

DOI: <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2024-20-4-44-51>



Анализ эффективности использования передвижных маммографов в субъектах Российской Федерации

Д.А. Каприн

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; Россия, 127006 Москва, ул. Долгоруковская, 4

Контакты: Дмитрий Андреевич Каприн kaprind@gmail.com

Цель исследования – изучить оснащение систем здравоохранения субъектов Российской Федерации передвижными маммографическими установками и оценить результаты их работы.

Материалы и методы. Источники информации об объемах работы передвижных маммографических установок – форма федерального статистического наблюдения № 30 по каждому из субъектов Российской Федерации. Для оценки зависимостей между переменными использовались регрессионный анализ и данные из формы федерального статистического наблюдения № 7 за 2022 г.

Результаты. Показатели нагрузки на 1 маммографическую установку составили в 2022 г. в среднем $49,9 \pm 44,6$ выездов в год и варьировали в разных субъектах Российской Федерации от 3 до 130 выездов в год. Регрессионный анализ продемонстрировал, что только 4,3 % вариации показателя «доля случаев рака молочной железы, выявленных активно» зависит от объемов деятельности передвижных маммографов. При этом региональная вариация показателя «число принятых пациенток при выездах» не зависит ни от плотности населения, ни от объемов медицинской помощи в поликлиниках, а статистические связи между долей случаев рака молочной железы, выявленных активно, и числом пациенток, принятых при выездах передвижных маммографов, отсутствуют.

Выводы. Необходимо поставить под сомнение эффективность тотального обследования населения с использованием мобильной маммографии, а также персонализировать отбор контингентов для маммографии на основе оценки полигенного риска и семейного анамнеза.

Ключевые слова: маммография, передвижная маммографическая установка, рак молочной железы, скрининг рака молочной железы

Для цитирования: Каприн Д.А. Анализ эффективности работы передвижных маммографов в субъектах Российской Федерации. Опухоли женской репродуктивной системы 2024;20(4):44–51.

DOI: <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2024-20-4-44-51>

The analysis of efficiency of use of mobile mammographs in territorial subjects of the Russian Federation

D.A. Kaprin

Russian University of Medicine, Ministry of Health of Russia; 4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russia

Contacts: Dmitriy Andreevich Kaprin kaprind@gmail.com

Aim. To study equipment of health care systems of territorial subjects of the Russian Federation mobile mammography caravans and to estimate results of their work.

Materials and methods. Sources of information on volumes of work of mobile mammography caravans – a form of federal statistical observation No. 30 on each of territorial subjects of the Russian Federation. For assessment of dependences between variables the regression analysis and data from a form of federal statistical observation No. 7 for 2022 was used.

Results. Indicators of load of one mammography installation averaged in 2022 49.9 ± 44.6 departures a year and fluctuated in different territorial subjects of the Russian Federation from 3 to 130 departures in a year. The regression analysis showed that only 4.3 % of a variation of an indicator “the share of the cases of a breast cancer revealed actively” depends volumes of activity of mobile mammographs. At the same time the regional variation of an indicator “number

of the accepted patients at departures" does not depend neither on population density, nor on volumes of medical care in policlinics, and statistical bonds between a share of the cases of a breast cancer revealed actively and number of the patients accepted at departures of mobile mammographs no.

Conclusion. It is necessary to call into question efficiency of total inspection of the population with use of mobile mammography and also to personalize selection of the contingents for mammography on the basis of assessment of polygenic risk and the family anamnesis.

Keywords: mammography, mobile mammography caravan, breast cancer, screening of a breast cancer

For citation: Kaprin D.A. The analysis of efficiency of use of mobile mammographs in territorial subjects of the Russian Federation. *Opukholi zhenskoy reproduktivnoy sistemy = Tumors of Female Reproductive System* 2024;20(4):44–51. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2024-20-4-44-51>

Введение

Рак молочной железы (РМЖ) является первостепенной проблемой общественного здравоохранения во всем мире, что подчеркивает настоятельную необходимость в исследовательской сфере в прецизионных и эффективных методологиях, способствующих его раннему и точному выявлению. Важную роль в раннем выявлении РМЖ играет профилактическая (скрининговая) маммография. По мнению Л.Е. Комаровой (2008), маммографический скрининг способен снижать смертность от РМЖ [1]. При этом используются как стационарные, так и передвижные маммографические установки (ПМУ) [2, 3]. Вместе с тем, несмотря на мнения о перспективности использования ПМУ при ранней диагностике РМЖ и предраковых заболеваний, вклад этих комплексов в решение проблемы ранней диагностики РМЖ остается малоизученным.

Цель исследования — изучить оснащение систем здравоохранения субъектов Российской Федерации (РФ) ПМУ и оценить эффективность их работы.

Материалы и методы

Использованы методы контент-анализа, информационные и аналитические материалы российских и зарубежных исследователей. Для целей настоящего исследования была создана база данных с использованием сведений из форм федерального статистического наблюдения (ФСН) «Сведения о медицинской организации» (№ 30) и «Сведения о злокачественных новообразованиях» (№ 7) по каждому из субъектов РФ. Для оценки зависимостей между переменными использовался регрессионный анализ, выполненный на программе Statistical Product and Service Solutions v. 20.0 после проверки нормальности распределения данных.

Результаты

В 2022 г. в 75 субъектах РФ из 85 суммарно насчитывалось 324 ПМУ, которые выполнили 22,4 тыс. выездов и приняли 637,9 тыс. пациенток (табл. 1003 формы ФСН № 30), которым выполнены 878,5 тыс. рентгенологических скрининговых исследований, что составляет 10,8 % от общего числа рентгеновских

профилактических исследований молочных желез в 2022 г. (8141,5 тыс. исследований по данным табл. 5114 формы ФСН № 30).

В среднем в 2022 г. по субъектам РФ уровень обеспеченности населения объемами деятельности ПМУ составил $97,8 \pm 125,0$ принятой пациентки на 10 тыс. населения женского пола, или в среднем 28–29 обследованных пациенток за 1 выезд. По состоянию на конец 2022 г. мобильные медицинские подразделения для проведения маммографии отсутствовали в Псковской, Магаданской, Белгородской, Вологодской, Ярославской, Курганской, Липецкой, Курской областях, Москве, Ненецком автономном округе, Республике Карелия, Еврейской автономной области, Республике Марий Эл, Севастополе.

На рис. 1 представлена картограмма обеспеченности субъектов РФ объемами деятельности ПМУ в 2022 г.

Наиболее высокие показатели обеспеченности населения объемами деятельности ПМУ в 2022 г. были в следующих регионах: Республика Мордовия (660,1 принятой пациентки на 10 тыс. населения женского пола), Республика Калмыкия (483,0), Республика Коми (423,3), Кемеровская область (402,3), Кировская область (374,2), Пензенская область (346,6), Новгородская область (317,9), Республика Тыва (266,3). Наиболее низкие показатели обеспеченности были в Сахалинской области (2,6), Челябинской области (3,5), Калужской области (3,9), Республике Ингушетия (5,4), Московской области (7,0), Тверской области (7,5), Иркутской области (8,1), Республике Саха (Якутия) (8,6).

По данным формы ФСН № 7, в 2022 г. всего в РФ выявлено 75,8 тыс. случаев РМЖ (без выявленных посмертно), из них 29,5 тыс. случаев — активно. При средней по субъектам РФ доле активно выявленных в 2022 г. случаев РМЖ, составляющей $38,9 \pm 14,8$ %, данный показатель варьирует от 60 до 70 % в таких регионах, как Республика Коми, Республика Карелия, Республика Алтай, Тюменская область, Красноярский край, Волгоградская область, Тамбовская область, до менее 20 % в таких регионах, как Чеченская Республика, Республика Адыгея, Калужская область, Республика



Рис. 1. Картограмма обеспеченности субъектов Российской Федерации объемами деятельности передвижных маммографов в 2022 г. (число принятых пациенток на 10 тыс. населения женского пола)

Fig. 1. Cartogram of the provision of the subjects of the Russian Federation with the volume of mobile mammographs in 2022 (the number of admitted women per 10,000 female population)

Хакасия, Республика Калмыкия, Кабардино-Балкарская Республика, Владимирская область, Костромская область, Республика Ингушетия.

При этом также увеличилась доля пациенток, имевших I–II стадию РМЖ, с $71,6 \pm 4,5$ % в среднем по субъектам РФ в 2020 г. до $73,7 \pm 4,8$ % в 2022 г. и продолжала расти, достигнув $75,2 \pm 4,9$ % в 2023 г.

Профилактическая маммография, в том числе на ПМУ, предназначена для активного и раннего выявления РМЖ. По правилам организации здравоохранения, интенсивность использования передвижных подразделений медицинских организаций должна быть выше в регионах с низкой плотностью населения.

В результате ранжирования субъектов РФ с учетом значений указанных показателей в 2022 г. установлено, что среди регионов ($n = 35$) с плотностью населения <15 человек на 1 км^2 выделены 10 регионов, которые относятся к группе лидеров по удельному весу случаев РМЖ (>50 % всех случаев), выявленных активно (см. табл. 1). При этом в 3 из них ПМУ в 2022 г. отсутствовали, а из числа других регионов только 1 субъект Федерации (Республика Коми) вошел

в двадцатку лидеров по годовым объемам деятельности ПМУ.

Таким образом, показатели активности выявления РМЖ и объемов деятельности ПМУ в регионах с низкой плотностью населения оказались несопоставимыми.

Регрессионный анализ подтвердил, что объемы работы ПМУ зависят не от плотности населения, и показал, что объемы деятельности ПМУ также не связаны с объемами медицинской помощи, оказанной в амбулаторно-поликлинических условиях¹. Хотя, следуя логике принципов организации медицинской помощи, чем интенсивнее в субъекте РФ работают обычные (недвижимые) поликлиники, тем меньше потребность населения в получении медицинских услуг в условиях передвижных медицинских подразделений.

Как видно на диаграммах модели линейной регрессии (рис. 2, 3), значения переменных сильно разбросаны друг относительно друга, а линия регрессии расположена почти параллельно оси X, что означает отсутствие связей между переменными. Коэффициент детерминации (R^2), характеризующий связь между значениями зависимых (число пациенток, принятых

¹Из-за несопоставимой с другими субъектами Российской Федерации плотности населения из выборки исключены Москва, Санкт-Петербург и Севастополь.

Таблица 1. Десять субъектов Российской Федерации с плотностью населения <15 человек на 1 км² и >50 % долей случаев рака молочной железы, выявленных активно
Table 1. Ten subjects of the Russian Federation with a population density of less than 15 people per 1 sq. km and more than 50 % of the proportion of breast cancer cases detected actively

Субъект Российской Федерации Subject of the Russian Federation	Выявлено в 2022 г. случаев рака молочной железы активно (без выявленных посмертно) Active cases of breast cancer were detected in 2022 (without posthumously detected)			Число пациенток, принятых на передвижных маммографических установках The number of women admitted to mobile mammography units	
	Всего, n Total, n	Доля случаев рака молочной железы, выявленных активно, % The proportion of breast cancer cases detected actively, %	Ранг среди 85 субъектов Российской Федерации Rank among 85 subjects of the Russian Federation	На 10 тыс. населения женского пола By 10,000 female population	Ранг среди 85 субъектов Российской Федерации Rank among 85 subjects of the Russian Federation
Республика Коми Republic of Komi	407	75,7	1	423,3	3
Республика Карелия Republic of Karelia	395	72,4	2	—	72
Республика Алтай Republic of Altai	55	67,3	3	98,3	27
Тюменская область Tyumen region	814	64,3	4	74,4	35
Красноярский край Krasnoyarsk Krai	1644	62,6	5	96,8	28
Ненецкий автономный округ Nenets Autonomous Okrug	14	57,1	8	—	72
Республика Саха (Якутия) Republic of Sakha (Yakutia)	227	56,4	9	8,6	63
Омская область Omsk Region	1080	51,4	15	49,1	44
Ханты-Мансийский автономный округ Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug	653	50,5	17	35,5	49
Курганская область Kurgan Region	309	50,5	18	—	72

при выездах ПМУ, на 10 тыс. населения женского пола) и независимых переменных (плотность населения, показатели обеспеченности населения объемами медицинской помощи, оказываемой в амбулаторно-поликлинических условиях) составил 0,014 и 0,003. Следовательно, только 1,4 % дисперсии переменной «число принятых пациенток при выездах ПМУ (на 10 тыс. населения женского пола)» было обусловлено влиянием со стороны переменной «плотность населения», и только 0,3 % — со стороны переменной, отражающей объемы медицинской помощи в амбулаторно-поликлинических условиях.

Также нами выполнено измерение взаимосвязи между объемами деятельности ПМУ и долей сельского населения. По данным Росстата, на 1 января 2022 г.

удельный вес женского населения составлял в среднем по РФ 53,5 %, при этом среди городского населения — 54,2 %, среди сельского — 51,5 % [4]. Таким образом, удельный вес женского населения в сельских населенных пунктах всего на 2 процентных пункта меньше, чем в среднем по стране, и всего на 2,7 процентного пункта меньше, чем в городских населенных пунктах. Поэтому, с точки зрения правильной организации скрининга РМЖ, чем больше доля сельского населения (независимая переменная) в субъекте РФ (в среднем по субъектам РФ в 2022 г. — 29,7 ± 13,4 %), тем больше должны быть объемы деятельности ПМУ (зависимая переменная).

Также ожидалось, что существует положительная связь между долей случаев РМЖ, выявленных активно

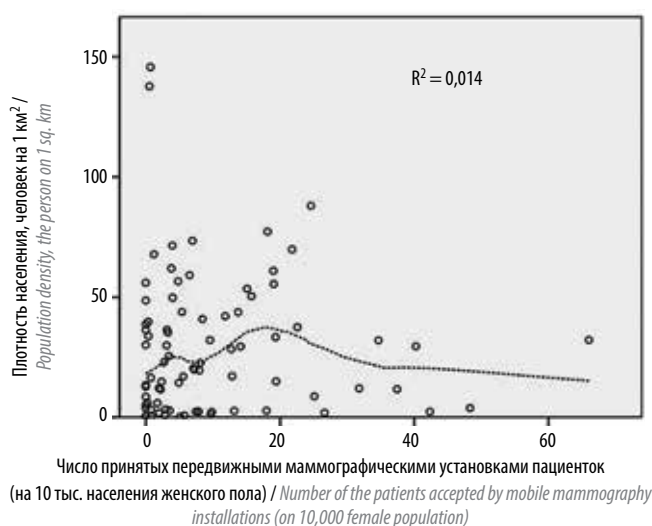


Рис. 2. Диаграмма модели линейной регрессии (локально взвешенной) между показателями плотности населения в субъектах Российской Федерации и числом принятых женщин при выездах передвижных маммографических установок (на 10 тыс. женского населения), 2022 г.

Fig. 2. Diagram of a linear regression model (locally weighted) between population density indicators in the subjects of the Russian Federation and the number of women admitted at mobile mammography facilities (per 10,000 female population), 2022

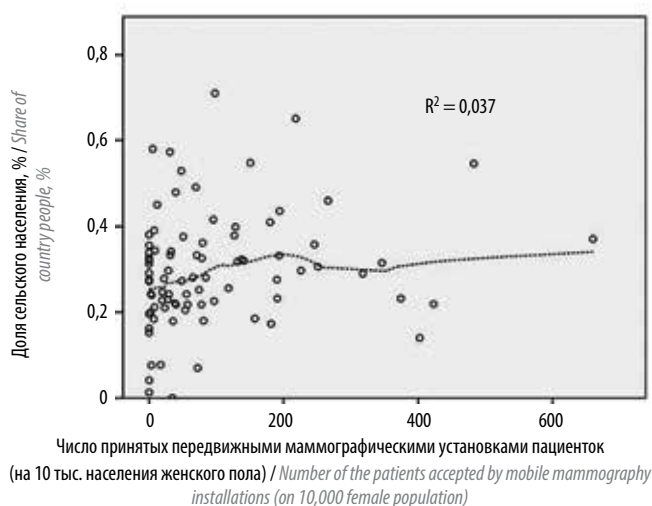


Рис. 4. Диаграмма модели линейной регрессии (локально взвешенной) между долей сельского населения в субъекте Российской Федерации и числом принятых пациенток при выездах передвижных маммографических установок (на 10 тыс. женского населения), 2022 г.

Fig. 4. Diagram of the linear regression model (locally weighted) between the proportion of the rural population in the subject of the Russian Federation and the number of admitted women at mobile mammography facilities (per 10,000 female population), 2022

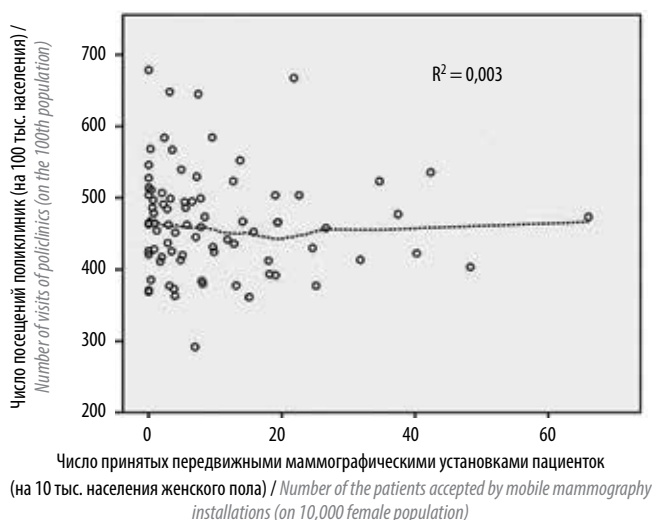


Рис. 3. Диаграмма модели линейной регрессии (локально взвешенной) между показателями обеспеченности населения объемами медицинской помощи, оказываемой в амбулаторно-поликлинических условиях субъекта Российской Федерации и числом принятых женщин при выездах передвижных маммографических установок (на 10 тыс. женского населения), 2022 г.

Fig. 3. Diagram of a linear regression model (locally weighted) between indicators of population provision with the volume of medical care provided in outpatient clinics in the subject of the Russian Federation and the number of women admitted at mobile mammography facilities (per 10,000 female population), 2022

(в среднем по субъектам РФ в 2022 г. – $38,4 \pm 14,8$ %), и числом пациенток, принятых при выездах ПМУ.

Как видно на диаграммах моделей регрессии (рис. 4, 5), отражающих взаимное расположение на-

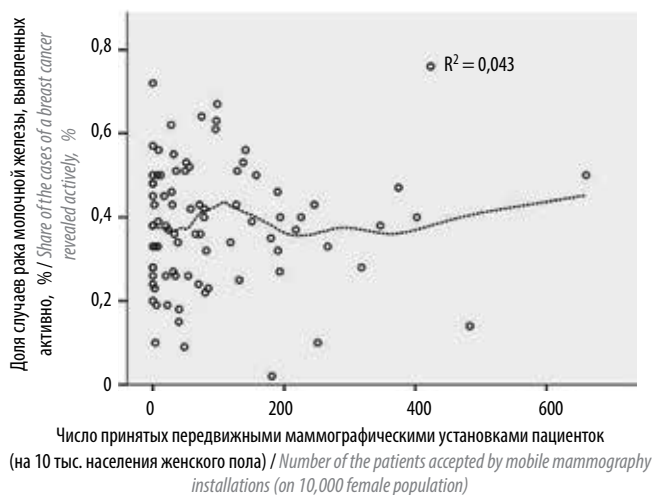


Рис. 5. Диаграмма модели линейной регрессии (локально взвешенной) между долей случаев рака молочной железы, выявленных активно, и числом принятых пациенток при выездах передвижных маммографических установок (на 10 тыс. женского населения), 2022 г.

Fig. 5. Diagram of a linear regression model (locally weighted) between the proportion of breast cancer cases detected actively and the number of women admitted at mobile mammography facilities (per 10,000 female population), 2022

блюдаемых значений, а также линию регрессии (показывает, как изменение одной переменной влияет на значение другой), значения переменных сильно разбросаны друг относительно друга, а линия регрессии расположена почти параллельно оси X. Это означает отсутствие связей между рассматриваемыми переменными.

Коэффициент детерминации (R^2), характеризующий связь между значениями зависимой (объемы деятельности ПМУ, долей случаев РМЖ, выявленных активно) и независимой (доля сельского населения, число пациенток, принятых при выездах ПМУ) переменных, составил 0,037 и 0,043 соответственно. Следовательно, только 3,7 % дисперсии переменной «число принятых пациенток при выездах ПМУ (на 10 тыс. женского населения)» было обусловлено влиянием со стороны переменной «доля сельского населения», и только 4,3 % вариации показателя «доля случаев РМЖ, выявленных активно» обусловлено влиянием объемов деятельности ПМУ.

Таким образом, объемы деятельности ПМУ не зависят ни от плотности населения, ни от степени урбанизации региона, ни от обеспеченности населения первичной медико-санитарной помощью, а также не оказывают влияния на своевременность обнаружения РМЖ и не способствуют увеличению доли случаев РМЖ, выявленных активно.

При этом, несмотря на высокую стоимость, в ряде субъектов РФ передвижные маммографы недостаточно загружены. Так, например, по данным 2022 г., нагрузка на 1 передвижную установку для маммографии в среднем по субъектам РФ составляет $49,9 \pm 44,6$ выездов в год и варьирует от 130–154 выездов в Республике Северная Осетия – Алания, Красноярском крае, Пензенской и Воронежской областях, Республике Дагестан, Республике Алтай до всего 3–6 выездов в Омской и Сахалинской областях, Чукотском автономном округе, Приморском крае, Томской и Нижегородской областях.

Таким образом, дорогостоящая медицинская техника в разных субъектах РФ загружена крайне неравномерно. Если, например, принять за оптимальный уровень нагрузки на передвижные медицинские подразделения среднероссийские показатели 2022 г. (около 50 выездов в год), то в 35 из 75 регионов, имеющих ПМУ, данное оборудование используется неэффективно, так как число выездов в год в расчете на 1 подразделение в них ниже среднероссийских показателей. Всего в этих 35 регионах имеется 113 передвижных маммографов, на которых выполнено всего 2480 выездов, или в среднем 22 выезда на 1 маммограф в год. Если бы в этих регионах имеющиеся маммографы работали с минимальной (среднероссийской) нагрузкой, дополнительные объемы исследований могли бы составить около 3,0 тыс. выездов, или около 90,0 тыс. профилактических обследований, что составляет 14,1 % от объемов фактически выполненных обследований в 2022 г.

Обсуждение

Рак молочной железы – не только наиболее часто диагностируемый вид рака, но и основная причина смерти от рака среди женщин во всем мире. Примечательно, что мужчины также подвержены риску возможного развития РМЖ, причем прогноз для них намного хуже, чем для женщин [5].

Передвижная маммографическая установка – это мобильный медицинский комплекс для проведения рентгенологического скрининга РМЖ [6]. Стоимость таких комплексов довольно высока. Так, например, стоимость диагностического мобильного комплекса «Маммография», включающего маммографическую систему Planmed Clarity 2D (Финляндия) в базовой комплектации, по состоянию на май 2024 г. составляет 19,3 млн руб.², что почти в 7 раз (3,0 млн руб.) дороже стационарного цифрового маммографа GE Senographe Essential (США)³.

При этом вклад ПМУ в решение проблемы ранней и своевременной диагностики РМЖ остается неопределенным, а полезность расходов на их приобретение подвергается сомнению. Например, шведские исследователи утверждают, что из-за дороговизны затраты на ПМУ не оправданы даже для районов с низкой плотностью населения, поэтому лучше инвестировать в стационарные установки и образование определенных групп населения по вопросам самодиагностики рака и предраковых заболеваний молочной железы [7].

Наш анализ также показал, что в субъектах РФ объемы деятельности ПМУ не зависят ни от плотности населения, ни от степени урбанизации региона, ни от обеспеченности населения первичной медико-санитарной помощью, а также не оказывают влияния на своевременность обнаружения РМЖ и не способствуют увеличению доли случаев РМЖ, выявленных активно.

При этом в разрезе субъектов РФ имеет место крайне неравномерная нагрузка на передвижные подразделения медицинских организаций, измеренная по числу принятых пациенток на 1 подразделение. Анализ интенсивности использования ПМУ в субъектах РФ показал, что различия между регионами по числу выездов 1 установки в год достигают 50-кратных величин, а из-за простоя оборудования не менее 90,0 тыс. женщин, проживающих в регионах с низкой плотностью населения и степенью урбанизации, могли бы быть охваченными скрининговыми программами. Кроме того, эффективность профилактической рентгенографии молочной железы как метода раннего обнаружения РМЖ уже довольно длительное время

²По данным сайта АО «Швабе-Медицинская Компания». Производство и продажа мобильных медицинских комплексов. <https://shvabe-mc.ru/>.

³По данным сайта компании «Anytrans». <https://anytrans.ru/catalog/mammography/ge-essential/>.

находится под сомнением. В частности, В.И. Чиссов и соавт. в 2013 г. отмечали, что, учитывая «интервальные» (между 2 последовательными маммографиями), рентгеногегативные случаи РМЖ, ложноположительные и ложноотрицательные результаты маммографии, трудности диагностики рака *in situ*, радиационную нагрузку и невозможность выполнения маммографии у женщин молодого/репродуктивного возраста, большие экономические затраты государства, актуальным является внедрение в практику бездозовых технологий ранней диагностики РМЖ, в том числе микроволновой визуализации [8]. В последние годы исследователи также уделяют внимание молекулярной диагностике, разработке биосенсоров для обнаружения РМЖ с использованием различных биомаркеров [9].

В последние годы с развитием искусственного интеллекта, телемедицины, мобильных медицинских приложений и устройств интерес к использованию выездных форм оказания медицинской помощи населению снижается, особенно в экономически развитых зарубежных странах. В противоположность этим формам начинают развиваться модели оказания медицинской помощи на дому (так называемая модель «больница на дому» — *hospital at home*, *HaH*). Растущее количество фактических данных и достижения в области цифровых технологий здравоохранения изменяют традиционную культуру клинической практики и продвигают оказание медицинских услуг больничного уровня на дому как перспективную стратегию сокращения расходов на здравоохранение и улучшения результатов лечения пациентов [10, 11].

Зарубежные авторы часто указывают на преимущество маммографических скрининговых исследований, реализуемых с использованием искусственного интеллекта [12, 13]. Последние технологические достижения привели к появлению такого направления, как радиомика (количественный подход к медицинской визуализации, который направлен на улучшение имеющихся данных, доступных клиницистам, с помощью передового математического анализа с использованием искусственного интеллекта).

Аналого-цифровая революция привела к появлению большого разнообразия датчиков дистанционного мониторинга пациента и медицинской телеробототехники, в том числе используемой для скрининга

РМЖ. Например, группа китайских исследователей описывает работу телероботизированной ультразвуковой диагностической системы на базе 5G [14]. Эта система состоит из 2 сертифицированных подсистем: подсистемы ультразвукового исследования со стороны пациента (размещена на автомобиле) и подсистемы со стороны врача, соединенных сетью 5G. Подсистема со стороны врача оснащена пультом управления роботом, системой управления ультразвуковой визуализацией и системой аудио-видеосвязи, подсистема со стороны пациента — роботизированной рукой с 6 степенями свободы движения, портативной системой ультразвуковой визуализации с линейным матричным датчиком 5–12 МГц и системой аудиовидеосвязи. Обслуживание подсистемы пациента может осуществлять помощник со стажем работы 1 год. Стоит также отметить, что прогресс в области геномики и появление новых технологий секвенирования проложили путь для применения молекулярно-генетической диагностики при раннем выявлении и/или профилактике РМЖ вместо стремления к повальному рентгеновскому обследованию женщин в определенном возрастном диапазоне.

Выводы

Ресурсное оснащение региональных систем здравоохранения передвижными маммографами не подчиняется никаким закономерностям, а результаты работы этих подразделений не вносят ожидаемого вклада в решение проблемы раннего и активного выявления РМЖ. Во многих субъектах РФ указанные диагностические комплексы фактически простаивают, что ставит под сомнение полезность затрат на их приобретение. Будущие отношения между медициной и пациентом будут сильно зависеть от цифрового здравоохранения, а также от индивидуального риска развития заболевания. Хотя полученные результаты дают ценную информацию организаторам здравоохранения для принятия правильных стратегий оказания медицинской помощи вне медицинской организации, необходимы дополнительные исследования по оценке экономической эффективности тотальной мобильной маммографии, а также персонализация скрининга РМЖ на основе полигенного риска и семейного анамнеза.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Комарова Л.Е. Скрининговая маммография рака молочной железы. За и против? Сибирский онкологический журнал 2008;S2:9–14.
Komarova L.E. Screening mammography for breast cancer. Pros and cons? Sibirskiy onkologicheskij zhurnal = Siberian Oncological Journal 2008;S2:9–14. (In Russ.).
2. Ding S., Fontaine T., Serex M., Sá Dos Reis C. Strategies enhancing the patient experience in mammography: A scoping review. Radiography 2024;30(1):340–52.
DOI: 10.1016/j.radi.2023.11.016
3. Рассказова Е.А., Рожкова Н.И. Скрининг для ранней диагностики рака молочной железы. Исследования и практика в медицине 2014;1(1):45–9.
Rasskazova E.A., Rozhkova N.I. Screening for early diagnosis of breast cancer. Issledovaniya i praktika v meditsine = Research and Practice in Medicine 2014;1(1):45–9. (In Russ.).
4. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2022 года: Статистический бюллетень. М., 2022. 443 с.
Population of the Russian Federation by sex and age as of January 1, 2022: Statistical bulletin. Moscow, 2022. 443 p. (In Russ.).
5. Sanli A.N., Tekcan Sanli D.E., Altundag M.K., Aydogan F. Is there a survival difference between male and female breast cancer subtypes according to the prognostic staging system? A population-based cohort study. Am Surg 2023;90(4):788–99.
DOI: 10.1177/00031348231212588
6. Guillaume E., Rollet Q., Launay L. et al. Evaluation of a mobile mammography unit. Concepts and randomized cluster trial protocol of a population health intervention research to reduce breast cancer screening inequalities. Trials 2022;23(1):562.
DOI: 10.1186/s13063-022-06480-w
7. Masoom S. Analyzing the benefits and downsides of mobile mammography units in Sweden. 2022. Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1686917/FULLTEXT01.pdf>.
8. Чиссов В.И., Солодкий В.А., Пак Д.Д. и др. Скрининг рака молочной железы: история и перспективы. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена 2013;1(2):46–51.
Chissov V.I., Solodkiy V.A., Pak D.D. et al. Breast cancer screening: History and prospects. Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gertsena = Oncology. P.A. Herzen Journal 2013;1(2):46–51. (In Russ.).
9. Wang L. Early diagnosis of breast cancer. Sensors 2017;17(7):1572.
DOI: 10.3390/s17071572
10. Kanagala S.G., Gupta V., Kumawat S. et al. Hospital at home: emergence of a high-value model of care delivery. Egypt J Intern Med 2023;35(1):21. DOI: 10.1186/s43162-023-00206-3
11. Аксенова Е.И., Камынина Н.Н., Тимофеева А.С. Модель «стационар на дому»: опыт реализации в странах мира. Экспертный обзор. М., 2022. 42 с.
Aksenova E.I., Kamynina N.N., Timofeeva A.S. The “hospital at home” model: Implementation experience in countries around the world. Expert review. Moscow, 2022. 42 p. (In Russ.).
12. Pesapane F., De Marco P., Rapino A. et al. How radiomics can improve breast cancer diagnosis and treatment. J Clin Med 2023;12(4):1372. DOI: 10.3390/jcm12041372
13. Shamir S.B., Sasson A.L., Margolies L.R., Mendelson D.S. New frontiers in breast cancer imaging: The rise of AI. Bioengineering 2024;11(5):451. DOI: 10.3390/bioengineering11050451
14. Zhang Y.Q., Sun L.P., He T. et al. A 5G-based telerobotic ultrasound system provides qualified abdominal ultrasound services for patients on a rural island: A prospective and comparative study of 401 patients. Abdom Radiol 2023;49(3):942–57.
DOI: 10.1007/s00261-023-04123-5

ORCID автора / ORCID of author

Д.А. Каприн / D.A. Kaprin: <https://orcid.org/0000-0002-1490-0427>

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.