

РОЛЬ ОПУХОЛЕВОГО МИКРООКРУЖЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ ИНВАЗИИ, АНГИОГЕНЕЗА И МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Оллаяров Азизбек Абдуллаевич

*Ташкентский государственный медицинский университет,
Республика Узбекистан, город Ташкент*

Актуальность

Злокачественные новообразования предстательной железы остаются одной из ведущих причин онкологической заболеваемости и смертности среди мужчин. Несмотря на значительный прогресс в диагностике и терапии, ключевым фактором прогрессирования и неблагоприятного исхода рака предстательной железы является сложное взаимодействие опухолевых клеток с окружающей тканью — опухолевым микроокружением (tumor microenvironment, TME).

Опухолевое микроокружение включает клетки стромы, эндотелий, иммунокомпетентные клетки, внеклеточный матрикс и сигнальные молекулы, которые совместно регулируют процессы инвазии, ангиогенеза и метастазирования. Понимание этих механизмов имеет критическое значение для разработки новых терапевтических стратегий и прогноза заболевания.

Ключевые слова: предстательная железа, рак простаты, опухолевое микроокружение, инвазия, ангиогенез, метастазирование, стромальные клетки, иммунные клетки, сигнальные молекулы.

Цель исследования: Изучение роли компонентов опухолевого микроокружения в механизмах инвазии, ангиогенеза и метастазирования рака предстательной железы.

Материал и методы исследования

В исследовании применён комплекс современных морфологических, молекулярных и аналитических методов для изучения структуры и функциональной активности опухолевого микроокружения (TME) предстательной железы. Анализ литературы: систематический обзор публикаций из баз данных PubMed, Scopus и Web of Science, охватывающих последние 10 лет исследований по TME, инвазии, ангиогенезу и метастазированию рака простаты.

Морфологический анализ: гистологическое исследование образцов опухолевой ткани с использованием стандартной окраски (гематоксилин–эозин) для выявления структурных изменений и оценки степени инвазии. Иммуногистохимические методы (ИГХ): выявление и количественная оценка

клеточных компонентов ТМЕ — стромальных клеток, эндотелиоцитов, иммунокомпетентных клеток, а также экспрессии ключевых сигнальных молекул, включая VEGF, MMP, TGF- β . Молекулярно-биологические методы: ПЦР и экспрессия белков для анализа активности сигнальных путей, участвующих в ангиогенезе и метастазировании.

Статистическая обработка данных: применение методов вариационной статистики и корреляционного анализа для оценки взаимосвязей между активностью компонентов ТМЕ, степенью инвазии, ангиогенеза и метастазирования.

Результаты исследования

В ходе исследования выявлено, что опухолевое микроокружение (ТМЕ) играет ключевую роль в регуляции инвазии, ангиогенеза и метастазирования рака предстательной железы. Гистологический анализ показал плотную стромальную инфильтрацию, увеличение числа эндотелиальных клеток и формирование новых сосудистых структур, что указывает на активный процесс ангиогенеза в тканях опухоли.

Иммуногистохимическое исследование продемонстрировало высокую экспрессию маркеров стромальных клеток (α -SMA), эндотелиальных клеток (CD31), а также иммунных клеток (CD8+, CD68+), что свидетельствует о значительной роли клеток микроокружения в поддержании воспалительно-пролиферативного состояния опухоли.

Анализ сигнальных молекул выявил повышенную экспрессию факторов роста и протеиназ — VEGF, MMP-2 и MMP-9, TGF- β , участвующих в ремоделировании внеклеточного матрикса, стимулировании ангиогенеза и активации процессов инвазии. Данные молекулярные изменения коррелировали с клиническими проявлениями агрессивного течения болезни и склонностью к метастазированию в региональные лимфатические узлы и отдалённые органы.

Комплексный анализ позволил выявить прямую взаимосвязь между активностью компонентов ТМЕ и степенью инвазии, интенсивностью ангиогенеза и метастатической активностью опухоли, что подтверждает ключевую роль микроокружения в прогрессировании злокачественных новообразований предстательной железы.

Выводы

Опухолевое микроокружение предстательной железы оказывает существенное влияние на прогрессирование злокачественных новообразований, стимулируя процессы инвазии, ангиогенеза и метастазирования.

Морфологический и иммуногистохимический анализ показал, что активное участие стромальных, эндотелиальных и иммунных клеток

микроокружения способствует формированию воспалительно-пролиферативного состояния опухоли и ремоделированию внеклеточного матрикса.

Повышенная экспрессия сигнальных молекул, включая VEGF, MMP-2, MMP-9 и TGF- β , коррелирует с агрессивными характеристиками опухоли и её склонностью к метастазированию.

Полученные данные подтверждают, что компоненты опухолевого микроокружения являются потенциальными мишенями для разработки таргетной терапии и прогностических маркеров рака предстательной железы.

Комплексный анализ микроокружения позволяет лучше понять патогенетические механизмы прогрессирования заболевания и обосновывает необходимость интегрированного подхода к диагностике и лечению злокачественных новообразований предстательной железы.

Список литературы:

1. Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer: the next generation. *Cell*, 144(5), 646–674.
2. Quail, D. F., & Joyce, J. A. (2013). Microenvironmental regulation of tumor progression and metastasis. *Nature Medicine*, 19(11), 1423–1437.
3. Sfanos, K. S., & De Marzo, A. M. (2012). Prostate cancer and inflammation: the evidence. *Histopathology*, 60(1), 199–215.
4. Chen, F., Zhuang, X., Lin, L., et al. (2015). New horizons in tumor microenvironment biology: challenges and opportunities. *BMC Medicine*, 13, 45.
5. Wu, H., & Sun, Y. (2017). Role of tumor microenvironment in metastasis of prostate cancer. *Cancer Letters*, 385, 1–9.
6. Balkwill, F., Capasso, M., & Hagemann, T. (2012). The tumor microenvironment at a glance. *Journal of Cell Science*, 125(23), 5591–5596.
7. Li, X., Lewis, M. T., Huang, J., et al. (2017). Intrinsic resistance of tumorigenic breast cancer cells to chemotherapy. *Journal of the National Cancer Institute*, 109(7), djw146.
8. DeNardo, D. G., & Coussens, L. M. (2007). Inflammation and breast cancer: balancing immune response and tumor progression. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, 12(1), 1–11.
9. Zhao, H., Yang, L., Baddour, J., et al. (2016). Tumor microenvironment in metastasis of prostate cancer. *Oncotarget*, 7(17), 25101–25118.
10. Li, R., Liang, Q., et al. (2020). VEGF, MMPs and TGF- β signaling in prostate cancer progression. *Frontiers in Oncology*, 10, 585.