

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНГИОГЕНЕЗА И МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ПРИ ЛЕЙОМИОМЕ МАТКИ

*Орипова Азиза Фирдавсовна*

*Meros International Hospital, Самарканд, Узбекистан*

**Аннотация** Лейомиома матки — доброкачественное гормонозависимое новообразование миометрия, один из наиболее распространенных опухолевых процессов в женской репродуктивной системе. Ее формирование и последующее прогрессирование определяются сложным взаимодействием генетических, эпигенетических, клеточных, гормональных и тканевых факторов. Существенную роль играют нарушения регуляции пролиферации, дифференцировки и апоптоза клеток, изменения гормональной чувствительности, ремоделирование внеклеточного матрикса и особенности тканевого микроокружения.

**Ключевые слова:** лейомиома матки, ангиогенез, микроциркуляция, сосудистое русло, эндотелий, VEGF, HIF-1 $\alpha$ , CD31, CD34, внеклеточный матрикс, гипоксия, морфология.

**Актуальность.** Сосудистое русло является важным компонентом морфофункциональной организации лейомиомы матки. Рост лейоматозного узла сопровождается выраженной перестройкой сосудистой архитектоники, изменением микроциркуляции, локальной перфузии и процессов ангиогенеза. Для опухолевой ткани характерна пространственная неоднородность кровоснабжения, при которой периферические отделы обычно отличаются большей сосудистой плотностью, тогда как центральные зоны могут оставаться относительно

гиповаскулярными.[1,5] Такие изменения создают условия для развития локальной гипоксии, ишемии и дегенеративно-дистрофических процессов. Дополнительное значение имеют структурные изменения сосудистой стенки, эндотелия и внеклеточного матрикса. В связи с этим комплексное изучение сосудистого компонента имеет важное значение для понимания морфогенеза и прогрессирования лейомиомы матки[2-4].

**Цель исследования.** Обобщить современные данные о морфологических и молекулярных особенностях ангиогенеза и перестройки микроциркуляторного русла при лейомиоме матки.

**Материалы и методы.** Проведен анализ научной литературы, посвященной морфологии сосудистого русла, ангиогенезу, эндотелиальной активности, гипоксии и молекулярным механизмам сосудистого ремоделирования при лейомиоме матки.

**Результаты.** Установлено, что сосудистая архитектура лейомиомы существенно отличается от неизмененного миометрия. Для большинства сформированных узлов характерна выраженная периферическая сосудистая сеть с формированием сосудистой капсулы, тогда как центральные отделы отличаются относительно низкой микрососудистой плотностью. По мере роста опухоли отмечаются неоднородность диаметра и формы сосудов, их извитость, нарушение ветвления, утолщение сосудистой стенки, гипертрофия меди, фиброз и гиалиноз. Перестройка эндотелиального слоя сопровождается изменением межклеточных контактов и нарушением барьерно-транспортной функции. Избыточное накопление коллагена, фибронектина, ламининов и других компонентов внеклеточного матрикса способствует увеличению расстояния между клетками и микрососудами, снижению перфузии и формированию локальной гипоксии. Гипоксические условия активируют **HIF-1 $\alpha$** -зависимые механизмы и усиливают экспрессию **VEGF-A**, способствуя ангиогенному

ответу. Важную роль в образовании новых сосудов играют эндотелиальные tip- и stalk-клетки, а также взаимодействие VEGF/VEGFR и Notch-сигнальных путей. Для иммуногистохимической оценки сосудистого компонента используются **CD31, CD34, VEGF, VEGFR,  $\alpha$ -SMA и PDGFR $\beta$** .

**Заключение.** Лейомиома матки характеризуется выраженной пространственной и структурной неоднородностью микроциркуляторного русла. Периферическая гипervasкуляризация сочетается с относительной гиповаскуляризацией центральных отделов, сосудистым ремоделированием и формированием гипоксического микроокружения. Существенную роль играют изменения эндотелиальных клеток, сосудистой стенки и внеклеточного матрикса. Активация HIF-1 $\alpha$ /VEGF-зависимых механизмов отражает адаптивный ангиогенный ответ ткани на нарушение перфузии и гипоксию. В совокупности эти процессы формируют единую морфофункциональную систему, определяющую особенности роста и прогрессирования лейомиомы. Комплексная морфологическая, морфометрическая и иммуногистохимическая оценка сосудистого компонента позволяет углубить представления о патогенезе заболевания и механизмах сосудистой перестройки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Upadhyay S., Dubey P. K. Gene variants polymorphisms and uterine leiomyoma: an updated review //Frontiers in Genetics. – 2024. – Т. 15. – С. 1330807.
2. Kruthica J. G., Iyshwarya B. K., Ramakrishnan V. Review on genetic insights into abnormal uterine bleeding and leiomyoma development //Tanzania Journal of Health Research. – 2024. – Т. 25. – №. 4. – С. 1324-1345.

3. Liu Y. et al. Integrated morphological, immunohistochemical, and genomic profiling identifies uterine leiomyoma patients with hereditary leiomyomatosis and renal cell cancer syndrome: a comprehensive analysis of 252 cases //The Journal of Pathology. – 2026. – T. 268. – №. 3. – C. 340-352.
4. Kuisma H. et al. Histopathologic and molecular characterization of uterine leiomyoma–like inflammatory myofibroblastic tumor: comparison to molecular subtypes of uterine leiomyoma //The American Journal of Surgical Pathology. – 2022. – T. 46. – №. 8. – C. 1126-1136.
5. Fartushok T. V. et al. Uterine Leiomyoma in women of reproductive age: A systematic review //Wiadomości Lekarskie. – 2025. – T. 2025. – №. 2. – C. 415-424.

