

## СУЧАСНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СКРИНІНГУ РАКУ ГРУДНОЇ ЗАЛОЗИ. НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМОГРАФІЧНОГО СКРИНІНГУ

**Р.В. Сенютович, Б.І. Шумко, О.І. Іващук, В.Ю. Бодяка, Ю.Я. Чупровська, І.Д. Постевка, О.В. Панчук<sup>1</sup>, С.Л. Говорнян**

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», Чернівці  
КП «Хмельницька міська лікарня» Хмельницької міської ради. м. Хмельницька<sup>1</sup>

Скринінг на рак грудної залози – надійний метод зниження смертності від цієї хвороби. Періодично різні країни переглядають рекомендації для проведення скринінгу.

**Мета дослідження:** представити рекомендації різних медичних асоціацій США щодо скринінгу на рак грудної залози, оцінити новітні напрями в розробці приладів для проведення термографічних досліджень грудної залози та їх місце в масовому скринінгу.

За даними інтернету, представлені рекомендації 7 медичних асоціацій США (американське ракове товариство, американський коледж акушерів та гінекологів, інтернаціональне агентство з вивчення раку тощо) 2010-2016 років. Розглянуті нові тенденції побудови термографів.

**Результати.** Проведення скринінгу у жінок від 40 років рекомендують 2 асоціації. Усі медичні організації рекомендують щорічний мамографічний скринінг жінкам віком 50-74 років, після 75 років скринінг показаний при очікуванні тривалості життя 5-7 років. Показання до дигітального томосинтезу грудних залоз не мають достатнього обґрунтування. Магнітно-резонансний скринінг показаний у групах підвищеного ризику з підвищення рівня генів BRCA 1-2.

В останні роки розроблені дистанційні томографи і дають змогу провести екстракцію зображень та їх сегментацію. Розроблені автоматичні системи оцінки результатів та бази даних. В Україні розроблені термографи для контактного застосування. Місце термографічного скринінгу раку грудної залози не визначено остаточно.

**Висновки.** Рекомендації американських організацій щодо термінів скринінгу на рак грудної залози повинні враховуватись в українській системі охорони здоров'я, доцільний пошук найбільш простих термоприладів з оцінкою теплового потоку.

### Ключові слова:

рак молочної залози, скринінг, пошук, термограф.

Клінічна та експериментальна патологія. 2020. Т.19, №1(71). С.91-96.

DOI:10.24061/1727-4338. XIX.1.71.2020.318

## СОВРЕМЕННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СКРИНИНГА РАКА ГРУДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОГРАФИЧЕСКОГО СКРИНИНГА.

**Р.В. Сенютович, Б.И. Шумко, О.И. Иващук, В.Ю. Бодяка, Ю.Я. Чупровская, И.Д. Постевка, А.В. Панчук, С.Л. Говорнян**

Скрининг рака грудной железы – надежный метод снижения смертности от этого заболевания. Периодически разные страны пересматривают рекомендации по проведению скрининга.

**Цель исследования:** представить рекомендации различных медицинских ассоциаций США, касающихся скрининга рака грудной железы, оценить новейшие направления в разработке аппаратов для проведения термографических исследований грудной железы, их место в массовом скрининге.

По данным интернета, представлены рекомендации 7 медицинских ассоциаций США (американское раковое общество, американский колледж акушеров и гинекологов, интернациональное агентство по изучению рака и прочие) 2010-2016 годов. Рассмотрены новейшие тенденции построения дистанционных термографов.

**Результаты.** Проведение скрининга у женщин от 40 лет рекомендуют 2 ассоциации. Все медицинские организации рекомендуют ежегодный маммографический скрининг женщинам в возрасте 50-74 года. После 75 лет скрининг показан при ожидаемой длительности жизни 5-7 лет. Показания к дигитальному томосинтезу грудных желез не имеют достаточного обоснования. Магнитно-резонансный скрининг показан в группах повышенного риска при повышении уровня генов BRCA 1-2.

В последние годы разработаны дистанционные томографы, которые позволяют провести четкую экстракцию изображений и их сегментацию. Разработаны автоматические системы оценки результатов и базы данных. В Украине разработаны термографы для контактного использования. Место термографического скрининга рака грудной железы окончательно не определено.

### Ключевые слова:

рак молочной железы, скрининг, поиск, термограф.

Клиническая и экспериментальная патология. 2020. Т.19, №1 (71). С.91-96.

**Выводы.** Рекомендации американских организаций, касающихся терминиров скрининга на рак грудной железы, должны учитываться в украинской системе охраны здравоохранения. Целесообразен поиск наиболее простых термографов с оценкой теплового потока.

**Key words:**

breast cancer; screening; search; thermograph.

Clinical and experimental pathology. 2020. Vol.19, №1 (71). P.91-96.

**UP-TO-DATE GUIDELINES FOR THE BREAST CANCER SCREENING. NEW TECHNOLOGIES OF THERMOGRAPHY SCREENING.**

**R.V. Seniutovych, B.I. Shumko, O.I. Ivashchuk, V.Yu. Bodyaka, Yu. Ya. Chuprovskaya, I. D. Postevka, O.V. Panchuk, S. L. Hovornian**

**Abstract.** Screening of the breast cancer is an effective method to decrease mortality from this disease. Different countries periodically revise recommendations for the breast cancer screening.

**Purpose.** To submit for consideration the recommendations of the USA different medical associations concerning the mammary gland cancer screening, to estimate new tendencies in the elaboration of apparatuses for the mammary gland thermography investigation, their importance for the mass screening.

According to the internet data recommendations of the 7 medical associations of the USA (American Cancer Society, American College of Obstetricians and Gynecologists, International Agency for Cancer Research, etc.) for the period 2010-2016 are presented. New tendencies of the distant thermographs' constructions have been considered.

**Results.** Only 2 associations recommend screening conduction of women from the age of 40. All medical organizations recommend yearly screening for women at the age of 50-74. After the age of 75 screening is indicated if life duration is expected to be 5-7 years. Indications for the digital breast tomosynthesis have no sufficient substantiation. Magnetic resonance screening is indicated in the groups of high risk at gene level BRCA 1 - BRCA 2 increase.

Distant thermographs, giving the possibility to conduct efficient images' extraction and their segmentation, have been elaborated recently. Automatic systems to evaluate the results and database were worked out. Thermographs for the contact use have been elaborated in Ukraine. The place of thermographic breast screening is not finally determined.

**Conclusion.** Recommendations of the American organizations, concerning the terms of the breast cancer screening, must be taken into consideration by the Ukrainian Public Health system. Search of simpler thermographs with evaluation of the heat waves is expedient.

**Вступ**

Мамографічний скринінг міцно увійшов у практику в розвинутих країнах світу. Доказана його ефективність, хоч остаточно проблеми раку молочної залози та зниження смертності від цього захворювання він не усунув.

Кафедра онкології та радіології БДМУ багато років займається проблемами скринінгу раку жіночих статевих органів. Протягом шести років виконувалась бюджетна наукова робота, присвячена скринінгу раку. Опублікований унікальний цикл 5 монографій, присвячених скринінгу раку жіночих статевих органів, аналогів якому нема у світовій літературі (1). На сьогодні виконується дисертаційна робота з проблем термомамографічного скринінгу.

В останні роки відбувся перегляд цілого ряду положень мамографічного скринінгу стосовно початку скринінгових програм, їх тривалості, застосування розширених мамографічних методик, магнітно-резонансної томографії.

Розроблені, в тому числі українськими вченими, оригінальні прилади проведення термографічного скринінгу.

**Мета дослідження**

Представити сучасні рекомендації американських

учених щодо мамографічного скринінгу, розроблені рядом американських товариств (американською асоціацією онкологів, американською медичною асоціацією тощо). Ці рекомендації, основані на ґрунтовному статистичному матеріалі, у багатьох аспектах дають різні висновки.

Проаналізувати сучасні методики термографічного дослідження молочної залози, місце термомамографії в скринінгу раку.

**Об'єкти і методи досліджень**

Проаналізовані статті в інтернеті за останні 5 років за ключовими словами: breast cancer, screening, recommendation, termomammography, evaluation. Усього переглянуто понад 100 робіт. 17 робіт включені до аналізу в цій статті.

**Власні дослідження та їх обговорення**

Початок скринінгу. Донедавна вважалось, що скринінг слід починати з 49 років – період найбільшої частоти захворюваності на рак грудної залози.

Нижче ми наводимо дані різних американських асоціацій щодо строків початку і тривалості скринінгу.

US Preventive Services Task Force (2016 ) (2). Рішення жінки щодо початку мамографії у молодших

за 50 років повинно бути індивідуальним.

Жінки, які високо оцінюють можливості скринінгу, можуть починати його з 40 років і щороку. Рекомендуються щорічні мамографії жінкам від 50 до 74 років. Після 75 років недостатньо даних для рекомендації скринінгу.

AMERICAN CANCER SOCIETY (2015) (3). Жінки віком 40-44 років мають право вибору щорічного скринінгу. Слід враховувати можливі ризики. Жінки 45-54 років. Щорічний скринінг. Після 55 років скринінг кожні два роки.

Після 75 років мамографії при очікуванні подальшого життя на 10 років.

AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS (2011) (4).

Фізикальне дослідження та мамографія щорічно жінкам від 40 до 74 років. Після 75 років жінка сама вирішує: робити мамографію чи ні.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (2015) (5). Жінкам 40-49 р. скринінг не рекомендується. Щорічна мамографія жінкам у 50-59 років. У жінок 70-74 роки мамографія знижує смертність, але не рекомендується.

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY (2010) (6) – жінкам від 40 до 74 років скринінг щорічно. Після 75 років скринінг припиняється при очікуванні тривалості життя 5-7 років.

AMERICAN COLLEGE OF PHYSICIANS (7). Жінки 40-49 років – мамографія кожні 2 роки при бажанні. Жінки 50-74 роки – мамографія кожні 2 роки. Після 75 років мамографія не рекомендується.

AMERICAN ACADEMY OF FAMILY PHYSICIANS (2016) (8). У жінок з високою оцінкою скринінгу віком 40 років можна починати мамографію. У віці 50-74 роки щорічний скринінг.

Як видно з представлених даних, розбіжності торкаються початку скринінгу у віці 40 років і продовження після 75 років.

Наступне дискусійне питання: чи слід застосовувати додаткові методи скринінгу – ультразвукові дослідження, магнітно-резонансний скринінг, дигітальний томосинтез молочної залози у жінок з dense breast (надмірним розвитком сполучної тканини). Жодна із вказаних груп дослідників не знаходить показань для проведення такого щорічного скринінгу. Додамо, що ці дослідження значно здорожчачуть скринінг (9).

Ще одна проблема мамографічного скринінгу – це групи підвищеного ризику (9), тобто наявність раку грудних залоз в родині. Мутації генів BRCA 1 та BRCA 2. Теж різні думки. ACS (американське товариство онкологів), ACOG (американський коледж акушерів та гінекологів) рекомендують двічі на рік фізикальне обстеження та щорічно магнітно-резонансну томографію. ACR (американський коледж радіології) у таких ситуаціях рекомендує починати магнітно-резонансну томографію з 30 років життя.

Усі згадані установи наголошують на тому, що жінки повинні знати, як виглядають їх нормальні молочні залози, проводити самообстеження.

Яка роль у скринінгу раку грудної залози т.зв. дигітального грудного томосинтезу, що представляє Клінічна та експериментальна патологія. 2020. Т.19, №1(71)

собою мамографію у трьох проекціях. Цьому питанню присвячений практично орієнтований огляд Regina J Hooley (2017) (9). Це високоартісний метод дослідження. Усі згадані в нашому огляді асоціації наголошують на тому, що на сьогодні мало даних, щоб оцінити переваги і недоліки цього методу.

Наведені дані повинні враховувати українські лікарі, особливо сімейні, при контролі за скринінгом на рак грудних залоз.

Слід відверто визнати, що на сьогодні Україна не має ресурсів для проведення повномасштабних мамографічних обстежень населення.

У цьому аспекті слід вітати спроби впровадження термографічного скринінгу раку грудної залози. За останні роки ця проблема отримала інтенсивні технічні зрушення. Досить повно питання виявлення раку з допомогою термографії – акцент суто на технічних проблемах – висвітлено в оглядовій роботі Abdelhamid Ibrahimi та співавторів 2018 року (10). У роботі детально розглянуті нові методи термодетекції та оцінки результатів з численними програмами та новою базою даних для кожної програми. Загалом процес термомамографії включає такі етапи:

1. Одержання термального зображення-breast thermal image acquisition.
2. Препроцесінг і седиментація.
3. Екстракція зображення.
4. Класифікація.

Під час проведення грудної термографії усуваються термічні впливи зі сторони грудної клітки, плечового пояса, формується зображення тільки молочної залози за потреби у 3 проекціях. Аналіз зображень проводиться автоматично з допомогою комп'ютерних програм.

В Україні групою дослідників з Донецького фізико-технічного інституту ім. О.О Галкіна розроблений термограф контактний цифровий ТКЦ-1В (11). Можливості контактної цифрової термографії у ранній доклінічній діагностиці раку молочної залози розглянуто у статті В.В. Приходченка із співавторами в 2011 році. Дослідники вважають, що контактна термографія має переваги перед дистанційною, оскільки виключає електромагнітні перешкоди. Чутливість методу, за даними авторів, становила 94.4%, а специфічність – 64, 5 (для рентгеномамографії ці дані – 92.4% і 86%). Технічні характеристики термографа. Діапазон температур – 20-38. Температурна роздільна здатність – 0.06 с. Просторова роздільна здатність – 1 см. На сьогодні в Україні працює більше 8 таких термографів.

Відомо декілька оглядів літератури, присвячених термографічному скринінгу раку молочної залози (12,13). Повсюдно цитується робота AMALU (2006) (14), у якій проведений аналіз 300 тисяч жінок з аномальними термограмами протягом 30 років. Ризик раку в цій групі зростав у 20 разів.

При всій цінності термографії для діагностики раку молочної залози вона не рекомендується як метод скринінгу (усі американські медичні асоціації). Хірургу-мамологу при виявленні патології необхідні представлення чітких структурних змін (наприклад, мікрокальцинатів), які можуть бути раннім

рентгенологічним симптомом допальпального раку молочної залози. Це тягне за собою додаткові діагностичні втручання, т. зв. штамп-біопсію із забором гістологічного матеріалу. Існують можливості при пункції підозрілого утворення одержати гістологічну картину патології (оптична когерентна томографія).

Слід вказати, що одержані окремими авторами дані щодо непридатності термографічного скринінгу на рак грудної залози не завжди ґрунтуються на одержаних ними ж даних. Прикладом може слугувати робота Ramesh Omranpur і співавторів (21018) (15). Автори провели порівняння ефективності мамографії та термографії для детекції раку молочної залози. Чутливість і специфічність обох методів була однаковою – 80.5-73.3 % та 81.6 і 57.8%. Проте автори роблять висновок про непридатність термографії для скринінгу. Абсолютно не обґрунтований висновок.

Яке місце повинен зайняти термографічний скринінг на рак молочної залози. Кафедра онкології та радіології БДМУ вже кілька років працює над цією проблемою. Ми виходимо з кількох положень.

1. Реально на сьогодні Україна не може забезпечити фінансово мамографічний скринінг.

2. Термографічні дослідження значно дешевші, ніж променеві.

3. Існуючі контактні термомамографи українського виробництва мають достатньо високу вартість.

4. Необхідна розробка апаратів з мінімальними фінансовими витратами, здатних для використання з персональним ноутбуком лікаря.

5. Термографічні дослідження повинні ґрунтуватись на вимірюванні теплового потоку.

У цьому аспекті кафедрою запропоновані нові прилади.

Закінчується дисертаційне дослідження І.Д. Постевки (керівник проф. Івашук О.І.). Дані досліджень кафедри представлені в ряді публікацій.

У 2013 році Cochrane commission опублікувала результати дослідження значної кількості мета-аналізів щодо ефективності скринінгу на рак молочної залози. Результати опубліковані в *New England J of Medicine* (16) і викликали буквально шок серед лікарів. Справа в тому, що кохрейнівська організація проводить найбільш репрезентативні дослідження мета-аналізів, присвячених різним актуальним проблемам медицини. Авторитет і чистота їх досліджень поза сумнівом. Заключення цього комітету наступне. На сучасному рівні досягнень онкології в лікуванні раку молочної залози скринінг раку приносить більше шкоди, ніж користі, не кажучи вже про фінансові витрати. Він призводить до величезної кількості непотрібних хірургічних втручань і не покращує виживання. Заключення комітету однозначне – скринінг на рак грудної залози не слід проводити в жодному віці хворої.

Цей аналіз проведено на основі вивчення трайлів, що охоплювали 6000000 жінок віком 49-74 років. Наводимо буквальні висновки авторів. Якщо допустити, що скринінг зменшує смертність на 15%, гіпердіагностика спостерігається у 30%. Це значить, що з 2000 жінок, що пройшли скринінг протягом 10 років, тільки одна жінка уникне смерті. 10

здорових жінок одержать непотрібне лікування. 200 жінок будуть знаходитись у психологічному стресі у зв'язку з несправжніми позитивними даними. Останні обсерваційні дослідження показують більшу гіпердіагностику, ніж в трайлах. Дуже незначне або відсутність зменшення поширених форм раку. Скринінг не зменшує смертності від раку грудної залози.

Наведені в цій статті дані особливо важливі для українських організаторів охорони здоров'я.

Скринінг дороговартісна процедура. Наведемо дані вартості скринінгу в США. У 2018 році там захворіло 266120 жінок з інвазивним раком грудної залози, 43092 – померли. Смертність знижена на 39% з 1989 року.

Вартість скринінгу становила 8 млрд. доларів. При щорічному скринінгу кошти виносять 10.1 млрд., дворічному – 6.2 млрд., при рекомендаціях US PSTF – 3,5 млрд.

У скринінгу задіяні 70% американок. Вартість дигітального скринінгу – 137 доларів; 81.7 % усіх мамограм – дигітальні (17).

У зв'язку з високою вартістю скринінгу в Англії та Фінляндії його проводять раз в три роки.

### Висновки

1. Рекомендації щодо початку мамографічного скринінгу з 40 років залишаються спірними. Скринінг рекомендується у жінок віком 49-72 років.

2. Відомі суттєві зрушення в розробці контактної та дистанційної термомамографії.

3. Американські медичні товариства не рекомендують термографічний скринінг на рак молочної залози до широкого застосування

### Перспективи подальших досліджень

Плануємо розглянути скринінг раку грудної залози в країнах із значно меншими витратами на обстеження при його регулярності раз в три роки, організаційні моменти скринінгу, роль благодійних та громадських організацій. Вивчити забезпечення та рестрацію скринінгу на Буковині.

### Список літератури

1. Сенютович Р, Гонца А, Пересунько О, Унгурян В. Скринінг раку жіночих статевих органів (практичні рекомендації, інформаційні матеріали, наукові розробки). Чернівці: Прут; 2009. Том 2, Скринінг раку молочної залози; 336 с.
2. Siu A. Screening for Breast Cancer: U. Preventive Services Task Force Recommendations Statement. *Ann Intern Med.* 2016;164(4):279-96. doi: 10.7326/M15-2886
3. Otfinger K, Fontham E, Elzioni R, Herzig A, Michaelson JS, Shih YC, et al. Breast Cancer Screening for Women at Average Risk: 2015 Guidelines Update From the American Cancer Society. *JAMA.* 2015;314(15):1599-614. doi: 10.1001/jama.2015.12783
4. American College of Obstetricians-Gynecologists. Practice bulletin no. 122: Breast cancer screening. *Obstet Gynecol.* 2011;118(2 Pt 1):372-82. doi: 10.1097/AOG.0b013e31822c98e5
5. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Benbrahim-Tallaa L, Bouvard V, Bianchini F, et al. Breast cancer screening-viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med.* 2015;373(24):2353-8. doi: 10.1056/NEJMs1504363

6. Lee C, Dershaw D, Kopans D, Evans P, Monsees B, Monticciolo D, et al. Breast cancer screening with imaging: recommendations from the Society of Breast Imaging and the ACR on the use of mammography breast MRI, breast ultrasound and other technologies for the detection of clinically occult breast cancer. *J Am Coll Radiol*. 2010;7(1):18-27. doi: 10.1016/j.jacr.2009.09.022
7. Wilt T, Yarris R, Qaseem A. Screening for cancer: advice for high-value care from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2015;162(10):718-25. doi: 10.7326/M14-2326
8. Summary of Recommendations for Clinical Preventive Services [Internet]. Leewood: American Academy of Family Physicians; 2017[cited 2020 Jan 28]. 20 p. Available from: [https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/patient\\_care/clinical\\_recommendations/cps-recommendations.pdf](https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/patient_care/clinical_recommendations/cps-recommendations.pdf)
9. Hooley R, Durand M, Philpotts L. Advances in digital breast tomosynthesis. *AJR Am J Roentgenol*. 2017;208(2):256-66. doi: 10.2214/AJR.16.17127
10. Ibrahim A, Mohammed S, Ali H. Breast cancer detection and classification using thermography: a review. In: *The International Conference on Advanced Machine Learning Technologies and Applications AMLTA* (2018); 2018 Feb 22-24; Cairo, Egypt. Cairo; 2018, p. 496-505.
11. Приходченко В, Приходченко О, Білошенко В, Карначов О, Дорошев В, Калініна О. Можливості контактної цифрової термографії у ранній доклінічній діагностиці раку молочної залози. *Онкологія*. 2011;13(2):125-9.
12. Acharya U, Ng E, Tan J, Sree S. Thermography based breast cancer detection using texture features and support vector machine. *J Med Syst*. 2012;36(3):1503-10. doi: 10.1007/s10916-010-9611-z
13. Silva L, Sequeiros G, Santos M, Fontes C, Muchaluat-Saade D, Conci A. Thermal signal analysis for breast cancer risk verification. *Stud Health Technol Inform* [Internet]. 2015[cited 2020 Jan 28];216:746-50. Available from: [https://pdfs.semanticscholar.org/c14f/8b439aa1495c28068e179c967009f3c8d50f.pdf?\\_ga=2.148062196.259935299.1574835542-1904694279.1551683791](https://pdfs.semanticscholar.org/c14f/8b439aa1495c28068e179c967009f3c8d50f.pdf?_ga=2.148062196.259935299.1574835542-1904694279.1551683791)
14. Bronzino J, editor. *Medical Deves and Systems*. Hawthorne: Crc Press; 2006. Chapter 25, Amalu W, Hobbins W, Head J. Infrared imagine of the breast. An overview; p. 251-2.
15. Omranipour R, Kazemian A, Alipour S, Najafi M, Alidoosti M, Navid M, et al. Comparison of the accuracy of thermography versus mammography in the detection of breast cancer. *Breast Care (Base)*. 2016;11(4):260-4. doi: 10.1159/000448347
16. Gotzsche P, Jorgensen K. Screening for breast cancer with mammography. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013[cited 2020 Feb 25];13(6):CD001877. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6464778/pdf/CD001877.pdf> doi: 10.1002/14651858.CD001877.pub5
17. O'Donoghue C, Eklund M, Ozanne E, Esserman L. Aggregate cost of mammography screening in the United States: comparison current practice and advocated Guidelines. *Ann Intern Med* [Internet]. 2014[cited 2020 Feb 25];160(3):145. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4142190/pdf/nihms610655.pdf> doi: 10.7326/M13-1217
3. Otfinger K, Fontham E, Elzioni R, Herzig A, Michaelson J, Shih Y, et al. Breast Cancer Screening for Women at Average Risk: 2015 Guidlines Update From the American Cancer Society. *JAMA*. 2015;314(15):1599-614. doi: 10.1001/jama.2015.12783
4. American College of Obstetricians-Gynecologists. Practice bulletin no. 122: Breast cancer screening. *Obstet Gynecol*. 2011;118(2 Pt 1):372-82. doi: 10.1097/AOG.0b013e31822c98e5
5. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Benbrahim-Tallaa L, Bouvard V, Bianchini F, et al. Breast cancer sceening-viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med*. 2015;373(24):2353-8. doi: 10.1056/NEJMSr1504363
6. Lee C, Dershaw D, Kopans D, Evans P, Monsees B, Monticciolo D, et al. Breast cancer screening with imaging: recommendations from the Society of Breast Imaging and the ACR on the use of mammography breast MRI, breast ultrasound and other technologies for the detection of clinically occult breast cancer. *J Am Coll Radiol*. 2010;7(1):18-27. doi: 10.1016/j.jacr.2009.09.022
7. Wilt T, Yarris R, Qaseem A. Screening for cancer: advice for high-value care from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2015;162(10):718-25. doi: 10.7326/M14-2326
8. Summary of Recommendations for Clinical Preventive Services [Internet]. Leewood: American Academy of Family Physicians; 2017[cited 2020 Jan 28]. 20 p. Available from: [https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/patient\\_care/clinical\\_recommendations/cps-recommendations.pdf](https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/patient_care/clinical_recommendations/cps-recommendations.pdf)
9. Hooley R, Durand M, Philpotts L. Advances in digital breast tomosynthesis. *AJR Am J Roentgenol*. 2017;208(2):256-66. doi: 10.2214/AJR.16.17127
10. Ibrahim A, Mohammed S, Ali H. Breast cancer detection and classification using thermography: a review. In: *The International Conference on Advanced Machine Learning Technologies and Applications AMLTA* (2018); 2018 Feb 22-24; Cairo, Egypt. Cairo; 2018, p. 496-505.
11. Prihodchenko V, Prihodchenko O, Biloshenko V, Carnachov O, Doroshev V, Calinina O. Mozhyvosti kontaktnoi tsyfrovoi termohrafii u rannii doklinichnii diahnostrytsi raku molochnoi zalozy [Potentialities of contact digital thermography in early preclinical diagnostics of breast tumor]. *Oncology*. 2011;13(2):125-9.
12. Acharya U, Ng E, Tan J, Sree S. Thermography based breast cancer detection using texture features and support vector machine. *J Med Syst*. 2012;36(3):1503-10. doi: 10.1007/s10916-010-9611-z
13. Silva L, Sequeiros G, Santos M, Fontes C, Muchaluat-Saade D, Conci A. Thermal signal analysis for breast cancer risk verification. *Stud Health Technol Inform* [Internet]. 2015[cited 2020 Jan 28];216:746-50. Available from: [https://pdfs.semanticscholar.org/c14f/8b439aa1495c28068e179c967009f3c8d50f.pdf?\\_ga=2.148062196.259935299.1574835542-1904694279.1551683791](https://pdfs.semanticscholar.org/c14f/8b439aa1495c28068e179c967009f3c8d50f.pdf?_ga=2.148062196.259935299.1574835542-1904694279.1551683791)
14. Bronzino J, editor. *Medical Deves and Systems*. Hawthorne: Crc Press; 2006. Chapter 25, Amalu W, Hobbins W, Head J. Infrared imagine of the breast. An overview; p. 251-2.
15. Omranipour R, Kazemian A, Alipour S, Najafi M, Alidoosti M, Navid M, et al. Comparison of the accuracy of thermography versus mammography in the detection of breast cancer. *Breast Care (Base)*. 2016;11(4):260-4. doi: 10.1159/000448347
16. Gotzsche P, Jorgensen K. Screening for breast cancer with mammography. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013[cited 2020 Feb 25];13(6):CD001877. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6464778/pdf/CD001877.pdf> doi: 10.1002/14651858.CD001877.pub5
17. O'Donoghue C, Eklund M, Ozanne E, Esserman L. Aggregate cost of mammography screening in the United States: comparison current practice and advocated Guidelines. *Ann Intern Med* [Internet]. 2014[cited 2020 Feb 25];160(3):145. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4142190/pdf/nihms610655.pdf> doi: 10.7326/M13-1217

## References

1. Seniutovych R, Hontsa A, Peresun'ko O, Unhurian V. Skrynih raku zhinochykh statevykh orhaniv (praktychni rekomendatsii, informatsiini materialy, naukovi rozrobky). Chernivtsi: Prut; 2009. Tom 2, Skrynih raku molochnoi zalozy [Volume 2, Breast Cancer Screening]; 336 p.
2. Siu A. Screening for Breast Cancer: U. Preventive Services Task Force Recommntndations Statement. *Ann Intern Med*. 2016;164(4):279-96. doi: 10.7326/M15-2886

**Відомості про авторів:**

Сенютович Р.В. – д. мед. н., професор, професор кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці (Україна).

Шумко Б.І. – доцент кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці (Україна).

Іващук О.І. – д. мед. н., професор, професор кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці (Україна).

Бодяка В.Ю. – д. мед. н., завідувач кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці (Україна).

Чупровська Ю.Я. – асистент кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці (Україна).

Постевка І.Д. – асистент кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці (Україна).

Панчук О.В. – лікар-ординатор пульмонолог, Комунальне підприємство "Хмельницька міська лікарня" Хмельницької міської ради. м. Хмельницька (Україна).

**Сведения об авторе:**

Сенютович Р.В. – д. мед. н., профессор, профессор кафедры онкологии та радиологии ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Шумко Б.І. – доцент кафедри онкології та радіології ВГУЗ України «Буковинський державний медичний університет», г. Черновці, Україна.

Іващук О.І. – д. мед. н., профессор, профессор кафедры онкологии та радиологии ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Бодяка В.Ю. – д. мед. н., профессор, профессор кафедры онкологии та радиологии ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Чупровська Ю.Я. – асистент кафедри онкології та радіології ВГУЗ України «Буковинський державний медичний університет», г. Черновці, Україна.

Постевка І.Д. – асистент кафедри онкології та радіології ВГУЗ України «Буковинський державний медичний університет», г. Черновці, Україна.

Панчук О.В. – врач-ординатор пульмонолог, Коммунальное предприятие "Хмельницкая городская больница" Хмельницкого городского совета. м. Хмельницка (Украина).

**Information about authors:**

Senyutovich R.V. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Oncology and Radiology, Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovina State Medical University", Chernivtsi (Ukraine).

Shumko B.I. – candidate of medical sciences, associate professor of the Department of Oncology and Radiology, Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovina State Medical University", Chernivtsi (Ukraine).

Ivashchuk O.I. – doctor of medical sciences, professor, professor of the Department of Oncology and Radiology of the Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovina State Medical University", Chernivtsi (Ukraine).

Boyaka V.Yu. – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Oncology and Radiology, Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovina State Medical University", Chernivtsi (Ukraine).

Chuprovskaya Yu.Ya. – assistant of the Department of Oncology and Radiology of the Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi (Ukraine).

Postevka I. D. – assistant of the Department of Oncology and Radiology, Higher State Educational Institution of Ukraine "Bukovina State Medical University", Chernivtsi (Ukraine).

Panchuk A.V. – doctor-ordinator pulmonolog Khmelnytsky City Hospital Municipal Enterprise of Khmelnytsky City Council, Khmelnytski (Ukraine).

*Стаття надійшла до редакції 3.02.2020*

*Рецензент – проф. Кравченко О.В.*

*© Сенютович Р.В., Шумко Б.І., Іващук О.І., Бодяка В.Ю., Чупровська Ю.Я., Постевка І.Д., Панчук О.В., Говорнян С.Л., 2020*

