

## ***Секция «Внутренние болезни»***

### ***Выходы***

1. Анемия выявлена у 37,5 % взрослых пациентов с СД, при этом ее распространенность статистически значимо выше у пациентов с СД 1 типа (48,8 %) по сравнению с пациентами с СД 2 типа (29,1 %).

2. Истинная железодефицитная анемия (одновременное снижение сывороточного железа и ферритина) диагностирована у 8,3 % пациентов, а латентный дефицит железа – у 2,1 % пациентов. Снижение уровня сывороточного железа является более частым нарушением (22,1 % пациентов) по сравнению со снижением уровня ферритина (8,4 %) и чаще встречается при СД 1 типа.

3. У 50 % пациентов с анемией уровни сывороточного железа и ферритина в пределах нормы, что указывает на наличие анемии хронического заболевания и требует дальнейшего обследования.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. К вопросу о дифференциальной диагностике анемии при сахарном диабете / Т. В. Сапрена, Н. Н. Мусина, Т. С. Прохоренко [и др.] // Сахарный диабет. – 2023. – Т. 26, № 2. – С. 131–144. – DOI: doi.org/10.14341/DM12979.
2. Anemia in diabetes mellitus: Pathogenetic aspects and the value of early erythropoietin therapy / C. Antoniadou, E. Gavriilidis, K. Ritis, D. Tsilingiris // Metabol. Open. – 2025. – Vol. 25. – P. 100344. – DOI: 10.1016/j.metop.2024.100344.
3. Prevalence of Anemia in Patients with Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis / M. Faghir-Ganji, N. Abdolmohammadi, M. Nikbina [et al.] // Biomed. Environ. Sci. – 2024. – Vol. 37, № 1. – P. 96–107. – DOI: 10.3967/bes2024.008.
4. Clinical Implications of the Coexistence of Anemia and Diabetes Mellitus in the Elderly Population / S. S. Michalak, E. Wolny-Rokicka, E. Nowakowska [et al.] // J. Diabetes Res. – 2021. – Vol. 2021. – Art. 8745968. – DOI: 10.1155/2021/8745968.
5. Особенности параметров обмена железа и воспалительного статуса у пациентов с сахарным диабетом и дислипидемией / Н. Н. Мусина, Т. В. Сапрена, Т. С. Прохоренко, А. П. Зима // Ожирение и метаболизм. – 2020. – Т. 17. – № 3. – С. 269–282. – DOI: 10.14341/omet12497.
6. Diabetes and Anemia: International Diabetes Federation (IDF) - Southeast Asian Region (SEAR) position statement /M. Sahay, S. Kalra, R. Badani [et al.] // Diabetes. Metab. Syndr. – 2017. – Vol. 11, Suppl. 2. – P. S685–S695. – DOI: 10.1016/j.dsx.2017.04.026.
7. Скальная, М. Г. Клиническая микроэлементология / М. Г. Скальная. – М. : Практическая медицина, 2024. – 280 с.

**УДК 582.284.51:60**

**Н. В. Николаева, Е. И. Дегтярёва, А. Д. Аноничева, А. В. Дегтярёва**

*Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

## **ИЗУЧЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ШТАММОВ GANODERMA SPP. В ОТНОШЕНИИ ПАТОГЕНОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ИНФЕКЦИОННЫЙ ЭДОКАРДИТ**

### ***Введение***

Инфекционный эндокардит (ИЭ) – это серьезное заболевание сердечной ткани, которое характеризуется воспалением внутренней выстилки сердца (эндокарда), преимущественно клапанов. Актуальность ИЭ остается высокой из-за его серьезных осложнений, высокой летальности и сложности диагностики. В последние десятилетия

## *Секция «Внутренние болезни»*

отмечается рост случаев заболевания, что связано с увеличением числа пациентов с предрасполагающими факторами, такими как врожденные и приобретенные пороки сердца, наличие кардиостимуляторов, использование внутривенных катетеров и возрастающее число медицинских вмешательств. Основные возбудители инфекционного эндокардита – различные виды бактерий, среди которых особое значение имеют стафилококки и энтерококки. Ставилококки, в частности золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*), считается наиболее агрессивным и частым патогеном ИЭ. *S. aureus* часто вызывает острое течение ИЭ с высокой степенью опасности для жизни. Энтерококки (*Enterococcus faecalis* и *Enterococcus faecium*) – это бактерии, которые часто присутствуют в кишечнике человека. Они обычно связаны с подострым (затяжным) течением ИЭ, особенно у пациентов с ранее поврежденными клапанами или после хирургических вмешательств на сердце. Энтерококки достаточно устойчивы к многим антибиотикам, что требует подбора сложной и комбинированной терапии.

Таким образом, инфекционный эндокардит остается значимой медицинской проблемой, а возбудители стафилококки и энтерококки являются ключевыми микрорганизмами, определяющими тяжесть и исход заболевания. Их агрессивность и резистентность к терапии требуют своевременной диагностики и комплексного подхода к лечению.

Грибы рода *Ganoderma spp.*, особенно *Ganoderma lucidum* (чаще известный как рейши или «гриб бессмертия»), широко изучаются в традиционной и современной медицине за их биологически активные свойства. Эти грибы содержат множество полезных соединений – полисахариды, тритерпеноиды, стероиды и другие метаболиты, которые обладают иммуностимулирующим, противовоспалительным и антибактериальным эффектами. Тритерпены – это класс стероловодородных соединений, которые у *Ganoderma* представлены тритерпеноидными кислотами и спиртами, такими как ганодермовые кислоты и ганодермановые спирты. Они обладают разнообразными фармакологическими свойствами, включая противовоспалительное, антимикробное, антимутагенное и противоопухолевое действие. Роль грибов рода *Ganoderma spp.* в антибактериальной терапии можно рассматривать как вспомогательную или комплементарную. Они способны усиливать эффективность традиционных антибиотиков, снижать устойчивость патогенов и минимизировать воспалительные реакции, что особенно важно при хронических и трудноизлечимых инфекциях. При этом грибы демонстрируют низкую токсичность и хорошую переносимость, что делает их перспективными для разработки новых биопрепаратов [1].

### **Цель**

Изучение антимикробных свойств спиртовых экстрактов, полученных из плодовых тел *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. штамм 335, *Ganoderma lingzhi* S.H. Wu, Y. Cao & Y.C. Dai, 2012 (= *Ganoderma sichuanense* J.D. Zhao & X.Q. Zhang, 1983) штамм 304 в отношении микроорганизмов, выделенных от пациентов с инфекционным эндокардитом.

### **Материалы и методы исследования**

Для получения вторичных метаболитов из сухих плодовых тел базидиальных ксилотрофных грибов проводили экстракцию 70 % этиловым спиртом. Спиртовые экстракты отделяли от плодовых тел грибов и фильтровали через бактериальные фильтры. С целью снижения физико-химического воздействия спирта на тестируемые микроор-

## *Секция «Внутренние болезни»*

ганизмы в дальнейшем, отфильтрованные экстракты вносили во взвешенные пробирки и помещали в термостат с температурой +35 °C до полного выпаривания растворителя. Использование этилового спирта в качестве экстрагента сухой биомассы плодовых тел позволяет получить большое количество вторичных метаболитов (от 0,06 до 1,18 г). После повторного взвешивания, сухие спиртовые экстракты растворяли в ДМСО, доводя раствор до 20000 мкг/мл, используя метод пропорции при расчетах. ДМСО – аprotонный растворитель, в любых пропорциях смешивается с водой. Далее из раствора DMSO готовили двукратные серийные разведения экстракта в питательном бульоне, в диапазоне концентраций от 10000 до 100 мкг/мл. В связи с тем, что ДМСО имеет собственную антибактериальную активность, то МПК экстрактов в отношении тест-культур мы учитывали, как antimикробные свойства плодовых тел грибов в лунках с концентрацией экстракта 2500 мкг/мл и меньше. Минимальные подавляющие концентрации (МПК) экстрактов определяли методом двукратных серийных разведений в стерильных полистироловых круглодонных 96-луночных планшетах (Starsedt, Германия) в трехкратной повторности.

На одном планшете в рядах A-G определялась минимальная подавляющая концентрация одновременно для 8 штаммов микроорганизмов. Для тестирования были использованы суточные культуры 6 клинических изолятов: *S. aureus*: БС-1, БС-9, БС-12, БС-19; *E. faecalis* 35758, *E. faceium* 33 VAN-R, которые были выделены от пациентов с инфекционным эндокардитом в лечебных учреждениях Республики Беларусь. В панель микроорганизмов для тестирования включены эталонные штаммы из Американской коллекции типовых культур (ATCC) *S. aureus* ATCC 29213, *E. faecalis* ATCC 51299. Заполненные планшеты, инкубировали в термостате 48 ч при температуре 37 °C. Во избежание высыхания содержимого лунок, планшеты упаковывались в полиэтиленовые пакеты. По истечении времени инкубации проводили учет МПК по отсутствию видимого роста микроорганизмов, сравнивая опытные и контрольные лунки, а также лунки с не инокулированной питательной средой в камере для визуального считывания (зеркало + увеличитель) Thermo V4007. Учет проводили только при наличии роста исследуемых микроорганизмов в 12 ряду лунок (при отсутствии в лунках спиртовых экстрактов из плодовых тел). Для изучения бактерицидных свойств спиртовых грибных экстрактов 10 мкл содержимого из каждой лунки планшета после инкубации (A1-A12) переносили на сектор плотной питательной среды (Mueller Hinton agar), поместив под чашку Петри шаблон для нанесения. Положительный результат (бактерицидный эффект) определялся отсутствием микробного роста в определенном секторе либо при наличии роста в нем не более 1 колонии микроорганизмов [2].

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Нами были изучены antimикробные свойства спиртовых экстрактов штаммов *G. lucidum* и *G. lingzhi*.

Установлено, что спиртовой экстракт из плодовых тел *G. lingzhi* FIB-304, полученных на блоках с дубовой стружкой, обладает antimикробными свойствами в отношении *E. faecium* 33 VAN-R, *S. aureus* ATCC 29213, *E. faecalis* ATCC 51299. Спиртовой экстракт из плодовых тел *G. lucidum* FIB-335 эффективен в отношении *E. faecalis* ATCC 51299, *E. faecium* 33 VAN-R, *E. faecalis* 35758

Таким образом, грибы рода *Ganoderma spp.* представляют собой перспективный источник природных антибактериальных веществ, которые могут быть использованы как дополнение к классической антибактериальной терапии, способствуя улучшению

## *Секция «Внутренние болезни»*

результата лечения и снижению рисков антибиотикорезистентности. Однако для внедрения этих средств в клиническую практику необходимы более масштабные клинические исследования.



*Рисунок 1 – Планишеты, заполненные спиртовыми экстрактами из плодовых тел *G. lucidum* и *G. lingzhi* с тест-микроорганизмами*

### **Выход**

Бактерицидность спиртовых экстрактов из базидиом ксилотрофных грибов по отношению к тест-микроорганизмам штаммоспецифична. В отношении клинического изолята *S. aureus* BC-19 бактерицидных свойств у штаммов *Ganoderma spp.* не выявлено. Требуется проведение дальнейших исследований для идентификации вторичных метаболитов *G. lucidum* (Curtis) P. Karst., *G. lingzhi* S.H. Wu, Y. Cao & Y.C. Dai, проявляющих антибактериальные свойства.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Antibacterial activity of ganoderic acids extracted from *Ganoderma lucidum* against multidrug-resistant *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* / J. Wang, Y. Zhang, X. Chen [et al] // Journal of Ethnopharmacology. – 2020. – Vol. 161. – P. 194–200.
2. Дегтярёва, Е. И. Антимикробные и фунгицидные свойства ксилотрофных базидиомицетов, культивированных на растительных субстратах с добавлением микроудобрений / Е. И. Дегтярёва, С. А. Коваленко // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2021. – Т. 17, № 2. – С. 28–37.