

поколения, такие как адапален, трифаротен и селетиноид G, выделяются своей повышенной безопасностью и избирательным действием на целевые клетки [3]. Селетиноид G, не содержащий карбоксильной группы, эффективно ускоряет заживление ран, устраняет возрастные изменения соединительной ткани и восполняет УФ-индуцированный дефицит коллагена [3].

Выводы. Таким образом, ретиноиды оказывают комплексное биохимическое действие на стареющую кожу. С одной стороны, они увеличивают экспрессию рецепторов CRABP-II в фибробластах, но подавляют экспрессию белка CCN1, что приводит к активации фибробластов и стимулирует выработку коллагена I и III типов, а также эластина. С другой стороны, ретиноиды снижают активность ММП через усиление продукции ТИМП, что замедляет разрушение дермального коллагена. Эти механизмы обеспечивают как коррекцию существующих признаков старения, так и профилактику фотоповреждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбанова, В. И. Роль наружных ретиноидов в устранении признаков старения кожи / В. И. Альбанова // Вестник дерматологии и венерологии. – 2021. – Т. 97, № 4. – С. 60-70.
2. Вавилова, А. А. Дифференцированная терапия хроностарения и фотоповреждения кожи скинбустерами и ретиноидами : 14.01.10-кожные и венерические болезни" : дис. ... канд. мед. наук / Вавилова Ада Анатольевна. – Москва, 2020. – 131 с.
3. Лекарственные перспективы ретиноидов (обзор) / Л. В. Коваленко, А. Г. Поливанова, А. П. Ильин [и др.] // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2023. – Т. 12, № 4. – С. 54-62.
4. Retinoids Suppress Cysteine-rich Protein 61 (CCN1), a Negative Regulator of Collagen Homeostasis, in Skin Equivalent Cultures and Aged Human Skin in vivo / T. Quan, Z. Qin, Y. Shao [et al.] // Experimental Dermatology. – 2011. – Vol. 20, № 7. – P. 572-576.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИЙ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Маглыш С.С., Мудревская В.К., Сосновская Е.А.

*Гродненский государственный медицинский университет,
Гродно, Беларусь*

Актуальность. Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) являются довольно распространенной патологией, имеющей бактериальную природу, иногда осложненную грибковой инфекцией. К факторам риска ИМП относятся: женский пол, сахарный диабет, ожирение, генетическая предрасположенность, половая жизнь. По характеру клинической картины ИМП разделяют

на неосложненные и осложненные. По месту локализации патогенных микроорганизмов различают инфекции нижних мочевыводящих путей (цистит, уретрит) и инфекции верхних мочевыводящих путей (пиелонефрит).

Диагностика ИМП осложняется тем, что они могут сопровождаться разной специфической и неспецифической симптоматикой, или протекать бессимптомно. Дополнительные трудности в уточнении причины ИМП создают заболевания почек (например, хроническая болезнь почек, почечная недостаточность), окклюзия мочевыводящих путей, задержка мочи, мочевые конкременты, беременность и иммунодефицит.

Наиболее частым возбудителем как осложненных, так и неосложненных инфекций мочевыводящих путей является уропатогенная *Escherichia coli*. ИМП могут быть вызваны как микроорганизмами, включая грамположительные и грамотрицательные бактерии, так и различными видами грибов.

Классическая диагностика ИМП долговременна, имеет низкую чувствительность и невысокую специфичность. В ряде стран часто ставят диагноз только на основании анамнеза пациента и наличия симптомов, но такая диагностика в ряде случаев бывает неточной. Поэтому назрела необходимость разработки и внедрения современных технологий для быстрой и точной диагностики ИМП с целью их последующего направленного лечения.

Цель. Изучить имеющиеся в современной научной литературе сведения о применении современных инновационных технологий для быстрой диагностики и направленного лечения ИМП.

Материалы и методы исследования. Анализ информации по изучаемой теме, имеющейся в современной научной литературе.

Результаты и их обсуждение. Классическая диагностика возбудителей ИМП включает в себя тест-полоски, посев мочи и окрашивание по Граму с последующим определением их чувствительности к антибиотикам [4].

Тест-полоски представляют собой скрининг-тест для бактериурии, индикатором которой служит наличие нитритов, образующихся в результате восстановления нитратов мочи некоторыми нитрогенными видами бактерий (например, *Escherichia*, *Proteus*, *Klebsiella*). Однако многие возбудители ИМП не образуют нитраты (например, *Enterococcus*, *Gonococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*), поэтому в данном случае нитриты не являются надежным показателем. Частыми индикаторами воспалительных процессов являются лейкоцитарная эстераза, белок и кровь в моче. Однако, их чувствительность и специфичность обычно относительно невысокие, и отрицательного результата тест-полосок недостаточно для исключения инфекции мочевыводящих путей, если имеются классические симптомы.

Общепринятым стандартом является микроскопия окрашенных по Граму проб мочи, т. е. микроскопическое исследование осадка мочи. Главным преимуществом микроскопии осадка мочи является получение информации о возбудителе для начала противомикробной терапии. Чувствительность микроскопии осадка мочи является высоконадежной для проб, содержащих $\geq 10\%$ КОЕ/мл, однако данные о нечувствительности метода при более низких

концентрациях бактерий ограничивают его клиническое применение, особенно в случае неосложненных ИМП.

Посев мочи с целью установления микроорганизма-возбудителя является важным исследованием в диагностике ИМП. Общепринятым золотым стандартом бактериурии является наличие $\geq 10^5$ КОЕ/мл. Этот стандарт был установлен для женщин с острым пиелонефритом или бессимптомной ИМП, а затем адаптирован для других групп пациентов. Поскольку у многих пациентов с ИМП бактериурия составляет $< 10^5$ КОЕ/мл, то во многих лабораториях уже применяются более низкие пороговые значения подсчета колоний для повышения чувствительности посева мочи.

Положительный посев мочи завершается определением чувствительности бактерий к антибиотикам (антибиотикограммой) с целью установления наиболее подходящего и специфического антибиотика для направленного лечения имеющейся микробной инфекции. Надежным тест-стандартом до сих пор является исследование антибиотикорезистентности методом диффузии в агаре, также проводятся исследования непрямой метод – определение метаболитов бактерий в присутствии антибиотиков [4].

В настоящее время современные технологии предлагают автоматические анализаторы «Сисмекс» серии UF, использующие метод флуоресцентной проточной цитометрии для обнаружения и распознавания клеточных и неклеточных частиц в пробах мочи. Данный метод включает мечение субклеточных структур с помощью флуоресцентного красителя, проникающего в цитоплазму и ядро клеток через микроперфорации мембран после обработки образцов мочи специальным реагентом. Затем образцы мочи поступают в проточную ячейку, куда направляется луч лазера. В зависимости от типа окрашенной частицы происходит характерное отклонение луча лазера, которое фиксируется фотодетекторами и позволяет получить информацию по количественному и качественному составу клеток в моче менее, чем за минуту [3].

Основная характеристика качественного анализа основана на грам-принадлежности микроорганизмов. Поскольку стенка грамположительных бактерий устроена сложнее, то меньше флуоресцентного красителя проникает в цитоплазму бактерии, что приводит к более низкой боковой флуоресценции. Это способствует тому, что большее количество лазерного излучения поступает в прямом направлении, а значит приводит к более высокому сигналу FSC у грамположительных бактерий.

Технология, используемая в анализаторе «Сисмекс» обладает высокой чувствительностью и специфичностью в скрининге на инфекции мочевыводящих путей, что позволяет до проведения посева начать раннюю антибиотикотерапию ИМП и более направленную последующую диагностику.

Исследование чувствительности бактерий к антибиотикам классическим методом диффузии в агаре требует длительного времени (18-48 ч.). Для проведения аналогичного теста на анализаторе серии UF используется жидкая питательная среда с добавлением различных антибиотиков. После инкубации образцов при 37 °С в течение 2-4 часов концентрацию бактерий

определяют на анализаторе, что позволяет значительно ускорить принятие решения (за менее чем 2 часа) о начале антибактериальной терапии. Сочетание диагностики бактериурии с помощью анализатора серии UF с последующим молекулярно-генетическим анализом резистентности позволяет начать антибактериальную терапию в течение 6 часов от момента обращения пациента к врачу [2].

Одним из распространенных осложнений ИМП являются грибковые инфекции. В основном они возникают у пациентов с иммунодефицитом или другими фоновыми состояниями, например, с сахарным диабетом. Грибковые инфекции мочевыводящих путей чаще всего проявляются в виде инфекций нижних мочевыводящих путей и вызывают классические симптомы, а инфекции верхних мочевыводящих путей редки и возникают в основном у пациентов с иммунодефицитом в результате диссеминированного кандидоза. Из-за затруднительной диагностики грибы идентифицируются только примерно в 7% осложненных инфекций мочевыводящих путей. Технология, применяемая в анализаторе «Сисмекс», обладает высокой специфичностью и хорошей чувствительностью к определению дрожжеподобных клеток, что позволяет исключить грибковые инфекции и проводить целевую диагностику для определения правильной стратегии лечения [1].

Выводы. Таким образом, использование инновационного метода флуоресцентной проточной цитометрии в анализаторе «Сисмекс» серии UF позволяет существенно ускорить лабораторную диагностику ИМП, повысить ее чувствительность и сократить сроки до начала направленного лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Comparison of the diagnostic performance of two automated urine sediment analyzers with manual phase-contrast microscopy / D. Enko, I. Stelzer, M. Boeckl [et. al.] // Clin Chem Lab Med. – 2020. – Vol. 52, № 2. – P. 268-273.
2. Evaluation of the AID AmpC Line Probe Assay for Molecular Detection of AmpC-producing Enterobacteriales / K. Wagner, S. Mancini, C. Ritter [et. al.] // J Glob Antimicrob Resist. – 2019. – Vol. 19. – P. 8-13.
3. Evaluation of the new Sysmex UF-5000 fluorescence flow cytometry analyser for ruling out bacterial urinary tract infection and for prediction of Gram-negative bacteria in urine cultures / R. De Rosa, S. Grosso, S. Lorenzi [et. al.] // Clinica Chimica Acta. – 2018. – Vol. 484. – P. 171-178.
4. Oyaert, M. Progress in automated urinalysis / M. Oyaert, JR. Delanghe. – Ann Lab Med. – 2019. – Vol. 39. – P. 15-22.

НОРОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ: ЧТО О НЕЙ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ

Маглыш С.С., Тарасевич Т.М.

*Гродненский государственный медицинский университет,
Гродно, Беларусь*