

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-4-67-75>

Возможности методов лучевой диагностики в предоперационном планировании устранения приобретенных челюстно-лицевых дефектов

А. А. Трефилов*,¹, Е. В. Крюков², В. Н. Троян¹, С. В. Терещук¹,
В. А. Сухарев¹, И. А. Асеева¹, Е. В. Гаїдукова¹

¹ ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко»
Минобороны России, Москва

² ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Минобороны
России, Санкт-Петербург

Capabilities of Imaging Methods in Preoperative Planning for the Elimination of Acquired Maxillofacial Defects

A. A. Trefilov*,¹, E. V. Kryukov², V. N. Troyan¹, S. V. Tereshhuk¹,
V. A. Suharev¹, I. A. Aseeva¹, E. V. Gaydukova¹

¹ Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia

² S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia

Реферат

В настоящей работе проведен сравнительный анализ возможностей и эффективности визуализации перфорантных сосудов нижних конечностей с применением методов ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) и компьютерно-томографической ангиографии (КТА). В результате показано, что УЗДГ обладает рядом преимуществ по сравнению с КТА, позволяя получать более четкое изображение перфорантных сосудов, определять точное место их анатомической локализации.

Ключевые слова: компьютерно-томографическая ангиография, ультразвуковая доплерография, посттравматический дефект челюстно-лицевой области, перфорантные сосуды нижних конечностей.

Abstract

In this work a comparative analysis of the possibilities and efficiency of lower extremities perforator vessels visualization using the methods of Doppler ultrasound (DUS) and computed tomographic angiography

* **Трефилов Александр Александрович**, заведующий рентгеновским кабинетом ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко» Министерства обороны России.

Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.

Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: trefys@mail.ru

ORCID.org /0000-0002-9885-5829

Trefilov Aleksandr Aleksandrovich, Head of the X-ray Room, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.

Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094.

Phone number: +7 (499) 263-55-55. E-mail: trefys@mail.ru

ORCID.org /0000-0002-9885-5829

(CTA) is carried out. As a result, it is shown that DUS has a number of advantages over CTA, allowing to obtain a clearer image of perforator vessels, to determine the exact location of their anatomical localization.

Key words: Computed Tomographic Angiography, Doppler Ultrasound, Post-Traumatic Defect of the Maxillofacial Region, Perforator Vessels of the Lower Extremities.

Актуальность

Под дефектом понимают отсутствие или потерю вещества тканью, а также той или иной ее функции, возникающие в результате самых разнообразных причин, в том числе из-за инфекций, опухолей и различных травм (например, бытовых, производственных, термических и др.) [1]. Устранение данных дефектов является актуальной и важной задачей, поскольку для нормальной жизни человека важны как правильное функционирование всех органов, так и эстетическая составляющая. При лечении дефектов лицевых костей используют различные импланты, графты и протезы, при повреждениях мягких тканей – лоскуты и трансплантаты. Одним из современных подходов к проведению реконструктивных операций посттравматических дефектов челюстно-лицевой области является использование перфорантных трансплантатов – участков ткани с перфорантным сосудом (перфорантом). Основное требование к пересаживаемой (трансплантируемой) ткани – это ее биосовместимость и способность выполнять функции восстанавливаемого органа. Перфорантные трансплантаты могут быть получены из различных донорских зон, в частности, из нижних конечностей. Применение таких трансплантатов позволяет уменьшить количество этапов реконструктивно-восстановительных операций, а также травматизацию зоны формирования трансплантата, сохраняя интактными магистральные со-

суды в донорской зоне. Однако до сих пор остается актуальной проблемой точное предоперационное определение топографо-анатомических особенностей перфорантов, от которых зависит жизнеспособность трансплантата. В связи с тем что диаметр перфорантных сосудов, на которых чаще всего формируются трансплантаты, составляет от 1 до 1,5 мм, их идентификация вызывает определенные сложности на этапе планирования и во время проведения операции [2]. В настоящее время для визуализации перфорантных сосудов в клинике используют 2 основных подхода – ультразвуковую доплерографию (УЗДГ) [7] и компьютерно-томографическую ангиографию (КТА) [3].

Метод УЗДГ позволяет выявить расположение перфорантного сосуда, его диаметр, а также направление кровотока в нем. Кроме того, с помощью УЗДГ можно получить гемодинамическую информацию о перфорантном сосуде. Важно также отметить, что УЗДГ удовлетворяет основным требованиям при планировании перфорантных трансплантатов – она является неинвазивной и достаточно простой техникой для визуализации перфорантных сосудов [7]. Однако исследование с помощью УЗДГ занимает достаточно много времени (порядка 30 мин), оно мало воспроизводимо из-за проведения в режиме реального времени, предоставляет информацию о перфорантном сосуде

лишь в ограниченной области и не дает полную картину относительно прилегающих анатомических ориентиров на одном изображении [9].

КТА позволяет получать подробные трехмерные изображения перфорантных сосудов, определять их расположение, диаметр и направленность относительно других анатомических структур. КТА обладает высокой воспроизводимостью и скоростью анализа. Однако у данного метода присутствуют такие недостатки, как воздействие ионизирующего излучения и использование потенциально нефротоксичного контрастного вещества [6].

Таким образом, на данный момент для предоперационного планирования перфорантных трансплантатов многие хирурги отдадут предпочтение методу КТА, поскольку он обладает большей эффективностью по сравнению с УЗДГ, что нашло подтверждение в ряде работ [3, 5, 6, 8]. Тем не менее существуют немногочисленные исследования, свидетельствующие о том, что в случае обнаружения перфорантных сосудов в нижних конечностях КТА не позволяет добиться требуемой детализации изображения, что приводит к ошибкам при планировании перфорантного трансплантата [4]. В связи с этим целью настоящей работы был сравнительный анализ эффективности визуализации перфорантных сосудов нижних конечностей пациентов с помощью методов лучевой диагностики (УЗДГ и КТА) для планирования реконструктивных операций посттравматических дефектов челюстно-лицевой области.

Материалы и методы

Исследование было проведено на 85 пациентах с дефектами мягких тканей че-

люстно-лицевой области в возрасте от 19 до 54 лет (средний возраст 37 лет). Всем пациентам в предоперационный период были проведены исследования сосудов нижних конечностей для выявления перфорантов переднебокового лоскута бедра (anterolateral thigh (ALT) flap) с помощью компьютерно-томографической ангиографии (КТА) и ультразвуковой доплерографии (УЗДГ). Впоследствии всем пациентам провели реконструктивные операции, во время которых были выделены и визуально оценены выявленные перфоранты.

УЗИ проводили с помощью аппарата Philips EPIQ 5 (Philips, Нидерланды) с использованием линейного датчика частотой 12 МГц. Проекция точки выхода перфорантного сосуда была отмечена на коже маркером с толщиной грифеля, не превышающей 3 мм. Впоследствии точность определения точки выхода перфорантного сосуда была верифицирована во время операции. Все ультразвуковые доплеровские исследования проводили в одном учреждении, одним врачом ультразвуковой диагностики.

КТА проводили на аппаратах GE LightSpeed 64 и GE Optima CT660 (General Electric, США). Толщина среза — 1,25 мм, с последующей реконструкцией до 0,625 мм. При выполнении исследования с внутривенным болюсным введением контрастного препарата (одного из: Йомерон 400, Омнипак 350, Ультравист 370) использовали стандартный протокол со сканированием в артериальную и венозную фазы. Максимальная скорость введения контрастного вещества была не более 3,5 мл/с. Обследование пациентов выполняли в положении на спине (ногами вперед), аналогичном таковому во время последующей операции. Все

полученные аксиальные срезы после выполнения КТА были преобразованы в 3D-модель с помощью стандартного набора инструментов постобработки изображений формата DICOM.

Установленные данным методом места расположения перфорантных сосудов были отмечены на коже пациента с помощью маркера. Все КТА исследования проводили в одном учреждении одним врачом.

Для сравнительного анализа точности определения анатомической локализации перфорантов с помощью описываемых методов лучевой диагностики был выбран такой параметр, как расстояние между точкой выхода перфоранта, выявленной с использованием УЗДГ и КТА, и интраоперационным расположением

данного перфоранта. За пороговое значение предела точности было взято расстояние 5 мм, так как такая погрешность не оказывает существенного влияния при планировании перфорантного трансплантата [4]. Значения, превышающие пороговое, но находящиеся в пределах 10 мм, были оценены отдельно как допустимые при планировании трансплантата.

Все операции по выделению перфорантов переднебокового лоскута бедра проводила одна бригада хирургов. При выделении всех кожно-фасциальных лоскутов были оценены количество, расположение, калибр и ход перфорантов. Вышеуказанные параметры были сопоставлены с предоперационными результатами, полученными с помощью УЗДГ и КТА. Было измерено и записано

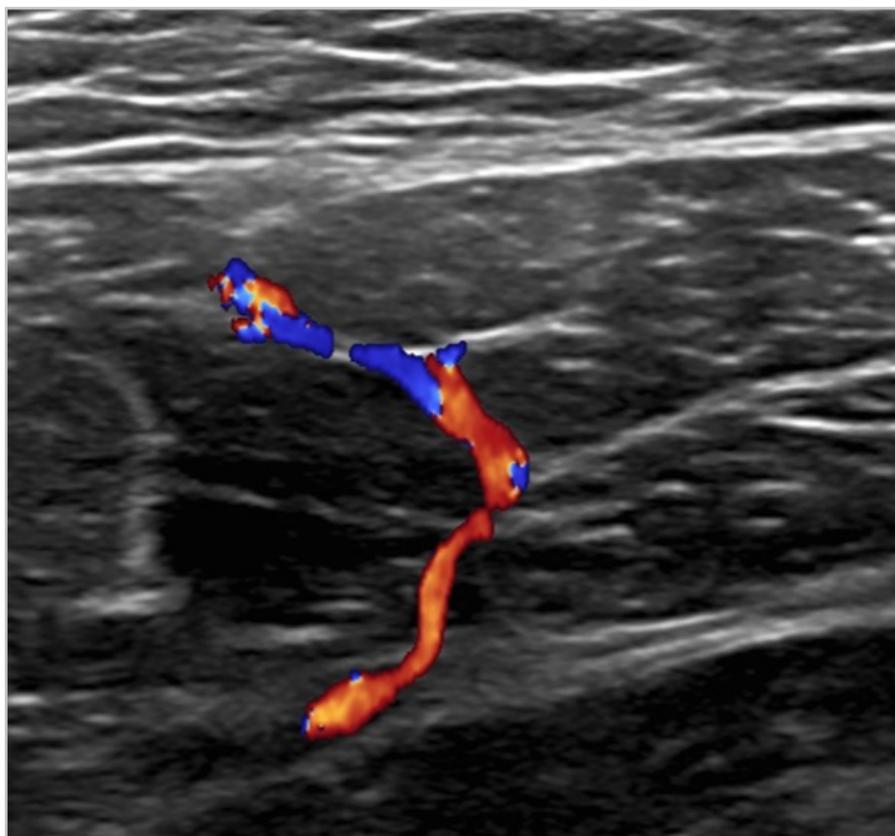


Рис. 1. Эхограмма пациента К.: в режиме цветового доплеровского картирования прослеживается перфорантный сосуд переднелатеральной поверхности правого бедра

расстояние в миллиметрах между точками, поставленными по данным обоих методов лучевой диагностики, и истинным анатомическим расположением перфорантов, обнаруженным во время операции.

Обработку полученных данных проводили с использованием 2-критерия (критерия согласия Пирсона) в программе GraphPad Prism 5. Значения $p < 0,05$ считали статистически значимыми.

Результаты и их обсуждение

В ходе работы у 85 пациентов было определено соотношение между количеством подходящих перфорантов (диаметр просвета сосуда от 1 до 1,5 мм), выявленных с помощью УЗДГ (рис. 1) и КТА (рис. 2), и сосудами, найденными во время проведения операций (рис. 3).

В результате подходящие перфорантные сосуды для формирования переднебокового лоскута бедра по данным УЗДГ были идентифицированы у всех пациентов (100 %), а по данным КТА — у 73 (86 %) пациентов.

После проведения сравнительного анализа точности определения анатомической локализации перфорантов с помощью УЗДГ и КТА исследуемые случаи были разделены на группы:

- 1) с погрешностью 0–5 мм;
- 2) 5–10 мм;
- 3) > 10 мм;
- 4) группа, в которой собраны случаи, когда перфорантный сосуд не удалось визуализировать с помощью методов лучевой диагностики.

Полученные данные представлены в табл. Статистическая обработка этих

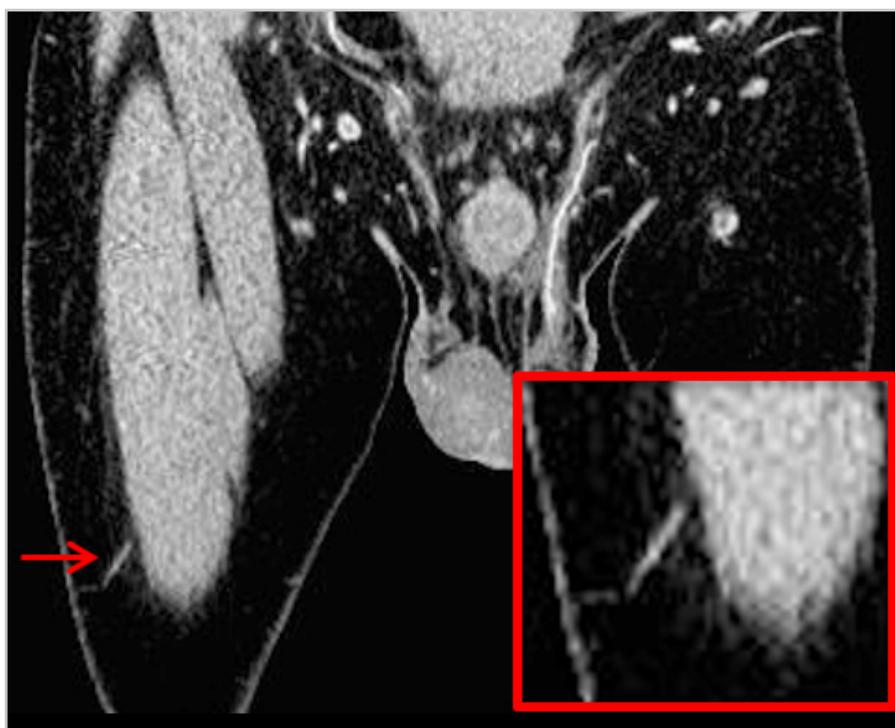


Рис. 2. Компьютерная томограмма пациента Н.: фронтальный срез на уровне перфорантного сосуда переднелатеральной поверхности правого бедра на фоне внутривенного контрастного усиления, мягкотканый режим. Стрелка указывает на перфорантный сосуд, вставка демонстрирует его увеличенное изображение

данных показала, что точность определения перфорантного сосуда в нижних конечностях методом УЗДГ достоверно выше, чем таковая при КТА ($p < 0,05$; 2-критерий).

Таким образом, на основе полученных данных было показано, что в случае выявления перфорантных сосудов нижних конечностей УЗДГ является более эффективным и точным методом лучевой диагностики, чем КТА.

Обсуждение

В нашей работе был проведен сравнительный анализ и установлено, что при планировании перфорантного трансплантата из нижних конечностей большей точностью обладает УЗДГ, в отличие от КТА. Несмотря на то что большинство сравнительных исследований эффективности визуализации перфорантных сосудов с помощью описываемых методов показывают превосходство КТА [10], в работе Feng et al. были получены аналогичные данные, что для выявления перфорантных сосудов в нижних конечностях УЗДГ представляет собой более точный метод [4]. Авторы объясняют это анатомической особенностью нижних конечностей, а именно их относительно тонкой подкожно-жировой клетчаткой. Так, при КТА четкость и детализация получаемого изображения зависят от различия между плотностью контрастированного перфорантного сосуда и жировой ткани.

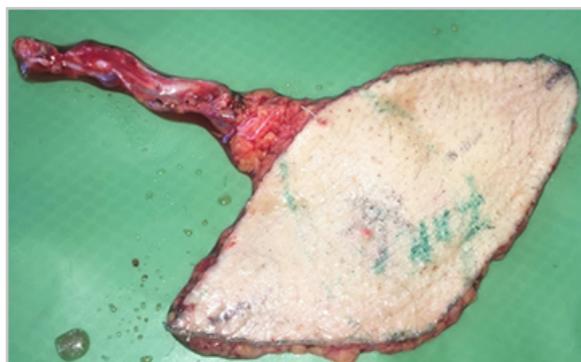


Рис. 3. Фотография перфорантного трансплантата пациента К.: трансплантат передне-латеральной поверхности правого бедра, выделенный хирургическим путем

Следовательно, в тех участках, где слой жировой ткани более толстый, например в брюшной полости, КТА обеспечивает четкое изображение перфорантного сосуда и позволяет точно определить расположение его внутримышечного или подкожного участков. Однако в областях с менее выраженной жировой тканью КТА не дает детального изображения, в отличие от УЗДГ [4]. Кроме того, у пациентов с выраженными аллергическими реакциями на йодсодержащие контрастные препараты, страдающих почечной недостаточностью или имеющих металлические имплантаты в донорской области, УЗДГ остается единственным методом исследования перфорантных сосудов, обладающим необходимой точностью.

Следовательно, можно сделать вывод, что в случае забора трансплантата

Сравнение точности определения анатомической локализации перфорантов с помощью УЗДГ и КТА

Метод лучевой диагностики	Число случаев в группе			
	0–5 мм	5–10 мм	> 10 мм	Не найдено
УЗДГ	75	10	0	0
КТА	43	24	6	12

из нижних конечностей следует использовать УЗДГ, а не КТА.

Выводы

Основываясь на данных нашего исследования, использование УЗДГ для предоперационного планирования перфорантных трансплантатов нижних конечностей является приоритетным методом из-за его высокой точности в определении местоположения перфорантных сосудов по сравнению с КТА.

Список литературы

1. Клинические рекомендации по диагностике и лечению пациентов с челюстно-лицевыми деформациями врожденного и приобретенного генеза. Секции СтАР «Ассоциация челюстно-лицевых хирургов и хирургов-стоматологов». М., 2014.
2. *Чередниченко Н. О., Бадюл П. О., Слесаренко С. В., Куликова Ф. И.* Особенности визуализации перфорантных сосудов на этапе предоперационного планирования перфорантных лоскутов методом компьютерной томографии с ангиографией // Лучевая диагностика, лучевая терапия. 2017. № 1.
3. *Badiul P. O., Sliesarenko S. V.* Multidetector-row computed tomographic angiography in the planning of the local perforator flaps // *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2015. V. 22. P. e516.
4. *Feng S., Min P., Grassetti L., Lazzeri D., Sadigh P., Nicoli F., Torresetti M., Gao W., di Benedetto G., Zhang W., Zhang Y. X.* A prospective head-to-head comparison of color Doppler ultrasound and computed tomographic angiography in the preoperative planning of lower extremity perforator flaps // *Plast. Reconstr. Surg.* 2016. V. 137. P. 335–347.
5. *He Y., Jin S. F., Zhang C. P., Zhang Z. Y.* Medial sural artery perforator flap aided

by preoperative computed tomography angiography mapping for tongue reconstruction // *Int. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2014. V. 43. P. 1064–1068.

6. *He Y., Tian Z., Ma C., Zhang C.* Superficial circumflex iliac artery perforator flap: identification of the perforator by computed tomography angiography and reconstruction of a complex lower lip defect // *Int. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2015. V. 44. P. 419–423.
7. *Ibrahim R. M., Gunnarsson G. L., Akram J., Sørensen J. A., Thomsen J. B.* Color Doppler ultrasonography targeted reconstruction using pedicled perforator flaps — a systematic review and meta-analysis // *Eur. J. Plast. Surg.* 2018. V. 41. P. 495–504.
8. *Lee J. W., Kim H. K., Kim S. R., Han Y. S., Park J. H.* Preoperative identification of a perforator using computed tomography angiography and metal clip marking in perforator flap reconstruction // *Arch. Plast. Surg.* 2015. V. 42. P. 78–83.
9. *Ono S., Hayashi H., Ohi H., Ogawa R.* Imaging studies for preoperative planning of perforator flaps: an overview // *Clin. Plast. Surg.* 2017. V. 44. P. 21–30.
10. *Soliman H. H., Abozeid M. F., Moustafa M. A.* Efficacy of perforator CTA of deep inferior epigastric artery perforator flap in preoperative planning of breast reconstruction: comparative study with CDUS // *Egypt J. of Radiol. and Nucl. Med.* 2020. V. 51. P. 1–8.

References

1. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of patients with maxillofacial deformities of congenital and acquired genesis. StAR sections «Association of Oral and Maxillofacial Surgeons and Dental Surgeons». Moscow, 2014 (in Russian).

2. *Cherednichenko N. O., Badjul P. O., Slesarenko S. V., Kulikova F. I.* Features of perforating vessels visualization at the stage of preoperative planning of perforating flaps by computed tomography with angiography. *Radiation Diagnostics, Radiation Therapy.* 2017. No. 1 (in Russian).
3. *Badiul P. O., Slesarenko S. V.* Multidetector-row computed tomographic angiography in the planning of the local perforator flaps. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2015. V. 22. P. e516.
4. *Feng S., Min P., Grassetti L., Lazzeri D., Sadigh P., Nicoli F., Torresetti M., Gao W., di Benedetto G., Zhang W., Zhang Y. X.* A prospective head-to-head comparison of color Doppler ultrasound and computed tomographic angiography in the preoperative planning of lower extremity perforator flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016. V. 137. P. 335–347.
5. *He Y., Jin S. F., Zhang C. P., Zhang Z. Y.* Medial sural artery perforator flap aided by preoperative computed tomography angiography mapping for tongue reconstruction. *Int. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2014. V. 43. P. 1064–1068.
6. *He Y., Tian Z., Ma C., Zhang C.* Superficial circumflex iliac artery perforator flap: identification of the perforator by computed tomography angiography and reconstruction of a complex lower lip defect. *Int. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2015. V. 44. P. 419–423.
7. *Ibrahim R. M., Gunnarsson G. L., Akram J., Sørensen J. A., Thomsen J. B.* Color Doppler ultrasonography targeted reconstruction using pedicled perforator flaps – a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Plast. Surg.* 2018. V. 41. P. 495–504.
8. *Lee J. W., Kim H. K., Kim S. R., Han Y. S., Park J. H.* Preoperative identification of a perforator using computed tomography angiography and metal clip marking in perforator flap reconstruction. *Arch. Plast. Surg.* 2015. V. 42. P. 78–83.
9. *Ono S., Hayashi H., Ohi H., Ogawa R.* Imaging studies for preoperative planning of perforator flaps: an overview. *Clin. Plast. Surg.* 2017. V. 44. P. 21–30.
10. *Soliman H. H., Abozeid M. F., Moustafa M. A.* Efficacy of perforator CTA of deep inferior epigastric artery perforator flap in preoperative planning of breast reconstruction: comparative study with CDUS. *Egypt. J. of Radiol. and Nucl. Med.* 2020. V. 51. P. 1–8.

Сведения об авторах

Трефилов Александр Александрович, заведующий рентгеновским кабинетом ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко» Министерства обороны России.
 Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
 Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: trefys@mail.ru
 ORCID.org /0000-0002-9885-5829

Trefilov Aleksandr Aleksandrovich, Head of the X-ray Room, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.
 Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094.
 Phone number: +7 (499) 263-55-55. E-mail: trefys@mail.ru
 ORCID.org /0000-0002-9885-5829

Крюков Евгений Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН. Начальник ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.
 Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.
 Тел. +7 (812) 292-32-63. Электронная почта: evgeniy.md@mail.ru
 ORCID.org /0000-0002-8396-1936

Kryukov Evgeny Vladimirovich, M. D. Med., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia.
Address: 194044, St. Petersburg, Academician Lebedev street, д. 6.
Phone number: +7 (812) 292-32-63. Email: evgeniy.md@mail.ru
ORCID.org /0000-0002-8396-1936

Троян Владимир Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, начальник центра лучевой диагностики ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко» Министерства обороны России.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: vtroyan10@yahoo.com
ORCID.org /0000-0002-8008-9660

Troyan Vladimir Nikolayevich, M. D. Med., Professor, Head of the Center for Radiation Diagnosis, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.
Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094.
Phone number: +7 (499) 263-55-55. E-mail: vtroyan10@yahoo.com
ORCID.org /0000-0002-8008-9660

Терещук Сергей Васильевич, кандидат медицинских наук, начальник центра челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: tereschuksv@gmail.com
ORCID.org /0000-0001-6384-8058

Tereshhuk Sergej Vasil'evich, Ph. D. Med., Head of the Center for Maxillofacial Surgery and Dentistry, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.
Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094.
Phone number: +7 (499) 263-55-55. E-mail: tereschuksv@gmail.com
ORCID.org /0000-0001-6384-8058

Сухарев Владимир Александрович, начальник отделения реконструктивной, микрососудистой и пластической хирургии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко» Министерства обороны России.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: skidoc@mail.ru
ORCID.org /0000-0001-9556-6784

Suharev Vladimir Aleksandrovich, Head of the Department of Reconstructive, Microvascular, and Plastic Surgery, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.
Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094.
Phone number: +7 (499) 263-55-55. E-mail: skidoc@mail.ru
ORCID.org /0000-0001-9556-6784

Асеева Ирина Анатольевна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением, врач ультразвуковой диагностики ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко» Министерства обороны России.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: irinaas.7@yandex.ru
ORCID.org /0000-0003-2193-7604

Aseeva Irina Anatol'evna, Ph. D. Med., Head of C Department, Doctor of Ultrasound Diagnostics, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.
Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094.
Phone number: +7 (499) 263-55-55. E-mail: irinaas.7@yandex.ru
ORCID.org /0000-0003-2193-7604

Гайдукова Елена Владимировна, заведующая кабинетом КТ и ангиографии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко» Министерства обороны России.
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.
Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: e_gaydukova@inbox.ru
ORCID.org /0000-0001-9208-7446

Gajdukova Elena Vladimirovna, Head of the CT and Angiography Room, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.
Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094.
Phone number: +7 (499) 263-55-55. E-mail: e_gaydukova@inbox.ru
ORCID.org /0000-0001-9208-7446

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.