

DOI: 10.17650/1994-4098-2022-18-4-43-51



# Интраоперационная оценка краев резекции с использованием цифровой двухпозиционной секторографии (Faxitron PathVision)

Я.И. Бондарчук, Е.К. Жильцова, П.В. Криворотко, Р.С. Песоцкий, А.С. Емельянов, Т.Т. Табагуа, Л.П. Гиголаева, С.С. Ерещенко, А.В. Комяхов, К.С. Николаев, К.Ю. Зернов, В.В. Семиглазов, Р.М. Палтуев, В.В. Моргада, Л.Ф. Шайхелисламова, Д.А. Еналдиева, Н.С. Амиров, В.С. Чаннов, А.С. Артемьева, А.В. Черная, Р.Х. Ульянова, В.Ф. Семиглазов

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; Россия, 197758 Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 68

**Контакты:** Яна Игоревна Бондарчук [yana\\_bondarchuk\\_2015@mail.ru](mailto:yana_bondarchuk_2015@mail.ru)

**Введение.** Хирургический метод является основным в комплексном и комбинированном подходе к лечению раннего рака молочной железы. Как известно, чистота краев резекции является главным показателем онкологической безопасности проведенной органосохраняющей операции (ОСО). Наличие опухолевых клеток в исследуемых краях является одним из предикторов развития местного рецидива после ОСО у больных раком молочной железы. В настоящее время сохраняется необходимость поиска надежного и быстрого метода интраоперационной оценки статуса краев резекции. Альтернативой срочному гистологическому исследованию выступает интраоперационная оценка статуса краев резекции с использованием цифровой двухпозиционной секторографии (Faxitron PathVision), дающая оптимальный объем информации об адекватности выполненного хирургического вмешательства.

**Цель исследования** – оценить диагностические возможности цифровой двухпозиционной секторографии Faxitron PathVision в интраоперационной оценке статуса краев резекции после проведенного хирургического лечения в сравнении с плановым гистологическим исследованием.

**Материалы и методы.** Проанализировано 368 выполненных ОСО, пациентки были разделены на 2 группы в зависимости от проведения неоадьювантной химиотерапии. Первую группу составили 236 пациенток, не получавших неоадьювантную химиотерапию до оперативного этапа лечения, 2-я группа включила 132 пациентки, которым проводилась неоадьювантная химиотерапия. Выполнялся подгрупповой анализ частоты выявления положительных краев резекции (R1) с применением интраоперационной оценки краев резекции на рентгеновском аппарате Faxitron PathVision и без применения данной методики. После каждой проведенной ОСО при плановом гистологическом исследовании оценивались края резекции на предмет наличия опухолевых клеток и анализировалась частота выполнения повторных операций при обнаружении R1.

**Результаты.** Из 368 исследуемых анатомических препаратов после ОСО R1 обнаружен в 25 случаях, что составило 6,8 %. Из 236 пациенток 1-й группы после ОСО R1 обнаружен в 20 случаях, что составило 8,5 %. Из 132 проведенных операций во 2-й группе в 5 (3,8 %) случаях обнаружено наличие R1. Реоперации были выполнены в 13 случаях, при повторном патоморфологическом исследовании опухолевые клетки обнаружены в 3 случаях в подгруппе пациенток, которым не проводилась интраоперационная оценка на рентгеновском аппарате Faxitron PathVision.

**Выводы.** Оценивая результаты нашего исследования, можно сделать вывод о положительном опыте проведения ОСО и интраоперационной оценки с использованием цифровой двухпозиционной секторографии (Faxitron PathVision) и низкой частоте R1 (3,8 %) по сравнению с отказом от проведения данной методики (8,5 %).

**Ключевые слова:** органосохраняющие операции, рак молочной железы, края резекции, цифровая двухпозиционная секторография (Faxitron PathVision)

**Для цитирования:** Бондарчук Я.И., Жильцова Е.К., Криворотко П.В. и др. Интраоперационная оценка краев резекции с использованием цифровой двухпозиционной секторографии (Faxitron PathVision). Опухоли женской репродуктивной системы 2022;18(4):43–51. DOI: 10.17650/1994-4098-2022-18-4-43-51

## Intraoperative evaluation of the resection margin with the usage of digital two-point sectorography (Faxitron PathVision)

Ya.I. Bondarchuk, E.K. Zhiltsova, P.V. Krivorotko, R.S. Pesotskiy, A.S. Emelyanov, T.T. Tabagua, L.P. Gigolaeva, S.S. Yereshchenko, A.V. Komyakhov, K.S. Nikolaev, K. Yu. Zernov, V.V. Semiglazov, R.M. Paltuev, V.V. Mortada,

*L.F. Shaykhelislamova, D.A. Enaldieva, N.S. Amirov, V.S. Channov, A.S. Artemyeva, A.V. Chernaya, R.Kh. Ulyanova, V.F. Semiglazov*

*N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 68 Leningradskaya St., Pesochnyy Settlement, Saint Petersburg 197758, Russia*

**Contacts:** Yana Igorevna Bondarchuk [yana\\_bondarchuk\\_2015@mail.ru](mailto:yana_bondarchuk_2015@mail.ru)

**Background.** Surgery is fundamental in complex and combined approach in the treatment of the early breast cancer. It is a common fact, that absence of tumor cells in the resection margin is the main indicator of oncological safety of the breast-conserving surgery (BCS). The presence of tumor cells in examined margin is the predictor of local recurrence after BCS for breast cancer. Currently the clinical need for precise and fast method of intraoperative assessment of the resection margin status is kept. Intraoperative evaluation of the resection margin with the usage of digital two-point sectorography (Faxitron PathVision) appeared as the alternative to intraoperative histological examination, providing the optimum size of the information about adequacy of the carried out surgical treatment.

**Aim.** To evaluate diagnostic features of the digital two-point sectorography Faxitron PathVision in the intraoperative assessment of the resection margin status after the surgical treatment in comparison with planned histologic examination.

**Materials and methods.** 368 conducted conservative surgeries were analyzed; patients were divided in two groups depending on neoadjuvant chemotherapy. The first group of patients included 236 patients, who didn't receive neoadjuvant chemotherapy before surgery; second group included 132 patients, who received neoadjuvant chemotherapy. Subset analysis of detection rate of the positive resection margin (R1) was carried out with the usage of the intraoperative assessment of the resection margin on the X-ray device Faxitron PathVision or without this method. After each BCS resection margin status was assessed on planned histologic examination for the presence of the tumor cells, with subsequent analysis of the frequency of reoperations when R1 was found.

**Results.** In 368 tested surgical specimens after BCS R1 was found in 25 cases, which is 6.8 %. From 236 patients in the first group after BCS R1 was found in 20 cases, which is 8.5 %; from 132 conducted operations in the second group in 5 (3.8 %) cases the presence of R1 is found. Reoperations were performed in 13 cases and tumor cells were found in 3 cases in the subgroup which didn't receive intraoperative assessment with X-ray device Faxitron PathVision.

**Conclusions.** Assessing the results of our study we can make a conclusion about the positive experience of performing BCS and intraoperative evaluation of the resection margin with the usage of the digital two-point sectorography (Faxitron PathVision) and low frequency of R1 (3.8 %) in comparison with absence of this method (8.5 %).

**Keywords:** conservative surgery, breast cancer, resection margin, intraoperative valuation, digital two-point sectorography (Faxitron PathVision)

**For citation:** Bondarchuk Y.I., Zhiltsova E.K., Krivorotko P.V. et al. Intraoperative evaluation of the resection margin with the usage of digital two-point sectorography (Faxitron PathVision). *Opukholi zhenskoy reproduktivnoy systemy = Tumors of female reproductive system* 2022;18(4):43–51. (In Russ.). DOI: 10.17650/1994-4098-2022-18-4-43-51

## Введение

Рак молочной железы (РМЖ) занимает лидирующую позицию среди злокачественных новообразований у женщин. Показатель заболеваемости в 2020 г. составил 21,7 %, средний возраст при выявлении и среднегодовой темп прироста заболеваемости — 61,0 и 1,96 % соответственно. По Санкт-Петербургу абсолютное число заболевших женщин в 2020 г. составило 2947 [1].

Хирургический метод является основным в комплексном и комбинированном подходе к лечению раннего РМЖ. Развитие современных программ раннего выявления РМЖ, совершенствование протоколов системной терапии и проведение послеоперационной лучевой терапии создают условия для более широкого выполнения органосохраняющих операций (ОСО) без ухудшения местного контроля и отдаленных результатов.

Выполнение ОСО стало возможным благодаря многочисленным проведенным исследованиям,

в которых оценивались результаты лечения в зависимости от выбранной хирургической стратегии. Наиболее крупное первое исследование NSABP B-06, проведенное В. Fisher и соавт. в 2002 г., включало 1851 женщину. Результаты исследования не продемонстрировали значимой разницы в показателях безрецидивной и общей выживаемости после мастэктомии и ОСО. ОСО с послеоперационной адьювантной лучевой терапией стали «золотым стандартом» лечения подавляющего большинства пациенток с ранними стадиями РМЖ [2]. F. Magnoni и соавт. в 2022 г. сравнили группу пациенток, подвергшихся ОСО, и группу пациенток с радикальной мастэктомией со средним сроком наблюдения 8,4 года, в исследование вошло 9710 пациенток. Анализ подгрупп не показал статистически значимых отличий в выживаемости ОСО по сравнению с мастэктомиями [3].

Чистота краев резекции — главный показатель онкологической безопасности проведенной ОСО. Наличие опухолевых клеток в исследуемых краях удаленного

препарата является одним из основных факторов развития местного рецидива после ОСО у больных РМЖ [4]. Стандартным хирургическим лечением при обнаружении положительного края резекции (R1) является проведение повторного оперативного вмешательства в объеме реиссечения краев для удаления остаточной опухоли. Сообщалось, что частота реопераций составляла около 30 % [5]. Метаанализ A. Bodilsen и соавт. (2015) с участием 12656 женщин показал, что нерадикальное хирургическое вмешательство было связано с повышенным риском увеличения частоты рецидивов ипсилатерального РМЖ (отношение рисков (ОР) 2,97; 95 % доверительный интервал (ДИ) 1,57–5,62). Однако не было замечено разницы в общей выживаемости в 2 сравниваемых группах в зависимости от проведения повторной операции или отказа от нее ( $p = 0,96$ ) [6].

Основополагающими целями ОСО считаются достижение хорошего эстетического результата и, по возможности, минимизация объема удаленной ткани вокруг опухоли. Если это невыполнимо, проведение ОСО теряет смысл [7].

На сегодняшний день стандартом определения оптимального хирургического края при ОСО являются рекомендации мультидисциплинарной консенсусной комиссии SSO-ASTRO-ASCO, опубликованные в 2016 г. На основании большого метаанализа 20 исследований (7883 включенных больных) было выявлено 865 (8,3 %) случаев местного рецидива, оптимальный хирургический край определили как «отсутствие красящих веществ на опухоли» (no ink on tumor cells) для инвазивного РМЖ. Учитывая различия в характере роста и проведении системной терапии, дополнительный «запас» в 2 мм минимизирует риск развития местного рецидива у женщин с протоковой карциномой *in situ*, подвергшихся ОСО и послеоперационной лучевой терапии. При медиане наблюдения 78,3 мес отрицательные края резекции уменьшили риск развития локального рецидива примерно на 50 %. Более широкие отрицательные края не улучшали локальный контроль инвазивного РМЖ или протокового рака *in situ* [8].

В 2017 г. панелью экспертов St. Gallen поднимался вопрос об объеме удаляемых тканей при органосохраняющем лечении пациентов после проведения неоадьювантной химиотерапии (НАХТ). Эксперты пришли к выводу, что при достижении полного или частичного регресса опухоли должна выполняться резекция остаточной опухоли, а не исходной области расположения опухолевого образования; 28 % участников были за более крупные ( $\geq 2$  мм) границы ширины хирургических краев при мультифокальном резидуальном заболевании (при рассеянном типе опухолевого регресса). Это позволяет достичь надежного локорегионального контроля и снижает травматизацию тканей

молочной железы, обеспечивая хорошие эстетические результаты [9].

В последнее десятилетие хирургическое лечение РМЖ стремится к более рациональному подходу, хирурги направляют свои усилия на полное удаление опухоли, при этом уменьшая объем удаляемой здоровой ткани молочной железы. Это способствует улучшению функциональных и эстетических результатов лечения и, следовательно, повышению качества жизни пациенток. В настоящее время используются различные инвазивные и неинвазивные диагностические методы, помогающие хирургам определить точную локализацию опухоли, что позволяет уменьшить объем забираемых тканей вокруг опухолевого узла. Выбор метода зависит от стандартов, принятых в медицинском учреждении, и доступных технологий.

Несмотря на существование таких методик оценки краев резекции, как срочное цитологическое и гистологическое исследование, использование метода «бритых» краев, частота выявляемых R1 остается высокой. Кроме того, срочное гистологическое исследование имеет ряд недостатков, включая трудоемкую подготовку материала, необходимость в квалифицированном персонале патоморфологической лаборатории, большие временные затраты на исследование и высокую неинформативность в оценке краев резекции [10, 11].

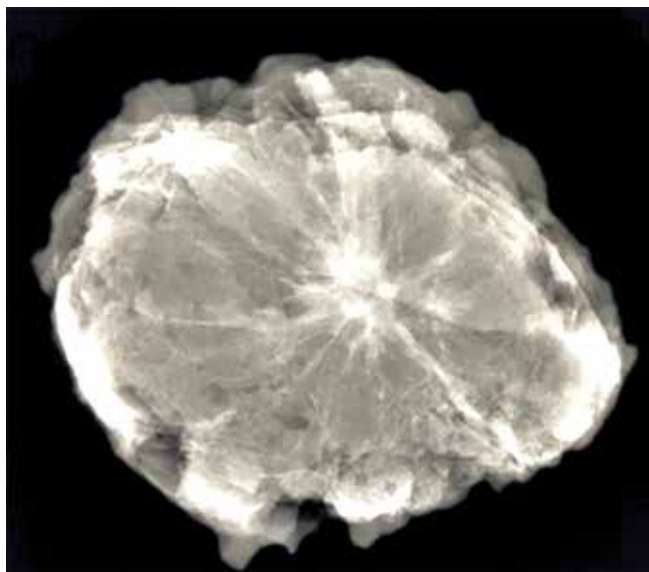
В настоящее время сохраняется необходимость поиска надежного метода интраоперационной оценки краев при выполнении ОСО, который своевременно ответит на вопрос о необходимости доиссечения краев, что поможет избежать повторных реопераций после заключительного патоморфологического исследования. Альтернативой срочному гистологическому исследованию явилась интраоперационная оценка статуса краев резекции с использованием цифровой двухпозиционной секторографии (Faxitron PathVision). Применение данной методики, по данным литературы, позволило снизить частоту повторных хирургических вмешательств более чем в 2 раза — с 12 до 5 %. Преимущество данного метода исследования заключается в том, что не требуется компрессия препарата (в отличие от стационарного маммографа), что позволяет быстро и полноценно оценить отношение опухолевого узла к краям резекции. При интраоперационной оценке может быть выполнено немедленное доиссечение подозрительного участка, приводящее к чистым краям резекции без опухоли при плановом патоморфологическом исследовании [12].

Многие медицинские учреждения, оснащенные визуализирующими инструментами обследования, выполняют рентгеновскую секторографию на маммографическом аппарате для интраоперационной оценки состояния краев удаленного сектора молочной железы. Однако в исследовании R.A. Graham и соавт.

(2002) проводилось сравнение измеряемых переднего и заднего диаметров образцов молочной железы в операционной и патоморфологическом отделении, и был выявлен интересный факт: на момент оценки краев резекции 46 % объема образца было потеряно, и этот показатель увеличивался с использованием рентгеновского маммографического устройства путем сжатия образцов [13].

Также выполнение цифровой двухпозиционной секторографии Faxitron PathVision более эффективно в интерпретации рентгеновского снимка обычной секторографии на маммографическом аппарате (рис. 1) при выявлении наличия микрокальцинатов и искажений вблизи краев удаленного сектора, что позволяет точнее выбирать ткань для микроскопической оценки [14]. Чувствительность метода варьирует от 78,6 до 85,6 % для увеличения 1,0–2,0:1,0 со специфичностью 100 %. Таким образом, методика является несовершенной, но дающей хирургам оптимальный объем информации для оценки адекватности выполненного хирургического вмешательства и принятия решения о целесообразности проведения интраоперационного доиссечения тканей молочной железы [15].

**Целями** настоящего исследования являются оценка и анализ проведенного органосохраняющего хирургического лечения у пациенток с диагнозом РМЖ с помощью интраоперационного контроля с использованием аппарата Faxitron PathVision. Проводился сравнительный анализ интраоперационной оценки краев при выполнении цифровой двухпозиционной секторографии (Faxitron PathVision) с плановым гистологическим исследованием.



**Рис. 1.** Интраоперационное применение рентгеновской секторографии на маммографическом аппарате

**Fig. 1.** Intraoperative the usage of X-ray sectorography on a mammography device

## Материалы и методы

Мы делимся собственным опытом применения аппарата Faxitron PathVision для интраоперационного контроля и оценки чистоты краев резекции проведенных ОСО в отделении опухолей и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы. Хирургическое лечение проводилось в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» в период с мая 2021 г. по настоящее время.

Органосохраняющая операция молочной железы была выполнена 368 пациенткам. Интраоперационная оценка краев резекции на аппарате Faxitron PathVision проведена 120 (32,6 %) пациенткам. Группа, в которой не применялась данная методика, составила 248 (67,4 %) пациенток. Органосохраняющая резекция подразумевала удаление ткани железы с опухолевым новообразованием, замещение утраченного объема собственными тканями с использованием ротации и перемещения лоскутов с возможной симметризирующей операцией на противоположной молочной железе. Главной целью являлось радикальное удаление опухолевого узла в пределах здоровых тканей молочной железы с достижением желаемых эстетических результатов. Также пациенткам выполнялась биопсия сторожевого лимфатического узла или, по показаниям, подмышечная лимфаденэктомия. Во всех случаях интраоперационно в проекции ложа опухолевого узла хирурги устанавливали рентгеноконтрастные клипсы для последующего адекватного планирования лучевой терапии (boost) на ложе опухолевого узла. Наряду с лучевым лечением больные по показаниям получали химио- и гормонотерапию согласно отечественным клиническим рекомендациям [16].

Средний возраст женщин, включенных в анализ, составлял  $47,4 \pm 1,4$  года.

При анализе чистоты краев резекции пациентки были разделены на 2 группы в зависимости от проведения НАХТ перед хирургическим этапом лечения. Первая группа составила 236 пациенток, не получавших НАХТ до оперативного этапа лечения, 2-я группа включила 132 пациентки, которым проводилась НАХТ. В каждой анализируемой группе проводился подгрупповой анализ частоты наличия R1, пациентки были подразделены на 2 подгруппы: с применением интраоперационной оценки краев резекции на рентгеновском аппарате Faxitron PathVision или без применения данной методики.

Мультицентричность опухолевых узлов с выявленными R1 в 1-й группе отмечена в 3 случаях, во 2-й группе ее не было обнаружено.

Все удаленные макропрепараты молочной железы были правильно промаркированы хирургами путем отметки соответствующих краев резекции шовным материалом и красящими веществами с использованием



6 разных цветов для каждого края в соответствии с общепринятым регламентом, совместно с отделением патоморфологии (рис. 2, 3). Выполнялся рентгеновский снимок в 2 проекциях, в случае визуального оценивания близкого (опухоль в пределах 2 мм и менее от края разреза) расположения опухолевого узла на Faxitron PathVision (рис. 4) выполнялось доиссечение подозрительного участка резекции и проводилась

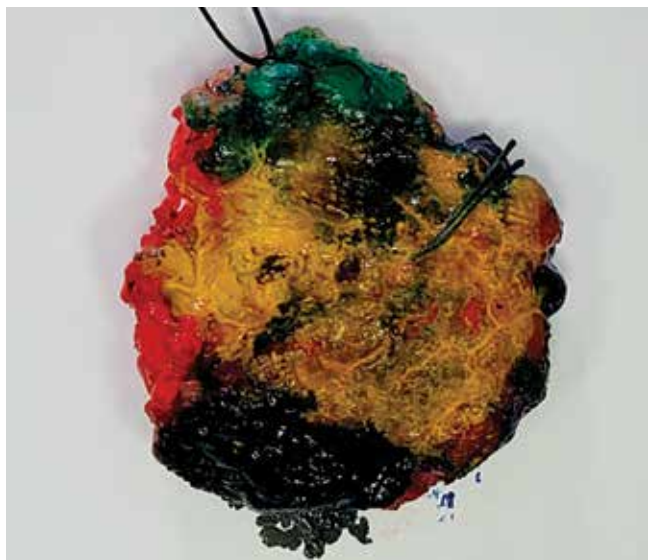


Рис. 2. Маркировка краев резекции сектора молочной железы красителями

Fig. 2. Marking of resection margins with dyes

маркировка «истинного края» красителем. Рентгенологическими визуальными признаками опухолевого роста в крае резекции являлись наличие опухолевого узла и искажений (лучистых контуров опухоли) вблизи резецируемого участка и видимая распространенность микрокальцинатов при наличии внутрипротокового компонента (рис. 5).

После проведения ОСО выполнялось плановое морфологическое исследование краев резекций. К преимуществам данного метода относятся точность и эффективность исследования, к недостатку – продолжительность, которая составляет от 7 до 10 дней. Патоморфолог при изучении препарата указывал макро- и микроскопическое расположение опухоли от краев резекции. Препараты готовили таким образом, чтобы визуализировалось расстояние от края опухоли до границы хирургического препарата и ширина резекции, которая определяет риск местного рецидива. При описании макропрепарата патологоанатом отмечал расстояние от опухолевого узла до краев резекции (медиальный, латеральный, передний, задний, верхний и нижний). В патологоанатомическом заключении при микроскопическом описании в случае выявления R1 патологоанатом обязательно указывал, в каком крае и на каком протяжении препарата найдены опухолевые клетки инвазивного рака или протокового рака *in situ*.

При обнаружении патологами окрашенных опухолевых клеток в фиксированном в формалине препарате перед хирургами вставал вопрос о дальнейшей тактике лечения. При подтверждении статуса R1

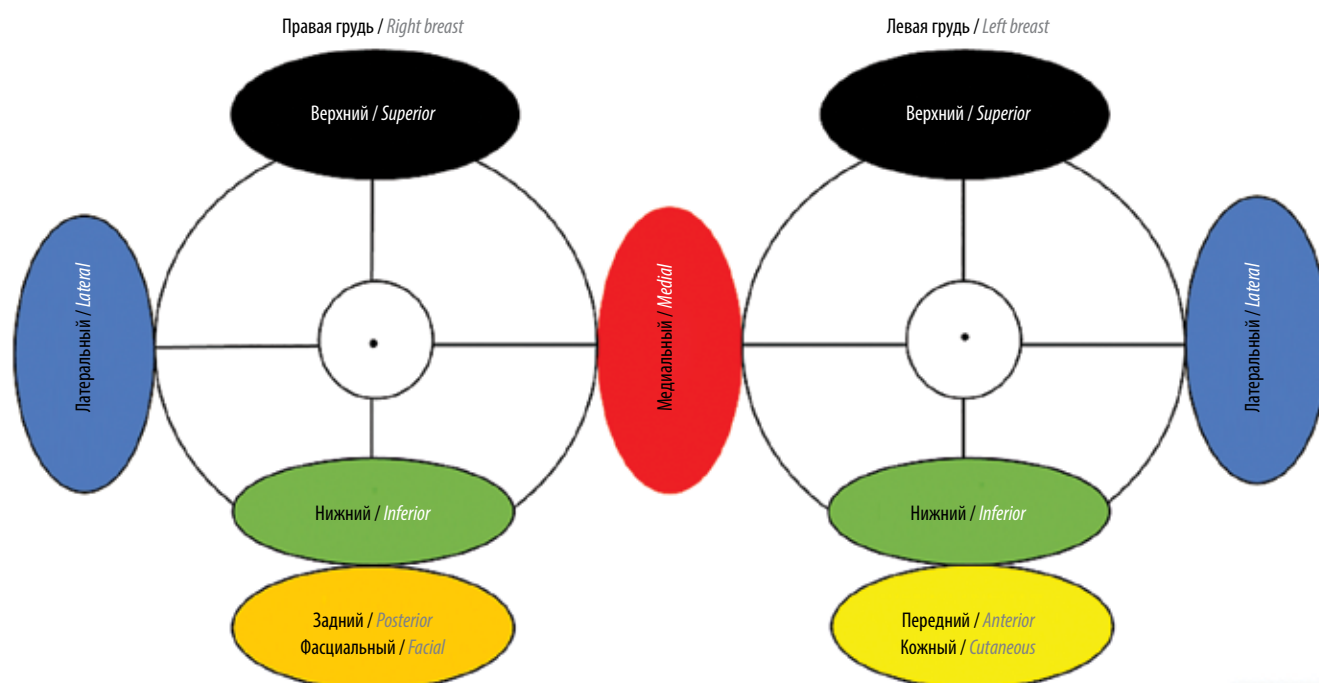
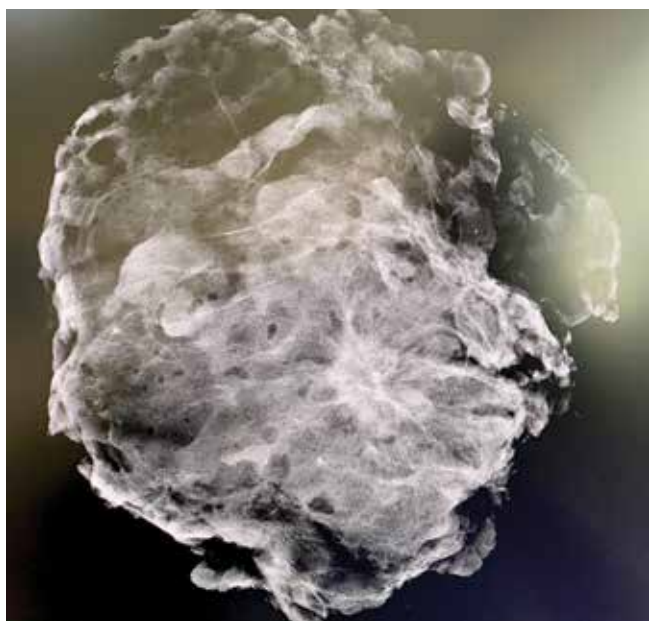


Рис. 3. Маркировка краев резекции молочной железы

Fig. 3. Marking of resection margins in the breast



**Рис. 4.** Интраоперационное применение рентгеновской секторографии на маммографическом аппарате Faxitron PathVision (в центре удаленного сектора отмечается опухоль)

**Fig. 4.** Intraoperative the usage of X-ray sectorography on the Faxitron PathVision mammography device (tumor is in the center of the removed sector)

при плановом гистологическом исследовании хирурги проводили повторную операцию (перезекцию краев) и лучевую терапию.

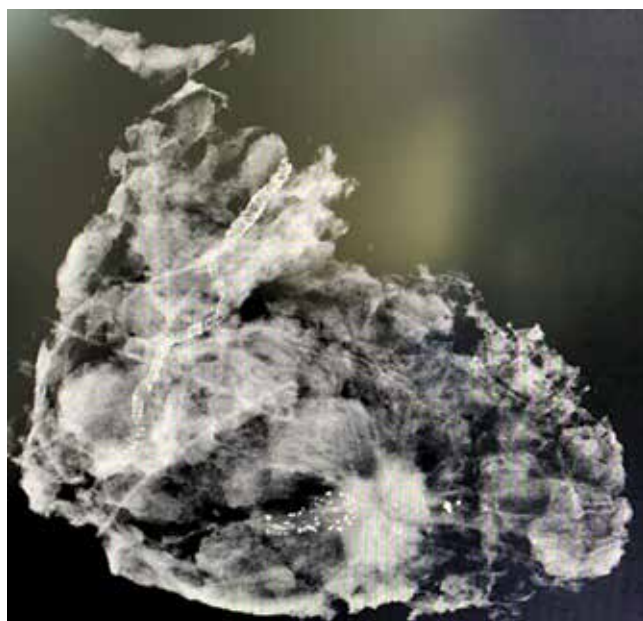
### Результаты

Таким образом, из 368 исследуемых анатомических препаратов после ОСО R1 обнаружен в 25 случаях, что составило 6,8 %. Из 236 пациенток 1-й группы после ОСО R1 обнаружен у 20 пациенток, что составило 8,5 %. Из 132 проведенных операций во 2-й группе в 5 (3,8 %) случаях обнаружено наличие R1 (см. таблицу).

Пациентки 1-й группы ( $n = 236$ ) при подгрупповом анализе были подразделены на 2 подгруппы:

- 1) пациентки ( $n = 72$ ) с применением рентгеновской интраоперационной оценки краев резекции удаленного препарата. В 4 (5,5 %) случаях диагностирован R1: инвазивная опухоль у 3 пациенток и рак *in situ* у 1 женщины;
- 2) пациентки ( $n = 164$ ) без использования рентгеновской методики. В 15 (9,1 %) случаях выявлено наличие R1: инвазивная карцинома у 11 пациенток и протоковая карцинома *in situ* у 4 пациенток.

Реоперация на молочной железе была выполнена у 10 пациенток в 2 подгруппах. После проведенного повторного оперативного вмешательства опухолевые клетки обнаружены в 3 случаях в подгруппе пациенток, которым не проводилась интраоперационная оценка на рентгеновском аппарате Faxitron PathVision.



**Рис. 5.** Выявление микрокальцинатов в тканях удаленного сектора  
**Fig. 5.** Detection of microcalcifications in the tissues of the removed sector

Во 2-й группе ( $n = 132$ ) при анализе пациентов после НАХТ распределение на подгруппы в зависимости от проведения интраоперационной рентгеновской оценки было следующим:

- 1) пациентки ( $n = 48$ ) с использованием рентгеновской интраоперационной оценки краев резекции удаленного препарата. В 1 (2,0 %) случае диагностировано наличие R1 (остаточная инвазивная опухоль);
- 2) пациентки ( $n = 84$ ) без применения рентгеновской методики. Выявлено 5 (5,9 %) случаев R1: инвазивная остаточная опухоль у 4 пациенток и протоковая карцинома *in situ* у 1 женщины.

Повторная операция на молочной железе была выполнена у 3 пациенток в 2 подгруппах — при патоморфологическом исследовании доиссеченных краев

Общая характеристика полученных результатов после органосохраняющих операций, включенных в анализ ( $n = 368$ )  
General characteristics of the results obtained after breast-conserving surgery included in the analysis ( $n = 368$ )

Показатель Index	Первичные ( $n = 236$ ) Primary ( $n = 236$ )		Неоадьювантная химиотерапия ( $n = 132$ ) Neoadjuvant chemotherapy ( $n = 132$ )	
	Без Faxitron PathVision ( $n = 164$ ) Without Faxitron PathVision ( $n = 164$ )	Faxitron PathVision ( $n = 72$ )	Без Faxitron PathVision ( $n = 84$ ) Without Faxitron PathVision ( $n = 84$ )	Faxitron PathVision ( $n = 48$ )
Положительный край (R1), $n$ (%) Positive margin (R1), $n$ (%)	15 (9,1)	4 (5,5)	5 (5,9)	1 (2,0)
Расположение, $n$ : Location, $n$ :				
верхний край superior margin	3	3	1	0
нижний край inferior margin	3	0	1	0
латеральный край lateral margin	0	0	0	1
медиальный край medial margin	3	0	2	0
передний край anterior margin	5	1	1	0
задний край posterior margin	1	0	0	0
Протяженность положительного края (мм), $n$ : Extent of positive margin (mm), $n$ :				
<1	1	2	0	0
1–2	4	2	1	0
2–5	4	0	1	0
>5	6	0	3	1
Размер опухолевого узла (см), $n$ : Size of the tumor node (cm), $n$ :				
<1	4	1	1	0
1,1–2,0	8	1	3	1
2,1–2,5	3	2	1	0

в 2 подгруппах опухолевых клеток не обнаружено. Все пациентки после ОСО вне зависимости от характера хирургических краев получали послеоперационную лучевую терапию.

При использовании рентгеновского аппарата Faxitron PathVision чувствительность исследуемой методики составила 92,0 %, специфичность — 85,0 %.

### Выводы

Органосохраняющее лечение РМЖ — надежная хирургическая стратегия, не только дающая хорошие онкологические результаты, но и обеспечивающая высокое качество жизни пациенток.

Анализ современных данных показывает, что ОСО успешно применяются в комплексной и комбинированной терапии больных с ранними стадиями РМЖ и у пациенток, получивших неоадьювантную системную терапию с хорошим ответом опухоли на проводимое лечение, без ухудшения показателей выживаемости. Оценивая результаты нашего исследования, также

можно сделать вывод о положительном опыте проведения ОСО и интраоперационной оценки с использованием цифровой двухпозиционной секторографии (Faxitron PathVision) и низкой частоте R1 (3,8 %) в сравнении с отказом от данной методики (8,5 %). В перспективе появятся обновленные статистические результаты по данному методу интраоперационной оценки статуса краев резекции. Динамическое наблюдение за пациентками, включенными в данный анализ, продолжается. Таким образом, основным методом предотвращения R1 является плановое послеоперационное морфологическое исследование подозрительных участков.

При оценке результатов проведенного анализа также можно сделать вывод, что выполнение повторных операций при наличии R1 после ОСО в настоящее время остается актуальным. Но необходимо помнить, что повторное иссечение при отрицательных краях должно быть индивидуальным, а рутинная практика выполнения дополнительных операций для получения

более широких краев резекции по сравнению с более узкими для достижения чистых краев резекции вряд ли

имеет дополнительное преимущество при долгосрочном местном контроле после ОСО.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Злокачественные новообразования в России в 2020 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2021.  
Malignant neoplasms in Russia in 2020 (morbidity and mortality). Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinskiy, A.O. Shakhzadova. Moscow: P. Herzen Moscow Oncology Research Institute — branch of the National Medical Research Radiology Center, Ministry of Health of Russia, 2021.
2. Fisher B., Anderson S., Bryant J. et al. Twenty-year follow-up of a randomized trial comparing total mastectomy, lumpectomy, and lumpectomy plus irradiation for the treatment of invasive breast cancer. *New Eng J Med* 2002;347(16):1233–41.
3. Magnoni F., Corso G., Maisonneuve P. et al. A propensity score-matched analysis of breast-conserving surgery plus whole-breast irradiation versus mastectomy in breast cancer. *J Cancer Res Clin Oncol* 2022.
4. Зирияходжаев А.Д., Волченко Н.Н., Рассказова Е.А. и др. Оценка краев резекции при органосохраняющих операциях при раке молочной железы. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена* 2015;4(5):4–7.  
Zikiryakhodzhayev A.D., Volchenko N.N., Rasskazova E.A. et al. Evaluation of resection margins in organ-preserving operations in breast cancer. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gertsena = Oncology. P.A. Herzen Journal* 2015;4(5):4–7. (In Russ.)
5. Wilke L.G., Czechura T., Wang C. et al. Repeat surgery after breast conservation for the treatment of stage 0 to ii breast carcinoma: a report from the National Cancer Data Base, 2004–2010. *JAMA Surg* 2014;149(12):1296–305. DOI: 10.1001/jamasurg.2014.926
6. Bodilsen A., Bjerre K., Offersen B.V. et al. The influence of repeat surgery and residual disease on recurrence after breast-conserving surgery: a Danish Breast Cancer Cooperative Group Study. *Ann Surg Oncol* 2015;22(Suppl 3):S476–85.
7. Семиглазов В.Ф., Семиглазов В.В., Николаев К.С. и др. Контроль хирургических краев резекции при органосохраняющем лечении рака молочной железы. *Онкохирургия* 2014;(1):58–63.  
Semiglazov V.F., Semiglazov V.V., Nikolaev K.S. et al. Control of surgical resection margins in organ-sparing surgeries for breast cancer. *Onkhirurgiya = Cancer Surgery* 2014;(1):58–63. (In Russ.)
8. Morrow M., Van Zee K.J., Solin L.J. et al. Society of Surgical Oncology-American Society for Radiation Oncology-American Society of Clinical Oncology Consensus Guideline on margins for breast-conserving surgery with whole-breast irradiation in ductal carcinoma *in situ*. *Pract Radiat Oncol* 2016;6(5):287–95.
9. Gnant M., Harbeck N., Thomssen C. St. Gallen/Vienna 2017: a brief summary of the consensus discussion about escalation and de-escalation of primary breast cancer treatment. *Breast Care (Basel)* 2017;12(2):102–7.
10. Dumitru D., Douek M., Benson J.R. Novel techniques for intraoperative assessment of margin involvement. *Ecanermedicalscience* 2018;12:795.
11. Pradipta A.R., Tanei T., Morimoto K. et al. Emerging technologies for real-time intraoperative margin assessment in future breast-conserving surgery. *Adv Sci (Weinh)* 2020;7(9):1901519.
12. Bathla L., Harris A., Davey M. et al. High resolution intra-operative two-dimensional specimen mammography and its impact on second operation for re-excision of positive margins at final pathology after breast conservation surgery. *Am J Surg* 2011;202(4):387–94.
13. Graham R.A., Homer M.J., Katz J. et al. The pancake phenomenon contributes to the inaccuracy of margin assessment in patients with breast cancer. *Am J Surg* 2002;184(2):89–93.
14. Muttalib M., Tisdall M., Scawn R. et al. Intra-operative specimen analysis using faxitron microradiography for excision of mammographically suspicious, non-palpable breast lesions. *Breast* 2004;13(4):307–15.
15. Schulz-Wendtland R., Bani M.R., Lux M.P. et al. CMOS technology for intraoperative digital imaging: can the re-excision rate after breast surgery be reduced? *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* 2011;71(6):525–9.
16. Рак молочной железы. Клинические рекомендации. Министрство здравоохранения РФ, 2021. Доступно по: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/379\\_4](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/379_4).  
Breast Cancer. Clinical Guidelines. Ministry of Health of Russia, 2021. Available at: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/379\\_4](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/379_4). (In Russ.)

### Вклад авторов

Я.И. Бондарчук: написание текста статьи, сбор полученных данных и разработка дизайна исследования;  
Е.К. Жильцова, П.В. Криворотко, Р.С. Песоцкий, А.С. Емельянов: сбор полученных данных и разработка дизайна исследования;  
Т.Т. Табагуа, Л.П. Гигולהва, С.С. Еreshchenko, А.В. Комяхов, К.С. Николаев, К.Ю. Зернов, В.В. Семиглазов, Р.М. Палтуев, В.В. Мортада, Л.Ф. Шайхелисламова, Д.А. Еналдиева, Н.С. Амиров, В.С. Чаннов: написание текста статьи;  
А.В. Черная, Р.Х. Ульянова: консультативная помощь;  
А.С. Артемьева: получение и анализ данных патоморфологического исследования;  
В.Ф. Семиглазов: обзор публикаций по теме статьи.

### Authors' contributions

Ya.I. Bondarchuk: writing the article, performing data collection, developing the study design;  
E.K. Zhiltsova, P.V. Krivorotko, R.S. Pesotskiy, A.S. Emelyanov: performing data collection and developing the study design;  
T.T. Tabagua, L.P. Gigolaeva, S.S. Yereshchenko, A.V. Komyakhov, K.S. Nikolaev, K.Yu. Zernov, V.V. Semiglazov, R.M. Paltuev, V.V. Mortada, L.F. Shaykhelislamova, D.A. Enaldieva, N.S. Amirov, V.S. Channov: writing the article;  
A.V. Chyornaya, R.Kh. Ulyanova: providing advisory assistance;  
A.S. Artemyeva: collecting and analyzing the results of pathomorphological examination;  
V.F. Semiglazov: reviewing relevant publications.



**ORCID авторов / ORCID of authors**

Я.И. Бондарчук / Ya.I. Bondarchuk: <https://orcid.org/0000-0002-6442-0106>  
Е.К. Жильцова / E.K. Zhiltsova: <https://orcid.org/-0002-2029-4582>  
П.В. Криворотко / P.V. Krivorotko: <https://orcid.org/0000-0002-4898-9159>  
Р.С. Песоцкий / R.S. Pesotsky: <https://orcid.org/0000-0002-2573-2211>  
А.С. Емельянов / A.S. Emelyanov: <https://orcid.org/0000-0002-0528-9937>  
Т.Т. Табагуа / T.T. Tabagua: <https://orcid.org/0000-0003-1471-9473>  
Л.П. Гиголаева / L.P. Gigolaeva: <https://orcid.org/0000-0001-7654-4336>  
С.С. Ерещенко / S.S. Yereshchenko: <https://orcid.org/0000-0002-5090-7001>  
А.В. Комяхов / A.V. Komyakhov: <https://orcid.org/0000-0002-6598-1669>  
К.С. Николаев / K.S. Nikolaev: <https://orcid.org/0000-0003-3377-6369>  
К.Ю. Зернов / K.Yu. Zernov: <https://orcid.org/0000-0002-2138-3982>  
В.В. Семиглазов / V.V. Semiglazov: <https://orcid.org/0000-0002-8825-5221>  
Р.М. Палтеев / R.M. Paltuev: <https://orcid.org/0000-0002-0871-9453>  
В.В. Мортада / V.V. Mortada: <https://orcid.org/0000-0002-1982-5710>  
Л.Ф. Шайхелисламова / L.F. Shaykhelislamova: <https://orcid.org/0000-0001-9623-3877>  
Д.А. Еналдиева / D.A. Enaldieva: <https://orcid.org/0000-0002-2773-3111>  
Н.С. Амиров / N.S. Amirov: <https://orcid.org/0000-0002-2421-3284>  
В.С. Чаннов / V.S. Channov: <https://orcid.org/0000-0001-8156-389X>  
А.В. Черная / A.V. Chernaya: <https://orcid.org/0000-0002-7975-3165>  
Р.Х. Ульянова / R.Kh. Ulyanova: <https://orcid.org/0000-0001-9007-5900>  
А.С. Артемьева / A.S. Artemyeva: <https://orcid.org/0000-0002-2948-397X>  
В.Ф. Семиглазов / V.F. Semiglazov: <https://orcid.org/0000-0003-0077-9619>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Funding.** The study was performed without external funding.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России. Все пациентки подписали информированное согласие на участие в исследовании.

**Compliance with patient rights and principles of bioethics.** The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia. All patients signed written informed consent to participate in the study.