

ПРИМЕНЕНИЕ РОТАЦИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ОДНОМОМЕНТНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ТАЗОВОГО ДНА ПОСЛЕ ЭВИСЦЕРАЦИИ ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА

DOI: 10.17691/stm2017.9.1.14

УДК 611.738.2–073.756:618.13/.14–006.6–089.844

Поступила 17.03.2016 г.

- © **В.Ш. Ишметов**, д.м.н., профессор, зав. отделением рентгенэндоваскулярных диагностики и лечения¹;
С.И. Благодаров, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению¹;
И.Р. Кабиров, аспирант кафедры урологии²;
А.А. Измайлов, д.м.н., профессор кафедры урологии²; зав. отделением урологии¹;
Р.И. Сафиуллин, д.м.н., профессор кафедры урологии²;
И.И. Галимов, к.м.н., зам. главного врача по хирургической помощи¹;
Р.Э. Абдрахманов, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению¹;
Т.Р. Ибрагимов, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению¹;
А.Р. Гилемханов, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению¹;
М.Ф. Урманцев, к.м.н., доцент кафедры урологии²; зав. отделением онкологии¹;
И.Ф. Султанов, врач-анестезиолог отделения рентгенэндоваскулярных диагностики и лечения¹;
И.Д. Утенская, врач-анестезиолог отделения рентгенэндоваскулярных диагностики и лечения¹;
В.В. Плечев, д.м.н., профессор, зав. кафедрой госпитальной хирургии²;
О.В. Галимов, д.м.н., профессор, зав. кафедрой хирургических болезней и новых технологий²;
В.Н. Павлов, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, зав. кафедрой урологии, ректор²

¹Клиника Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Республика Башкортостан, 450083, ул. Шафиева, 2;

²Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Республика Башкортостан, 450008, ул. Ленина, 3

Цель исследования — совершенствование метода пластики промежности путем оценки свойств кожно-мышечно-фасциального лоскута тонкой мышцы бедра с помощью ротационной компьютерной томографической ангиографии и 3D-моделирования у пациентов с местно-распространенными первичными или рецидивирующими злокачественными новообразованиями органов малого таза.

Материалы и методы. В работе использовали трансрадиальный доступ на ангиографической установке Innova 3131 IQ (General Electric, США). Проводили обзорную динамическую ангиографию брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей с целью получения изображения кровеносных сосудов и оценки характера кровотока. При обнаружении атеросклеротического поражения артерий подвздошного или бедренного сегмента выполняли стентирование или баллонную ангиопластику.

Результаты. Ротационная компьютерная томографическая ангиография и 3D-моделирование в дооперационном периоде позволяют получать информацию о сосудистой анатомии тонкой мышцы бедра у пациентов, которым планировалась реконструктивная пластика промежности кожно-мышечно-фасциальным лоскутом тонкой мышцы бедра. Это дает возможность выполнять одномоментную пластику с лучшим выбором дизайна композиционного лоскута, а при обнаружении поражения артерий нижних конечностей провести коррекцию без открытого оперативного вмешательства.

Ключевые слова: кожно-мышечно-фасциальный лоскут; эвисцерация органов малого таза; ротационная компьютерная томографическая ангиография; 3D-моделирование; дефекты промежности; опухоли органов малого таза; реконструктивные вмешательства на промежности; тонкая мышца бедра.

Как цитировать: Ishmetov V.S., Blagodarov S.I., Kabirov I.R., Izmailov A.A., Safiullin R.I., Galimov I.I., Abdrakhmanov R.E., Ibragimov T.R., Gilemhanov A.R., Urmantsev M.F., Sultanov I.F., Utenskaya I.D., Plechev V.V., Galimov O.V., Pavlov V.N. Application of rotational computed tomography angiography and 3D modeling in planning one-stage reconstruction of the pelvic floor after evisceration of the pelvic organs. *Sovremennye tehnologii v medicine* 2017; 9(1): 109–114, <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.1.14>

Для контактов: Сергей Игоревич Благодаров, e-mail: blagodarovsi.x-ray@mail.ru

Application of Rotational Computed Tomography Angiography and 3D Modeling in Planning One-Stage Reconstruction of the Pelvic Floor after Evisceration of the Pelvic Organs

V.S. Ishmetov, MD, DSc, Professor, Head of the Department of X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;
 S.I. Blagodarov, Physician in X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;
 I.R. Kabirov, PhD Student, Department of Urology²;
 A.A. Izmailov, MD, DSc, Professor, Department of Urology²; Head of the Urological Unit¹;
 R.I. Safiullin, MD, DSc, Professor, Department of Urology²;
 I.I. Galimov, MD, PhD, Deputy Chief Physician for Surgical Assistance¹;
 R.E. Abdрахmanov, Physician in X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;
 T.R. Ibragimov, Physician in X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;
 A.R. Gilemhanov, Physician in X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;
 M.F. Urmantsev, MD, PhD, Associate Professor, Department of Urology²; Head of the Oncology Department¹;
 I.F. Sultanov, Anesthesiologist, Department of X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;
 I.D. Utenskaya, Anesthesiologist, Department of X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;
 V.V. Plechev, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Hospital Surgery²;
 O.V. Galimov, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases and New Tehnologies²;
 V.N. Pavlov, MD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Urology, Rector²

¹Bashkir State Medical University Clinic, 2 Shafieva St., Ufa, Bashkortostan, 450083, Russian Federation;

²Bashkir State Medical University, 3 Lenin St., Ufa, Bashkortostan, 450008, Russian Federation

The aim of the investigation was to improve perineum plasty method by evaluating the properties of a skin-muscle-fascia flap of the thin thigh muscle (gracilis muscle) using rotational computed tomography angiography and 3D modeling in patients with locally advanced primary or recurrent malignant tumors of the pelvic organs.

Materials and Methods. Transradial access using Innova 3131 IQ angiographic unit (General Electric, USA) was used in the work. A survey dynamic angiography of the abdominal aorta and the lower limb arteries was carried out in order to obtain images of blood vessels and assess the character of blood flow. If atherosclerotic lesions of the iliac or femoral artery segment were detected, stenting or balloon angioplasty was performed.

Results. Rotational computed tomography angiography with 3D modeling in the preoperative period allow the surgeons to obtain information on vascular anatomy of gracilis muscle in patients planned to undergo reconstructive plasty of the perineum by a skin-muscle-fascial flap of the gracilis muscle. This makes it possible to perform one-stage plastic operation with the best composite flap design selected and to correct the damaged lower extremity arteries without open surgery, if they are detected.

Key words: skin-muscle-fascia flap; evisceration of the pelvic organs; rotational computed tomography angiography; 3D modeling; perineum defects; pelvic organ tumors; reconstructive interventions on the perineum; gracilis muscle.

Для комплексного лечения большинства пациентов с местно-распространенными опухолями органов малого таза необходимы обширные хирургические резекции, такие как эвисцерация органов малого таза (ЭОМТ). Тотальная эвисцерация — удаление единым блоком всех органов репродуктивной системы, которое завершается формированием на передней брюшной стенке коло- и уростом (в исключительных случаях — ортотопической пластикой мочевого пузыря и низким ректальным анастомозом [1–4]). ЭОМТ остается лучшим вариантом лечения, но при этом приводит к возникновению значимого анатомического и функционального дефекта тканей тазового дна и промежности, восстановление которого является сложным заключительным этапом продолжительного оперативного вмешательства.

В современной практической хирургии представлены разные методы замещения дефекта промежности — от первичного закрытия до реконструктивной пластики с применением различных вариантов свободных и перемещенных лоскутов. Использование регионарно-перемещенных лоскутов является одним из надежных и простых вариантов реконструкции дефекта тазового дна.

Наиболее часто применяют кожно-мышечный лоскут большой ягодичной мышцы, кожно-мышечно-фасциальный лоскут тонкой мышцы бедра и перемещенный вертикальный кожно-мышечный лоскут прямой мышцы живота [3, 5–7]. Использование тонкой мышцы в качестве основы кожно-мышечно-фасциального перемещенного лоскута на осевом кровоснабжении обусловлено легкой доступностью для забора, возможностью

выполнения при необходимости двусторонней пластики, а также минимальным количеством ранних и поздних осложнений со стороны донорского участка [4].

Однако перемещение регионарного лоскута тонкой мышцы бедра ограничено длиной сосудистой ножки и небольшими возможностями изменения размеров кожной части лоскута. Согласно классификации Mathes и Nahai (1981), основанной на особенностях кровоснабжения, лоскут на основе тонкой мышцы бедра относится ко II типу. Это означает, что кровоснабжение тонкой мышцы бедра осуществляется одной доминантной питающей артерией и двумя-тремя добавочными артериями. Техника забора лоскута тонкой мышцы бедра подразумевает выделение исключительно основной сосудисто-нервной ножки. Дополнительные источники артериального притока лигируются и пересекаются.

Выделение сосудисто-нервного пучка является наиболее сложным этапом забора лоскута, а длина основной питающей артерии и вариант ее отхождения от магистральной артерии во многом определяют мобильность регионарного лоскута. Повреждение доминантной артерии вызывает нарушение кровоснабжения лоскута, которое приводит к ранним осложнениям в виде некроза частей или всех слоев лоскута. Известно, что доминантная артерия, питающая тонкую мышцу бедра, может отходить от глубокой артерии бедра, артерий приводящих мышц, медиальной артерии, огибающей бедренную кость [8]. Анатомическая вариабельность направления оси и ветвления основной питающей артерии тонкой мышцы бедра создают дополнительные технические трудности для бригады хирургов. Проводимые в этих случаях дополнительные манипуляции с тканями и сосудами, увеличение объема диссекции тканей и времени операции негативно отражаются на результатах пластики тазового дна. Следует также отметить, что даже технически идеально выполненный забор лоскута сопровождается транзиторными нарушениями кровообращения, особенно в кожной части [7–9]. Описанные в литературе морфометрические характеристики тонкой мышцы бедра, такие как размер мышцы, размер брюшка мышцы, длина, диаметр и вариант отхождения от магистрального сосуда основной питающей артерии, являются популяционными и не могут безусловно применяться к конкретному пациенту определенного возраста и пола. Это обусловлено выраженной индивидуальной вариабельностью сосудов, их количеством, локализацией оси и точкой входа в тонкую мышцу бедра. Данная вариабельность существует даже при сравнении контралатеральных сегментов у одного человека [10]. Кроме того, зачастую у пациентов в процессе обследования выявляются сопутствующие заболевания, наиболее часто — патология сердечно-сосудистой системы и сахарный диабет, наличие которых замедляет скорость кровотока в магистральных артериях и снижает показатели микроциркуляции тканей, входящих в состав лоскута. Поэтому с целью улучшения резуль-

татов при одномоментной реконструкции тазового дна после эвисцерации органов малого таза необходимо четко оценивать ситуацию с сосудами в тонкой мышце бедра. Провести такую оценку позволяет метод ротационной компьютерной томографической ангиографии (РКТА) и 3D-моделирования.

Цель исследования — совершенствование метода пластики промежности путем оценки свойств кожно-мышечно-фасциального лоскута тонкой мышцы бедра с помощью ротационной компьютерной томографической ангиографии и 3D-моделирования у пациентов с местно-распространенными первичными или рецидивирующими злокачественными новообразованиями органов малого таза.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе Клиники Башкирского государственного медицинского университета через трансрадиальный доступ на ангиографической установке Innova 3131 IQ (General Electric, США). Работа соответствует положениям Хельсинкской декларации, принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия), и одобрена Этическим комитетом Клиники Башкирского государственного медицинского университета. От каждого пациента получено информированное согласие.

Обзорная динамическая ангиография брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей. На первом этапе выполняли обзорную динамическую ангиографию брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей с целью получения изображений кровеносных сосудов и оценки характера кровотока (рис. 1). При обнаружении атеросклеро-

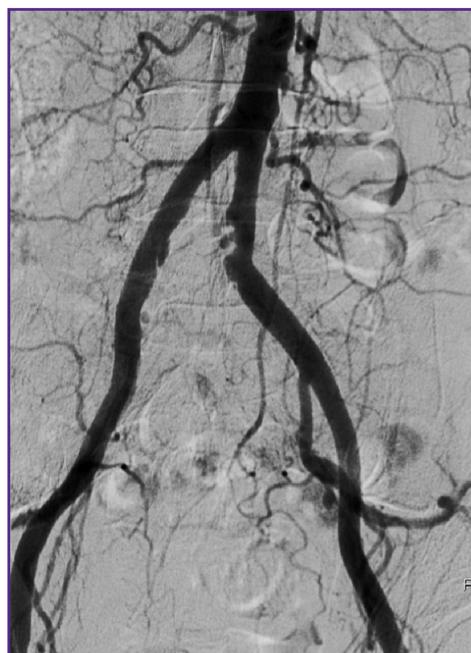


Рис. 1. Трансрадиальная обзорная динамическая ангиография брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей



Рис. 2. Результат стентирования левой общей подвздошной артерии



Рис. 3. 3D-реконструкция сосудистой анатомии нижней конечности после ротационной компьютерной томографической ангиографии

тического поражения артерий подвздошного или бедренного сегмента осуществляли стентирование или баллонную ангиопластику.

За период 2008–2015 гг. в онкологическом отделении Клиники БГМУ выполнено 36 ЭОМТ, из них в 26 случаях тотальная супралевадорная эвисцерация, в 10 случаях — тотальная инфралевадорная висцерация с пластикой в обеих группах тазового дна кожного-мышечно-фасциального лоскутом тонкой мышцы бедра. Пациентам обеих групп в рамках стандартного обследования до оперативного вмешательства была проведена РКТА.

В 6 случаях из 1-й группы и в 4 случаях из 2-й было выявлено значимое атеросклеротическое поражение артерий подвздошного сегмента. Во всех случаях было проведено стентирование пораженного участка стентами Abbott Absolute Pro и Abbott Omniflex Elite (Abbott Vascular, США) (рис. 2).

Селективная ротационная компьютерная томографическая ангиография. На втором этапе проводили селективную РКТА. Среднее время процедуры составило 20 мин на одного пациента, в случае со стентированием — 40 мин. Суммарно объем введенного контрастного вещества на каждого пациента не превысил 100,0 мл, в случае со стентированием — 200,0 мл.

Оценка и преобразование полученных данных. Анализ полученных данных проведен на рабочей станции Advantage Workstation VolumeShare 4 с применением специальных алгоритмов реконструкции изображений (рис. 3).

Преобразовывая полученные изображения в режимах мультипланарной реконструкции и проекции максимальной интенсивности, определяли наилучшую проекцию для визуализации артерии, питающей тонкую мышцу бедра.

Предварительную оценку полученных 3D-изображений сосудов после реконструкции данных проводили с уточнением морфометрических характеристик тонкой мышцы бедра и диаметров просветов магистральных сосудов и их ветвей. На полученных 3D-изображениях сосудов идентифицировали места отхождения артерий, кровоснабжающих тонкую мышцу бедра, измеряли их длину, что позволяло определить объем перемещения и ротации лоскута.

Был проведен анализ частоты и характера общих хирургических осложнений, связанных с тем или иным методом ЭОМТ, оценены жизнеспособность использованного пластического материала при пластике промежности, функциональное состояние оперированной зоны и полученный эстетический результат.

Результаты и обсуждение. С помощью РКТА с 3D-моделированием в дооперационном периоде получена информация о сосудистой анатомии тонкой мышцы бедра у 36 пациентов, которым планировалась реконструктивная пластика промежности кожного-мышечно-фасциальным лоскутом тонкой мышцы бедра.

У всех 36 пациентов были визуализированы артерии, питающие тонкую мышцу бедра, а в 10 случаях дополнительно проведена коррекция кровотока артерий нижних конечностей с целью профилактики ранних послеоперационных осложнений при одномо-

ментной реконструкции тазового дна после ЭОМТ.

Наиболее часто встречающимся вариантом отхождения доминантной артерии являлось ее начало от глубокой артерии бедра у 28 пациентов (77%) и артерии, огибающей бедренную кость, у 8 пациентов (23%). Результаты морфометрического исследования тонкой мышцы бедра, изучения вариантов анатомического строения ветвей глубокой артерии бедра и анатомические характеристики тонкой мышцы бедра представлены в таблице. Во всех случаях предоперационного планирования забора лоскута на основе тонкой мышцы бедра применение РКТА с 3D-моделированием позволило точно визуализировать зону проникновения основной питающей артерии в тонкую мышцу бедра и кровные ткани.

Во всех случаях артерии, питающие тонкую мышцу бедра, были определены как годные для реконструктивной пластики промежности. Следует отметить, что в случае аномального ветвления доминантной артерии всегда существовала возможность использования контралатерального сегмента для формирования лоскута.

Средняя продолжительность инфралевавторной операции ЭОМТ с восстановлением тазового дна составила 285 мин, объем кровопотери в среднем — 595 мл. Средняя продолжительность супралевавторной ЭОМТ составила 270 мин, объем кровопотери в среднем — 420 мл. Данные показатели в исследуемой группе существенно не отличались от показателей в группе пациентов, которым выполнялась ЭОМТ без реконструкции тазового дна.

В послеоперационном периоде в группе инфралевавторной ЭОМТ с реконструкцией тазового дна у 1 пациента был диагностирован некроз эпидермальной части лоскута. В данном случае было решено провести пластику кожно-фасциальным лоскутом. По нашему мнению, некроз эпидермальной части лоскута был вызван нарушениями микроциркуляции кожи, так как жизнеспособность глубоких слоев лоскута осталась сохраненной.

В настоящее время метод реконструктивной пластики промежности кожно-мышечно-фасциальным лоскутом на основе тонкой мышцы бедра максимально адаптирован для онкологической практики. Близкое расположение донорского участка к промежности дает хорошую возможность для замещения дефекта тазового дна лоскутом тонкой мышцы бедра после ЭОМТ. Забор лоскута тонкой мышцы не создает функциональных проблем для нижней конечности, не ослабляет состояние передней брюшной стенки пациентов и

Средние показатели исследуемых параметров планируемого лоскута на основе тонкой мышцы бедра

Параметр	Среднее значение (мм)	Диапазон
Длина мышцы, мм	305,9	245,0–350,0
Длина основной питающей артерии, мм	76,0	56,0–114,0
Диаметр артерии в проксимальном отделе, мм	2,5	0,9–5,0
Диаметр артерии в дистальном отделе на уровне входа в брюшко мышцы, мм	1,1	0,9–1,9
Расстояние от основной артерии до лобковой кости, мм	82,3	78,0–114,0
Расстояние от основной артерии до проксимальной добавочной артерии, мм	36	32,0–40,0
Количество добавочных артерий	2,5	2,0–3,0
Расстояние от добавочной артерии до лобковой кости, мм:		
1-я добавочная артерия	16,5	14,2–17,8
2-я добавочная артерия	19,5	17,3–20,3
3-я добавочная артерия	24,4	22,5–26,9

не приводит к проблемам, связанным с выведением уро- и колостомы на переднюю брюшную стенку.

В каждом индивидуальном случае дизайн позиционного лоскута на основе тонкой мышцы бедра может определяться индивидуально, в зависимости от распространенности процесса, результатов проведенного обследования, состава и характера планируемого дефекта тканей, соматического состояния пациента. Проводимые инструментальные исследования достаточны для определения дизайна лоскута, визуализации и оценки самой артерии в питающей ножке планируемого лоскута. Визуализация сосудистых ориентиров при формировании сложного лоскута позволяет качественно улучшить выделение сосудистой ножки лоскута до места отхождения от магистральной артерии, снижая продолжительность операции.

Таким образом, знание особенностей архитектоники ветвей бассейна бедренной артерии играет важную роль при выполнении реконструктивной пластики промежности лоскутом на основе тонкой мышцы бедра. Представленная методика определения вариантов артериального кровоснабжения тонкой мышцы бедра является несложной и достаточно эффективной, не приводит к значительному увеличению стоимости лечения и не повышает лучевую нагрузку на пациента. Это дает возможность определять особенности сосудистой анатомии нижних конечностей, а при обнаружении поражения артерий провести их коррекцию без открытого оперативного вмешательства.

Знание индивидуальных особенностей строения кровоснабжения позволяет хирургу более тщательно планировать операцию и тем самым способствует уменьшению интраоперационных и послеоперационных осложнений со стороны промежности и донорской зоны, связанных с идентификацией сосудов,

определением жизнеспособности сложного по составу лоскута.

Заключение. Ротационная компьютерная томографическая ангиография артерий нижних конечностей с 3D-моделированием рекомендуется для включения в комплекс обследования пациентов с местно-распространенными опухолями органов малого таза при необходимости эвисцерации с целью планирования реконструктивной пластики.

Финансирование исследования. Исследование не финансировалось никакими источниками.

Конфликт интересов. У авторов нет конфликта интересов.

Литература/References

1. Хинман Ф. Оперативная урология: атлас. Под ред. Ю.Г. Аляева, В.А. Григоряна. М: ГЭОТАР-Медиа; 2007; 1192 с. Khinman F. *Operativnaya urologiya: atlas* [Operative urology: atlas]. Pod red. Yu.G. Alyaeva, V.A. Grigoryana [Yu.G. Alyaev, V.A. Grigoryan (editors)]. Moscow: GEOTAR-Media; 2007; 1192 p.
2. Wechselberger G., Schubert H.M., Schoeller T. Der freie Musculus-gracilis-Lappen zur Weichteildefektdeckung. *Oper Orthop Traumatol* 2008; 20(2): 119–127, <https://doi.org/10.1007/s00064-008-1235-9>.
3. Аглуллин И.Р., Дидакунан Ф.И., Зиганшин М.И., Валиев А.А., Аглуллин Т.И., Сафин И.Р., Аглуллин М.И. Технические аспекты эвисцераций органов малого таза. Поволжский онкологический вестник 2015; 4: 63–69. Aglullin I.R., Didakunan F.I., Ziganshin M.I., Valiev A.A., Aglullin T.I., Safin I.R., Aglullin M.I. Technical aspects of evisceration pelvis organs. *Povolzhskiy onkologicheskij vestnik* 2015; 4: 63–69.
4. Давыдов М.И., Одарюк Т.С., Нечушкин М.И., Файнштейн И.А., Триголосов А.В., Страхов В.Ю., Геворкян Т.Г. Тактика оперативного лечения при местно-распространенных опухолях органов малого таза с поражением мочевого пузыря. Онкоурология 2006; 2: 26–30. Davydov M.I., Odaryuk T.S., Nechushkin M.I., Fainshtein I.A., Trigoloso A.V., Strakhov V.Yu., Gevorkyan T.G. Surgical treatment policy for locally advanced small pelvic tumors involving the bladder. *Onkourologiya* 2006; 2: 26–30.
5. Bullard K.M., Trudel J.L., Baxter N.N., Rothenberger D.A. Primary perineal wound closure after preoperative radiotherapy and abdominoperineal resection has a high incidence of wound failure. *Dis Colon Rectum* 2005; 48(3): 438–443, <https://doi.org/10.1007/s10350-004-0827-1>.
6. Nisar P.J., Scott H.J. Myocutaneous flap reconstruction of the pelvis after abdominoperineal excision. *Colorectal Dis* 2009; 11(8): 806–816, <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2008.01743.x>.
7. Chan S., Miller M., Ng R., Ross D., Roblin P., Carapeti E., Williams A.B., George M.L. Use of myocutaneous flaps for perineal closure following abdominoperineal excision of the rectum for adenocarcinoma. *Colorectal Dis* 2010; 12(6): 555–560, <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.01844.x>.
8. Kind G.M., Foster R.D. The longitudinal gracilis myocutaneous flap: broadening options in breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 2008; 61(5): 513–520, <https://doi.org/10.1097/sap.0b013e318168db64>.
9. Macchi V., Vigato E., Porzionato A., Tiengo C., Stecco C., Parenti A., Morra A., Bassotto F., Mazzoleni F., De Caro R. The gracilis muscle and its use in clinical reconstruction: an anatomical, embryological, and radiological study. *Clin Anat* 2008; 21(7): 696–704, <https://doi.org/10.1002/ca.20685>.
10. Chadwick M.A., Vieten D., Pettitt E., Dixon A.R., Roe A.M. Short course preoperative radiotherapy is the single most important risk factor for perineal wound complications after abdominoperineal excision of the rectum. *Colorectal Dis* 2006; 8(9): 756–761, <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2006.01029.x>.