

<https://doi.org/10.17816/mechnikov201810481-88>

ВЛИЯНИЕ АДЬЮВАНТНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОДНОМОМЕНТНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ МАСТЭКТОМИИ ПО ПОВОДУ РАКА

Н.С. Романенков, К.Н. Мовчан

СПбГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр», Санкт-Петербург

Для цитирования: Романенков Н.С., Мовчан К.Н. Влияние адьювантной лучевой терапии на результаты одномоментного протезирования молочной железы после мастэктомии по поводу рака // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2018. – Т. 10. – № 4. – С. 81–88. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201810481-88>

Поступила: 04.10.2018

Одобрена: 22.11.2018

Принята: 07.12.2018

♦ **Введение.** Данные, позволяющие оценить влияние послеоперационной лучевой терапии на результаты протезирования молочных желез (МЖ) с применением силиконовых имплантов либо тканевых экспандеров, представлены преимущественно в одноуровневых ретроспективных когортных исследованиях. **Материал и методы.** Проведен поиск научных работ на английском языке в базе данных PubMed/MEDLINE, опубликованных с 1 января 2000 по 30 сентября 2018 г. Исследуемые параметры включали демографические данные, метод протезирования МЖ, сведения о проведении адьювантной лучевой терапии, частоту осложнений после операции. **Результаты и обсуждение.** Проанализированы данные о 3654 пациентках, которым после мастэктомии одномоментно выполнено протезирование молочной железы силиконовым имплантом либо тканевым экспандером. Осложненное течение послеоперационного периода констатировано более чем в 40 % клинических наблюдений. В 15 % случаев специалистам пришлось полностью отказаться от дальнейших попыток проведения реконструктивных хирургических вмешательств. В целом эстетические результаты протезирования молочных желез на фоне лучевой терапии далеки от совершенства, но большинство пациенток все же довольны ими после операции. **Заключение.** Адьювантная лучевая терапия негативно влияет на результаты одномоментного протезирования МЖ после мастэктомии. Несмотря на это, проведение лучевой терапии не должно расцениваться как абсолютное противопоказание для одномоментного протезирования МЖ.

♦ **Ключевые слова:** рак молочной железы; адьювантная лучевая терапия; одномоментная реконструкция молочной железы; маммопластика; реконструктивная хирургия.

THE IMPACT OF ADJUVANT RADIOTHERAPY ON THE OUTCOME OF IMMEDIATE BREAST RECONSTRUCTION AFTER MASTECTOMY IN BREAST CANCER PATIENTS

N.S. Romanenkov, K.N. Movchan

Medical Information and Analytical Center, Saint Petersburg, Russia

For citation: Romanenkov NS, Movchan KN. The impact of adjuvant radiotherapy on the outcome of immediate breast reconstruction after mastectomy in breast cancer patients. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2018;10(4):81-88. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201810481-88>

Received: October 4, 2018

Revised: November 22, 2018

Accepted: December 7, 2018

♦ **Background.** Data allowing to estimate the impact of postoperative radiotherapy on the possibility of prosthetic breast reconstruction with silicone implants or tissue expanders are mainly presented in single-level retrospective cohort studies. **Material and methods.** We searched for scientific papers in English published from January 1, 2000 to September 30, 2018 in the PubMed/MEDLINE database. The study parameters included demographic data, the method of breast reconstruction, information about adjuvant radiotherapy parameters, the incidence of postoperative complications. **Results and discussion.** Having studied the data about immediate prosthetic breast reconstruction with silicone implant or a tissue expander performed after mastectomy in 3,654 breast cancer patients. The complications after surgery were reported in 40% of all clinical observations. In 15% of cases, the specialists stopped the attempts to perform breast reconstruction. In general, the aesthetic results of immediate prosthetic breast reconstruction performed before postop radiotherapy are

far from being perfect. Nevertheless, most patients are satisfied with them after the surgery. **Conclusion.** Adjuvant radiotherapy has a negative impact on the results of immediate prosthetic breast reconstruction after mastectomy. Despite this, the need for radiotherapy should not be regarded as an absolute contraindication for the immediate breast reconstruction with silicone implants and tissue expanders.

♦ **Keywords:** breast cancer; adjuvant radiotherapy; immediate breast reconstruction; mammoplasty; reconstructive surgery.

Введение

В большинстве случаев после мастэктомии (МЭ), выполненной по поводу рака, возможно одномоментно осуществить эндопротезирование молочной железы (МЖ). Тем не менее частота проведения подобных реконструктивных хирургических вмешательств даже в специализированных медицинских центрах до сих пор не превышает 15 % от общего числа случаев выполнения мастэктомии [1].

Протезирование МЖ после мастэктомии может осуществляться как во время первичной операции с установкой постоянного импланта либо тканевого экспандера (ТЭ) и его последующей заменой на имплант, так и в отсроченном порядке. Одномоментная реконструкция МЖ с использованием ТЭ и его последующей заменой на постоянный имплант — наиболее распространенная технология протезирования молочной железы, удаленной при мастэктомии по поводу рака [2].

Не вызывает сомнений, что адъювантная лучевая терапия в случаях лечения женщин, больных раком молочной железы (РМЖ), не только улучшает показатели выживаемости пациенток, но и достоверно снижает частоту развития локального рецидива злокачественного новообразования (ЗНО) [3–6].

Необходимость проведения адъювантной лучевой терапии после мастэктомии (АЛТПМ) традиционно считается противопоказанием к одномоментной реконструкции МЖ с применением силиконовых имплантов (СИ) и ТЭ. В частности, авторы ряда исследований демонстрируют, что протезирование МЖ с применением СИ и ТЭ на фоне АЛТПМ часто сопряжено с развитием послеоперационных осложнений, в итоге ухудшая эстетические результаты хирургического вмешательства [7–13]. Однако результаты, приводимые авторами, противоречивы. Пациенткам, которым показана АЛТПМ, реконструкция МЖ может быть осуществлена отсроченно либо с применением аутологичных тканей [14, 15]. В то же время задержка с протезированием МЖ, обусловленная необходимостью проведения курса лучевой терапии, ухудшает качество жизни пациенток, при этом отсроченная реконструк-

тивная операция технически сложнее, что нередко негативно сказывается на косметических результатах [16]. Многие женщины, которым показано протезирование МЖ, перенеся комбинированное лечение по поводу РМЖ, оказываются не готовы подвергаться дальнейшим сложным хирургическим вмешательствам. Выполнение одномоментной реконструкции МЖ СИ либо ТЭ позволяет предотвратить психологическую травму пациенток, связанную с мастэктомией [17, 18]. В результате применения СИ либо ТЭ для реконструкции МЖ сокращается продолжительность операции и не возникают дополнительные риски и осложнения, связанные с хирургической травмой донорской области во время забора аутологичных тканей. Одномоментное протезирование МЖ снижает стоимость хирургического лечения, при этом предоставляется возможность оказания медицинской помощи пациенткам, которым нельзя осуществить протезирование собственными тканями по причине декомпенсации коморбидной патологии, отсутствия достаточного объема аутологичных тканей [19].

На сегодняшний день данные, демонстрирующие влияние АЛТПМ на результаты реконструкции МЖ с применением СИ либо ТЭ, представлены преимущественно в одноуровневых ретроспективных когортных исследованиях. Кроме того, относительно небольшие по численности выборки пациентов и отсутствие групп контроля сказываются на достоверности полученных результатов. Поэтому для определения потенциальных влияний адъювантной лучевой терапии на результаты одномоментного протезирования МЖ после мастэктомии по поводу ЗНО необходимо целенаправленно проанализировать результаты современных исследований в формате систематического обзора.

Материалы и методы

При планировании и проведении исследования руководствовались международными рекомендациями по подготовке систематических обзоров и метаанализов [20].

Для поиска публикаций пользовались базой PubMed/MEDLINE. Проведен систематический отбор научных работ на английском языке, опубликованных с 1 января 2000 по 30 сентября 2018 г. Поиск необходимых результатов исследований осуществлен в автоматизированном и мануальном режимах. На первоначальном этапе исключали публикации, не относящиеся к теме исследования, статьи об аутологичной реконструкции МЖ, письма в редакцию, комментарии к статьям и тезисы конференций. В базу данных включали исследования авторов, сообщающих об осложнениях или неудачах при реконструкции МЖ после мастэктомии на фоне АЛТПМ. Исключали публикации, содержащие данные менее чем о 20 пациентах, а также статьи, в которых необходимые данные отсутствовали. Также не учитывали данные об исследованиях, если не было ясно, проводилась ли пациентам лучевая терапия после мастэктомии. Исследования, включенные в обзор, проверены на потенциальные цитаты, не учтенные при первоначальном поиске. Исследуемые параметры включали: демографические данные о пациентках, метод реконструкции МЖ, данные о проведении адъювантной лучевой терапии, частоту осложнений после операции.

Результаты и обсуждение

При первоначальном поиске найдено 1825 потенциальных исследований, после отбора проанализированы тезисы 384 публикаций. Для изучения полного текста статей выбраны 159 тезисов, из которых 36 соответствовали критериям включения в исследование.

Данные о результатах реконструкции молочных желез на фоне АЛТПМ приведены в 36 статьях [8–10, 12, 13, 21–51]. В общей сложности получены сведения о 3654 пациентках, которым после мастэктомии одномоментно выполнено протезирование МЖ при помощи СИ либо ТЭ. Средний возраст больных составил 46,9 года (стандартное отклонение — 2,2), средний индекс массы тела (ИМТ) — 24,3 кг/м² (стандартное отклонение — 0,8). Средняя продолжительность наблюдения за пациентами в послеоперационном периоде составила 37,6 месяца (стандартное отклонение — 8,2). В 3241 (88,7 %) клиническом наблюдении проведена двухэтапная реконструкция МЖ, включающая на первом этапе установку тканевого экспандера с его последующей заменой на постоянный имплант. В 64 (1,8 %) случаях протезирование удаленной МЖ выполнено с замещением

дефекта лоскутом широчайшей мышцы спины в сочетании с одномоментным размещением в ложе постоянного силиконового импланта, а у 28 (0,8 %) пациенток реконструкция МЖ осуществлена только посредством имплантации силиконового протеза. В 2000 (54,7 %) случаев в послеоперационном периоде воздействие лучевой терапии направлялось на область ТЭ, а в 1116 (30,5 %) клинических наблюдениях — на зону расположения силиконового импланта.

Авторы сообщают об осложнениях или неудачах при реконструкции МЖ посредством силиконовых эндопротезов либо ТЭ в 36 научных публикациях, содержание которых анализировали в ходе исследования [8–10, 12, 13, 21–51]. При реконструкции МЖ посредством силиконового импланта либо ТЭ осложненное течение послеоперационного периода констатировано более чем в 40 % клинических наблюдений. Частота воспалительных изменений в мягких тканях в области хирургического вмешательства при реконструктивных операциях на МЖ в условиях последующей лучевой терапии превышала 8 % случаев. После протезирования МЖ посредством СИ либо ТЭ в послеоперационном периоде на фоне АЛТПМ капсульная контрактура III–IV степеней по классификации J.L. Baker [52] сформировалась у 517 (14,15 %) пациенток. Под термином «неудачная реконструкция МЖ» мы, как и другие авторы, подразумевали необходимость удаления установленного силиконового эндопротеза либо ТЭ по медицинским показаниям. Подобные операции хирургам пришлось осуществить в 569 (15,57 %) клинических наблюдениях. В 470 (12,86 %) случаях потребовалось провести повторные хирургические вмешательства.

Частота операций, направленных на протезирование молочных желез после радикального удаления, по данным разных авторов, ежегодно увеличивается на 5 %, значительно улучшая качество жизни пациенток [2, 17, 18]. Адъювантная лучевая терапия представляет собой неотъемлемый компонент комбинированного лечения больных РМЖ, поскольку сокращает вероятность местного рецидива новообразования и увеличивает показатели безрецидивной выживаемости больных [3–5]. Понимание влияния АЛТПМ на результаты протезирования МЖ важно как для хирурга, так и для пациентов, поскольку упрощает процесс принятия решений, оптимизируя результаты лечения. В настоящее время протезирование молочной железы после МЭ по поводу ЗНО часто осуществляется с применением силиконо-

вых ТЭ или имплантов, оказываясь, по мнению отдельных авторов, наиболее распространенным методом реконструкции МЖ в случае необходимости проведения АЛТПМ [53]. Однако приходится признать, что, несмотря на совершенствование методик хирургических вмешательств и модификацию технологий производства силиконовых имплантов и ТЭ, частота осложнений, обуславливающих необходимость выполнения повторных операций, до сих пор превышает 30 % клинических наблюдений. При анализе источников литературы, включенных в исследование, установлено, что в 16 % случаев специалистам пришлось полностью отказаться от дальнейших попыток реконструкции МЖ на фоне АЛТПМ. Частота незапланированных повторных операций и неудач при протезировании МЖ на фоне АЛТПМ в основном зависит от типа устройства (имплант/экспандер), применяемого для этих целей. В частности, P.G. Cordeiro et al. [37] сообщили о 94 пациентках с ТЭ и 210 с СИ, проходивших курс лучевой терапии. При проведении АЛТПМ после протезирования МЖ тканевым экспандером специалистам пришлось отказаться от попыток реконструкции в 18,1 % случаев, в то время как при использовании для этих целей силиконового импланта частота подобных негативных результатов не превышала 12,4 % случаев. В то же время в группе больных, которым АЛТПМ проводилась после установки силиконового импланта, констатировано увеличение (44,6 % против 15,9 %) частоты развития капсульной контрактуры III и IV степеней. M.V. Nava et al. полагают, что при проведении АЛТПМ на область установленного ТЭ либо СИ частота случаев неудач при протезировании МЖ составляет 40 и 6,4 % клинических наблюдений соответственно [33].

В современной клинической практике считается, что до проведения послеоперационной лучевой терапии в ряде случаев целесообразно снизить объем ТЭ с целью улучшения геометрии тангенциального рентгеновского излучения для минимизации дозы облучения сердца, легких и контралатеральной молочной железы. При этом повышаются риски инфицирования полости экспандера, а также возрастает вероятность развития других осложнений, включая фиброз мягких тканей в зоне воздействия ионизирующего излучения. Последнее по завершении лучевой терапии существенно затрудняет дальнейшее расширение экспандера и его последующую замену на имплант. Поэтому АЛТПМ целесообразно проводить на фоне полностью

заполненного тканевого экспандера, и данное обстоятельство не влияет на качество лучевой терапии, осуществляемой на область удаленной молочной железы и зоны регионарного метастазирования [51, 54].

Женщины, которым предлагалось одномоментное протезирование молочной железы (ОПМЖ), предпочли именно такой вариант лечения на фоне дальнейшей АЛТПМ, несмотря на то что результаты подобного хирургического вмешательства часто далеки от эстетического совершенства. Тем не менее уровень удовлетворенности пациенток результатами лечения в этих случаях оказывается высоким, а уровень сожаления о принятом решении — низким [55].

Частота осложненного течения послеоперационного периода в случаях ОПМЖ на фоне АЛТПМ оказывается сравнимой с аналогичной в группе пациенток, которым лучевая терапия не проводилась. Выполнение капсулэктомии по завершении АЛТПМ (исключая стенку капсулы, прилежащую к грудной клетке) в сочетании с активным дренированием полости импланта в послеоперационном периоде позволяет минимизировать риск развития гнойно-воспалительных осложнений в зоне хирургического вмешательства [55]. В исследовании T.C. Lam et al. [55] представлены данные о женщинах с диагностированным РМЖ, при котором требовалось комбинированное лечение, в том числе лучевая и химиотерапия. Вариант ОПМЖ, как правило, предлагался всем женщинам. При этом процесс обсуждения плана операции и получения информированного согласия на ее проведение позволил пациенткам осознать потенциальные риски и преимущества подобного подхода к хирургическому лечению. Авторы сообщили о выполнении ОПМЖ больным, страдающим сахарным диабетом и подверженным зависимости от курения. Этих пациенток, несмотря на более высокий риск осложнений, считали подходящими кандидатами для ОПМЖ. В то же время сами больные сочли потенциально повышенный риск осложнений операции оправданным, принимая во внимание преимущества подобного хирургического вмешательства. Эстетические результаты ОПМЖ в целом далеки от совершенства, а на фоне АЛТПМ, как правило, оказываются еще хуже [55]. Тем не менее большинство пациенток не просто принимает эти результаты операции, но и остаются довольны ими. Женщины, как правило, оказываются более, чем ожидалось, удовлетворены внешним видом молочных желез, обусловленным установкой импланта.

Вышеизложенные факты, наряду с «усталостью от лечения», часто становятся причиной отказа пациенток от последующих коррективных реконструктивных операций после ОПМЖ в составе комбинированного лечения РМЖ [56]. Сегодня пластические хирурги широко применяют технологии трансплантации аутологичной жировой ткани (липофилинг) для улучшения контуров протезированной молочной железы, которые являются одним из современных способов камуфлирования недостатков и улучшения косметических результатов в случаях капсульной контрактуры, возникающей после ОПМЖ на фоне АЛТПМ [57].

Оценка опыта разных авторов по реконструкции МЖ на фоне АЛТПМ, проведенная в ходе данного исследования, позволяет сделать вывод, что абсолютных противопоказаний к протезированию МЖ на фоне АЛТПМ не существует. Тем не менее на непосредственные результаты исследования все же оказывают влияние некоторые ограничения, в том числе ретроспективный анализ и наличие потенциальных статистических смещений в каждом из исследований, включенных в систематический обзор.

В процессе работы выявлены общие закономерности результатов реконструктивных вмешательств на МЖ при проведении АЛТПМ. Приведенные в систематическом обзоре данные об осложнениях, связанных с протезированием МЖ на фоне лучевой терапии, демонстрируют необходимость взвешенного подхода к определению показаний для одномоментной реконструкции молочной железы с применением ТЭ либо СИ.

Заключение

Проанализированные данные позволяют считать, что адъювантная лучевая терапия негативно сказывается на результатах протезирования МЖ у пациенток после мастэктомии, повышая частоту осложнений в послеоперационном периоде. Несмотря на это, необходимость проведения АЛТПМ не должна расцениваться специалистами как абсолютное противопоказание к одномоментной реконструкции МЖ с применением силиконовых эндопротезов и тканевых экспандеров. Высокие риски послеоперационных осложнений пациентки с РМЖ, как правило, воспринимают должным образом по причине получения преимуществ, обусловленных ОПМЖ после мастэктомии по поводу ЗНО. Именно осознанный выбор пациентками

методики, предлагаемой хирургом, — один из базисных компонентов в достижении высокого уровня удовлетворенности комбинированным лечением в случаях оказания медицинской помощи больным РМЖ. Тем не менее для более аргументированного определения влияния адъювантной лучевой терапии на протезирование МЖ при комбинированном лечении рака молочной железы необходимо проведение целенаправленных проспективных исследований.

Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов.

Список литературы

1. Brennan ME, Spillane AJ. Uptake and predictors of post-mastectomy reconstruction in women with breast malignancy systematic review. *Eur J Surg Oncol.* 2013;39(6):527-541. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2013.02.021>.
2. Albornoz CR, Bach PB, Mehrara BJ, et al. A paradigm shift in the U.S. Breast Reconstruction: increasing implant rates. *Plast Reconstr Surg.* 2013;131(1):15-23. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182729cde>.
3. Ragaz J, Jackson SM, Le N, et al. Adjuvant radiotherapy and chemotherapy in node-positive premenopausal women with breast cancer. *N Engl J Med.* 1997;337(14):956-62. <https://doi.org/10.1056/nejm199710023371402>.
4. Overgaard M, Hansen PS, Overgaard J, et al. Postoperative radiotherapy in high-risk premenopausal women with breast cancer who receive adjuvant chemotherapy. Danish breast cancer cooperative group 82b trial. *N Engl J Med.* 1997;337(14):949-55. <https://doi.org/10.1056/nejm199710023371401>.
5. Overgaard M, Jensen MB, Overgaard J, et al. Postoperative radiotherapy in high-risk postmenopausal breast-cancer patients given adjuvant tamoxifen: Danish Breast Cancer Cooperative Group DBCC 82c randomised trial. *Lancet.* 1999;353(9165):1641-1648. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(98\)09201-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(98)09201-0).
6. Tendulkar RD, Rehman S, Shukla ME, et al. Impact of postmastectomy radiation on locoregional recurrence in breast cancer patients with 1-3 positive lymph nodes treated with modern systemic therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2012;83(5):e577-581. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2012.01.076>.
7. Berbers J, van Baardwijk A, Houben R, et al. Reconstruction: before or after postmastectomy radiotherapy? A systematic review of the literature. *Eur J Cancer.* 2014;50(16):2752-62. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2014.07.023>.
8. Anderson PR, Hanlon AL, Fowble BL, et al. Low complication rates are achievable after postmastectomy breast reconstruction and radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2004;59(4):1080-1087. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2003.12.036>.

9. Nahabedian MY, Momen B. The impact of breast reconstruction on the oncologic efficacy of radiation therapy: A retrospective analysis. *Ann Plast Surg.* 2008;60(3):244-50. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e31811ff91b>.
10. Tallet AV, Salem N, Moutardier V, et al. Radiotherapy and immediate two-stage breast reconstruction with a tissue expander and implant: complications and esthetic results. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2003;57(1):136-142. [https://doi.org/10.1016/s0360-3016\(03\)00526-1](https://doi.org/10.1016/s0360-3016(03)00526-1).
11. Lee BT, A Adesiyun T, Colakoglu S, et al. Postmastectomy radiation therapy and breast reconstruction: An analysis of complications and patient satisfaction. *Ann Plast Surg.* 2010;64(5):679-683. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e3181db7585>.
12. Cordeiro PG, Albornoz CR, McCormick B, et al. The impact of postmastectomy radiotherapy on two-stage implant breast reconstruction: An analysis of long-term surgical outcomes, aesthetic results, and satisfaction over 13 years. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134(4):588-595. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000000523>.
13. Ho AL, Bovill ES, Macadam SA, et al. Postmastectomy radiation therapy after immediate two-stage tissue expander/implant breast reconstruction: A University of British Columbia perspective. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134(1):1e-10e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000000292>.
14. Korwar V, Skillman J, Matey P. Skin reducing mastectomy and immediate reconstruction: the effect of radiotherapy on complications and patient reported outcomes. *Eur J Surg Oncol.* 2014;40(4):442-8. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2014.01.003>.
15. Barry M, Kell MR. Radiotherapy and breast reconstruction: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat.* 2011;127(1):15-22. <https://doi.org/10.1007/s10549-011-1401-x>.
16. Chevray PM. Timing of breast reconstruction: immediate versus delayed. *Cancer J.* 2008;14(4):223-9. <https://doi.org/10.1097/PPO.0b013e3181824e37>.
17. Atisha D, Alderman AK, Lowery JC, et al. Prospective analysis of long-term psychosocial outcomes in breast reconstruction: two-year postoperative results from the Michigan Breast Reconstruction Outcomes. *Ann Surg.* 2008;247(6):1019-28. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181728a5c>.
18. Chao LF, Patel KM, Chen SC, et al. Monitoring patient-centered outcomes through the progression of breast reconstruction: A multicentered prospective longitudinal evaluation. *Breast Cancer Res Treat.* 2014;146(2):299-308. <https://doi.org/10.1007/s10549-014-3022-7>.
19. Chawla AK, Kachnic LA, Taghian AG, et al. Radiotherapy and breast reconstruction: complications and cosmesis with TRAM versus tissue expander/implant. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2002;54(2):520-526. [https://doi.org/10.1016/s0360-3016\(02\)02951-6](https://doi.org/10.1016/s0360-3016(02)02951-6).
20. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ.* 2009;339:b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>.
21. Sbitany H, Wang F, Peled AW, et al. Immediate implant-based breast reconstruction following total skin-sparing mastectomy: Defining the risk of preoperative and postoperative radiation therapy for surgical outcomes. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134(3):396-404. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000000466>.
22. Reish RC, Lin A, Phillips NA, et al. Breast reconstruction outcomes after nipple-sparing mastectomy and radiation therapy. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135(4):959-66. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000001129>.
23. Spear SL, Seruya M, Rao SS, et al. Two-stage prosthetic breast reconstruction using AlloDerm including outcomes of different timings of radiotherapy. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(1):1-9. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182547a45>.
24. Seth AK, Silver HR, Hirsch EM, et al. Comparison of Delayed and Immediate Tissue Expander Breast Reconstruction in the Setting of Postmastectomy Radiation Therapy. *Ann Plast Surg.* 2015;75(5):503-7. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000000191>.
25. Lentz R, Ng R, Higgins SA, et al. Radiation therapy and expanderimplant breast reconstruction: An analysis of timing and comparison of complications. *Ann Plast Surg.* 2013;71(3):269-73. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e3182834b63>.
26. Seth AK, Hirsch EM, Fine NA, Kim JY. Utility of acellular dermis-assisted breast reconstruction in the setting of radiation: A comparative analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(4):750-758. <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e318262f009>.
27. Moyer HR, Pinell-white X, Losken A. The effect of radiation on acellular dermal matrix and capsule formation in breast reconstruction: Clinical outcomes and histologic analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133(2):214-21. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000437255.01199.42>.
28. Levine SM, Patel N, Disa JJ. Outcomes of delayed abdominal based autologous reconstruction versus latissimus dorsi flap plus implant reconstruction in previously irradiated patients. *Ann Plast Surg.* 2012;69(4):380-2. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e31824b3d6b>.
29. Drucker-Zertuche M, Bargallo-Rocha E, Zamora-Del RR. Radiotherapy and immediate expander/implant breast reconstruction: Should reconstruction be delayed? *Breast J.* 2011;17(4):365-70. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4741.2011.01090.x>.
30. Anderson PR, Freedman G, Nicolaou N, et al. Postmastectomy chest wall radiation to a temporary tissue expander or permanent breast implant-is there a difference in complication rates? *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2009;74(1):81-85. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2008.06.1940>.
31. Collier P, Williams J, Edhayan G, et al. The effect of timing of postmastectomy radiation on implant-based breast reconstruction: A retrospective comparison of complication outcomes. *Am J Surg.* 2014;207(3):408-11; discussion 410-411. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.09.016>.

32. Anker CJ, Hyman RV, Ahluwalia R, et al. The effect of radiation on complication rates and patient satisfaction in breast reconstruction using temporary tissue expanders and permanent implants. *Breast J.* 2015;21(3):233-240. <https://doi.org/10.1111/tbj.12395>.
33. Nava MB, Pennati AE, Lozza L, et al. Outcome of different timings of radiotherapy in implant-based breast reconstructions. *Plast Reconstr Surg.* 2011;128(2):353-359. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31821e6c10>.
34. Cowen D, Gross E, Rouannet P, et al. Immediate post-mastectomy breast reconstruction followed by radiotherapy: Risk factors for complications. *Breast Cancer Res Treat.* 2010;121(3):627-634. <https://doi.org/10.1007/s10549-010-0791-5>.
35. Cordeiro PG, McCarthy CM. A single surgeon's 12-year experience with tissue expander/implant breast reconstruction: Part II. An analysis of long-term complications, aesthetic outcomes, and patient satisfaction. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(4):832-839. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000232397.14818.0e>.
36. Cordeiro PG, Pusic AL, Disa JJ, et al. Irradiation after immediate tissue expander/implant breast reconstruction: Outcomes, complications, aesthetic results, and satisfaction among 156 patients. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113(3):877-881. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000105689.84930.e5>.
37. Cordeiro PG, Albornoz CR, McCormick B, et al. What is the optimum timing of post-mastectomy radiotherapy in two-stage prosthetic reconstruction: Radiation to the tissue expander or permanent implant? *Plast Reconstr Surg.* 2015;135(6):1509-1517. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000001278>.
38. Piroth MD, Piroth DM, Pinkawa M, et al. Immediate reconstruction with an expander/implant following ablatio mammae because of breast cancer: Side effects and cosmetic results after adjuvant chest wall radiotherapy. *Strahlenther Onkol.* 2009;185(10):669-674. <https://doi.org/10.1007/s00066-009-2013-9>.
39. Jhaveri JD, Rush SC, Kostroff K, et al. Clinical outcomes of postmastectomy radiation therapy after immediate breast reconstruction. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008;72(3):859-865. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2008.01.055>.
40. Adesiyun TA, Lee BT, Yueh JH, et al. Impact of sequencing of postmastectomy radiotherapy and breast reconstruction on timing and rate of complications and patient satisfaction. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2011;80(2):392-397. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2010.02.039>.
41. Hirsch EM, Seth AK, Dumanian GA, et al. Outcomes of immediate tissue expander breast reconstruction followed by reconstruction of choice in the setting of postmastectomy radiation therapy. *Ann Plast Surg.* 2014;72(3):274-278. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e318268a7ea>.
42. Eriksson M, Anveden L, Celebioglu F, et al. Radiotherapy in implant-based immediate breast reconstruction: Risk factors, surgical outcomes, and patient-reported outcome measures in a large Swedish multicenter cohort. *Breast Cancer Res Treat.* 2013;142(3):591-601. <https://doi.org/10.1007/s10549-013-2770-0>.
43. Brooks S, Djohan R, Tendulkar R, et al. Risk factors for complications of radiation therapy on tissue expander breast reconstructions. *Breast J.* 2012;18(1):28-34. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4741.2011.01182.x>.
44. Baschnagel AM, Shah C, Wilkinson JB, et al. Failure rate and cosmesis of immediate tissue expander/implant breast reconstruction after postmastectomy irradiation. *Clin Breast Cancer.* 2012;12(6):428-432. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2012.09.001>.
45. Aristei C, Falcinelli L, Bini V, et al. Expander/implant breast reconstruction before radiotherapy: Outcomes in a single-institute cohort. *Strahlenther Onkol.* 2012;188(12):1074-1079. <https://doi.org/10.1007/s00066-012-0231-z>.
46. Ho A, Cordeiro P, Disa J, et al. Long-term outcomes in breast cancer patients undergoing immediate 2-stage expander/implant reconstruction and postmastectomy radiation. *Cancer.* 2012;118(9):2552-2559. <https://doi.org/10.1002/cncr.26521>.
47. Fowble B, Park C, Wang F, et al. Rates of reconstruction failure in patients undergoing immediate reconstruction with tissue expanders and/or implants and postmastectomy radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2015;92(3):634-641. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2015.02.031>.
48. Puente AJ, Prieto-Lara E, Rueda-Domínguez A, et al. Complications in immediate breast reconstruction after mastectomy. *Int J Technol Assess Health Care.* 2011;27(4):298-304. <https://doi.org/10.1017/s026646231100047x>.
49. Peled AW, Foster RD, Esserman LJ, et al. Increasing the time to expander-implant exchange after postmastectomy radiation therapy reduces expander-implant failure. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(3):503-509. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31825dbf15>.
50. Berry T, Brooks S, Sydow N, et al. Complication rates of radiation on tissue expander and autologous tissue breast reconstruction. *Ann Surg Oncol.* 2010;17 Suppl 3:202-210. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-1261-3>.
51. Woo KJ, Paik JM, Bang SI, et al. The Impact of Expander Inflation/Deflation Status During Adjuvant Radiotherapy on the Complications of Immediate Two-Stage Breast Reconstruction. *Aesthetic Plast Surg.* 2017;41(3):551-559. <https://doi.org/10.1007/s00266-017-0864-5>.
52. Spear SL, Baker JL. Classification of capsular contraction after prosthetic breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1995;96(5):1119-1123. <https://doi.org/10.1097/00006534-199510000-00018>.
53. Agarwal S, Kidwell KM, Farberg A, et al. Immediate reconstruction of the radiated breast: Recent trends contrary to traditional standards. *Ann Surg Oncol.* 2015;22(8):2551-2559. <https://doi.org/10.1245/s10434-014-4326-x>.

54. Celet Ozden B, Guven E, Aslay I, et al. Does partial expander deflation exacerbate the adverse effects of radiotherapy in two-stage breast reconstruction? *World J Surg Oncol.* 2012;10(1):44. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-10-44>.
55. Lam TC, Hsieh F, Boyages J. The effects of postmastectomy adjuvant radiotherapy on immediate two-stage prosthetic breast reconstruction: a systematic review. *Plast Reconstr Surg.* 2013;132(3):511-518. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31829acc41>.
56. Al-Ghazal SK, Sully L, Fallowfield L, Blamey RW. The psychological impact of immediate rather than delayed breast reconstruction. *Eur J Surg Oncol.* 2000;26(1):17-19. <https://doi.org/10.1053/ejso.1999.0733>.
57. Brennan ME, Flitcroft K, Warriar S, et al. Immediate expander/implant breast reconstruction followed by post-mastectomy radiotherapy for breast cancer: Aesthetic, surgical, satisfaction and quality of life outcomes in women with high-risk breast cancer. *Breast.* 2016 Dec;30:59-65. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2016.08.008>.

◆ **Адрес автора для переписки** (*Information about the author*)

Николай Сергеевич Романенков / *Nikolay Romanenkov*

Тел. / Tel.: +7(905)2534403

E-mail: nickrom@inbox.ru