

DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-13-20

УДК 616.212.5-073

ББК 53.433.8+56.824+54.1/57.4,3

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

**ПЕРФУЗИОННОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПЕРЕГОРОДКИ НОСА
(пилотное исследование)**

Ключевые слова: перфузионное ультразвуковое исследование, перегородка носа, васкуляризация перегородки носа.

Перегородка носа характеризуется высокоразвитой капиллярной сетью, которая простирается до подэпителиального слоя. Капилляры подэпителиального слоя недоступны для визуализации и определения их параметров гемодинамики рутинными способами. Известные способы магнитно-резонансной и перфузионной компьютерной томографии перегородки носа позволяют детально изучить все параметры подслизистой гемодинамики капиллярной сети. Однако все эти методы дорогостоящие, не во всех клиниках есть тяжелое диагностическое оборудование. При пластических операциях на перегородке носа важное значение имеет определение параметров кровотока на подслизистом микроваскулярном уровне.

Цель исследования – изучение возможности применения перфузионного ультразвукового исследования в определении параметров васкуляризации хрящевого отдела перегородки носа.

Материалы и методы. Проведено перфузионное ультразвуковое исследование перегородки носа у 6 субъектов (4 женщины, 2 мужчины в возрасте 36–49 лет), из них 2 – без патологии перегородки носа, 2 – с перфорацией перегородки носа, 2 – с частыми носовыми кровотечениями. Основой перфузионного ультразвукового исследования хрящевого отдела перегородки носа является эхоконтрастное исследование с болюсным внутривенным введением контрастного вещества Соновью в количестве 2 мл из приготовленной суспензии. Исследования проводили на ультразвуковом сканере Resona 7 (Mindray, KHP) с применением линейного датчика частотой 6–10 МГц. Количественная оценка кинетики контрастного препарата выражается в виде графика (кривая «время–интенсивность», Time-Intensity Curves – TIC). Определяли следующие количественные параметры: TPI – time to peak intensity (время до пика интенсивности) в секундах; TTSW – Time To Start Washing (начала вымывания контраста) в секундах.

Результаты. При оптимальной васкуляризации перегородки носа время максимального накопления (пика интенсивности) контрастного вещества (TPI) и начало вымывания контраста (TTSW) были в диапазонах соответственно 18,5–23 с и 25–28 с. Низкой степени васкуляризации перегородки носа соответствовали время максимального накопления контраста (TPI) и начало вымывания контраста (TTSW) соответственно в диапазонах 41–47 с и 50–53 с.

Выводы. Проведенное пилотное исследование – перфузионное ультразвуковое исследование перегородки носа – обеспечивает значимое определение количественных показателей васкуляризации – гемодинамики капилляров подслизистого слоя перегородки носа. Полученные результаты могут быть использованы в лучевой диагностике, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии.

Введение. Перегородка носа (ПН) имеет сложное кровоснабжение за счет терминальных ветвей наружной и внутренней сонных артерий, таких как клиновидно-небная артерия (ветвь внутренней верхнечелюстной артерии), передняя и задняя решетчатые артерии (ветви глазной артерии). Эти артерии анастомозируют между собой и в передне-нижней части носовой перегородки образуют сплетение Киссельбаха–Литтла [6]. Сплетение Киссельбаха–Литтла доступно для ультразвуковых исследований, при ультразвуковой доплерографии можно получить косвенные данные о состоянии васкуляризации верхних отделов полости носа. Однако сложная и динамичная архитектура кровеносного русла слизистой оболочки полости носа значительно превосходит таковую

в большинстве других органов. Наличие кавернозных структур и артериоло-веноулярных анастомозов обуславливает высокую гемодинамическую активность, что подтверждается рядом специфических характеристик. Во-первых, микроциркуляторное русло слизистой оболочки носа демонстрирует уровень перфузии, превышающий аналогичные показатели в скелетных мышцах, мозге и печени. Во-вторых, через анастомозы в венозную систему сбрасывается до 60% артериальной крови, что обеспечивает эффективное регулирование температурного гомеостаза и метаболических процессов. В-третьих, наличие замыкательных артерий, интимальных структур, обладающих клапанными и сфинктероподобными функциями, позволяет контролировать кровоток в венозных сосудах, что способствует оптимизации гемодинамики и адаптации к различным физиологическим условиям.

Морфологические исследования последних десятилетий существенно расширили понимание анатомии и физиологии кровоснабжения полости носа. В частности, было установлено, что область ПН характеризуется высокоразвитой капиллярной сетью, которая простирается до подэпителиального слоя, обеспечивая интенсивный кровоток и метаболические процессы в этой анатомической зоне [1, 2, 8]. Сложность в изучении васкуляризации ПН заключается в том, что при ультразвуковом исследовании (УЗИ), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной ангиографии ПН можно четко визуализировать крупные сосуды и их ветви. При этом важная часть кровоснабжения ПН, а именно капилляры развитой сети подэпителиального слоя, недоступна для визуализации и определения их параметров гемодинамики. Известные способы магнитно-резонансной томографии (МРТ) и перфузионной КТ ПН позволяют детально изучить все параметры подслизистой гемодинамики капиллярной сети ПН [7, 9]. Однако все эти методы дорогостоящие, не во всех клиниках есть тяжелое диагностическое оборудование, а КТ имеет лучевую нагрузку. Перфорации и искривления ПН, а также операции по пластике ПН по-прежнему остаются актуальными [10, 11, 12]. Основная проблема – необходимость четкого определения кровоснабжения слизистой в зоне вмешательства на ПН при ее искривлениях и перемещении лоскутов слизистой для закрытия перфоративного отверстия ПН [5]. При этом важное значение имеет кровоток на подслизистом микроваскулярном уровне. Известные способы изучения кровоснабжения полости носа лишь частично отражают суть проблемы, не затрагивая хрящевой отдел ПН [3, 4]. Из описанного выше следует, что отсутствует удобный и относительно простой способ оценки микроваскуляризации полости носа и определения параметров кровотока в капиллярной сети подслизистого слоя.

Цель исследования – изучение возможности применения перфузионного ультразвукового исследования в определении параметров васкуляризации хрящевого отдела ПН.

Материалы и методы. В ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан в 2025–2026 гг. было проведено перфузионное УЗИ ПН у 6 субъектов (4 женщины, 2 мужчины в возрасте 36–49 лет), из них у 2 патологии ПН не выявлено, у 2 – перфорация ПН, у 2 – частые носовые кровотечения. Методика перфузионного УЗИ хрящевого отдела ПН заключалась в следующем. Исследования проводили на ультразвуковом сканере Resona 7 (Mindray, КНР) с применением линейного датчика частотой 6–10 МГц. После назначения исследования и получения согласия пациента, а также при отсутствии противопоказаний (аллергическая реакция на контраст, острая сердечная недостаточность, ИБС, инфаркт, легочная гипертензия, беременность) пациента

укладывали на кушетку и устанавливали катетер в кубитальную вену. Проводилось быстрое болюсное введение приготовленной суспензии контраста Соновью в количестве 2 мл со скоростью 2 мл/с. С начала введения контраста включалась запись – видеоклип длительностью 3 мин. При этом сканирование ПН проводилось без резких движений и в одной плоскости. Для лучшей визуализации в полость носа вводили 1-2 мл стерильного ультразвукового геля поочередно в каждую сторону. Дыхание проводилось через рот и частично через свободную ноздрю. Основой перфузионного УЗИ хрящевого отдела ПН являлось эхоконтрастное исследование с болюсным внутривенным введением контрастного вещества Соновью в количестве 2 мл из приготовленной суспензии. Препарат Соновью (готовый стерильный лиофилизат во флаконе для приготовления суспензии) предварительно растворялся в 5 мл приложенного стерильного растворителя, далее в быстром темпе (в течение 2 с) вводился внутривенно в количестве 2 мл с последующим введением стерильного физиологического раствора 10 мл и с дальнейшим определением количественных показателей перфузии ПН (время максимального накопления – пиковой концентрации и начала вымывания контрастного вещества). Для определения количественных показателей перфузионного УЗИ ПН проводилась запись процесса контрастирования – видеоклип длительностью 3 мин. Зоны интереса (рис. 1) в виде квадрата 2×2 мм (ROI) определяли заранее, каждая из которых состояла из пяти точек (4 точки в периферии ПН с отступом от краев 10 мм и одна точка в центре).

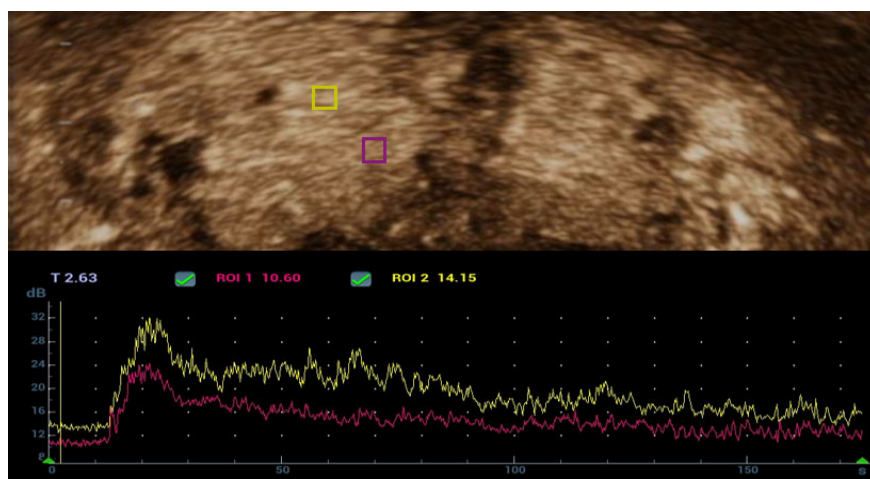


Рис. 1. Перфузионное УЗИ ПН. Области интереса ПН (ROI) для построения графика «время–интенсивность»

По графику кривой «время–интенсивность» (Time-Intensity Curves – TIC) определялись следующие количественные параметры кинетики контрастного препарата: TPI – Time to Peak Intensity (время до пика интенсивности), с; TTSW – Time to Start Washing (время начала вымывания контраста), с.

В качестве эхоконтрастного препарата использовали Соновью (производства фирмы Вгассо, Италия), который зарегистрирован и разрешен к применению в Российской Федерации.

Клинический пример 1. Пациент М., 39 лет, поступил в плановом порядке в отделение оториноларингологии с жалобами на затруднение носового дыхания, частые

образования корок в носовой полости, выделения из носа. Обследования (риноскопия, КТ) показали наличие перфоративного отверстия в хрящевой части ПН. Запланирована операция – септопластика по закрытию перфоративного отверстия ПН. При риноскопии полости носа обнаружено истончение слизистой и обеднение сосудистого рисунка в верхних отделах ПН. Для изучения кровоснабжения ПН были назначены УЗИ ПН в режиме цветового дуплексного сканирования (ЦДС) и перфузионное УЗИ. При ЦДС выявлено умеренное снижение параметров кровотока в зоне сплетения Киссельбаха–Литтла ($V_{\max} < 17$ см/с, индекс резистентности более 0,60 ед.). Данные перфузионного УЗИ ПН были следующие: время максимального накопления контраста (TPI) в разных участках ПН составило с 19 до 23 с (в среднем 20,45 с), начала вымывания контраста (TTSW) – 27 с (рис. 2). Показатели васкуляризации ПН были оптимальными.



Рис. 2. Перфузионное УЗИ ПН у пациента М., 39 лет.

Оптимальные показатели времени максимального накопления контраста (TPI = 20,45 с) и начала вымывания контраста (TTSW = 27 с)

Пациенту проведена операция – септопластика – закрытие перфоративного отверстия хрящевой части ПН эндоназально перемещенным лоскутом слизистой. Послеоперационный период протекал удовлетворительно, осложнений не было. При визуальных контрольных осмотрах (на 3-й день, через 1 и 3 месяца после операции) признаков дефекта и некроза слизистой в зоне вмешательства на ПН не было отмечено.

Клинический пример 2. Пациент С., 38 лет, поступил с жалобами на затрудненное носовое дыхание, избыточное образование корок. В анамнезе травма ПН. При риноскопии полости носа выявлено незначительное С-образное искривление ПН в левую сторону с наличием перфоративного отверстия. Выполнено перфузионное УЗИ ПН. Результаты исследования показали следующее: время максимального накопления контраста (TPI) на участке гребня искривления ПН составило 46,15 с, начала вымывания контраста (TTSW) – 53 с. Кривая вымывания контраста на графике «время–интенсивность» была пологой (рис. 3), что означало медленное вымывание контраста. Проведена операция – септопластика по закрытию перфоративного отверстия эндоназально перемещенным лоскутом слизистой. В послеоперационном периоде отмечался краевой некроз слизистой ПН (в проекции гребня искривления) на участке 1,5×1,5 мм. Полная эпителизация данного участка произошла спустя 8 дней после операции.

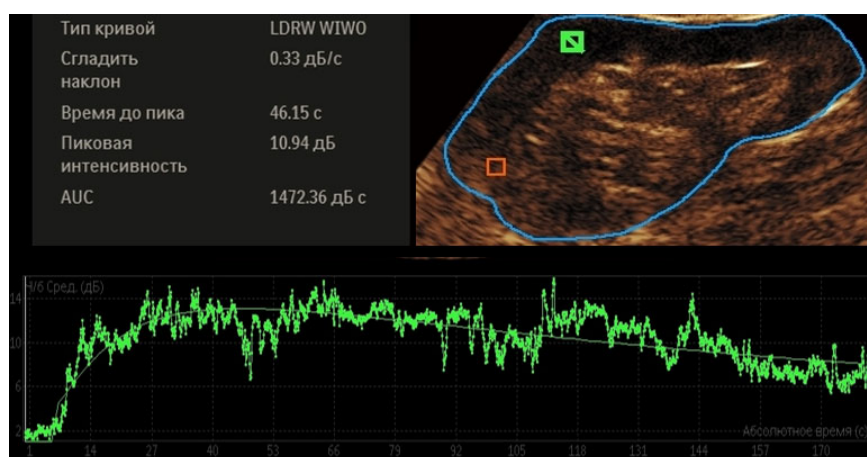


Рис. 3. Перфузионное УЗИ ПН у пациента С., 38 лет.

Низкая степень васкуляризации ПН. Время максимального накопления контраста (TPI = 46,15 с) и начала вымывания контраста (TTSW = 53 с)

Результаты исследования и обсуждение. Как показали наши исследования, при хорошей (оптимальной) васкуляризации ПН время максимального накопления (пика интенсивности) контрастного вещества (TPI) составляло $20,2 \pm 2,6$ с, начало вымывания контраста (TTSW) $27,5 \pm 2,7$ с, в диапазонах соответственно 18,5–23 с и 25–28 с. При данных показателях васкуляризации наблюдали хорошее кровоснабжение слизистой ПН, что исключает условия для возникновения перфораций ПН и некроза слизистой ПН после операций септопластики.

Низкой степени васкуляризации ПН соответствовали: время максимального накопления контраста (TPI) – $44,5 \pm 2,8$ с, начало вымывания контраста – $52 \pm 2,4$ с, в диапазонах 41–47 с и 50–53 с соответственно. Низкая степень васкуляризации ПН – это недостаточное кровоснабжение слизистой полости носа, что грозит некрозом хряща и образованием перфорации ПН и неудовлетворительными результатами оперативных вмешательств на ПН.

Высокая степень васкуляризации ПН (TPI < 18 с) при задержке контраста более 10 с и длительном его вымывании – это высокий риск кровотечений из носа, в том числе и во время операций в полости носа. Длительная задержка и медленное вымывание контраста означают, что сосуды являются более проницаемыми, часть контраста проникает в ткани. Это может наблюдаться у субъектов с частыми носовыми кровотечениями и при наличии новообразований в полости носа. При этом кривая вымывания контраста на графике «время–интенсивность» после пика накопления контраста будет более полой.

Выводы. Проведенное пилотное исследование – перфузионное УЗИ ПН – позволяет достоверно определять количественные показатели васкуляризации – гемодинамики капилляров подслизистого слоя ПН. Данный метод реализуется на основе программного обеспечения ультразвуковых сканеров для эхоконтрастной диагностики. Дальнейшие исследования позволят расширить его возможности в диагностике заболеваний полости носа, обеспечивая более точное и своевременное выявление параметров васкуляризации ПН. Полученные результаты могут быть использованы в лучевой диагностике, в оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии для определения степени васкуляризации хрящевого отдела ПН, прогнозирования носовых кровотечений и риска возникновения перфораций носовой перегородки.

Литература

1. Молдавская А.А., Храппо Н.С., Петров В.В. Клинико-морфологическая классификация подэпителиального микроваскулярного русла зоны Киссельбаха–Литтла [Э] // Современные проблемы науки и образования. 2006. № 3. С. 19–21. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=296>.
2. 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.
3. Патент 2299 686 РФ, МПК С2 А61В 8/00 (2006.01). Способ диагностики гемодинамики полости носа / Мосихин С.Б., Баранова Е.А.; заявитель и патентообладатель Казан. гос. мед. ун-т, № 2004103178/14; заявл. 04.02.2004; опубл. 27.05.2007, Бюл. № 15. 6 с.
4. Патент 2407446 РФ, МПК С1 А61В 10/00 (2006.01). Способ прогнозирования интраоперационных носовых кровотечений / Проскурин А.И., Доржинова Э.Б., Григорьева А.А.; заявитель и патентообладатель Астрахан. гос. мед. академия, № 2009127966/14; заявл. 20.07.2009; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 36. 7 с.
5. 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.
6. Пискунов Г.З., Пискунов С.З. Клиническая ринология. 3-е изд., доп. М.: МИА, 2017. 750 с.
7. Суханов В.А., Чернова О.Н., Шубный М.О. и др. Собственный опыт проведения МРТ Т2 и КТ перфузии головного мозга. Как избежать «неудач» // Уральский медицинский журнал. 2021. Т. 20, № 2. С. 43–48.
8. Харченко В.В. Морфология сосудов притока различных зон слизистой оболочки носа // Российская ринология. 2003. № 2. С. 19.
9. Gaillard F., Murphy A., Goel A. Dynamic contrast enhanced (DCE) MR perfusion. Radiopaedia org., 2017. DOI: 10.5334/rld-43781.
10. Kridel R.W. Considerations in the etiology, treatment, and repair of septal perforations. *Facial Plast Surg Clin North Am.*, 2004, vol. 12(4), pp. 435–450, DOI:10.1016/j.fsc.2004.04.014.
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, vol. 85(6), pp. 716–723. DOI: 10.1016/j.bjorl.2018.06.003.
12. Shcherbakov D.A., Kokareva V.V., Cheremnykh N.I., Shcherbakova A.F. Computational Aerodynamics in Nasal Septal Perforation. *International Journal of Biomedicine*, 2020, vol. 10(1), pp. 82–85. DOI: 10.21103/Article10.

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

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

Alsu R. KORMILINA, Munir G. TUKHBATULLIN, Marat N. GILYALOV
PERFUSION ULTRASOUND OF THE NASAL SEPTUM (PILOT STUDY)

Key words: perfusion ultrasound, nasal septum, nasal septum vascularization.

The nasal septum is characterized by a highly developed capillary network that extends to the subepithelial layer. The capillaries of the subepithelial layer are inaccessible for visualization and determination of their hemodynamic parameters by routine methods. Commonly

known methods of magnetic resonance imaging and perfusion computed tomography of the nasal septum allow for a detailed examination of all parameters of the submucosal haemodynamics of the capillary network. However, all these methods are expensive, not all clinics have sophisticated diagnostic equipment. During plastic surgery on the nasal septum, it is important to determine the parameters of blood flow at the submucosal, microvascular level.

The aim of the study was to study the possibility of using perfusion ultrasound in determining vascularization parameters of the cartilaginous part of the nasal septum.

Materials and methods. Perfusion ultrasound examination of the nasal septum was performed in 6 subjects (4 women, 2 men aged 36–49 years), 2 of them had no pathology of the nasal septum, 2 of them had perforation of the nasal septum, 2 of them had frequent nosebleeds. The basis of perfusion ultrasound examination of the cartilaginous portion of the nasal septum is an echocontrast study involving the intravenous bolus injection of 2 ml of the prepared SonoVue contrast agent suspension. The studies were performed on a Resona 7 ultrasound scanner (Mindray, China) using a linear sensor with a frequency of 6–10 MHz. A quantitative assessment of the kinetics of a contrast agent is presented as a graph (Time-intensity curve, Time-Intensity Curves – TIC). The following quantitative parameters were determined: TPI – time to peak intensity in seconds; TTSW – Time To Start Washing in seconds.

Results. In optimal nasal septum vascularization, the time of peak accumulation (peak intensity) of contrast agent (TPI) and the time to start washing (TTSW) were in the ranges of 18.5–23 s and 25–28 s, respectively. The low degree of nasal septum vascularization corresponded to the time of peak accumulation of contrast (TPI) and the start of contrast washing (TTSW) in the ranges of 41–47 s and 50–53 s respectively.

Conclusions. The conducted pilot study, perfusion ultrasound examination of the nasal septum, provides a significant determination of quantitative vascularization indicators – hemodynamics of capillaries of the submucosal layer of the nasal septum. The results obtained can be used in radiation diagnostics, otorhinolaryngology and maxillofacial surgery.

References

1. Moldavskaya A.A., Khrappo N.S., Petrov V.V. *Clinico-morphologicheskaya klassifikatsia podepitel'nogo mikrovascul'yarnogo rusla zony Kisselbakha–Littla* [Clinical and morphological classification of the subepithelial microvascular bed of the Kisselbach–Little zone]. *Modern Problems of Science and Education*, 2006, no. 3, pp. 19–21. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=296>.
2. 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.
3. Mosikhin S.B., Baranova E.A. *Sposob diagnostiki gemodinamiki polosti nosa* [Method for diagnosing hemodynamics of the nasal cavity]. Patent RF, no. 2299686.
4. Proskurin A.I., Dorzhinova E.B., Grigorieva A.A. *Sposob prognozirovaniya intraoperatsionnykh krvotечeniy* [Method for predicting intraoperative nosebleeds]. Patent RF, no. 2407446.
5. Tukhbatullin M.G., Gilyalov M.N., Kormilina A.R. et al. *Sposob opredeleniya sostoyatel'nosti peremechaemogo loscuta slizistoi obolochki peregorodki nosa* [Method for Determining the Consistency of the Transferred Flap of the Nasal Septal Mucosa]. Patent RF, no. 2807147.
6. Piskunov G.Z., Piskunov S.Z. *Klinicheskaya rinologiya. 3-e izd., dop.* [Clinical rhinology. 3rd ed.]. Moscow, MIA Publ., 2017, 750 p.
7. Sukhanov V.A., Chernova O.N., Shubny M.O. et al. *Sobstvennyi opyt provedeniya MRT T2 I CT perfuzii golov'nogo mozga. Kak izbezhat "neudach"* [Own experience of conducting MRI T2 and CT perfusion of the brain. How to avoid "failures"]. *Ural Medical Journal*, 2021, vol. 20, no. 2, pp. 43–48.
8. 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.
9. Gaillard F., Murphy A., Goel A. Dynamic contrast enhanced (DCE) MR perfusion. *Radiopaedia* org., 2017. DOI: 10.53347/rID-43781.
10. Kridel R.W. Considerations in the etiology, treatment, and repair of septal perforations. *Facial Plast Surg Clin North Am.*, 2004, vol. 12(4), pp. 435–450. DOI: 10.1016/j.fsc.2004.04.014.
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, vol. 85(6), pp. 716–723. DOI: 10.1016/j.bjorl.2018.06.003.
12. Shcherbakov D.A., Kokareva V.V., Cheremnykh N.I., Shcherbakova A.F. Computational Aerodynamics in Nasal Septal Perforation. *International Journal of Biomedicine*, 2020, vol. 10(1), pp. 82–85. DOI: 10.21103/Article10.

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>).

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.tuhbatullin@tatar.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>).

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

Формат цитирования: *Кормилина А.Р., Тухбатуллин М.Г., Гилялов М.Н.* Перфузионное ультразвуковое исследование перегородки носа (пилотное исследование) [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 13–20. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/2>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-13-20.