

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПЛАСТИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗАХ

О. Э. Карпов, Б. А. Мазаева, Ю. М. Стойко

Цель – оценка результатов пластических реконструктивных операций, выполняемых у больных раком молочной железы, с использованием метода цифрового моделирования в сравнении со стандартными подходами. Пациентки с раком молочной железы были разделены на 2 группы: в 1-й группе (15 человек) проводилось предоперационное планирование по стандартной методике; во 2-й группе (15 человек) планирование операции проводилось с использованием компьютерной программы для предоперационного 3D-моделирования молочной железы с использованием программы 3D-визуализации Crisalix. Всем пациенткам проводилась одномоментная реконструкция молочной железы силиконовыми имплантатами по поводу рака. Использование цифрового моделирования при пластических реконструктивных операциях у больных раком молочной железы позволило снизить частоту осложнений на 33 % в раннем и на 20 % в отдаленном послеоперационных периодах.

Ключевые слова: цифровое 3D-моделирование, пластические реконструктивные операции, молочная железа, силиконовый имплантат, эстетический результат.

ВВЕДЕНИЕ

Пластическая хирургия, в принципе, как и любое направление хирургии стремится к снижению рисков при одновременном улучшении качества оперативного лечения, в частности, эстетики. В особенности это актуально в контексте реконструктивной хирургии, когда целью является воссоздание утраченного органа [1–2]. В настоящее время для прогнозирования исхода операции применяются современные методики. Одним из наиболее многообещающих методов, используемых при планировании пластических операций, является метод цифрового моделирования [3]. Можно предположить, что спустя несколько лет не останется пациентов, которые согласятся оперироваться, не увидев конечный итог [4].

В XXI веке стремительное развитие информационных технологий в медицине привело к появлению новых методов в хирургии и реабилитации пациентов

[5]. Быстрое развитие методов компьютерной графики обеспечило высококачественную 3D-визуализацию анатомических структур пациента [6].

Цель работы – оценка результатов пластических реконструктивных операций, выполняемых у больных раком молочной железы, с использованием метода цифрового моделирования в сравнении со стандартными подходами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для сравнения результатов предоперационного планирования операции по реконструкции молочной железы нами были проанализированы данные 30 пациенток.

В группы исследований были включены пациентки, удовлетворяющие следующим требованиям: женщины в возрасте 18 лет и старше; отсутствие об-

DIGITAL MODELING DURING PLANNING PLASTIC SURGERY ON MAMMARY GLANDS

O. E. Karpov, B. A. Mazaeva, Yu. M. Stoiko

The aim of the study is to evaluate the results of plastic surgeries to patients with breast cancer using the digital modeling method in comparison with standard approaches. Female patients with breast cancer are divided into 2 groups: in the 1st group (15 people) the preoperative planning is carried out according to the standard procedure; in the 2nd group (15 people), the planning is carried out using the 3D-visualization program Crisalix for preoperative 3D-modeling of the mammary gland. All patients underwent single-step breast reconstruction with silicone implants for cancer. The use of digital modeling in plastic surgeries in patients with breast cancer has reduced the incidence of complications by 33 % in the early stages and by 20 % in the late postoperative periods.

Keywords: digital modeling, plastic surgery, mammary gland, silicone implant, esthetic result.

щесоматических противопоказаний к оперативному лечению; I–III стадия онкологического процесса. В исследование не включали пациенток, у которых диагностировали рак молочной железы IV стадии, а также при наличии общесоматических противопоказаний к хирургическому вмешательству.

Всем пациенткам проводилась одномоментная реконструкция молочной железы силиконовыми имплантатами по поводу рака. Их средний возраст составил 36 лет. Исследуемые пациентки были разделены на 2 группы. В 1-й группе проводилось предоперационное планирование по стандартной методике, в эту группу вошло 15 человек. Во 2-й группе планирование операции проводилось с использованием компьютерной программы для предоперационного 3D-моделирования молочной железы, в данную группу было включено 15 человек.

В исследовании использовали программу 3D-визуализации Crisalix. Это технология трехмерной визуализации, которая представляет собой интернет-платформу, позволяющую не только хирургам, но и пациентам самостоятельно осуществлять трехмерное моделирование органа «онлайн». С применением данной методики генерируется виртуальная 3D-модель объекта на основании двухмерных изображений, снятых на собственную камеру. Расчеты и симуляция производятся с применением облачного компьютерного хранилища данных. После загрузки изображений программа выстраивает объемную модель органа – молочной железы с рассчитанными параметрами. По этим параметрам хирург может рассчитать объем удаляемого органа и здоровой контрлатеральной молочной железы и подобрать имплантаты соответствующего размера. С помощью имеющегося «виртуального» набора имплантатов можно моделировать различную форму и объем молочной железы, уравнивать асимметрию.

Для каждой пациентки заводили предоперационную карту, в которую вносили все вышеуказанные морфометрические характеристики, а также формировали индивидуальную таблицу анатомических данных, куда включали результаты измерений молочных желез до и после операции для объективной сравнительной оценки послеоперационного результата. Перед проведением исследования было получено письменное согласие пациентов.

Проведение данной научной работы было одобрено этическим комитетом и утверждено ученым советом ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова» Минздрава РФ.

Клинический пример. Пациентка С., 39 лет поступила в хирургическое отделение с диагнозом: рак правой молочной железы T2N1M0, люминальный тип B, PЭ+ (рецепторы к эстрогену положительные), РП- (рецепторы к прогестерону отрицательные), her 2/neu (отрицательный), Ki67- 45 %. Состояние после 6 курсов полихимиотерапии (ПХТ). В процессе гормонотерапии. Код диагноза по МКБ-10: C50.5.

Пациентке планировалось проведение оперативного лечения в объеме подкожной правосторонней мастэктомии с одномоментной маммопластикой эндопротезом-экспандером, корригирующей операции на левой молочной железе (аугментация силиконовым имплантатом) (рис. 1).



Рис. 1. Вид пациентки до операции

С помощью программы проведен анализ морфометрических параметров обеих молочных желез, расчет объемов, исходя из которых выполнено моделирование ожидаемого результата операции (рис. 2).

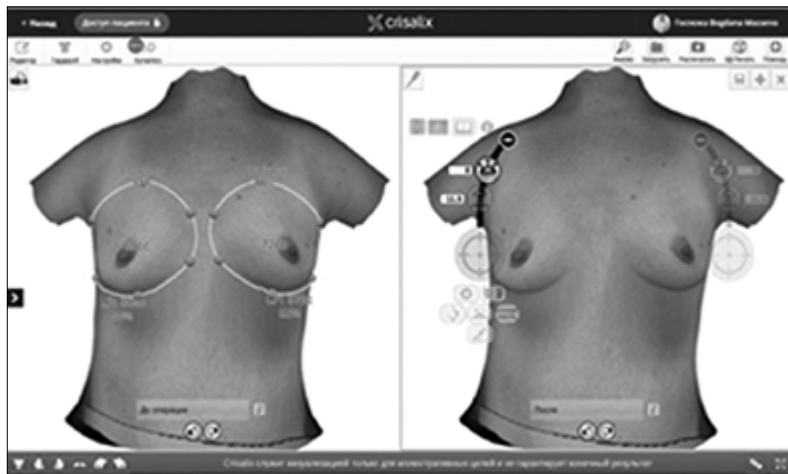


Рис. 2. Виртуальная модель передней стенки грудной клетки с рассчитанными морфометрическими параметрами

Выбраны имплантаты объемом 340 см³ – для правой молочной железы (МЖ), 305 см³ – для левой. Сле-

дует отметить, что в планировании операции принимала участие пациентка (рис. 3).

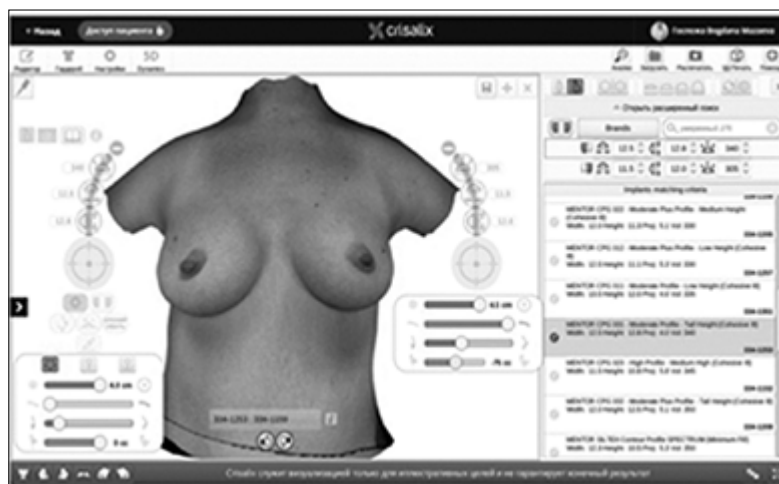


Рис. 3. Смоделированный результат оперативного лечения

Послеоперационный период протекал без осложнений. Эстетический результат полностью удовлетворил пациентку. Выписана под наблюдение онколога, хирурга поликлиники (рис. 4).

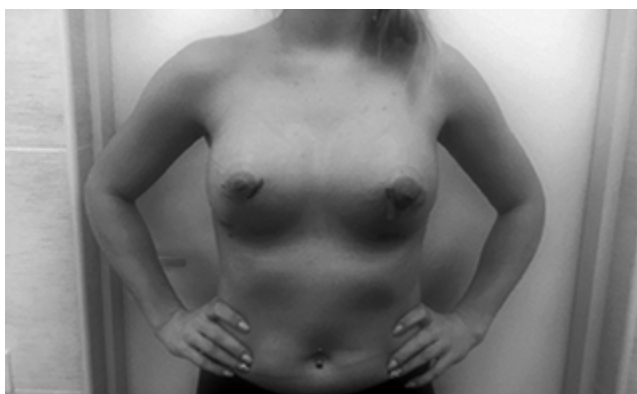


Рис. 4. Фотография пациентки во фронтальной проекции через 4 месяца после операции

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовании представлены результаты применения цифрового моделирования при планировании одномоментной реконструкции молочной железы у пациенток, перенесших подкожную мастэктомию.

В каждой группе восстановление молочной железы проводилось с применением силиконовых имплантов. Показатели ранних и поздних послеоперационных осложнений существенно выше в группе с применением стандартного подхода в сравнении с группой, где применялось цифровое моделирование (табл. 1). Анализ исследования показал, что ранние послеоперационные осложнения развились в 33 % случаев в группе 1. Из прооперированных 15 пациенток группы 1 у 20 % была выявлена асимметрия молочных желез, у 13 % – выраженный квилддж (межгрудное расстояние). В группе пациенток с применением цифрового моделирования при планировании операций данных осложнений получено не было. Эти данные можно объяснить корректным подбором параметров имплантата – ширины, высоты и проекции. Анализируя поздние послеоперационные осложнения, выявлено, что капсулярная контрактура сформировалась в 20 % случаев в группе 1 и у 7 % в группе 2, смещение имплантата определялось только в 7 % случаев в группе со стандартным подходом. Полученные результаты, по нашему мнению, связаны с тем, что с помощью предложенного подхода при планировании пластических реконструктивных оперативных вмешательств можно подобрать наиболее оптимальный объем имплантата в каждом конкретном случае.

Таблица 1

Показатели ранних и поздних послеоперационных осложнений

Ранние послеоперационные осложнения				
Осложнения	Стандартный подход в планировании (группа 1)	Планирование с использованием цифрового моделирования (группа 2)	χ^2	p
Асимметрия молочных желез	3 (20 %)	0	-	-
Выраженное межгрудное расстояние	2 (13 %)	0	-	-
Итого:	5 (33 %)	0		
Поздние послеоперационные осложнения				
Капсулярная контрактура	3 (20 %)	1 (7 %)	1,34	0,425
Смещение имплантата	1 (7 %)	0	-	-
Итого:	4 (2 %)	1 (7 %)	1,46	0,320

Примечание: * – различия статистически не значимы ($p > 0,05$) по сравнению с соответствующим значением в группе 1.

Проведенное исследование показало, что применение 3D-моделирования при планировании реконструкции молочной железы позволяет значительно снизить долю ранних и поздних послеоперационных осложнений.

В целом проведенные исследования подтверждают, что использованная программа компьютерного моделирования оказывает существенную помощь специалистам, позволяя планировать этапы реконструктивного хирургического лечения пациенток. При этом применение такого подхода позволяет осуществлять моделирование еще на догоспитальном этапе, что положительно влияет на психоэмоциональное состояние пациентки. Использование в работе метода планирования реконструктивно-пластических операций на МЖ позволяет создать базу данных и анализировать выполненные вмешательства по реконструкции МЖ после мастэктомии. Применение такой программы предоставляет возможность выбирать тот или иной вариант восстановления МЖ из возможных в каждом конкретном случае.

ВЫВОДЫ

Внедрение разрабатываемой программы компьютерного моделирования в практику выполнения пластических реконструктивных операций будет способствовать повышению эффективности реконструкции молочных желез за счет оптимизации планирования и проведения оперативного вмешательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малыгин С. Е., Малыгин Е. Н., Русанова С. Н. Реконструктивно-пластические вмешательства при раке молочной железы. Новые стандарты и перспективы // Практич. онкология. 2015. Т. 11. № 4. С. 253–257.
2. Зикиряходжаев А. Д., Волченко А. А., Ермошкова М. В., Сухотко А. С. Алгоритм выбора реконструктивно-пластических операций у больных раком молочной железы // Поволж. онколог. Вестник 2015. № 3. С. 38–44.
3. Yoo A., Minn K.W., Jin U. S. Magnetic resonance imagingbased volumetric analysis and its relationship to actual breast weight // Arch Plast Surg. 2016. Vol. 40. P. 203–208.
4. Арсланов Х. С., Зикиряходжаев А. Д., Усов Ф. Н. и др. Корректирующие операции и возможные осложнения после реконструктивно-пластических вмешательств на молочной железе // Онкология: журн. им. П. А. Герцена. 2015. Т. 4. № 4. С. 12–17.
5. Liu C., Ji K., Sun J. et al. Does respiration influence breast volumetric change measurement with the threedimensional scanning technique? // Aesthetic Plast Surg. 2014. Vol. 38. P. 115–119.
6. Reece G. P., Merchant F., Andon J. et al. 3D surface imaging of the human female torso in upright to supine positions // Med Eng Phys. 2015. Vol. 37. P. 375–383.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Карпов Олег Эдуардович – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, «Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова» Минздрава РФ, г. Москва.

Мазаева Богдана Александровна – врач-хирург, «Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова» Минздрава РФ, г. Москва; e-mail: bogdana_mazaeva@mail.ru.

Стойко Юрий Михайлович – доктор медицинских наук, заслуженный деятель науки РФ, профессор, «Национальный медико-хирургический Центр им. Н. И. Пирогова» Минздрава РФ, г. Москва.

ABOUT THE AUTHORS

Oleg E. Karpov – Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Science (Medicine), Professor, National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow.

Bogdana A. Mazaeva – Surgeon, National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow; e-mail: bogdana_mazaeva@mail.ru.

Yuri M. Stoiko – Doctor of Science (Medicine), Honoured Science Worker of the Russian Federation, Professor, National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow.