

Тохтамуратов У.Р.

Аспирант

Ибрагимов И.Ш.

Магистр

Научный руководитель: Тилляшайхов М.Н., д.м.н

Республиканский Специализированный Научно-практический

Медицинский Центр Онкологии и Радиологии

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И РАДИОЛОГОВ В ОБНАРУЖЕНИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ МАММОГРАФИИ

Аннотация: Это исследование сравнивает эффективность системы искусственного интеллекта (ИИ) с работой радиологов в обнаружении рака молочной железы на цифровых маммограммах, используя данные ранее исследований. Результаты показывают, что система ИИ достигает точности обнаружения рака, сопоставимой со средними радиологами в этих условиях, что указывает на потенциал ИИ в улучшении эффективности и точности скрининга рака молочной железы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, рак молочной железы, скрининг, маммография

Введение

Рак молочной железы остается ведущей причиной смертности от рака среди женщин во всем мире, несмотря на значительный прогресс в методах лечения [1]. Маммографический скрининг считается эффективным методом снижения смертности от рака молочной железы [2-5]. Однако существующие программы скрининга требуют значительных трудозатрат из-за большого числа обследуемых женщин и практики двойного чтения снимков, особенно в европейских программах скрининга. Кроме того, до 25% видимых на маммограммах раковых образований все

еще не выявляются при скрининге [6-9]. Учитывая растущую нехватку радиологов в некоторых странах [10-12], необходимы альтернативные стратегии для обеспечения продолжения и развития существующих программ скрининга. Кроме того, крайне важно предотвратить пропуск или неверную интерпретацию видимых поражений на цифровых маммограммах. В последние годы были разработаны несколько алгоритмов на основе глубокого обучения для автоматизированного анализа маммограмм, некоторые из которых уже показали многообещающие результаты при сравнении с радиологами, но в очень ограниченных и однородных сценариях [18,19]. Целью данного исследования было сравнить на уровне отдельных случаев эффективность обнаружения рака с помощью коммерчески доступной системы искусственного интеллекта (ИИ) с результатами 3 радиологов, которые оценивали девять различных когорт маммографических исследований от четырех разных производителей в рамках ранее проведенных исследований.

Материалы и методы

Система искусственного интеллекта

В исследовании использовалась система ИИ для обнаружения рака молочной железы на цифровых маммограммах (Transpara 1.4.0, ScreenPoint Medical BV, Нидерланды). Система использует сверточные нейронные сети глубокого обучения, классификаторы признаков и алгоритмы анализа изображений для обнаружения кальцификаций и поражений мягких тканей в двух разных модулях. Для каждого исследования система предоставляет непрерывную оценку от 1 до 10, отражающую уровень подозрения на наличие рака.

Цифровые маммограммы

Были собраны наборы цифровых маммографических исследований, которые ранее оценивались несколькими радиологами в рамках других завершенных ретроспективных многоцентровых исследований. Всего было получено девять отдельных наборов данных из разных учреждений Узбекистана. В общей сложности было собрано 2575 независимых интерпретаций 289 случаев (63 злокачественных) от 3 радиологов.

Статистический анализ

Точность радиологов сравнивалась с точностью системы ИИ с использованием гипотезы о не меньшей эффективности, основанной на различиях в площади под ROC-кривой (AUC). Граница не меньшей эффективности была установлена на уровне 0,05.

Результаты

Общая эффективность: система ИИ против 3 радиологов

AUC системы ИИ (0,840, 95% ДИ = 0,820-0,860) была статистически не хуже, чем у 3 радиологов (0,814, 95% ДИ = 0,787-0,841). Разница AUC составила 0,026 (95% ДИ = 0,003-0,055), что немного выше для системы ИИ в диапазоне низкой и средней специфичности. Система имела более высокую AUC, чем радиологи (61,4%), и более высокую чувствительность, чем радиологи (57,9%), но ее эффективность всегда была ниже, чем у лучшего радиолога.

Сравнение эффективности для каждого набора данных

Для каждого набора данных AUC и чувствительность системы ИИ были сходны с показателями среднего радиолога. Абсолютные различия (AUC системы ИИ - AUC среднего радиолога) варьировались от -0,008 до +0,038 для каждого набора данных. Средняя рабочая точка радиологов различалась между наборами данных, со специфичностью от 0,49 до 0,79 и чувствительностью от 0,76 до 0,84. При средней специфичности

радиологов система ИИ имела более высокую чувствительность в пяти из восьми наборов данных (на 1,0%-8,0%) и более низкую в трех наборах данных (на 1,0%-2,0%).

Обсуждение

Результаты исследования показывают, что недавние достижения в алгоритмах ИИ сократили разрыв между компьютерами и экспертами-радиологами в обнаружении рака молочной железы на цифровых маммограммах. Тем не менее, эффективность ИИ была стабильно ниже, чем у лучших радиологов во всех наборах данных. Большая и гетерогенная популяция случаев, использованная в этом исследовании, показывает, что полученные результаты могут быть справедливы для различных типов поражений, маммографических систем и практик, специфичных для разных стран. Хотя результаты многообещающие, эффективность и способ внедрения такой системы ИИ в условиях скрининга требуют дальнейшего изучения. В частности, хотя большинство исследований в оригинальных исследованиях были из скрининга, и всем радиологам было поручено оценивать снимки, имитируя практику скрининга, основным ограничением данного исследования является то, что оно основано на ретроспективных исследованиях с участием читателей на обогащенных наборах случаев. Поэтому эффективность работы человека была подвержена "лабораторному эффекту", который отражает чтение обогащенных наборов данных [20,21].

Заключение

Тестируемая система ИИ на основе алгоритмов глубокого обучения демонстрирует эффективность, сходную с эффективностью среднего радиолога в обнаружении рака молочной железы при маммографии. Эти результаты последовательно наблюдались в большой, гетерогенной, многоцентровой когорте маммограмм от разных производителей,

обогащенной случаями рака. Хотя результаты многообещающие, эффективность и способ внедрения такой системы ИИ в условиях скрининга требуют дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1] Ferlay J, et al. *Int J Cancer*. 2015;136(5):E359-E386.
- [2] Broeders M, et al. *J Med Screen*. 2012;19(suppl 1):14-25.
- [3] Lauby-Secretan B, et al. *N Engl J Med*. 2015;372(24):2353-2358.
- [4] Marmot MG, et al. *Br J Cancer*. 2013;108(11):2205-2240.
- [5] Smith RA, et al. *CA Cancer J Clin*. 2017;67(2):100-121.
- [6] Bird RE, et al. *Radiology*. 1992;184(3):613-617.
- [7] Majid AS, et al. *Radiographics*. 2003;23(4):881-895.
- [8] Weber RJ, et al. *Breast Cancer Res Treat*. 2016;158(3):471-483.
- [9] Broeders M, et al. *Eur J Cancer*. 2003;39(12):1770-1775.
- [10] Rimmer A. *BMJ*. 2017;359:1.
- [11] National Health Institutes England, et al. *The Breast Imaging and Diagnostic Workforce in the United Kingdom*. 2017.
- [12] Wing P, et al. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(2):370-378.
- [18] Becker AS, et al. *Invest Radiol*. 2017;52(7):434-440.
- [19] Kooi T, et al. *Med Image Anal*. 2017;35:303-312.
- [20] Gur D, et al. *Radiology*. 2008;249(1):47-53.
- [21] Evans KK, et al. *PLoS One*. 2013;8(5):e64366.

Tokhtamuratov U.R.

PhD student

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Oncology and

Radiology

(Tashkent, Uzbekistan)

Ibragimov I.Sh.

master's student

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Oncology and

Radiology (Samarkand regional branch)

(Samarkand, Uzbekistan)

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE AND RADIOLOGISTS IN DETECTING BREAST
CANCER IN MAMMOGRAPHY**

***Abstract:** This study compares the effectiveness of an artificial intelligence (AI) system with the work of radiologists in detecting breast cancer on digital mammograms, using data from previous studies. The results show that the AI system achieves cancer detection accuracy comparable to average radiologists in this setting, indicating the potential of AI to improve the efficiency and accuracy of breast cancer screening.*

***Keywords:** artificial intelligence, breast cancer, screening, mammography*