



<https://doi.org/10.34883/PI.2026.14.1.003>



Заирбекова Н.А.¹, Усенова А.А.², Эмилова С.Э.³, Макиева К.Б.³, Султангазиева Б.Б.¹,
Макимбетов Э.К.³✉

¹ Национальный центр онкологии и гематологии, Бишкек, Кыргызстан

² Международная высшая школа медицины, Бишкек, Кыргызстан

³ Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызстан

Ультразвук, маммография и томосинтез в диагностике патологических состояний молочной железы

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: сбор материала – Заирбекова Н.А.; редактирование, сбор материала, написание текста – Усенова А.А.; сбор материала – Эмилова С.Э.; редактирование, сбор материала, написание текста – Макиева К.Б.; руководство, управление проектом, подготовка первоначального проекта – Султангазиева Б.Б.; руководство, управление проектом, подготовка первоначального проекта – Макимбетов Э.К.

Финансирование: авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Подана: 13.10.2025

Принята: 18.01.2026

Контакты: makimbetovemil@rambler.ru

Резюме

Введение. Ранняя диагностика рака молочной железы является актуальной проблемой, так как запущенность при первичном поступлении очень высокая. Пациенты с меньшими первичными раковыми опухолями на момент постановки диагноза имели значительно более высокий уровень выживаемости и значительно сниженную вероятность смерти от рака.

Цель. Сравнительная характеристика клинических диагнозов при ультразвуковом, маммографическом методах и томосинтезе молочной железы.

Материалы и методы. Изучены сравнительные характеристики пациенток (n=107), которым проведен томосинтез, УЗИ и цифровая маммография. Средний возраст пациентов составил 41,6 года. Ультразвуковой томосинтез проводился с помощью ультразвуковой системы ACUSON S2000 с модулем ABVS. Обзорную маммографию проводили с использованием цифровой маммографической системы Amulet (Fujifilm, Япония) с плоскпанельным детектором прямого преобразования с размером пикселя 50 микрон в стандартных проекциях. С помощью программы Vassarstat проведена статистическая обработка данных с подсчетом критерия z.

Результаты. Фиброзно-кистозная мастопатия выявлялась в 76,6% при томосинтезе, в 72,0% случаев при традиционном ультразвуковом исследовании и в 68,4% при цифровой маммографии. Из всех обследованных пациентов при томосинтезе было выявлено 3 (2,8%) случая злокачественных новообразований и 13 (12,2%) случаев предрака, тогда как при ультразвуковом и маммографическом обследовании рак не выявлялся. По данным УЗИ, патология выявлялась в верхних квадрантах в 77 (71,9%), цифровой маммографии – в 72 (67,3%) и томосинтеза – в 84 (78,5%) случаях соответственно (маммографии и томосинтеза: $z=1,845$, $p=0,0325$).

Заключение. Томосинтез показал высокую диагностическую ценность, достаточную чувствительность и специфичность в выявлении патологических новообразований молочной железы, что было подтверждено при морфологическом исследовании. Метод томосинтеза может быть рекомендован широко в клинической практике маммологии.

Ключевые слова: патология молочной железы, диагностика, новообразования, томосинтез, ультразвуковое исследование, цифровая маммография

Zairbekova N.¹, Usenova A.², Emilova S.³, Makieva K.³, Sultangazieva B.¹, Makimbetov E.³

¹ National Center of Oncology and Hematology, Bishkek, Kyrgyzstan

² International Higher School of Medicine, Bishkek, Kyrgyzstan

³ Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan

Ultrasound, Mammography and Tomosynthesis in the Diagnosis of Pathological Conditions of the Breast

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: collection of material – Zairbekova N.; editing, collection of material, writing of text – Usenova A.; collection of material – Emilova S.; editing, collection of material, writing of text – Makieva K.; management, project management, preparation of the initial project – Sultangazieva B.; management, project management preparation of the initial draft – Makimbetov E.

Funding: the authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Submitted: 13.10.2025

Accepted: 18.01.2026

Contacts: makimbetovemil@rambler.ru

Abstract

Introduction. Early diagnosis of breast cancer is an urgent problem, as the neglect at the initial admission is very high. Patients with smaller primary cancers at the time of diagnosis had a significantly higher survival rate and a significantly reduced chance of death from breast cancer

Purpose. Comparative characteristics of clinical diagnoses in ultrasound, mammography, and breast tomosynthesis.

Materials and methods. Comparative characteristics of patients (n=107) who underwent tomosynthesis, ultrasound and digital mammography were studied. The average age of the patients was 41.6 years. Ultrasound tomosynthesis was performed using the ACUSON S2000 ultrasound system with the ABVS module. The review mammography was performed using the Amulet digital mammography system (Fujifilm, Japan) with a flat-panel direct conversion detector with a pixel size of 50 microns in standard projections. Using the Vassarstat program, statistical data processing was performed with the calculation of the z criterion.

Results. Fibrocystic mastopathy was detected in 76.6% of cases with tomosynthesis, in 72.0% of cases with traditional ultrasound examination and in 68.4% with digital mammography. Of all the examined patients, tomosynthesis revealed 3 (2.8%) cases of malignant neoplasms and 13 (12.2%) cases of precancerous tumors, while ultrasound and mammography did not detect cancer. According to ultrasound data, pathology was



detected in the upper quadrants in 77 (71.9%), digital mammography in 72 (67.3%) and tomosynthesis in 84 (78.5%) cases, respectively (mammography and tomosynthesis: $z=1.845$, $p=0.0325$).

Conclusion. Tomosynthesis has shown high diagnostic value, sufficient sensitivity and specificity in detecting pathological neoplasms of the breast, which was confirmed by morphological examination. The tomosynthesis method can be widely recommended in the clinical practice of mammology.

Keywords: breast pathology, diagnosis, neoplasms, tomosynthesis, ultrasound examination, digital mammography

■ ВВЕДЕНИЕ

Ранняя диагностика рака молочной железы (РМЖ) важна как для лечения, так и для прогноза [1]. Пациенты с меньшими первичными раковыми опухолями на момент постановки диагноза имели значительно более высокий уровень выживаемости и значительно сниженную вероятность смерти от рака [2, 3]. Раннее выявление РМЖ и точная оценка поражений являются целями различных методов визуализации. Метод ультразвукового томосинтеза позволяет четко визуализировать внутреннюю структуру и архитектуру тканей молочной железы, что становится особенно актуальным при обследовании пациенток с плотным железистым фоном [3]. Этот метод хорошо применять у женщин с высоким риском развития РМЖ, которые находятся в группе риска [4, 5]. Ультразвуковой (УЗ) томосинтез можно использовать в дополнение к маммографии в неясных диагностических случаях или при сгруппированных микрокальцинах, для определения мультицентричности и мультифокальности, выявления резидуальных опухолевых тканей после нерадикальных органосохраняющих операций, выявления оккультного рака (при рентген- и УЗИ-негативных злокачественных опухолях), «ответа» опухоли на предоперационное специфическое лечение [6, 7]. При этом проводится топографическая диагностика, когда выявленные на маммограмме изменения визуализируют на срезах УЗ-томосинтеза и наоборот. За счет минимального сжатия молочных желез УЗ-томосинтез является предпочтительней для пациенток с имплантатами в молочной железе или пациенток в период гестации и лактации [8, 9]. Также одним из несомненных преимуществ УЗ-томосинтеза является то, что снимки выполняются в положении лежа на спине, при котором и проводятся операции на молочных железах, поэтому фронтальные срезы можно использовать при планировании операций, что поможет в работе хирургов [10, 11].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительная характеристика клинических диагнозов при ультразвуковом, маммографическом методах и томосинтезе молочной железы.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучены сравнительные характеристики пациенток ($n=107$) с новообразованиями молочной железы за 2022–2024 гг., которым проведен томосинтез, УЗИ и цифровая маммография. Средний возраст пациентов составил 41,6 года. Ультразвуковой

томосинтез проводился с помощью ультразвуковой системы ACUSON S2000 с модулем ABVS. Система включала в себя непосредственно УЗ-аппарат и специальное стационарное автоматическое устройство в виде стойки с укрепленным на нем на подвижной рукоятке линейным широкополосным датчиком для объемного сканирования. Во время автоматического сбора трехмерной информации этот датчик проходит 16,8 см, что позволяет получить около 300 срезов высокого разрешения для последующей компьютерной обработки. В целях оптимизации результатов исследования и повышения качества снимков предусмотрен целый ряд режимов изображений, включающих тканевую гармонику, панорамное сканирование и динамическое контрастное усиление ткани, новые алгоритмы обработки тени позади соска и артефактов реверберации, которые автоматически подключаются при использовании данного аппарата. Обзорную маммографию проводили с использованием цифровой маммографической системы Amulet (Fujifilm, Япония) с плоскостной панелью детектора прямого преобразования с размером пикселя 50 микрон в стандартных проекциях. С помощью программы Vassarstat проведена статистическая обработка данных с подсчетом критерия z и 95% доверительного интервала (ДИ).

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В возрастной группе 20–29 лет было зарегистрировано 5 пациентов с патологиями желез, что составило 4,7%. В возрастной группе 30–39 лет было выявлено 52 пациента (48,6%). Эта была самая многочисленная группа, которая подверглась исследованию в виде томосинтеза. В следующей возрастной группе пациенток было несколько меньше – 31, или 29,0%. Далее при рассмотрении возрастных характеристик видно, что их число уменьшается с увеличением возраста. Так, в возрастной группе 50–59 лет было всего 11 пациенток, что составило 10,2%. В возрастной группе 60–69 лет было 6, в группе 70–79 лет – 2 (5,6 и 1,9% соответственно).

Считается, что различные особенности плотности ткани молочной железы могут влиять на возможности правильной диагностики образований молочной железы, особенно если эти образования не пальпируются. По характеру плотности молочной железы различают несколько степеней плотности. Обычно авторами принято выделять 5 типов плотности молочной железы по данным рентгенологического исследования.

На первом этапе пациенты были осмотрены маммологом, который изучал жалобы и анамнез заболевания. На втором этапе проводилось исследование в комплексе с помощью методов лучевой диагностики – традиционной ультразвуковой диагностики, маммографического исследования и томосинтеза.

Далее практически непрерывно и почти одновременно выполнялись инвазивные или интервенционные методы исследования. Предполагаемые пальпируемые и непальпируемые опухоли подвергались тонкоигольной биопсии или трепан-биопсии. Полученный материал отправлялся в диагностические лабораторные отделения, где проводилось соответственно цитологическое и гистологическое исследования.

В табл. 1 представлены данные тех обследованных женщин с патологиями молочной железы, которым было проведено ультразвуковое исследование.

Маммографическое исследование выполнялось пациенткам старше 40 лет и младше 40 лет при наличии узловых образований по результатам УЗИ (табл. 2).



Таблица 1
Клинические диагнозы патологических состояний молочной железы по данным ультразвукового исследования
Table 1
Clinical diagnoses of pathological conditions of the mammary gland based on ultrasound examination data

Заключение УЗИ	Абс.	В % 95% ДИ
Фиброзно-кистозная мастопатия	77	72 (57,6–89,7)
Диффузная мастопатия	7	6,5 (3,1–13,7)
Узловое образование	12	11,2 (6,3–19,8)
Внутрипротоковая папиллома	3	2,8 (0,9–8,5)
Фиброаденома	2	1,9 (0,5–7,3)
Септированные/сложные кисты	5	4,7 (2,1–11,7)
Атерома	1	0,9 (0,2–5,6)
Всего	107	100,0

Таблица 2
Клинические диагнозы патологических состояний молочной железы по данным цифровой маммографии
Table 2
Clinical diagnoses of pathological conditions of the mammary gland based on digital mammography data

Заключение маммографии	Абс.	В % 95% ДИ
Фиброзно-кистозная мастопатия	39	68,4 (54,3–85,8)
Аденоматоз	12	21,1 (13,9–32,0)
Susp. Cancer	1	1,7 (0,4–6,4)
Узловая мастопатия	2	3,5 (1,3–9,5)
Диффузная мастопатия	3	5,3 (2,3–12,1)
Всего	57	100,0

Согласно схеме обследования, при выявлении жалоб со стороны пациенток с патологическими состояниями молочной железы было установлено, что жалобы имелись у 45 (42,0%). Жалобы заключались в периодических болях, иногда усиливающихся перед менструациями. Двадцать пять пациентов (23,4%) сами указывали на наличие определенного уплотнения в груди или какого-либо дискомфорта.

У остальных пациенток жалоб практически не было, и их обращение было связано с профилактическим осмотром. Из 107 пациенток в 38 (35,5%) случаях опухоль не пальпировалась. У 69 пациентов (64,5 %) опухоль при осмотре прощупывалась. И у 45 пациентов с жалобами определялись пальпаторно образования.

Всем 107 пациенткам были определены типы плотности молочной железы по специальной шкале Вульфа (табл. 3). Вульф разделил маммограммы на 4 типа строения (N1, P1, P2 и DY) в зависимости от соотношения/преобладания жировой и железистой ткани:

- N1: молочная железа состоит преимущественно из жировой ткани (N=норма), соответствует ACR 1 (низкий риск развития рака молочной железы);
- P1: данный тип включает наличие жировой ткани и линейных плотностей (расширенные протоки), занимающих не более 25% молочной железы, соответствует ACR 2 (низкий риск рака молочной железы);

- P2: линейные плотности (расширенные протоки), занимающие более 25% молочной железы. Они преимущественно локализируются в верхнем наружном квадранте, но могут быть распределены по всей груди (P = видимые протоки), соответствует ACR3 (высокий риск рака молочной железы);
- Dy: плотная молочная железа (Dy=дисплазия), соответствующая ACR4 (наибольший риск рака молочной железы). Эти типы подразделяются на подтипы с низким уровнем риска (N1 и P1) и высоким риском (P2 и DY).

Позднее Вульф добавил к предыдущим 4 категориям пятую:

- Qdy (квази-дисплазия): к этой группе относятся молодые женщины, у которых плотная структура молочных желез имеет губчатую структуру за счет жировой инфильтрации.

Из табл. 3 видно, что в большинстве случаев определялись N1- и P1-типы плотности молочной железы – 37,4 и 32,7% соответственно. В 24 случаях (22,4%) был установлен P2-тип плотности молочной железы. Четвертый тип плотности молочной железы, или Dy (дисплазия), был выявлен у незначительного числа пациенток – 8, или 7,47% случаев. Qdy (квази-дисплазия), или пятый тип дисплазии, в нашем исследовании не был выявлен.

При клиническом осмотре патологических новообразований молочной железы необходимо и важно знать месторасположение опухоли по отношению к органу или в каком анатомическом сегменте или квадранте она расположена. Расположение опухоли определяется при пальпации, а также при использовании лучевых методов диагностики. В табл. 4 показана частота выявления опухолей или патологических состояний молочной железы по данным УЗИ, цифровой маммографии и томосинтеза.

Таблица 3

Характеристика пациентов с патологией молочной железы по плотности ткани

Table 3

Characteristics of patients with breast pathology by tissue density

Вид/тип плотности железы	Кол-во, абс.	Кол-во, в % 95% ДИ
N1	40	37,4 (27,3–51,0)
P1	35	32,7 (23,3–45,6)
P2	24	22,4 (14,9–33,6)
Dy	8	7,47 (3,7–15,0)
Всего	107	100,0

Таблица 4

Частота выявления опухолей или патологических состояний молочной железы по данным УЗИ, цифровой маммографии и томосинтеза

Table 4

Frequency of detection of tumors or pathological conditions of the mammary gland according to ultrasound, digital mammography, and tomosynthesis data

Вид исследования	Верхне-наружный квадрант Абс. (в %) 95% ДИ	Нижне-наружный квадрант Абс. (в %) 95% ДИ	Центральный квадрант Абс. (в %) 95% ДИ
УЗИ	77 (71,9%) 57,5–89,6	–	30 (28,1%) 19,5–40,3
Маммография	72 (67,3%) 53,4–84,5	–	35 (32,7%) 23,3–45,6
Томосинтез	84 (78,5%) 63,4–96,8	1 (0,9%) 0,1–5,5	22 (20,6%) 13,5–31,4



Как видно из табл. 4, основное большинство патологических образований молочной железы выявлялись в верхне-наружном квадранте органа. Так, по данным УЗИ, патология обнаружена в 77 (71,9%), цифровой маммографии – в 72 (67,3%) и томосинтеза – 84 (78,5%) случаях соответственно. При этом статистическая разница была достигнута при сравнении маммографии и томосинтеза ($z=1,845$, $p=0,0325$), а также томосинтеза и УЗИ ($z=1,643$, $p=0,0502$).

Локализация новообразования в нижних квадрантах была выявлена в 1 случае при использовании томосинтеза, тогда как традиционное УЗИ и цифровая маммография не показали данные изменения. Однако маммография чаще всего указывала на наличие опухоли в центральном квадранте – в 32% случаев. УЗИ и томосинтез показали наличие новообразования в центральных квадрантах в 28 и 21% случаев соответственно.

Международная система интерпретации данных, которые получены в результате ультразвукового или маммографического исследования, требует указания категории по классификации BI-RADS. Поэтому нами были выполнены данные требования, что указано в табл. 5. Категория BI-RADS-1 (отсутствие узловых образований) в нашем исследовании по УЗИ не была выявлена. Доброкачественные образования, или BI-RADS-2, определялись в 73 (68,2%) случаях. Вероятно доброкачественные изменения (BI-RADS-3) были отмечены в 34 (31,8%) случаях. Следующие категории – BI-RADS-4 и BI-RADS-5 по УЗИ не выявлялись.

Категория BI-RADS-1 (отсутствие узловых образований) по маммограмме не определялась. Категория BI-RADS-2 (доброкачественные поражения) была выявлена у 71 пациента (66,4%, 95% ДИ 52,6–83,6), тогда как вероятно доброкачественные изменения (BI-RADS-3) – у 36 пациенток (33,6%, 95% ДИ 24,1–46,7). BI-RADS-4 и BI-RADS-5 в заключениях маммограмм не выявлялись.

При маммографическом исследовании структура патологических изменений по системе BI-RADS была примерно одинаковой, как и при ультразвуковом, несколько меньше была выставлена категория BI-RADS-2 и незначительно больше категория

Таблица 5

Характеристика пациентов с патологией молочной железы по классификации BI-RADS по результатам УЗИ, маммографии и томосинтеза

Table 5

Characteristics of patients with breast pathology according to the BI-RADS classification based on the results of ultrasound, mammography, and tomosynthesis

BI-RADS	Характеристика категории	УЗИ	Маммография	Томосинтез
		Абс. (в %) 95% ДИ	Абс. (в %) 95% ДИ	Абс. (в %) 95% ДИ
1	Отсутствие узловых образований	–	–	–
2	Доброкачественные образования	73 (68,2) 54,2–85,5	71 (66,4) 52,6–83,6	70 (65,4) 51,7–82,4
3	Вероятно доброкачественные изменения	34 (31,8) 22,6–44,6	36 (33,6) 24,1–46,7	25 (23,4) 15,7–34,8
4	Вероятно злокачественные изменения	–	–	9 (8,4) 4,3–16,2
5	Высокоподозрительные изменения	–	–	3 (2,8) 0,9–8,5

BI-RADS-3. Однако эти изменения были статистически недостоверными, что свидетельствовало о равнозначности и достаточной чувствительности обоих методов исследования.

Всем пациентам было проведено дополнительное исследование в виде томосинтеза. Доброкачественные образования, или BI-RADS-2, были выявлены при томосинтезе в 70 (65,4%, 95% ДИ 51,7–82,4) случаях. Вероятно доброкачественные изменения (BI-RADS-3) определялись в 25 (23,4%, 95% ДИ 15,7–34,8) случаях. Изменения, которые могли интерпретироваться как вероятно злокачественные изменения, или BI-RADS-4, были выявлены в 9 (8,4%, 95% ДИ 4,3–16,2) случаях. Также при томосинтезе, относительно других методов исследования, впервые были выявлены высокоподозрительные изменения (BI-RADS-5) в 3 случаях (2,8%, 95% ДИ 0,9–8,5).

Таким образом, дополнительное обследование с помощью томосинтеза позволило выявить в 3 случаях подозрение на злокачественный процесс, а в 9 случаях – вероятность патологических изменений, характерных для злокачественной опухоли.

С помощью метода Crosstabulation была определена специфичность и чувствительность метода томосинтеза по отношению к гистологическому методу. Чувствительность и специфичность метода томосинтеза для выявления патологических новообразований молочной железы составила 100% в обоих случаях соответственно.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведение различных диагностических методов исследований при патологических новообразованиях молочной железы с использованием традиционного УЗИ, цифровой маммографии и томосинтеза позволило выявить определенные преимущества одного из методов визуализации. Непальпируемые новообразования, а также опухоли, локализованные в центральных квадрантах молочной железы, лучше всего диагностируются с помощью томосинтеза. Немаловажное значение имеет плотность ткани молочной железы, которая обычно сильнее развита у молодых женщин, и выявление патологических состояний может быть затруднено при использовании только ультразвукового и маммографического исследований. В этих случаях неоспоримую помощь может оказать дополнительный метод томосинтеза молочной железы. Цифровой томосинтез молочных желез становится стандартом медицинской помощи при визуализации молочных желез благодаря улучшению результатов как скрининговой, так и диагностической визуализации. Дополнительная информация, полученная при томосинтезе, снижает искажающее влияние перекрывающихся тканей, что позволяет улучшить обнаружение, характеристику и локализацию очагов поражения. Кроме того, квазитрехмерная информация, полученная из реконструированного набора данных томосинтеза, обеспечивает более эффективную визуализацию, чем при использовании только двумерной полноформатной цифровой маммографии.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Rocha García AM, Mera Fernández D. Breast tomosynthesis: state of the art. *Radiologia (Engl Ed)*. 2019;61(4):274–285. doi: 10.1016/j.rx.2019.01.002
2. Zackrisson S, Lång K, Rosso A, Johnson K, Dustler M, Förnvik D, Förnvik H, Sartor H, Timberg P, Tingberg A, Andersson I. One-view breast tomosynthesis versus two-view mammography in the Malmö Breast Tomosynthesis Screening Trial (MBTST): a prospective, population-based, diagnostic accuracy study. *Lancet Oncol*. 2018;19(11):1493–1503. doi: 10.1016/S1470-2045(18)30521-7



3. Bagnenko S.S., Burovik I.A., Semenov I.I., et al. Development of radiation diagnostics at the N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology. *Oncology Issues*. 2024;70(3):585–598. (in Russian)
4. Belyaev G., Timofeeva A., Hrupenkova-Piven' M., Yushchenko I. Improving breast cancer diagnostics using the BIRADS system. *Doctor*. 2015;(5):44–47. (in Russian)
5. Hofvind S, Holen ÅS, Aase HS, Houssami N, Sebuødegård S, Moger TA, Haldorsen IS, Akslen LA. Two-view digital breast tomosynthesis versus digital mammography in a population-based breast cancer screening programme (To-Be): a randomised, controlled trial. *Lancet Oncol*. 2019;20(6):795–805. doi: 10.1016/S1470-2045(19)30161-5
6. Houssami N. Evidence on Synthesized Two-dimensional Mammography Versus Digital Mammography When Using Tomosynthesis (Three-dimensional Mammography) for Population Breast Cancer Screening. *Clin Breast Cancer*. 2018;18(4):255–260.e1. doi: 10.1016/j.clbc.2017.09.012
7. Mendes J, Domingues J, Aidos H, Garcia N, Matela N. AI in Breast Cancer Imaging: A Survey of Different Applications. *J Imaging*. 2022;26(9):228. doi: 10.3390/jimaging8090228.P
8. Fico N, Grezia GD, Cuccurullo V, Salvia AAH, Iacomino A, Sciarra A, La Forgia D, Gatta G. Breast Imaging Physics in Mammography (Part II). *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(23):3582. doi: 10.3390/diagnostics13233582
9. Steinhof-Radwańska K, Grażyńska A, Barczyk-Gutkowska A, Kajor M, Powązka P, Lorek A, Szlachta-Świątkowska E, Morawska I, Okas K, Lelek Z, Bielińska M, Gisterek I, Casañas B, Pilch-Kowalczyk J. The new method, the old problem – role of contrast-enhanced spectral mammography in the diagnosis of breast cancer among Polish women. *Pol J Radiol*. 2020;27(85):381–386. doi: 10.5114/pjr.2020.97941
10. Ayana G, Dese K, Dereje Y, Kebede Y, Barki H, Amdissa D, Husen N, Mulugeta F, Habtamu B, Choe SW. Vision-Transformer-Based Transfer Learning for Mammogram Classification. *Diagnostics (Basel)*. 2023;4;13(2):178. doi: 10.3390/diagnostics13020178
11. Boca Bene I, Ciurea AI, Ciordea CA, Dudea SM. Pros and Cons for Automated Breast Ultrasound (ABUS): A Narrative Review. *BJ Pers Med*. 2021;23;11(8):703. doi: 10.3390/jpm11080703