

УДК: 616-006-072:618.19
DOI

Б.К. ТАРАКОВА¹, Ж.Ж. ЖОЛДЫБАЙ¹, А.С. КУЛТАЕВ², А.С. АЙНАКУЛОВА^{1,2}, Ж.Б. АМАНКУЛОВА¹,
Н.БУРХАН¹, А.Т. ШУЛЕНБАЕВА¹, А.И. ИСХАКОВА¹, А.Б. САНДЫБЕК¹

¹НАО «Казахский Национальный Медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», г.Алматы, Казахстан

²Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии, г.Алматы, Казахстан

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УЗИ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Введение. В центре внимания находится растущий уровень заболеваемости и смертности от рака молочной железы (РМЖ) среди женщин с плотной молочной железой. Золотым стандартом диагностики РМЖ является маммография, но в настоящее время известны результаты исследований, что более 40% женщин в скрининговой группе имеют плотную молочную железу [1]. Пациентки с плотной молочной железой имеют повышенный риск развития РМЖ по сравнению с пациентками с жировой инволюцией. Томосинтез, 2D маммография менее эффективны у женщин с очень плотной железой. Плотность молочной железы затрудняет диагностику РМЖ, особенно если она не связана с архитектурными искажениями или кальцинатами [2]. Поэтому для улучшения выявления рака требуются дополнительные методы визуализации. Автоматизированное УЗИ молочной железы (ABUS) — это инновация в области УЗИ молочной железы, обеспечивает большое поле зрения с использованием высокочастотных датчиков, создавая изображения с высоким разрешением и охватывая большую часть молочной железы одним движением [3].

Цель исследования. Обзор возможностей ABUS при диагностике РМЖ.

Материалы и методы: Проведен литературный обзор по базе данных PubMed за период 2012-2022гг. по ключевым словам: рак молочной железы; УЗИ; ABUS; маммография. В данный литературный обзор включены 35 литературных источников, соответствующих критериям отбора — это оригинальные научные статьи, содержащие анализ результатов ABUS при диагностике РМЖ.

Результаты. Данные многих исследований показали, что ABUS может выявлять РМЖ и показывает дополнительную информацию при дифференциации доброкачественных и злокачественных образований молочной железы, демонстрирует высокую чувствительность во всех категориях плотности молочной железы, снимки можно пересматривать и хранить в цифровом формате и сокращает время обследования, не имеет лучевой нагрузки.

Выводы. ABUS обладает многими преимуществами как в скрининговых, так и в диагностических целях: оно увеличивает частоту выявления РМЖ, улучшает рабочий процесс, однако ограничен в оценке подмышечных лимфатических узлов, доплерографии, в связи с этим требует дополнительного внимания для точной диагностики РМЖ.

Ключевые слова. рак молочной железы; УЗИ; автоматизированное УЗИ молочных желез; маммография.

Б.К. Таракова¹, Ж.Ж. Жолдыбай¹, А.С. Култаев²,
А.С. Айнакулова^{1,2}, Ж.Б. Аманкулова¹, Н.Бурхан¹,
А.Т. Шуленбаева¹, А.И. Исхакова¹, А.Б. Сандыбек¹

¹КЕАҚ «С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті», Алматы қ., Қазақстан

²Онкология және радиология қазақ ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ., Қазақстан

СҮТ БЕЗІ ҚАТЕРЛІ ІСІГІН ДИАГНОСТИКАЛАУДАҒЫ
АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ЗЕРТТЕУ
(ӘДЕБИ ШОЛУ)

B.K.Tarakova¹, Zh.Zh.Zholdybay¹, A.S. Kultaev²,
A.S. Ainakulova^{1,2}, Zh. B. Amankulova¹, N. Burkhan¹,
A.T. Shulenbayeva¹, A.I. Iskhakova¹, A.B. Sandybek¹

¹ NJSC «S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University»,
Almaty, Kazakhstan

² Kazakh Institute of Oncology and Radiology, Almaty, Kazakhstan

AUTOMATED BREAST ULTRASOUND IN
BREAST CANCER DIAGNOSTICS
(LITERATURE REVIEW)

Кіріспе. Сүт бездері тығыз әйелдер арасында сүт безі қатерлі ісігінің (БК) жиілігі мен өлім-жітімінің артуына назар аударылды. Сүт безі обырын диагностикалаудың алтын стандарты маммография болып табылады, бірақ зерттеу нәтижелері қазір скринингтік топтағы әйелдердің 40% -дан астамында тығыз сүт безі бар екені белгілі [1]. Томосинтез, 2D маммография бездері өте тығыз әйелдерде тиімділігі аз [2]. Сондықтан онкологиялық ауруларды анықтауды жақсарту үшін қосымша бейнелеу әдістері қажет. Автоматтандырылған сүт безінің ультрадыбыстық зерттеуі (ABUS) - жоғары жиілікті түрлендіргіштерді пайдаланып, жоғары ажыратымдылықтағы кескіндерді жасайтын және бір қозғалыста сүт безінің көп бөлігін қамтитын үлкен көру өрісін қамтамасыз ететін сүт безінің ультрадыбыстық зерттеуіндегі жаңалық [3].

Зерттеудің мақсаты. Сүт безі обырын диагностикалауда ABUS мүмкіндіктерін қарастыру болып табылады.

Материалдары мен әдістері. Бұл әдеби шолуда Pubmed мәліметтер базасының 2011-2022 жылдарғы мақалалар қолданылды. Таңдалған мақалалар үшін сәйкес келетін түйінді сөздер – УДЗ; ABUS; маммография. Бұл әдеби шолуға іріктеу критерийлеріне сәйкес келетін 35 дереккөз таңдалды – бұл СБО диагнозындағы ABUS нәтижелерін талдаудан тұратын түпнұсқа ғылыми мақалалар.

Нәтижелері. Көптеген зерттеулердің деректері ABUS сүт безі обырын анықтай алатынын көрсетті және сүт безінің қатерсіз және қатерлі зақымдануын саралауда қосымша ақпаратты көрсетеді, сүт безі тығыздығының барлық санаттарында жоғары сезімталдықты көрсетеді.

Қорытындылар. ABUS скринингтік және диагностикалық мақсаттарда көптеген артықшылықтарға ие: ол сүт безі обырын анықтау жылдамдығын арттырады, жұмыс процесін жақсартады, суреттерді сандық форматта қарап шығуға және сақтауға болады және зерттеу уақытын қысқартады, радиациялық әсер етпейді.

Түйінді сөздер. сүт безі қатерлі ісігі; ультрадыбыстық; сүт бездерінің автоматтандырылған ультрадыбыстық зерттеуі; маммография

Introduction. The focus is on the increasing incidence and mortality from breast cancer (BC) among women with dense breasts. The gold standard for diagnosing breast cancer is mammography, but research results are now known that more than 40% of women in the screening group have a dense mammary gland [1]. Tomosynthesis, 2D mammography are less effective in women with very dense glands [2]. Therefore, additional imaging modalities are required to improve cancer detection. Automated Breast Ultrasound (ABUS) is an innovation in breast ultrasound that provides a large field of view using high-frequency transducers, creating high-resolution images and covering most of the breast in one motion [3].

Purpose of the study. To review the capabilities of ABUS in the diagnosis of breast cancer.

Materials and methods. A literature review provides information from the PubMed database for the period 2012-2022. The following keywords were used for the search: breast cancer; US; ABUS; mammography. 35 literature sources were included that met the inclusion criteria – original scientific articles containing an analysis of the results of ABUS in the diagnosis of breast cancer.

Results. Data from many studies have shown that ABUS can detect breast cancer and shows additional information in the differentiation of benign and malignant breast lesions, demonstrates high sensitivity in all categories of breast density.

Conclusions. ABUS has many advantages for both screening and diagnostic purposes: it increases the rate of breast cancer detection, improves workflow, images can be reviewed and stored in digital format and reduces examination time, has no radiation exposure.

Keywords. breast cancer; ultrasound; automated ultrasound of the mammary glands; mammography

Введение: РМЖ является наиболее часто диагностируемым раком у женщин. По данным Globocan, занимает первое место среди причин смерти женщин от рака. В 2020 году было зарегистрировано 2,2млн новых случаев РМЖ железы и около 685 тыс смертности от этой патологии [4].

В республике Казахстан РМЖ занимает первое место по заболеваемости и второе место в структуре смертности от онкопатологии. С внедрением ежегодной скрининговой программы, за последние 10 лет показатели заболеваемости и смертности снизились [5]. В 2020 году удельный вес рака данной локализации среди женщин составил 21,1% [6]. Скрининговая маммография у женщин с плотной молочной железой имеет пониженную чувствительность. Плотная железистая ткань является независимым фактором риска развития РМЖ, при этом риск в 6–8 раз выше, чем у женщин с жировой инволюцией [2]. В США частота

плотных молочных желез в обследованной популяции старше 40 лет составила 43,3%, в Корее 54,8%. В возрасте меньше 40 лет она увеличилась до 56% и 83,2% соответственно [7].

ABUS разработанное в Австралии в начале 1960-х годов, было разработано для преодоления ограничений, таких как зависимость от оператора и большое поле зрения при отображении изображений[8]. Компьютерное программное обеспечение для обнаружения значительно сокращает время интерпретации, улучшая рабочий процесс использования ABUS в качестве дополнительного инструмента скрининга. Современная методика, включающая равномерную компрессию и правильное позиционирование, способствует уменьшению артефактного заднего затемнения, а комбинированная интерпретация ABUS-маммографии улучшает диагностические возможности рентгенологов [9,10]. Цель исследования. Обзор возможностей ABUS при

диагностике РМЖ.

Материалы и методы. Проведен литературный обзор по базе данных PubMed за период 2012-2022гг. по ключевым словам: рак молочной железы; УЗИ; ABUS; маммография. В данный литературный обзор включены 35 литературных источников, соответствующих критериям отбора – это оригинальные научные статьи, содержащие анализ результатов ABUS при диагностике РМЖ.

Результаты. ABUS представляет собой новый метод визуализации, одобренный Управлением по санитарному надзору США (FDA) в 2012 г. Проведено ретроспективное исследование U-Systems, где было включено 164 случая, 133 доброкачественных и 31 подтвержденный биопсией рак. 17 рентгенологов сначала интерпретировали только маммограммы, а затем интерпретировали комбинированную маммографию и ABUS. Авторы обнаружили, что ABUS может выявлять больше РМЖ по сравнению с одной скрининговой маммографией (76,2% против 78,1%; $p = 0,48$, а также ABUS —уменьшает зависимость от оператора и время исследования, показал высокую отрицательную прогностическую ценность (NPV) 98 %, высокую специфичность 85 %, чувствительность 74 % на основании случаев биопсии под контролем УЗИ [11, 12, 13]. ABUS может найти небольшие поражения и продемонстрировать наличие внутрипротоковых поражений [14, 15]. Среднее время интерпретации двустороннего нормального исследования ABUS составляет от 2,6 до 9 минут [16, 17].

Преимущество ABUS заключается в независимости от оператора и лучшей воспроизводимости, хотя он ограничен в оценке подмышечных лимфатических узлов и не имеет возможностей доплерографии и эластографии, которые иногда предоставляют важную дополнительную информацию[18]. Система ABUS автоматически сканирует молочные железы в шести наборах объемных данных, тем самым устраняя зависимость оператора от ручного УЗИ молочной железы[19]. Технология, используемая для создания изображений для автоматизированного УЗИ молочной железы, практически такая же, как и при традиционном ручном УЗИ. Изображения отображаются в типичной серой шкале. Размер датчика большой, он примерно соответствует размеру стандартной маммографической компрессионной пластины. В настоящее время ни доплеровские приложения, ни эластография не доступны для автоматизированного УЗИ [3, 20, 21].

R. F. Vem и соавторы провели многоцентровое исследование, наблюдали 15318 женщин от 25 до 94 лет, РМЖ был диагностирован у 112 женщин: у 82 женщин методом скрининговой маммографии и дополнительно 30 женщин, используя ABUS. Все обнаруженные виды рака с помощью ABUS были инвазивные - 93,3% (28 из 30) и более низкой стадией (20 из 30) (стадия IA и IB)[22]. J. M. Lee и соавторы в течение года сравнивали результаты скрининга у 124 женщины с плот-

ной молочной железой. ABUS был добавлен к цифровой маммографии, обнаружение увеличился с 5,0% до 13,2% ($p = 0,002$) и с 3,3% до 10,7% ($p = 0,004$), когда ABUS был добавлен к томосинтезу. Было выявлено что двойное чтение с помощью ABUS может уменьшить количество ложноположительных отзывов[23]. K. M. Kelly и его группа обнаружили увеличение выявления рака на 42% за счет добавления ABUS. Они проводили слепое исследование женщин с плотной железой, было выявлено увеличение выявления инвазивного рака размером 1 см и менее по сравнению с маммографией. Последующим снимки сделанные с помощью ABUS были доступны для чтения, аналогичные снимкам скрининговой маммографии, тем самым улучшая процесс УЗИ [24]. Группа ученых V. Giuliano проанализировали 3418 бессимптомных женщин с маммографически плотной железой. Добавление ABUS к маммографии у женщин с плотной железой более 50% привело к обнаружению 12,3 на 1000 случаев РМЖ по сравнению с 4,6 на 1000 только с помощью маммографией. Средний размер опухоли составил 14,3 мм, а общий риск РМЖ составил 19,92 (95% ДИ, 16,75–23,61)[25]. Группа ученых Y. Xiao, Q. Zhou ретроспективно проанализировали результаты ABUS и УЗИ у 200 женщин, было выявлено 273 и 194 образования соответственно. Из них гистологический подтвержденный 22 РМЖ с помощью ABUS и 21 с помощью УЗИ[26]. В работе B. Wilczek и соавторов были включены 1668 бессимптомных женщин в возрасте 40–74 лет с гетерогенно плотной паренхимой ACR3 и ACR4. Комбинация ABUS с маммографией вызвала в общей сложности 6,6 случаев рака на 1000 обследованных женщин (95% ДИ: 3,0, 10,2; $p < 0,001$) по сравнению с 4,2 случаями рака на 1000 женщин, прошедших скрининг только для маммографии. Разница в результатах составила 2,4 дополнительных выявленных рака на 1000 обследованных женщин (95% ДИ: 0,6, 4,8; $p < 0,001$)[27].

Ученые J. Jiang и соавторы проанализировали корреляцию ультразвуковых признаков с помощью ABUS с прогностическими факторами при инвазивной протоковой карциноме [28]. Паттерн ретракции с гиперэхогенным кольцом существовал только в низкоккачественных и ER-положительных опухолях. Повышенный индекс внутриопухолевой васкуляризации (VI, средняя васкуляризация опухоли) отражал более высокую гистологическую степень ($p=0,025$). Феномен ретракции и микродольчатые края имели высокую диагностическую ценность при дифференциации доброкачественных и злокачественных образований молочной железы [29, 30].

X. Wang и соавторы провели ретроспективное исследование, было включено 142 пациента с патологически подтвержденным DCIS. Пациентам проводилось предоперационное обследование с помощью ABUS. Типичные симптомы включали: образование в основном солидное, иногда кистозное, эктазии и заполне-

ние протока с кальцификацией или без нее. Частота обнаружения образования при ABUS была значительно выше, чем у обычного УЗИ ($\chi^2 = 268,000$, $p < 0,001$). ABUS может получать изображения поперечного, вертикального, коронарного и любого другого плана, более четко отражающие особенности опухоли, кроме того, компьютерная автоматическая ориентация и расчеты могут сделать результаты более объективными и независимыми от оператора[31,32,33,34]. Автоматическое УЗИ молочной железы показал лучшие резуль-

таты в дифференциации доброкачественных и злокачественных образований молочной железы, особенно в отношении специфичности[35].

Заключение. ABUS обладает многими преимуществами как в скрининговых, так и в диагностических целях: оно увеличивает частоту выявления РМЖ, улучшает рабочий процесс, однако ограничен в оценке подмышечных лимфатических узлов, доплерографии в связи с этим требует дополнительного внимания для точной диагностики РМЖ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 A. Vourtsis and W. A. Berg. "Breast density implications and supplemental screening." *Eur. Radiol.*2019;29(4):1762–1777.
- 2 M. N. Linver. "4–19 Mammographic Density and the Risk and Detection of Breast Cancer." *Breast Dis. A Year B. Q.*2008;18(4): 364–365.
- 3 Q. Zhang, B. Hu, B. Hu, W. B. Li. "Detection of breast lesions using an automated breast volume scanner system." *J. Int. Med. Res.*2012;40(1):300–306.
- 4 Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. *Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries* *CA Cancer J Clin.* 2021. 209-249. No3. – P
- 5 Н. К. Ш. Алматы, Ж. Ж. Жолдыбай, А. Ж. Жылкайдарова, А. М. Ткачева, А. Х. Хамзин, Д. М. Байпеисов. <https://onco.kz/wp-content/uploads/2017/12/bobyrix7.pdf>
- 6 Кайдарова Д.Р. Статистические и аналитические материалы. Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2018 год. – Алматы, 2019. – С. 22-24.
- 7 S. H. Kim, H. H. Kim, W. K. Moon. "Automated Breast Ultrasound Screening for Dense Breasts." *Korean J. Radiol.*2020;21(1):15–24.
- 8 I. Karst, C. Henley, N. Gottschalk, S. Floyd, E. B. Mendelson. "Three-dimensional automated breast us: Facts and artifacts." *Radiographics.*2019;39(4):913–931.
- 9 A. Vourtsis. "Three-dimensional automated breast ultrasound: Technical aspects and first results." *Diagn. Interv. Imaging.*2019;100(10):579–592.
- 10 R. Rella et al. "Automated Breast Ultrasonography (ABUS) in the Screening and Diagnostic Setting: Indications and Practical Use." *Acad. Radiol.*2018;25(11):1457–1470.
- 11 B. J. Burkett, C. W. Hanemann. "A Review of Supplemental Screening Ultrasound for Breast Cancer: Certain Populations of Women with Dense Breast Tissue May Benefit." *Acad. Radiol.*2016;23(12): 1604–1609.
- 12 M. Zanotel et al. "Automated breast ultrasound: basic principles and emerging clinical applications." *La Radiol. medica* 2017 1231.2017; 123(1):1–12.
- 13 M. Golatta et al. "Evaluation of an automated breast 3D-ultrasound system by comparing it with hand-held ultrasound (HHUS) and mammography." *Arch. Gynecol. Obstet.* 2014 2914.2014;291(4): 889–895.
- 14 H. Y. Wang et al. "Differentiation of benign and malignant breast lesions: A comparison between automatically generated breast volume scans and handheld ultrasound examinations." *Eur. J. Radiol.*2012;81, (11)3190–3200.
- 15 L. Chen et al. "Comparative Study of Automated Breast 3-D Ultrasound and Handheld B-Mode Ultrasound for Differentiation of Benign and Malignant Breast Masses." *Ultrasound Med. Biol.*2013;39(10):1735–1742.
- 16 P. Skaane, R. Gullien, E. B. Eben, M. Sandhaug, R. Schulz-Wendtland, F. Stoeblen, "Interpretation of automated breast ultrasound (ABUS) with and without knowledge of mammography: A reader performance study." *Acta radiol.*2015;56(4):404–412.
- 17 A. I. Huppe et al. "Automated Breast Ultrasound Interpretation Times: A Reader Performance Study." *Acad. Radiol.*2018;25(12):1577–1581.
- 18 C. Schmachtenberg, T. Fischer, B. Hamm, U. Bick, "Diagnostic Performance of Automated Breast Volume Scanning (ABVS) Compared to Handheld Ultrasonography With Breast MRI as the Gold Standard." *Acad. Radiol.*2017;24(8):954–961.
- 19 Y. Jiang, M. F. Inciardi, A. V. Edwards, J. Papaioannou, "Interpretation Time Using a Concurrent-Read Computer-Aided Detection System for Automated Breast Ultrasound in Breast Cancer Screening of Women With Dense Breast Tissue." *AJR.*2018;211(2):452–461.
- 20 S. S. Kaplan. "Automated Whole Breast Ultrasound." *Radiol. Clin. North Am.*2014;52(3).
- 21 Y. M. Xiao, Z. H. Chen, Q. C. Zhou, Z. Wang. "The efficacy of automated breast volume scanning." *Int. J. Gynecol. Obstet.*2015;131(3):293–296.
- 22 R. F. Brem et al. "Assessing improvement in detection of breast cancer with three-dimensional automated breast US in women with dense breast tissue: The somoinsight study." *Radiology.*2015;274(3).
- 23 J. M. Lee et al. "Double reading of automated breast ultrasound with digital mammography or digital breast tomosynthesis for breast cancer screening." *Clin. Imaging.*2019;55(119–125).
- 24 K. M. Kelly, J. Dean, S. J. Lee, W. S. Comulada, "Breast cancer detection: Radiologists' performance using mammography with and without automated whole-breast ultrasound." *Eur. Radiol.*2010;20(11):2557–2564.
- 25 V. Giuliano, C. Giuliano, "Improved breast cancer detection in asymptomatic women using 3D-automated breast ultrasound in mammographically dense breasts." *Clin. Imaging.*2013;37(3):480–486.
- 26 Y. Xiao, Q. Zhou, Z. Chen. "Automated Breast Volume Scanning Versus Conventional Ultrasound in Breast Cancer Screening." *Acad. Radiol.*2015;22(3):387–399.
- 27 B. Wilczek, H. E. Wilczek, L. Rasouliyan, K. Leifland, "Adding 3D automated breast ultrasound to mammography screening in women with heterogeneously and extremely dense breasts: Report from a hospital-based, high-volume, single-center breast cancer screening program." *Eur. J. Radiol.*2016;85(9):1554–1563.
- 28 J. C. M. Van Zelst, B. Platel, N. Karssemeijer, R. M. Mann, "Multiplanar Reconstructions of 3D Automated Breast Ultrasound Improve Lesion Differentiation by Radiologists." *Acad. Radiol.*2015;22(12):1489–1496.
- 29 F. Y. Zheng et al. "Comparison of retraction phenomenon and BI-RADS-US descriptors in differentiating benign and malignant breast masses using an automated breast volume scanner." *Eur. J. Radiol.* 2015;84(11):2123–2129.
- 30 J. Jiang et al. "Correlation between three-dimensional ultrasound features and pathological prognostic factors in breast cancer." *Eur. Radiol.* 2014 246.2014;24(6):1186–1196.
- 31 A. Huang et al. "Evaluation of automated breast volume scanner for breast conservation surgery in ductal carcinoma in situ." *Oncol. Lett.*2016;12(4):2481–2484.
- 32 X. Wang et al. "Early prediction of pathological outcomes to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients using automated breast ultrasound." *Chinese J. Cancer Res.*2016;28(5):478–485.
- 33 J. M. Chang, J. H. Cha, J. S. Park, S. J. Kim, W. K. Moon, "Automated breast ultrasound system (ABUS): Reproducibility of mass localization, size measurement, and characterization on serial examinations." *Acta radiol.*2015;56(10):1163–1170.
- 34 A. M. Rocha García, D. Mera Fernández. "Tomosíntesis de la mama: estado actual." *Radiologia.*2019;61(4):274–285.
- 35 L. Niu et al., "Diagnostic Performance of Automated Breast Ultrasound in Differentiating Benign and Malignant Breast Masses in Asymptomatic Women: A Comparison Study With Handheld Ultrasound." *J. Ultrasound Med.*2019;38(11):2871–2880.

REFERENCES

- 1 A. Vourtsis and W. A. Berg. "Breast density implications and supplemental screening." *Eur. Radiol.*2019;29(4):1762–1777.
- 2 M. N. Linver. "4–19 Mammographic Density and the Risk and Detection of Breast Cancer." *Breast Dis. A Year B. Q.*2008;18(4): 364–365.
- 3 Q. Zhang, B. Hu, B. Hu, W. B. Li. "Detection of breast lesions using an automated breast volume scanner system." *J. Int. Med. Res.*2012;40(1):300–306.
- 4 Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. *Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries* *CA Cancer J Clin.* 2021. 209-249. No3. – P
- 5 Н. К. Ш. Алматы, Ж. Ж. Жолдыбай, А. Ж. Жылкайдарова, А. М. Ткачева, А. Х. Хамзин, Д. М. Байпеисов. <https://onco.kz/wp-content/uploads/2017/12/bobyrix7.pdf>
- 6 Кайдарова Д.Р. Статистические и аналитические материалы. Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2018 год. – Алматы, 2019. – С. 22-24.
- 7 S. H. Kim, H. H. Kim, W. K. Moon. "Automated Breast Ultrasound Screening for Dense Breasts." *Korean J. Radiol.*2020;21(1):15–24.
- 8 I. Karst, C. Henley, N. Gottschalk, S. Floyd, E. B. Mendelson. "Three-dimensional automated breast us: Facts and artifacts." *Radiographics.*2019;39(4):913–931.
- 9 A. Vourtsis. "Three-dimensional automated breast ultrasound: Technical aspects and first results." *Diagn. Interv. Imaging.*2019;100(10):579–592.
- 10 R. Rella et al. "Automated Breast Ultrasonography (ABUS) in the Screening and Diagnostic Setting: Indications and Practical Use." *Acad. Radiol.*2018;25(11):1457–1470.
- 11 B. J. Burkett, C. W. Hanemann. "A Review of Supplemental Screening Ultrasound for Breast Cancer: Certain Populations of Women with Dense Breast Tissue May Benefit." *Acad. Radiol.*2016;23(12): 1604–1609.
- 12 M. Zanoteli et al. "Automated breast ultrasound: basic principles and emerging clinical applications." *La Radiol. medica* 2017 1231.2017; 123(1):1–12.
- 13 M. Golatta et al. "Evaluation of an automated breast 3D-ultrasound system by comparing it with hand-held ultrasound (HHUS) and mammography." *Arch. Gynecol. Obstet.* 2014 2914.2014;291(4): 889–895.
- 14 H. Y. Wang et al. "Differentiation of benign and malignant breast lesions: A comparison between automatically generated breast volume scans and handheld ultrasound examinations." *Eur. J. Radiol.*2012;81, (11)3190–3200.
- 15 L. Chen et al. "Comparative Study of Automated Breast 3-D Ultrasound and Handheld B-Mode Ultrasound for Differentiation of Benign and Malignant Breast Masses." *Ultrasound Med. Biol.*2013;39(10):1735–1742.
- 16 P. Skaane, R. Gullien, E. B. Eben, M. Sandhaug, R. Schulz-Wendtlend, F. Stoeblen, "Interpretation of automated breast ultrasound (ABUS) with and without knowledge of mammography: A reader performance study." *Acta radiol.*2015;56(4):404–412.
- 17 A. I. Huppe et al. "Automated Breast Ultrasound Interpretation Times: A Reader Performance Study." *Acad. Radiol.*2018;25(12):1577–1581.
- 18 C. Schmachtenberg, T. Fischer, B. Hamm, U. Bick, "Diagnostic Performance of Automated Breast Volume Scanning (ABVS) Compared to Handheld Ultrasonography With Breast MRI as the Gold Standard." *Acad. Radiol.*2017;24(8):954–961.
- 19 Y. Jiang, M. F. Inciardi, A. V. Edwards, J. Papaioannou, "Interpretation Time Using a Concurrent-Read Computer-Aided Detection System for Automated Breast Ultrasound in Breast Cancer Screening of Women With Dense Breast Tissue." *AJR.*2018;211(2):452–461.
- 20 S. S. Kaplan. "Automated Whole Breast Ultrasound." *Radiol. Clin. North Am.*2014;52(3).
- 21 Y. M. Xiao, Z. H. Chen, Q. C. Zhou, Z. Wang. "The efficacy of automated breast volume scanning." *Int. J. Gynecol. Obstet.*2015;131(3):293–296.
- 22 R. F. Brem et al. "Assessing improvement in detection of breast cancer with three-dimensional automated breast US in women with dense breast tissue: The somoinsight study." *Radiology.*2015;274(3).
- 23 J. M. Lee et al. "Double reading of automated breast ultrasound with digital mammography or digital breast tomosynthesis for breast cancer screening." *Clin. Imaging.*2019;55(119–125).
- 24 K. M. Kelly, J. Dean, S. J. Lee, W. S. Comulada, "Breast cancer detection: Radiologists' performance using mammography with and without automated whole-breast ultrasound." *Eur. Radiol.*2010;20(11):2557–2564.
- 25 V. Giuliano, C. Giuliano, "Improved breast cancer detection in asymptomatic women using 3D-automated breast ultrasound in mammographically dense breasts." *Clin. Imaging.*2013;37(3):480–486.
- 26 Y. Xiao, Q. Zhou, Z. Chen. "Automated Breast Volume Scanning Versus Conventional Ultrasound in Breast Cancer Screening." *Acad. Radiol.*2015;22(3):387–399.
- 27 B. Wilczek, H. E. Wilczek, L. Rasouliyan, K. Leiffand, "Adding 3D automated breast ultrasound to mammography screening in women with heterogeneously and extremely dense breasts: Report from a hospital-based, high-volume, single-center breast cancer screening program." *Eur. J. Radiol.*2016;85(9):1554–1563.
- 28 J. C. M. Van Zelst, B. Platel, N. Karssemeijer, R. M. Mann, "Multiplanar Reconstructions of 3D Automated Breast Ultrasound Improve Lesion Differentiation by Radiologists." *Acad. Radiol.*2015;22(12):1489–1496.
- 29 F. Y. Zheng et al. "Comparison of retraction phenomenon and BI-RADS-US descriptors in differentiating benign and malignant breast masses using an automated breast volume scanner." *Eur. J. Radiol.* 2015;84(11):2123–2129.
- 30 J. Jiang et al. "Correlation between three-dimensional ultrasound features and pathological prognostic factors in breast cancer." *Eur. Radiol.* 2014 246.2014;24(6):1186–1196.
- 31 A. Huang et al. "Evaluation of automated breast volume scanner for breast conservation surgery in ductal carcinoma in situ." *Oncol. Lett.*2016;12(4):2481–2484.
- 32 X. Wang et al. "Early prediction of pathological outcomes to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients using automated breast ultrasound." *Chinese J. Cancer Res.*2016;28(5):478–485.
- 33 J. M. Chang, J. H. Cha, J. S. Park, S. J. Kim, W. K. Moon, "Automated breast ultrasound system (ABUS): Reproducibility of mass localization, size measurement, and characterization on serial examinations." *Acta radiol.*2015;56(10):1163–1170.
- 34 A. M. Rocha García, D. Mera Fernández. "Tomosintesis de la mama: estado actual." *Radiologia.*2019;61(4):274–285.
- 35 L. Niu et al., "Diagnostic Performance of Automated Breast Ultrasound in Differentiating Benign and Malignant Breast Masses in Asymptomatic Women: A Comparison Study With Handheld Ultrasound." *J. Ultrasound Med.*2019;38(11):2871–2880.

Авторлардың үлесі. Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру жүргізілмеді.

Вклад авторов. Все авторы принимали равное участие при написании данной статьи.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами.

При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представителями.

Финансирование – не проводилось.

Authors' Contributions. All authors participated equally in the writing of this article.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding - no funding was provided.

Сведения об авторах

Таракова Бибинур Кадирхановна <https://orcid.org/0000-0002-9218-6644> ассистент кафедры «Визуальная диагностика» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. г.Алматы bibinur.tarakova@mail.ru +77078347824

Жолдыбай Жамиля Жолдыбаевна <https://orcid.org/0000-0003-0553-9016> доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой «Визуальная диагностика» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. г.Алматы. joldybay.j@gmail.com. +77772101612

Култаев Асхат Сейтханович Врач отделения лучевой диагностики Казахского НИИ онкологии и радиологии. г.Алматы. kultaevaskhat@mail.ru. +77772476103

Айнакулова Акмарал Сериковна <https://orcid.org/0000-0003-1773-5145> PhD КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. Врач отделения лучевой диагностики Казахского НИИ онкологии и радиологии. г.Алматы. Ar89@list.ru +77017242429

Аманкулова Жаннур Бахытжановна ассистент кафедры «Визуальная диагностика» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. г.Алматы. zhannur_amankulova@mail.ru +77071464748

Бурхан Нурдаулет ассистент кафедры «Визуальная диагностика» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. г.Алматы. bur_nur2008@mail.ru +77772180880

Шуленбаева Асель Талгатовна <https://orcid.org/0000-0002-0942-3785> ассистент кафедры «Визуальная диагностика» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. г.Алматы. asselss@bk.ru +77022033993

Исхакова Альфира Идилевна <https://orcid.org/0000-0001-7469-9780> резидент кафедры «Визуальная диагностика» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. г.Алматы. afaiii9545@gmail.com +77054184830

Сандыбек Алибек Берикұлы <https://orcid.org/0000-0002-5005-8695> резидент кафедры «Визуальная диагностика» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова. г.Алматы sandyalibek@gmail.com +77077190697

Авторлар жайлы ақпарат

Таракова Бибинур Кадирхановна <https://orcid.org/0000-0002-9218-6644> С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ «Визуалды диагностика» кафедрасының ассистенті. Алматы қ. bibinur.tarakova@mail.ru +77078347824

Жолдыбай Жамиля Жолдыбаевна <https://orcid.org/0000-0003-0553-9016> медицина ғылымдарының докторы, профессор, С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ «Визуалды диагностика» кафедрасының меңгерушісі. Алматы қ. joldybay.j@gmail.com +7777-210-16-12

Култаев Асхат Сейтханұлы Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институтының «Сәулелі диагностика» бөлімшесінің дәрігері. Алматы қ. kultaevaskhat@mail.ru +77772476103

Айнакулова Акмарал Сериковна <https://orcid.org/0000-0003-1773-5145> С.Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ PhD. Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институтының «Сәулелі диагностика» бөлімшесінің дәрігері. Алматы қ. Ar89@list.ru +7701-724-24-29

Аманкулова Жаннур Бақытжанқызы С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ «Визуалды диагностика» кафедрасының ассистенті. Алматы қ. zhannur_amankulova@mail.ru +77071464748

Бурхан Нурдаулет С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ «Визуалды диагностика» кафедрасының ассистенті. Алматы қ. bur_nur2008@mail.ru +77772180880

Шуленбаева Асель Талгатовна <https://orcid.org/0000-0002-0942-3785> С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ «Визуалды диагностика» кафедрасының ассистенті. Алматы қ. asselss@bk.ru +77022033993

Исхакова Альфира Идилевна <https://orcid.org/0000-0001-7469-9780> С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ «Визуалды диагностика» кафедрасының резиденті. Алматы қ. afaiii9545@gmail.com +77054184830

Сандыбек Әлібек Берікұлы <https://orcid.org/0000-0002-5005-8695> С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ «Визуалды диагностика» кафедрасының резиденті. Алматы қ. sandyalibek@gmail.com +77077190697

Informations about authors

Tarakova Bibinur Kadirkhanovna <https://orcid.org/0000-0002-9218-6644> PhD candidate, assistant of the Department of «Visual Diagnostics», S.D. Asfendiyarov KazNMU. Almaty. bibinur.tarakova@mail.ru +77078347824

Zholdybai Zhamilya Zholdybay <https://orcid.org/0000-0003-0553-9016> Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of «Visual Diagnostics», S.D. Asfendiyarov KazNMU. Almaty. joldybay.j@gmail.com +7777-210-16-12

Kultayev Askhat Seyitkhanovich Doctor of the Radiology Department of the Kazakh Research Institute of Oncology and Radiology. Almaty. kultaevaskhat@mail.ru +77772476103

Ainakulova Akmaral Serikovna <https://orcid.org/0000-0003-1773-5145> PhD S.D. Asfendiyarov KazNMU. Doctor of the Radiology Department of the Kazakh Research Institute of Oncology and Radiology. Almaty. Ar89@list.ru +7701-724-24-29

Amankulova Zhannur Bakhytzhonovna Assistant of the Department of "Visual Diagnostics" of S.D. Asfendiyarov KazNMU. Almaty. zhannur_amankulova@mail.ru +77071464748

Nurdaulet Burkhan Assistant of the Department of "Visual Diagnostics" of S.D. Asfendiyarov KazNMU. Almaty. bur_nur2008@mail.ru +77772180880

Shulenbayeva Assel Talgatovna <https://orcid.org/0000-0002-0942-3785> Assistant of the Department of "Visual Diagnostics" of S.D. Asfendiyarov KazNMU. Almaty. asselss@bk.ru +77022033993

Alfira Idilyevna Iskhakova <https://orcid.org/0000-0001-7469-9780> resident of the Department of "Visual Diagnostics", S.D. Asfendiyarov KazNMU, Almaty. afaiii9545@gmail.com +77054184830

Alibek Berikuly Sandybek <https://orcid.org/0000-0002-5005-8695> resident of the Department of "Visual Diagnostics", S.D. Asfendiyarov KazNMU. Almaty. sandyalibek@gmail.com +77077190697