

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ  
ШЕЙКИ МАТКИ

Хамидова Ш.Ш.

Бухарский медицинский институт имени Абу Али Ибн Сина. Узбекистан.

**Резюме.** Изучены особенности морфометрических параметров клеток по классификации Bethesda от 2024г. Продемонстрированы морфологические изменения шейки матки, такие как атрофия, дисплазия эпителия, наботовы кисты, вызванные гормональными колебаниями на протяжении жизни женщины. Для исследования перечисленных видов изменений были проанализированы микропрепараты шейки матки .

В то же время в данной возрастной группе выявлены диспластические изменения, вследствие наступления климактерического периода на фоне гормональной перестройки.

**Ключевые слова:** цитология, морфология, шейка матки, теста Папаниколау.

**Актуальность.** Цервицит является одним из наиболее распространенных гинекологических заболеваний во всем мире, ежегодно поражая миллионы женщин [1,3,5,7,9,11]. Воспалительное заболевание шейки матки часто вызывается инфекционными агентами, включая бактериальные и вирусные патогены, и связано с общей патологией различными осложнениями репродуктивного здоровья. Распространенность цервицита различается в разных регионах, при этом более высокие показатели наблюдаются в развивающихся странах, где доступ к профилактической гинекологической помощи ограничен [2,4,6,8,10]. В Узбекистане тоже цервицит остаётся значительной проблемой общественного здравоохранения, внося существенную нагрузку на систему здравоохранения [1, 12]. Риски, связанные с цервицитом, выходят за рамки дискомфорта и локализованного воспаления. Хронический, нелеченный цервицит связан с повышенным риском женского бесплодия, поскольку постоянная воспалительная реакция может привести к цитогистологическим аномалиям женского репродуктивного тракта [3,13]. Кроме того, длительное воспаление шейки матки является одним из факторов риска злокачественной трансформации, потенциально способствующим развитию легкой,

умеренной и тяжелой цервикальной интраэпителиальной неоплазии и рака шейки матки (РШМ) [3,14]. Рост заболеваемости РШМ во всем мире подчеркивает неотложность эффективных стратегий скрининга и раннего выявления. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), РШМ является четвертым по распространенности видом рака у женщин во всем мире. Только в 2020 году было зарегистрировано около 604 000 новых случаев и 342 000 смертей [1,15]. В Узбекистане рак шейки матки остается основной причиной смертности от рака среди женщин, ежегодно диагностируется более 17 500 новых случаев, а уровень смертности превышает 30%. С момента своего появления в середине XX века тест Папаниколау (Пап-тест) стал краеугольным камнем программ скрининга РШМ [2,15]. Данный вид исследования, проводимый с применением традиционной или жидкостной цитологии, позволяет осуществлять микроскопическое исследование клеток шейки матки для выявления воспалительных и предраковых изменений.

Несмотря на то, что он включен в национальные программы скрининга РШМ в большинстве стран, тест Папаниколау имеет заметные ограничения с точки зрения диагностической точности. Литературные данные указывают на то, что чувствительность и специфичность теста Папаниколау составляют от 50% до 70% со значительной долей ложноотрицательных и ложноположительных результатов [1, 2, 6]. Диагностические неточности возникают на фоне ошибок как на преаналитическом (например, при неправильном сборе материала и неудовлетворительном или недостаточном клеточном материале для исследования), так и на постаналитическом этапах при субъективной интерпретации цитологических результатов врачами-цитологами по классификации CIN и Bethesda [2, 11]. Учитывая ограничения цитологического скрининга, исследователи со всего мира активно разрабатывают новые подходы к повышению метрик качества диагностики воспалительных изменений и РШМ.

Одним из перспективных направлений является интеграция алгоритмов машинного обучения в цитологический анализ [11,14]. Достижения в области искусственного интеллекта (ИИ) продемонстрировали потенциал для повышения точности и согласованности цитологических интерпретаций, снижения ошибок, связанных с человеческим фактором, и оптимизации усилий по раннему выявлению патологий женского репродуктивного тракта.

**Цель исследования.** Повышение диагностических возможностей цитологического исследования как метода диагностического скрининга

воспалительных и предраковых изменений эпителия слизистой оболочки шейки матки путем стандартизации морфометрических показателей клеток.

**Материалы и методы.** В исследование включены 10 000 изображений цитологических препаратов лабораторной диагностики медицинского комплекса перинатального центра г. Бухары. Проведена сегментация клеток и анализ морфометрических параметров в соответствии с классификацией Bethesda 2024 года. Оценены стандартные показатели, такие как размер ядра, размер клетки и рассчитанное на их основе ядерно-цитоплазматическое отношение.

Морфометрический анализ образцов осуществлялся с помощью автоматизированной оценки сегментированных цифровых изображений, полученных через цифровую камеру микроскопа. Данный этап включал сегментацию клеток для выделения их морфологических характеристик [15]. В процессе обработки изображений использовались методы выравнивания контрастности и удаления шумов для сегментации исследуемых клеточных структур.

**Результаты.** При анализе абсолютных значений площадей, полученных при морфометрическом исследовании клеточных массивов, были установлены следующие границы значений. Статистический анализ площади клеток ( $\text{мкм}^2$ ) по типу клеток с использованием теста Манна Уитни выявил значимые различия в большинстве парных сравнений. Статистический анализ площади клеток различных типов выявил ряд значимых различий. Величина площади клеток промежуточного и поверхностного слоев (NILM) не демонстрирует достоверных различий ( $p > 0,05$ ), что свидетельствует о схожести данных морфологических характеристик. Однако различия между поверхностными клетками (NILM) и AIS оказались статистически значимыми ( $p < 0,05$ ), что указывает на изменение клеточных параметров при прогрессии патологического процесса. При сравнении LSIL и ASC-US не выявлено значимых различий в площади клеток ( $p > 0,05$ ), тогда как площадь клеток AIS и LSIL различается достоверно ( $p < 0,05$ ). Высокая степень статистической значимости отмечена при сравнении HSIL и столбчатых клеток (NILM) ( $p < 0,0001$ ), что указывает на выраженные различия в их морфологических характеристиках. В то же время различия между ASC-US и HSIL не достигли уровня статистической значимости ( $p > 0,05$ ). Анализ площади клеток поверхностного слоя (NILM) и LSIL показал отсутствие значимых различий ( $p > 0,05$ ), в то время как промежуточные клетки (NILM) и AIS имели достоверные различия ( $p < 0,0001$ ). Также выявлены статистически значимые различия между LSIL и HSIL ( $p < 0,05$ ), а также между ASC-

US и столбчатыми клетками (NILM) ( $p < 0,0001$ ), что подтверждает неоднородность клеточных популяций по данному параметру.

Достоверные различия выявлены между промежуточными клетками (NILM) и HSIL ( $p < 0,001$ ), а также между промежуточными и столбчатыми клетками (NILM) ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о значительных различиях в размерах клеток на различных этапах морфологической трансформации.

Установлены достоверные различия морфометрических параметров между различными категориями клеток в соответствии с классификацией Bethesda 2024 года. Выявлено, что увеличение ядерно-цитоплазматического отношения является характерным для клеток с признаками атипии.

**Вывод.** Автоматизированный анализ морфометрических параметров клеток в тесте Папаниколау позволяет не только стандартизировать оценку цитологических препаратов, но и расширить диагностические возможности метода за счет включения дополнительных количественных характеристик с применением информационных технологий. Применение расширенного набора параметров может повысить объективность диагностики предраковых и злокачественных изменений в цервикальном эпителии и выступить как основа для технологии телемедицинского цифрового скрининга по типу системы поддержки принятия врачебных решений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Torre LA, Bray F, Siegel RL et al. Global Cancer Statistics, 2012. CA Cancer J Clin 2015; 65: 87–108.
2. Прилепская В.Н., Коган Е.А., Трофимов Д.Ю. Возможности диагностики и лечения заболеваний шейки матки. Акушерство и гинекология. 2013; 9: 90–6.
3. Байрамова Г.Р., Файзуллин Л.З., Королькова А.И. и др. Скрининг рака шейки матки: что нового в мировой практике. Акушерство и гинекология. 2016; 7: 17–21.
4. Khamdamova M.T., Zhaloldinova M.M., Khamdamov I.B. The state of nitric oxide in the blood serum of patients with cutaneous leishmaniasis // New Den Medicine. - Bukhara, 2023. - № 5 (55). - P. 638-643.
5. Khamdamova M.T., Zhaloldinova M.M., Khamdamov I.B. The value of ceruloplasmin and copper in the blood serum of women wearing copper-containing intrauterine devices // New Den Medicine. - Bukhara, 2023. - № 6 (56). - P. 2-7.

6. Khamdamova M.T., Khasanova M.T. Various mechanisms of pathogenesis of endometrial hyperplasia in postmenopausal women (literature review)// New Den Medicine. - Bukhara, 2023. - № 8 (58). - P. 103-107.
7. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Genetic aspects of genital prolapse in women of reproductive age // New Den Medicine. - Bukhara, 2024. - № 2 (64). - P.420-426.
8. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Immediate and long-term results of surgical treatment of genital prolapse in elderly women // New Den Medicine. - Bukhara, 2025. - № 3 (77). - P. 201-207.
9. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Efficiency of various methods of treatment of women with genital prolapse // News of dermatovenerology and reproductive health. - Tashkent, 2025. - № 2 (109). - P.30-33.
10. Khamdamova M.T., Khasanova M.T. genetic mechanisms of development of endometrial hyperplastic processes in women in menopacteric age)// New Den Medicine. - Bukhara, 2025. - № 3 (77). - P. 207-211.
11. Khamdamova M.T., Khasanova M.T. Морфологические изменения эндометрия при гиперплазии // Новости дерматовенерологии и репродуктивного здоровья.- Ташкент.-2025.- № 2 (109). - P. 12-14.
12. Khamdamova M.T., Umidova N.N. Генитальный эндометриоз – болезнь активных и деловых женщин // Новости дерматовенерологии и репродуктивного здоровья.- Ташкент.-2025.- № 2 (109). - P. 33-14.
13. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Генетические аспекты генитального пролапса у женщин репродуктивного возраста) // New Den Medicine. - Bukhara, 2024. - № 2 (64). - P. 420-426.
14. Klaes R, Friedrich T, Spitkovsky D et al. Overexpression of p16(INK4A) as a specific marker for dysplastic and neoplastic epithelial cells of the cervix uteri. Int J Cancer 2017; 92: 276–84.
15. Kalof AN, Cooper K. Our approach to squamous intraepithelial lesions of the uterine cervix. J Clin Pathol 2017; 60: 449–55.