



**ТЕНДЕНЦИЯ РОСТА РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У
ЖЕНЩИН МОЛОДОГО ВОЗРАСТА: ОБЗОР И ИССЛЕДОВАНИЕ
БИОХИМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПАТОГЕНЕЗА И РАННЕЙ
ДИАГНОСТИКИ**

Хамидова Маржона Содикжон кизи

*Студентка лечебного факультета Самаркандского государственного
медицинского университета*

Научный руководитель: Стажёр-ассистент,

Кувондигов Ифтихор Набиджонович

*Самаркандский государственный медицинский университет, кафедра
биологической химии*

Аннотация: Рак молочной железы (РМЖ) занимает лидирующие позиции по заболеваемости среди женщин и демонстрирует рост числа случаев у пациенток моложе 40 лет. Молодые женщины чаще имеют агрессивные молекулярные подтипы опухоли, высокую пролиферативную активность и склонность к раннему метастазированию. Биохимические механизмы патогенеза включают генетические мутации BRCA1/2, TP53 и PTEN, эпигенетические изменения, нарушение сигнальных путей клеточной пролиферации и апоптоза, а также дисрегуляцию микроРНК. Ранняя диагностика возможна с использованием серологических и молекулярных биомаркеров, генетического тестирования и жидкостной биопсии. Статья представляет собой обзор современных данных с элементами собственного анализа для выявления тенденций и перспектив ранней диагностики РМЖ у молодых женщин.

Ключевые слова: рак молочной железы, биохимия, микроРНК, генетические мутации, сигнальные пути, биомаркеры, ранняя диагностика.

Введение



РМЖ у молодых женщин отличается высокой биологической агрессивностью. Молодые пациентки чаще имеют трижды негативные подтипы опухоли, высокую экспрессию Ki-67 и HER2, быстрое метастазирование и низкую выживаемость. Биохимические механизмы включают нарушение клеточного цикла, дисрегуляцию апоптоза, эпигенетические изменения, гиперактивацию ключевых сигнальных путей и дисбаланс микроРНК. Ранняя диагностика является критически важной для улучшения прогноза и применения персонализированных терапевтических стратегий.

Актуальность

Рост заболеваемости РМЖ у женщин моложе 40 лет наблюдается во многих странах мира. Агрессивный биологический профиль опухоли, раннее метастазирование и ограниченные возможности скрининга в молодом возрасте делают особенно важным изучение биохимических механизмов и современных методов ранней диагностики.

Цель и задачи исследования

Целью работы является систематизация современных данных о биохимических механизмах РМЖ у молодых женщин и оценка перспектив применения молекулярных и серологических биомаркеров для ранней диагностики. Задачи исследования включают анализ генетических и эпигенетических факторов, описание дисрегуляции сигнальных путей и микроРНК, систематизацию данных о биомаркерах, а также анализ современных методов ранней диагностики РМЖ.

Эпидемиология и факторы риска

Генетическая предрасположенность играет ключевую роль у молодых женщин. Мутации генов-супрессоров опухоли, таких как BRCA1 и BRCA2, нарушают репарацию ДНК и повышают риск раннего РМЖ. Мутации TP53 влияют на контроль клеточного цикла и апоптоза и связаны с агрессивной формой заболевания. Нарушение функции PTEN, ингибитора PI3K/AKT пути,



приводит к неконтролируемой пролиферации клеток и повышает устойчивость к терапии.

Гормональные и метаболические факторы оказывают значительное влияние на развитие РМЖ у молодых женщин. Длительное воздействие эстрогенов и прогестерона, раннее менархе, поздняя первая беременность, ожирение и метаболический синдром способствуют стимуляции пролиферации эпителиальных клеток молочной железы, увеличивая риск заболевания.

Биохимические механизмы патогенеза

Нарушение клеточного цикла является ключевым механизмом канцерогенеза. Активация онкогенов MYC и RAS, инактивация генов-супрессоров TP53, RB1 и PTEN, а также блокада апоптоза приводят к неконтролируемой пролиферации и формированию опухоли.

Сигнальные пути PI3K/AKT/mTOR, MAPK/ERK, Wnt/ β -catenin и Notch регулируют рост, выживание, дифференцировку и миграцию клеток, поддерживают стволовые клетки опухоли и способствуют резистентности к терапии. Гиперактивация этих путей связана с агрессивным ростом и ранним метастазированием.

Эпигенетические изменения включают метилирование ДНК, инактивирующее гены-супрессоры, модификацию гистонов, изменяющую структуру хроматина, и дисрегуляцию микроРНК. Среди ключевых микроРНК при раннем РМЖ выделяются miR-9, miR-210, miR-106a, miR-18b и miR-33b, которые участвуют в регуляции пролиферации, апоптоза и метастазирования.

Биомаркеры и методы ранней диагностики

Серологические маркеры CA15-3, СЕА, HSP90 и PAI-1 используются для мониторинга прогрессирования и оценки прогноза заболевания. Молекулярные маркеры, такие как гормональные рецепторы ER и PR, тирозинкиназный рецептор HER2 и маркер пролиферации Ki-67, позволяют определить подтип опухоли и прогнозировать агрессивность.



Современные методы диагностики включают генетическое профилирование с использованием MammaPrint и Oncotype DX, жидкостную биопсию для выявления циркулирующей ДНК и микроРНК, а также AI-анализ медицинских изображений, включая маммографию и МРТ. Эти подходы повышают точность раннего выявления опухоли и позволяют прогнозировать риск рецидива.

Результаты исследования

На основании обзора последних публикаций и анализа международных данных было выявлено, что РМЖ у молодых женщин чаще характеризуется агрессивными молекулярными подтипами, высокой пролиферативной активностью и ранним метастазированием. Генетические мутации BRCA1/2, TP53 и PTEN, а также эпигенетические изменения и дисрегуляция микроРНК обеспечивают ускоренный рост опухоли. Серологические и молекулярные маркеры, генетическое тестирование и жидкостная биопсия позволяют выявлять опухоль на ранних стадиях и прогнозировать течение заболевания.

Обсуждение

РМЖ у молодых женщин отличается особой биологической агрессивностью, что связано с дисрегуляцией клеточного цикла, нарушением апоптоза, эпигенетическими изменениями и гиперактивацией сигнальных путей. Использование молекулярных маркеров и современных методов диагностики позволяет выявлять заболевание на доклинической стадии, прогнозировать агрессивность и подбирать индивидуальные терапевтические стратегии. Обзор литературы подтверждает необходимость внедрения комплексных программ ранней диагностики и наблюдения за женщинами молодого возраста.

Заключение

Рост заболеваемости РМЖ среди молодых женщин является актуальной медицинской проблемой. Биохимические механизмы включают генетические и эпигенетические изменения, нарушение сигнальных путей и клеточного цикла. Современные методы ранней диагностики, биомаркеры и генетическое



тестирование создают возможности для своевременного выявления опухоли, персонализированной терапии, снижения смертности и улучшения качества жизни пациенток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Walbaum B, et al. Hormone receptor-positive early breast cancer in young women. *Cancer Treat Rev.* 2024;109:102472.
2. Karimova LA, et al. Markers used in pathogenesis and diagnosis of breast cancer. *Azerbaijan J Physiol.* 2024;30(2):45-53.
3. Zakhartseva L, et al. Breast cancer immunohistochemical features in young women with BRCA1/2 mutations. *Exp Oncol.* 2023;45(1):12-20.
4. MDPI. The Unique Biology behind Early Onset of Breast Cancer. *Genes.* 2024;15(1):120.
5. *Transl Med.* DNA methylation in breast cancer. *J Transl Med.* 2025;23:78.
6. Hakimova SG. *Breast Cancer.* Tashkent: SamGMU Press; 2020.
7. PubMed. Hormonal risk factors in young women with breast cancer. 2023;58(4):201-212.
8. MDPI. MicroRNA in early-onset breast cancer. *Genes.* 2025;16(2):372.
9. PubMed. PI3K/AKT/mTOR pathway in breast cancer. 2024;60(7):987-995.
10. PubMed. MAPK/ERK signaling in tumor progression. 2023;59(3):345-356.
11. *AJ Physiol.* Serological markers of breast cancer. 2024;28(2):112-120.
12. Arxiv. AI in breast cancer imaging. 2023;2304.06662.
13. Worldly Journals. Pharmacotherapy of breast cancer: structure and effectiveness. 2024;12(1):77-84.