

А.Р. КОРМИЛИНА, Н.С. СЕРОВА,
М.Г. ТУХБАТУЛЛИН, М.Н. ГИЛЯЛОВ

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗОНЫ КИССЕЛЬБАХА–ЛИТТЛА

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, зона Киссельбаха–Литтла, цветковое дуплексное сканирование, кровоснабжение полости носа.

Артерии, снабжающие носовую перегородку и боковую стенку, включают сосуды, которые берут начало от наружной сонной артерии и внутренней сонной артерии. Эндоназальные слизистые лоскуты на ножках, находящиеся в верхних отделах полости носа, могут быть использованы для пластических операций на перегородке носа. Основные лоскуты кровоснабжаются за счет терминальных ветвей клиновидно-небной артерии и передней решетчатой артерии, эти же ветви участвуют в формировании зоны Киссельбаха–Литтла в нижней трети полости носа.

Цель исследования – изучение возможностей ультразвуковых исследований зоны Киссельбаха–Литтла в прогнозировании жизнеспособности перемещаемых эндоназальных лоскутов слизистой для закрытия перфоративного отверстия перегородки носа.

Материалы и методы. В ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан в 2022–2025 гг. было обследовано 56 субъектов, из них 20 – без патологии перегородки носа (контрольная группа), 36 – с перфорацией перегородки носа (20 женщин, 16 мужчин в возрасте от 18 до 52 лет). Ультразвуковое исследование зоны Киссельбаха–Литтла проводили на сканерах SUPERSONIC AIXPLORER (Франция), RESONA 7 (Миндрей, Китай), с линейными датчиками частотой 10–16 МГц. При дуплексном цветовом сканировании выявляли сеть кровеносных сосудов выше, около и ниже перфоративного отверстия перегородки носа. Определяли максимальную и минимальную скорости кровотока и индекс резистентности в артериальных сосудах зоны Киссельбаха–Литтла.

Результаты. У обследуемых контрольной группы в артериальных сосудах зоны Киссельбаха–Литтла максимальная скорость кровотока достигала 15–35 см/с, индекс резистентности составлял 0,5–0,59 ед. Снижение максимальной скорости кровотока (менее 15 см/с) и повышение индекса резистентности (более 0,59 ед.) достоверно ассоциируется с повышением риска некроза перемещаемого эндоназального лоскута для закрытия перфоративного отверстия перегородки носа.

Выводы. Ультразвуковое исследование в режиме цветового дуплексного сканирования позволяет определить гемодинамические показатели артериальных сосудов зоны Киссельбаха–Литтла. Гемодинамические показатели артериальных сосудов зоны Киссельбаха–Литтла дают возможность оценить кровоснабжение потенциально перемещаемых эндоназальных лоскутов слизистой для закрытия перфоративного отверстия перегородки носа и спрогнозировать их приживление.

Введение. Кровеносная система полости носа имеет сложное строение за счет формирования обширной сети анастомозов [1, 3, 5, 6, 9, 10]. Основными сосудами являются ветви наружной и внутренней сонных артерий. Из наружной сонной артерии формируется основно-небная артерия, которая, в свою очередь, делится на две ветви, кровоснабжающие задние отделы полости носа. Из внутренней сонной артерии берет начало глазничная артерия, продолжением которой являются передняя и задняя решетчатая артерии, кровоснабжающие решетчатый лабиринт и передние отделы полости носа. Терминальные ветви вышеуказанных сосудов и клиновидно-небной артерии (ветвь верхнечелюстной артерии) участвуют в формировании зоны (сплетения) Киссельбаха–Литтла в передне-нижней части перегородки носа. Перегородка полости носа –

это часть архитектоники полости носа, которая имеет крайне важное физиологическое значение для дыхательной и ряда других функций полости носа. Хирургические вмешательства на перегородке носа выполняются во всем мире [2, 8, 11]. Нежелательный послеоперационный результат встречается в 10–27% случаев. Наиболее частые из них: перфорация, флотация, вторичная деформация в передних отделах перегородки носа, деформация наружного носа. Формирование стойкой перфорации перегородки носа (ППН) снижает качество жизни пациентов, заставляя их снова обращаться за помощью. Для пластики ППН предложены различные методики перемещения лоскутов слизистой, как на питающей ножке, так и свободных. Полного закрытия ППН удается добиться у 50–76% оперированных пациентов. Различные местные эндоназальные лоскуты на ножках могут быть использованы для пластических операций по закрытию перфоративного отверстия. Для приживания перемещаемого лоскута важную роль играет кровоснабжение данного лоскута. Основные лоскуты кровоснабжаются за счет терминальных ветвей клиновидно-небной артерии (ветвь верхнечелюстной артерии) и передней решетчатой артерии, эти же ветви участвуют в формировании зоны Киссельбаха–Литтла в нижней трети перегородки носа. Таким образом, гемодинамические показатели сосудов данной зоны могут отражать состояние сосудов, которые участвуют в ее формировании.

Цель исследования – изучение возможностей ультразвуковых исследований зоны Киссельбаха–Литтла в прогнозировании жизнеспособности перемещаемых эндоназальных лоскутов слизистой для закрытия перфоративного отверстия перегородки носа.

Материалы и методы. В ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан в 2022–2025 гг. было обследовано 56 субъектов, из них 20 – без патологии перегородки носа (контрольная группа), 36 – с перфорацией перегородки носа (20 женщин, 16 мужчин в возрасте от 18 до 52 лет). Ультразвуковое исследование (УЗИ) проводили на сканерах SUPERSONIC AIXPLORER (Франция), RESONA 7 (Миндрей, Китай) с линейными датчиками с частотой 10–16 МГц (режимы сканирования: В-режим, цветовой дуплексное сканирование). Датчик после предварительного нанесения ультразвукового геля устанавливали на коже вдоль и ниже переносицы в хрящевой части перегородки носа. Кожа крыла носа прижималась датчиком к перегородке носа. Для улучшения акустического окна (проводимости ультразвуковых волн) в полость носа вводили около 1–2 мл ультразвукового геля. Далее сканировали зону перфорации перегородки носа в В-режиме (рис. 1), определяли точную локализацию перфорации от края носа и ее размеры в мм (длина, ширина).

При дуплексном цветовом сканировании выявляли сеть кровеносных сосудов выше, около и ниже перфоративного отверстия. Определяли максимальную ($V_{\max}$) и минимальную ($V_{\min}$) скорости кровотока и индекс резистентности (R_i) в артериальных сосудах [4] зоны Киссельбаха–Литтла (рис. 2). Такие исследования проводили последовательно с правой и левой стороны перегородки носа. Все статистические анализы выполняли в программном пакете SPSS 13.0. В качестве параметров описательной статистики для непрерывных нормально распределенных выборок рассчитывали среднее арифметическое и стандартное отклонение, для ненормально распределенных – медиану и размах вариации. Для категориальных переменных рассчитывали частоты в виде количества (процента) наблюдений.

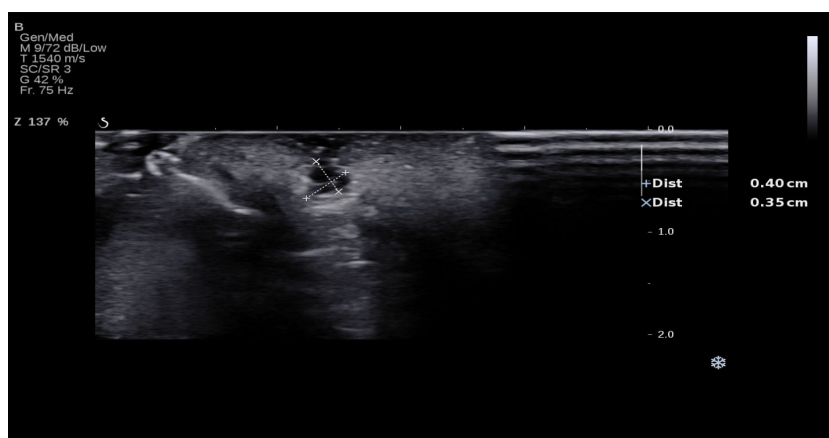


Рис. 1. Эхограмма пациента М., 32 года. В-режим.
Перфоративное отверстие перегородки носа размерами 4х3,5 мм

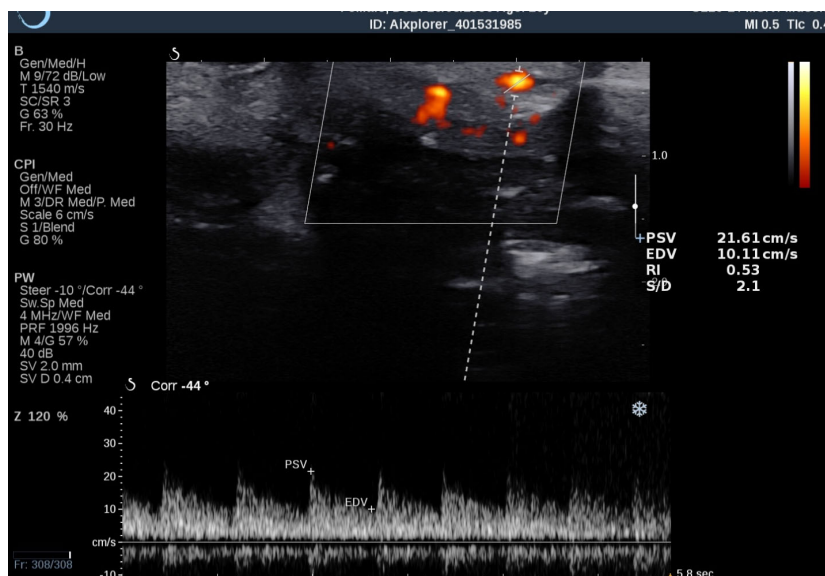


Рис. 2. Цветовое дуплексное сканирование артериального сосуда
в зоне Киссельбаха–Литтла. Вариант нормы. $V_{\max} = 21,61$ см/с; $Ri = 0,53$ ед.

Сравнение нормально распределенных выборок производили с использованием t -критерия Стьюдента, ненормально распределенных – критериев Уилкоксона и χ^2 (для сравнения долей). Для оценки нормальности распределения выборок применялся критерий Колмогорова–Смирнова. Анализ параметрической корреляции осуществлялся с использованием критерия Пирсона, непараметрической – Кендалла или Спирмена. Статистическую достоверность различия сравниваемых выборок констатировали при получении значений $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение. У обследуемых контрольной группы в артериальных сосудах зоны Киссельбаха–Литтла максимальная скорость кровотока достигала 15–35 см/с, Ri составляла от 0,5 до 0,59 ед. [7].

Результаты гемодинамических показателей в артериальных сосудах зоны Киссельбаха–Литтла у пациентов с перфорацией перегородки носа представлены в таблице.

Гемодинамические показатели сосудов зоны Киссельбаха–Литтла у пациентов с нормальным приживлением лоскутов и с некрозом лоскутов

Пациенты	$V_{\max}$, см/с			Ri , ед.		
	медиана	min	max	медиана	min	max
С нормальным приживлением лоскутов	26,0	14,0	35,0	0,54	0,50	0,59
С некрозом лоскутов	10,0	8,0	15,0	0,56	0,52	0,62

В послеоперационном периоде у двух пациентов наблюдали частичный некроз перемещенных эндоназальных лоскутов для закрытия перфоративного отверстия перегородки носа. Снижение $V_{\max}$ (менее 15 см/с) и повышение Ri (более 0,59 ед.) достоверно ассоциируется с повышением риска некроза лоскута (рис. 3). При этом оба показателя слабо коррелировали между собой ($R^2 = 0,227$), т.е. возможно включение обоих параметров в многофакторную модель.

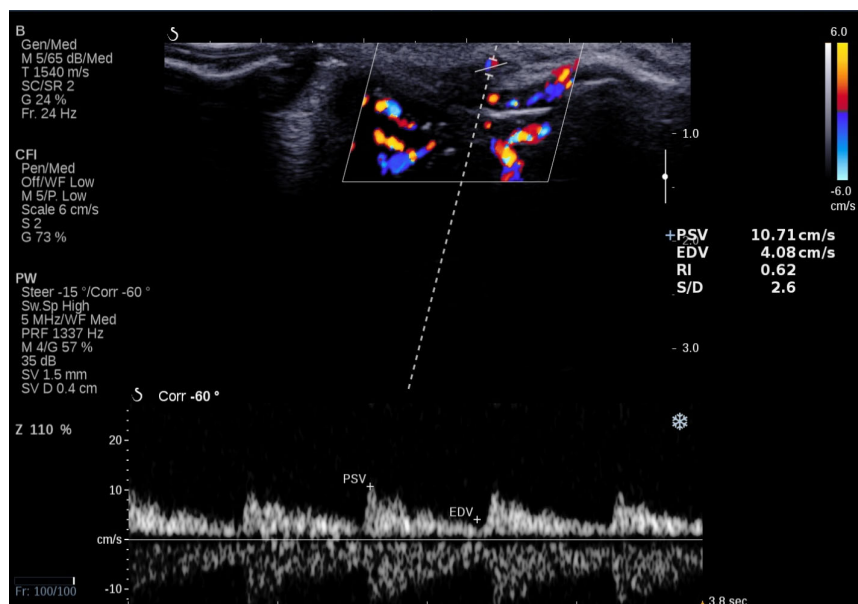


Рис. 3. Эхограмма пациентки С., 38 лет. Цветовое дуплексное сканирование артериального сосуда зоны Киссельбаха–Литтла выше перфоративного отверстия перегородки носа: $V_{\max} = 10,71$ см/с; $Ri = 0,62$.

После операции пластики перегородки носа краевой некроз перемещенного лоскута

В результате логистического регрессионного анализа было рассчитано следующее уравнение вероятности некроза лоскута:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(10,214V_{\max} - 1997,332RI + 930,08)}}$$

Рассчитанные по данному уравнению значения $p < 0,5$ свидетельствуют о неблагоприятном прогнозе приживления лоскута. Это пограничное значение обеспечило 100% точность прогнозирования.

Кровоснабжение полости носа осуществляется за счет ветвей наружной сонной и внутренней сонной артерий. Эти артериальные ветви анастомозируют между собой и образуют обширную сосудистую сеть в слизистой полости носа [4, 10]. Таким образом, сосудистая сеть в верхних отделах полости носа имеет тесную связь с сосудистой сетью в нижних его отделах. По данным ряда авторов, а. Sphenopalatina является наиболее важным сосудом и кровоснабжает большую часть полости носа. Данная артерия делится на три ветви, две из которых кровоснабжают передненижнюю часть перегородки носа, т.е. зону Киссельбаха–Литтла [1, 3, 5]. В кровоснабжении нижних отделов полости носа и, соответственно, в формировании зоны Киссельбаха–Литтла участвуют терминальные ветви верхнечелюстной артерии (а. Maxillaris), которые, как было сказано выше, создают анастомозы с терминальными ветвями а. Sphenopalatina. Такая тесная связь между сосудами, несомненно, отражается и на их гемодинамических показателях. Гемодинамические показатели сосудов зоны Киссельбаха–Литтла в целом показывают состояние сосудов в верхних отделах полости носа, где выкраиваются эндоназальные лоскуты слизистой для закрытия перфоративного отверстия перегородки носа. Наши исследования подтверждают такую взаимосвязь сосудов верхних и нижних отделов полости носа.

Выводы. УЗИ в режиме цветового дуплексного сканирования позволяет определить гемодинамические показатели артериальных сосудов зоны Киссельбаха–Литтла. Гемодинамические показатели артериальных сосудов зоны Киссельбаха–Литтла дают возможность оценить кровоснабжение потенциально перемещаемых эндоназальных лоскутов слизистой для закрытия перфоративного отверстия перегородки носа и спрогнозировать их приживление.

Литература

1. Аведисян В.Э. К вопросу клинической анатомии сосудистого русла полости носа // Современные наукоемкие технологии. 2007. № 5. С. 58–59.
2. Белоусов А.Е. Функциональная ринопластика. Очерки пластической хирургии: в 3 т. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2010. Т. 2. 512 с.
3. Елизарьев В.В., Савельева Е.Е. Сравнительная оценка кровоснабжения слизистой перегородки носа после септопластики с использованием двух видов интраназальных сплинтов // Уральский медицинский журнал. 2020. № 1. С. 101–104.
4. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. М.: Реальное время, 2003. 322 с.
5. Особенности организации слизистой оболочки и сосудистой системы полости носа: Морфо-функциональные и клинические аспекты (обзор) / А.А. Молдавская, Н.С. Храппо, Б.Н. Левитан, В.В. Петров // Успехи современного естествознания. 2006. № 5. С. 18–22.
6. Патент 2 299 686 РФ, МПК С2 А61В 8/00 (2006.01). Способ диагностики гемодинамики полости носа / Мосихин С.Б., Баранова Е.А.; заявитель и патентообладатель Казанский государственный медицинский университет, № 2004103178/14; заявл. 04.02.2004; опубл. 27.05.2007, Бюл. № 15. 6 с.
7. Патент 2807147 РФ, МПК С1 А61В 8/00 (2006.01), А61В 17/24 (2006.01). Способ определения состоятельности перемещаемого лоскута слизистой оболочки перегородки носа / Тухбатуллин М.Г., Гилялов М.Н., Кормилина А.Р. и др.; заявитель и патентообладатель ГАУЗ РКБ Минздрава Татарстана, № 2022130973; заявл. 28.11.2022; опубл. 09.11.2023, Бюл. № 31. 13 с.
8. Пискунов Г.З., Пискунов С.З. Клиническая ринология. 3-е изд., доп. М.: МИА, 2017. 750 с.
9. Харченко В.В. Морфология сосудов притока различных зон слизистой оболочки носа // Российская ринология. 2003. № 2. С. 19.
10. Riederer A., Fischer A., Knipping S. et al. Basic innervation pattern and distribution of classic autonomic neurotransmitters in human nasal mucosal vasculature. *Laryngoscope*, 1996, vol. 106, no. 3(1), p. 286.
11. Sapmaz E., Toplu Y., Somuk B.T. A new classification for septal perforation and effect soft treatment methods on quality of life. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 2019, no. 6, pp. 716–723.

КОРМИЛИНА АЛСУ РИФКАТОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; врач отделения ультразвуковых исследований № 1, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань (alsukormilina@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3549-4421>).

СЕРОВА НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент, Российская академия наук; профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, Институт клинической медицины имени Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Россия, Москва (dr.serova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6697-7824>).

ТУХБАТУЛЛИН МУНИР ГАБДУЛФАТОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Россия, Казань (munir.tuhbatullin@tatar.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>).

ГИЛЯЛОВ МАРАТ НАИЛЕВИЧ – заведующий отделением оториноларингологии, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань (gilyalov_m@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-5843>).

Alsu R. KORMILINA, Natalia S. SEROVA, Munir G. TUKHBATULLIN, Marat N. GILYALOV

ULTRASOUND EXAMINATION OF THE KISSELBACH–LITTLE AREA

Key words: ultrasound examination, Kisselbach–Little area, color duplex scanning, blood supply to the nasal cavity.

The arteries supplying the nasal septum and the lateral wall of the nose include vessels that originate from the external carotid artery and the internal carotid artery. Endonasal mucosal pedicle flaps located in the upper parts of the nasal cavity can be used for plastic surgery on the nasal septum. The main flaps are supplied with blood by the terminal branches of the cuneiform-palatine artery and the anterior ethmoid artery, these same branches are involved in the formation of Kisselbach–Little area in the lower third of the nasal cavity.

The aim of the study was to study the opportunities of ultrasound examinations of Kisselbach–Little area in predicting viability of relocatable endonasal mucosal flaps to close the perforated foramen of the nasal septum.

Materials and methods. In 2022–2025, 56 subjects were examined at the Autonomous Public Health Care Institution «Republican Clinical Hospital» under the Health Ministry of the Republic of Tatarstan, 20 of them had no pathology of the nasal septum (control group), 36 had perforation of the nasal septum (20 women, 16 men aged 18 to 52 years). Ultrasound examination of Kisselbach–Little area was performed using SUPERSONIC AIXPLORER (France) and RESONA 7 (Mindreuil, China) scanners with linear sensors with a frequency of 10–16 MHz. Duplex color scanning revealed a network of blood vessels above, near and below the perforated foramen of the nasal septum. The maximum and minimum blood flow rates and the resistance index in the arterial vessels of Kisselbach–Little area were determined.

Results. In control group subjects, maximum blood flow velocity in the arterial vessels of Kisselbach–Little area reached 15–35 cm/s, the resistance index was 0.5–0.59 units. A decrease in the maximum blood flow velocity (less than 15 cm/s) and an increase in the resistance index (more than 0.59 units) are significantly associated with an increased risk of necrosis of the displaced endonasal flap to close the perforated foramen of the nasal septum.

Conclusions. Ultrasound examination in color duplex scanning mode makes it possible to determine the hemodynamic parameters of arterial vessels in Kisselbach–Little area. Hemodynamic parameters of arterial vessels in Kisselbach–Little area make it possible to assess the blood supply to potentially displaced endonasal mucosal flaps to close the perforated foramen of the nasal septum and predict their engraftment.

References

1. Avedisyan V.E. *K voprosu klinicheskoi anatomii sosudistogo rusla polosti nosa* [On the subject of clinical anatomy of the vascular nasal half-throat]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2007, no. 5, pp. 58–59.
2. Belousov A.E. *Funktsional'naya rinoplastika. Ocherki plasticheskoi khirurgii: v 3 t.* [Functional rhinoplasty. Essays on Plastic Surgery: 3 vols.]. St. Petersburg, 2010, vol. 2, 512 p.

3. Elizar'ev V.V., Savel'eva E.E. *Sravnitel'naya otsenka krovosnabzheniya slizistoi peregorodki nosa posle septoplastiki s ispol'zovaniem dvukh vidov intranasal'nykh splintov* [Comparative assessment of blood supply to the nasal septal mucosa after septoplasty using two types of intranasal splints]. *Ural'skii meditsinskii zhurnal*, 2020, no. 1, pp. 101–104.
4. Lelyuk V.G., Lelyuk S.E. *Ul'trazvukovaya angiologiya* [Ultrasound angiolog]. Moscow, 2003, 322 p.
5. Moldavskaya A.A., Khrappo N.S., Levitan B.N., Petrov V.V. *Osobennosti organizatsii slizistoi obolochki i sosudistoi sistemy polosti nosa: Morfo-funktsional'nye i klinicheskie aspekty (obzor)* [Features of the organization of the mucous membrane and vascular system of the nasal cavity: Morpho-functional and clinical aspects (review)]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2006, no. 5, pp. 18–22.
6. Mosikhin S.B., Baranova E.A. *Sposob diagnostiki gemodinamiki polosti nosa* [Method for diagnosing hemodynamics of the nasal cavity]. Patent RF, no. 2299686.
7. Tukhbatullin M.G., Gilyalov M.N., Kormilina A.R. et al. *Sposob oprede-leniya sostoyatel'nosti peremeshchaemogo loskuta slizistoi obolochki peregorodki nosa* [A method for determining the consistency of a removable flap of the nasal septal mucosa]. Patent RF, no. 2807147.
8. Piskunov G.Z., Piskunov S.Z. *Klinicheskaya rinologiya. 3-e izd., dop.* [Clinical rhinology. 3rd ed.]. Moscow, MIA Publ., 2017, 750 p.
9. Kharchenko V.V. *Morfologiya sosudov pritoka razlichnykh zon slizistoi obolochki nosa* [Morphology of inflow vessels of different zones of the nasal mucosa]. *Rossiiskaya rinologiya*, 2003, no. 2, p. 19.
10. Riederer A., Fischer A., Knipping S. et al. Basic innervation pattern and distribution of classic autonomic neurotransmitters in human nasal mucosal vasculature. *Laryngoscope*, 1996, vol. 106, no. 3(1), p. 286.
11. Sapmaz E., Toplu Y., Somuk B.T. A new classification for septal perforation and effect softreatment methods on quality of life. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 2019, no. 6, pp. 716–723.

ALSU R. KORMILINA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; Doctor, Department of Ultrasound No 1, Republican Clinical Hospital, Russia, Kazan (alsukormilina@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3549-4421>).

NATALIA S. SEROVA – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member, Russian Academy of Sciences; Professor, Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy of the N.V. Sklifosovsky, Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovskiy University), Russia, Moscow (dr.serova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6697-7824>).

MUNIR G. TUKHBATULLIN – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Kazan (munir.tukhatullin@tatar.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>).

MARAT N. GILYALOV – Head of the Otorhinolaryngology Department, Republican Clinical Hospital, Russia, Kazan (gilyalov_m@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-5843>).

Формат цитирования: Ультразвуковое исследование зоны Киссельбаха–Литтла [Электронный ресурс] / А.Р. Кормилина, Н.С. Серова, М.Г. Тухбатуллин, М.Н. Гилялов // *Acta medica Eurasica*. 2025. № 2. С. 24–30. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2025/2/3>. DOI: 10.47026/2413-4864-2025-2-24-30.