

Р.С. Песоцкий, П.С. Калинин, П.В. Криворотько, А.В. Мищенко, К.Ю. Зернов, К.С. Козырева, А.С. Емельянов, Н.В. Бойко, А.В. Черная, А.А. Бессонов, Л.П. Гиголаева, С.С. Ерещенко, А.С. Шишова, Т.Т. Табагуа, О.А. Иванова, В.Ф. Семиглазов

Компьютерная томография в планировании *di*ер-лоскутной реконструкции молочной железы

ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России,
Санкт-Петербург

Deep inferior epigastric perforator (DIEP)-лоскутная реконструкция является одним из вариантов восстановления молочной железы, достигающим наиболее приемлемый эстетический результат. Однако, тщательная предоперационная оценка индивидуальной сосудистой анатомии глубокой нижней эпигастральной артерии (ГНЭА), необходимая для выполнения этой операции, является трудной задачей. При помощи методов лучевой диагностики должны быть визуализированы такие важные индивидуальные анатомические особенности, как внутримышечный ход и извитость ГНЭА, а также её ветвей, что является базисом для уменьшения операционного времени, длительности ишемии лоскута, частоты осложнений. В качестве основного метода лучевой диагностики для планирования этой операции предлагается использовать компьютерную томографию (КТ) с внутривенным контрастированием.

Целью данной статьи является демонстрация подхода планирования *DI*EP-лоскутной реконструкции молочной железы на основе картирования ГНЭА по данным КТ-ангиографии.

Ключевые слова: рак молочной железы, компьютерная томография, аутологичная реконструкция

Рак молочной железы занимает лидирующую позицию среди злокачественных новообразований женского населения в большинстве стран мира [1, 2]. По данным статистики в 2016 году в Российской Федерации зарегистрировано 68205 новых случаев рака молочной железы. Одним из вариантов хирургического лечения данного заболевания остается полное удаление ткани молочной железы или мастэктомия [3].

Однако, оперативное вмешательство в таком объёме влечёт за собой изменение психоэмоционального статуса пациенток, снижение качества жизни и социальной адаптации, а иногда и психические нарушения, такие как депрессия [4]. Важным аспектом в решении этой пробле-

мы является применение реконструктивной хирургии, которая улучшает психоэмоциональный статус пациенток, снижает частоту депрессий и является безопасной с точки зрения основного заболевания [5, 6, 7]. Исследование Pigo O. et al. (2017). Данное исследование проведенное с использованием опросника BREAST-Q, свидетельствует о том, что аутологичная реконструкция приносит лучший результат, чем восстановливающая операция с использованием имплантатов с точки зрения эстетичности, общей и психоэмоциональной удовлетворенности пациентки [8].

В литературе представлено несколько вариантов восстановления молочной железы, однако данные свидетельствуют, что *DI*EP-лоскут является «золотым стандартом» для достижения эстетического результата реконструкции молочной железы [9, 10]. Немаловажным является и тот факт, что реконструкция *DI*EP-лоскутом экономически менее затратная в сравнение с операцией с использованием имплантов [11].

Для успешного выполнения этой операции принципиальны сведения об индивидуальной анатомии ГНЭА у пациента, которые могут быть получены при помощи различных методов лучевой диагностики. Описаны 3 типа ветвления: Тип 1 (29%) существует только одна внутримышечная ветвь ГНЭА; при типе 2 (57%) ГНЭА делится на две, а при типе 3 (14%) на три и более внутримышечных ветвей. Существующий опыт, возможно, позволяет говорить о том, что 1 и 2 типы деления ГНЭА являются главным условием к проведению реконструкции молочной железы *DI*EP лоскутом, так как при них чаще может быть обнаружен доминантный перфорант [12].

Данная операция может быть выполнена не во всех медицинских центрах, так как требует большого хирургического опыта, мультидисциплинарного подхода, современного медицинского оснащения и предоперационного планирования. Доказано, что предоперационное сосудистое картирование снижает излишнюю травматизацию мышц передней брюшной стен-

ки, что является ключом к успешному результату операции.

Целью публикации является демонстрация возможностей КТ-ангиографии в предоперационном картировании ГНЭА, позволяющей снизить травматизацию донорской области при DIEP-реконструкции и сократить время хирургического вмешательства.

Клиническое наблюдение

Пациентка К., 58 лет, с диагнозом рак левой молочной железы (сT4N1M0, pT2N2M0). В неоадьювантном режиме проведено 4 цикла полихимиотерапии (ПХТ) по схеме «Таксотер + Циклофосфамид» и 4 цикла ПХТ по схеме «5-фторурацил + доксорубин + циклофосфамид» с достижением частичного клинического регресса. Выполнена мастэктомия слева с аксиллярной лимфодиссекцией.

Пациентка повышенного питания с выраженным кожно-жировым фартуком передней брюшной стенки. Ей запланирована реконструкция левой молочной железы DIEP лоскутом.

Для планирования оперативного вмешательства пациентке была выполнена КТ с внутривенным контрастным усилением на 128 срезовом компьютерном томографе (Ingenuity core, Philips). Сканирование проводили с использованием следующих параметров: 100 кВ, 200 мА, коллимация срезов – 16x1,5 мм, питч – 0,938, время оборота трубки – 0,75 сек, матрица изображения 512x512. Аксиальные изображения восстанавливались с толщиной среза 1 мм, с 0,7 мм инкрементом с использованием алгоритма реконструкции высокого разрешения. Краниальная граница сканирования локализовалась на уровне яремной вырезки, каудальная – на уровне нижнего края лобкового симфиза. Вентральная граница сканирования локализовалась на уровне кожи передней брюшной стенки, дорзальная – на уровне передней поверхности тел позвонков. Контрастное вещество (350 J/мл) вводилось при помощи

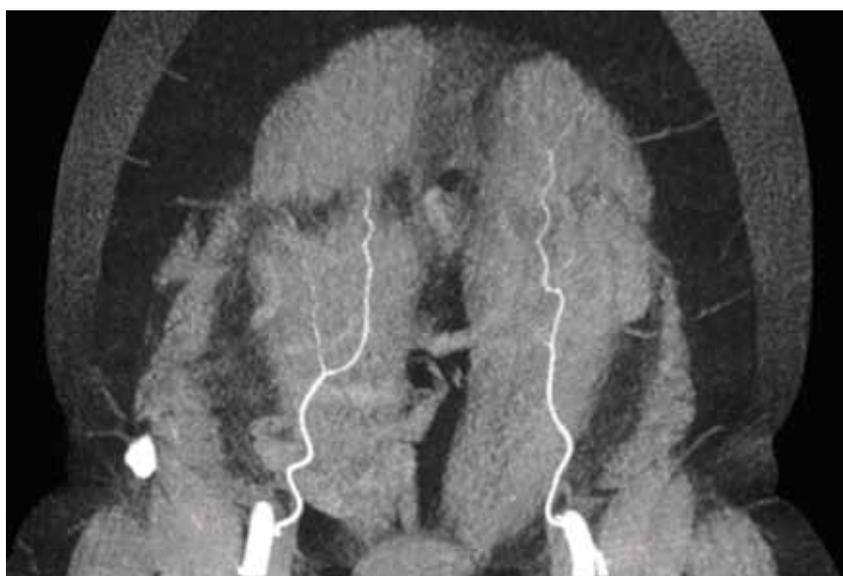


Рис. 1. Корональная MIP-реконструкция мягких тканей передней брюшной стенки толщиной 29,38 мм. Справа – II тип ветвления НГЭА, слева – I тип ветвления НГЭА

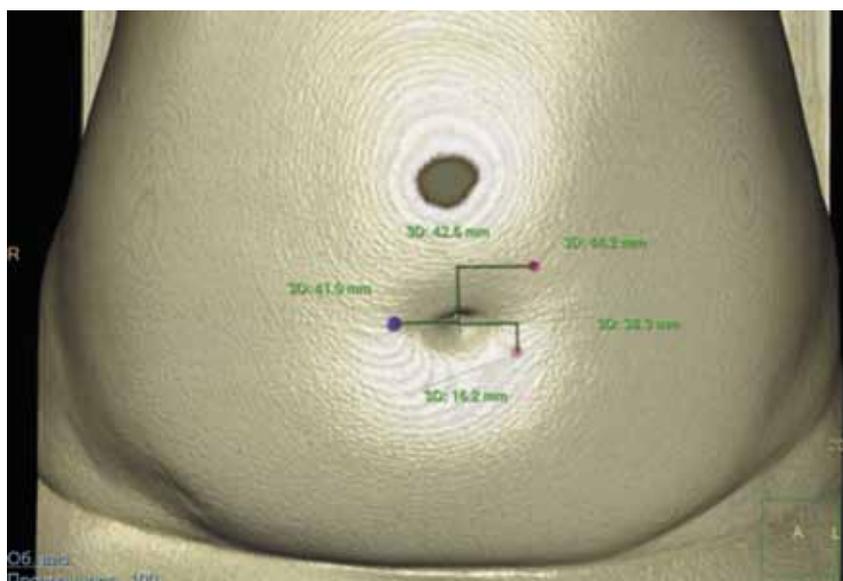


Рис. 2. 3D реконструкция мягких тканей передней брюшной стенки. Пример определения координат выхода перфорантов в подкожную клетчатку передней брюшной стенки

автоматического инжектора в кубитальную вену со скоростью 5 мл/с в объёме 100 мл, с последующим введением 100 мл физиологического раствора со скоростью 5 мл/с. Построение трёхмерных реконструкций выполнялось при помощи рабочей станции врача-рентгенолога Philips IntelliSpace Portal.

Первым этапом выполняли МIP-реконструкции, которые служили основой для общей визуальной оценки типа ветвления ГНЭА и её ветвей (рис. 1). Справа был определён II тип ветвления эпигастральной артерии, слева – I тип, что позволило расценивать левые нижние эпигастральные сосуды и окружающие их мягкие ткани как наиболее перспективные для выполнения данной операции. Далее с помощью построения 3D-реконструкций определялись места выхода ГНЭА в прямую мышцу живота, характеризовавшиеся особенностями: ветвления ГНЭА, калибр ветвей ГНЭА и длина их внутримышечного хода. Указанные сведения позволяют существенно снизить травматизацию мышц передней брюшной стенки во время операции [13].

Вторым этапом, на основе полученный 3D-реконструкции, были определены места выхода ветвей ГНЭА в подкожную клетчатку передней брюшной стенки (перфоранты). В данном случае было локализовано 2 крупных перфоранта справа и 1 крупный перфорант слева, также были определены их диаметры. Положение перфоранта указывалось следующим образом: центр пупка являлся точкой отсчёта, от него проводилась горизонтальная линия вправо или влево (в зависимости от положения перфоранта) до уровня выхода перфоранта (оценивалась в миллиметрах), далее от этой линии восстанавливался перпендикуляр к середине перфоранта, выходящего на кожу (оценивалась в миллиметрах) (рис. 2).

Таким образом, была составлена своеобразная карта из двух координат, одна указывала расстояние от центра пупка до места выхода перфоранта в горизонтальной плоскости, вторая – в вертикальной. При этом фиксированной (нулевой) точкой отсчёта в ней являлся пупок, что позволяло уверенно определять координаты выхода перфорантов с минимальной погрешностью смещаемости мягких тканей передней брюшной стенки (рис. 3).

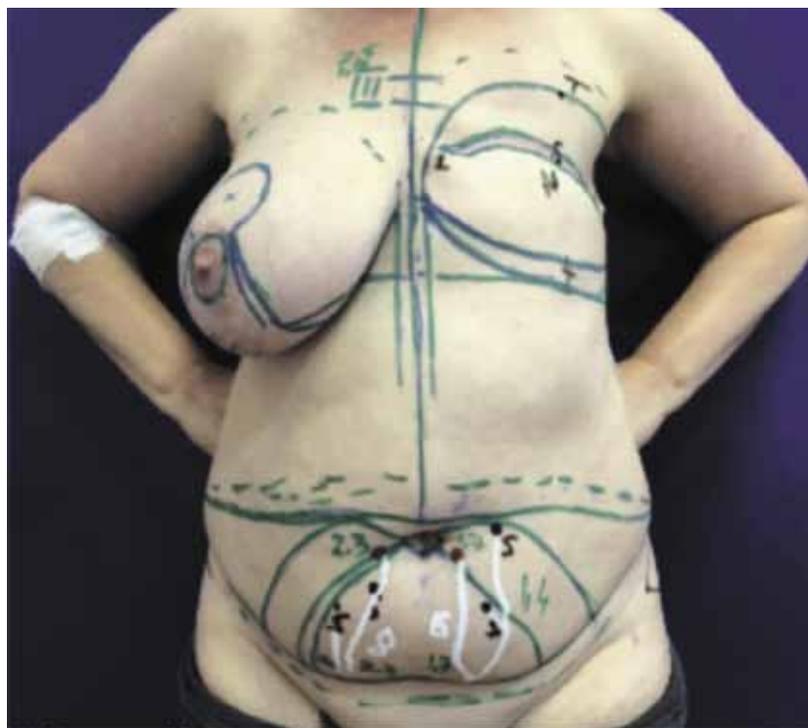


Рис. 3. Пациентка К., 58 лет. Нанесённая разметка выхода ветвей ГНЭА в подкожную клетчатку брюшной стенки

На основе полученных данных о правой и левой ГНЭА была выполнена отсроченная реконструкция левой молочной железы DIEP лоскутом с использованием сосудов с левой стороны. При выделении кожно-жирового лоскута были визуализированы и сохранены сосуды, сведения о координатах которых были получены ранее. При прослеживании ГНЭА и её ветвей интрамурально были выявлены и клипированы ответвления, не отображаемые на КТ, диаметр которых был менее 0,7 мм. С помощью микрохирургической техники были сформированы анастомозы между a/v epigastrica inferior и a/v thoracica internaе. Следующим этапом лоскут был моделирован под молочную железу и фиксирован с помощью хирургических швов. Параллельно выполнена абдоминопластика с транспозицией пупка. Продолжительность операции составила 6 часов 30 минут, постоперационный период протекал без особенностей.

Стоит отметить, что благодаря сведениям, полученным при КТ, диссекция ветви ГНЭА происходила легче, так как мы были заранее информированы о извитости, длине внутримышечного хода, наличия значимых ответвлений ГНЭА и локализации доминантного перфоранта. Это позволило существенно сократить время сосудистой диссекции и уменьшить травматизацию апоневроза живота и мышц передней брюшной стенки. Дефект апоневроза составил 6 см.

Обсуждение

На данный момент оптимальным методом визуализации и картирования ветвления ГНЭА, а также мест выхода ветвей в подкожную клетчатку передней брюшной стенки является КТ [14]. Его неоспоримым преимуществом является наглядность и высокое качество визуализации сосудов при соблюдении строгих подходов к выполнению сканирования. Основными недостатками этого метода являются: необходимость применения внутривенного контрастирования,

воздействие ионизирующего излучения, чувствительность метода к динамическим артефактам. Ограничение доступа к периферической вене вследствие развития у пациентов токсического флебита и флебоклероза является существенным ограничением к введению контрастного вещества с необходимой высокой скоростью, что не позволяет эффективно контрастировать ГНЭА и её ветви и делает невозможным построение 3D-реконструкций.

Другим методом визуализации ГНЭА и её ветвей является ультразвуковая (УЗ) доплерография. Однако, литературные данные свидетельствуют о более высокой корреляции предоперационных данных с интраоперационными, в том случае, если предоперационные данные были получены с использованием КТ по сравнению с УЗ-доплерографией [15, 16]. Это обусловлено характеристиками УЗ-аппарата, отсутствием стандартизированного протокола исследования, опыта специалиста УЗ-доплерографии, а также возможностью получить общую картину только в режиме реального времени. С другой стороны, применение магнитно-резонансной томографии (МРТ) может решить указанные выше сложности в планировании данной операции. Важными преимуществами МРТ над КТ в планировании DIEP-лоскутной пластики молочной железы, по мнению Greenspun D. et al, являются: отсутствие ионизирующего излучения и возможность выбора доминантного перфоранта посредством оценки его вовлечения в венозную сеть [17].

Заключение

Предоперационная КТ-ангиография, выполненная с использованием определенного протокола сканирования и последующей обработки, позволяет оптимизировать планирование хирургического вмешательства, снизить количество осложнений, сократить время операции и соответственно улучшить результаты реконструкции молочной железы. Детализация топографии сосудов передней брюшной стенки приводит к сокращению травматизации передней брюшной стенки.

Следует подчеркнуть важность КТ-ангиографии в нашем центре, где предоперационная подготовка (визуализация) является определяющим этапом в рамках подготовки к DIEP реконструкции молочных желез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I. et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2018. 68: 394-424.

2. Howlader N., Noone A.M., Krapcho M. et al. SEER Cancer Statistics Review, 1975-2014, National Cancer Institute. Bethesda, MD, based on November 2016 SEER data submission, posted to the SEER web site, April 2017.
3. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). Practice Guidelines in Oncology: Breast Cancer. Version 2.2017.
4. Arroyo J. M. G., Lopez M. L. Psychological problems derived from mastectomy: a qualitative study. *International journal of surgical oncology*. 2011. 2011: 132461.
5. Yang R. L., Kelz R. R., Czerniecki B. J. Immediate reconstruction following nipple-sparing mastectomy: one option for young breast cancer patients with early stage disease. *Journal of thoracic disease*. 2013. 3: 200.
6. Chen W., Lv X., Xu X. et al. Meta-analysis for psychological impact of breast reconstruction in patients with breast cancer. *Breast Cancer*. 2018. 4: 464-469.
7. Qin Q., Tan Q., Lian B. et al. Postoperative outcomes of breast reconstruction after mastectomy: A retrospective study. *Medicine*. 2018. 5: 9766.
8. Pirro O., Mestak O., Vindigni V. et al. Comparison of patient-reported outcomes after implant versus autologous tissue breast reconstruction using the BREAST-Q. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*. 2017. 1: 1217.
9. Pollhammer M.S., Duscher D., Schmidt M. et al. Recent advances in microvascular autologous breast reconstruction after ablative tumor surgery. *World journal of clinical oncology*. 2016. 7: 114.
10. Zhong T., McCarthy C., Min S. et al. Patient satisfaction and health related quality of life after autologous tissue breast reconstruction: A prospective analysis of early postoperative outcomes. *Cancer*. 2012. 118: 1701-1709.
11. Matros E., Albornoz C.R., Razdan S.N. et al. Cost-effectiveness analysis of implants versus autologous perforator flaps using the BREAST-Q // *Plastic and reconstructive surgery*. 2015. 135: 937-946.
12. Molina A.R., Jones M.E., Hazari A. et al. Correlating the deep inferior epigastric artery branching pattern with type of abdominal free flap performed in a series of 145 breast reconstruction patients. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2012. 94: 493-495.
13. Kim H., Lim S.Y., Pyon J.K. et al. Preoperative computed tomographic angiography of both donor and recipient sites for microsurgical breast reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery*. 2012. 130: 11-20.
14. Tong W.M., Dixon R., Ekis H. et al. The impact of preoperative CT angiography on breast reconstruction with abdominal perforator flaps. *Annals of plastic surgery*. 2012. 68: 525-530.
15. Anstett P. *Breast Cancer Surgery and Reconstruction: What's Right For You.* – Rowman & Littlefield, 2016.
16. Karunanithy N., Rose V., Lim A.K. et al. CT angiography of inferior epigastric and gluteal perforating arteries before free flap breast reconstruction. *Radiographics*. 2011. 31: 1307-1319.
17. Greenspun D., Vasile J., Levine J. et al. Anatomic imaging of abdominal perforator flaps without ionizing radiation: seeing is believing with magnetic resonance imaging angiography. *Journal of reconstructive microsurgery*. 2010. 26: 37-44.

Поступила в редакцию 15.03.2019 г.

*R.S. Pesotsky, P.S. Kalinin, P.V. Krivorotko,
A.V. Mishchenko, K.Yu. Zernov, K.S. Kozyreva,
A.S. Emelyanov, N.V. Boyko, A.V. Chernaya,
A.A. Bessonov, L.P. Gigolaeva, S.S. Yerechshenko,
A.S. Shishova, V.F. Semiglazov*

**Optimization in DIEP flap breast
reconstruction (deep inferior epigastric artery
perforator flap) with the help of CT(A) and
3D mapping**

FSBI N.N. Petrov National Medical Research Center
of Oncology, Ministry of Healthcare of the Russian
Federation, Saint-Petersburg

Introduction: deep inferior epigastric perforator flap (DIEP-flap) reconstruction provides the most acceptable aesthetic result among autologous breast reconstruction. However, a thorough preoperative assessment of the individual vascular anatomy of the deep lower epigastric vessels (DIEA/V) is still challenging. Usage of CT(a) allows define individual anatomical features such as: intramuscular stroke, tortuosity of vessels and their branches which is an essential thing for reducing of the operation time, flap ischemia time, decreasing the complication rate.

Material and methods: with the help of Radiology Department, we have launched a new protocol for planning of the DIEP flap surgery. As a preoperative preparation, we perform CT angiography (CTA) according to a specific protocol, which allows us to reduce the trauma of aponeurosis and the rectus abdominis muscle.

Conclusion: preoperative CT angiography, performed according to a special scanning and post-processing protocol, allows us to optimize the planning of the surgical intervention and improving the results of breast reconstruction. Detailed study of the topography of the vessels of the anterior abdominal wall leads to a decrease in tissue injury of the anterior abdominal wall. This article describes the importance of CT angiography, for the preoperative preparation (visualization) as a crucial step in preparing for the DIEP reconstruction of the breast.

Key words: breast cancer, computed tomography