

УДК 614.7-078

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ВОЗДУХА В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

В.Б. Зиятдинов¹, Г.Г. Бадамшина^{1*}, Г.Ш. Исаева²

¹Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан, г. Казань,

²Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии, Россия

MYCOLOGICAL CONTAMINATION OF AIR ASSESSED AT MEDICAL INSTITUTIONS

V.B. Ziatdinov¹, G.G. Badamsbina^{1*}, G.Sh. Isaeva²

¹Center of Hygiene and Epidemiology in Republic of Tatarstan, Kazan,

²Kazan Scientific-Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Russian Federation

Цель. Изучить эпидемиологические особенности микологической обсемененности воздуха в медицинских организациях.

Материалы и методы. Проведено микробиологическое исследование в различных помещениях медицинских организаций ($n = 454$) в соответствии с МУК 4.2.2942-11 «Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях».

Результаты. На основе полученных материалов дана эпидемиологическая характеристика динамики выявления проб, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам по микологическим показателям. На основе проведенных исследований установлено, что на протяжении всего периода исследований в $35,9 \pm 2,3$ % случаев был обнаружен рост грибов различных родов.

Выводы. Данные свидетельствуют о необходимости разработки дополнительных мероприятий по снижению микологической загрязненности воздуха в медицинских организациях в периоды максимального риска возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.

Ключевые слова. Микологическая обсемененность воздуха, микрофлора, эпидемиологическая характеристика.

Aim. The aim of the study was to investigate the epidemiological peculiarities of mycological contamination of air at medical institutions.

Materials and methods. Microbiological study was carried out in different rooms of medical institutions ($n = 454$) using methodical guide MUK 4.2.2942-11 «Methods of sanitary-bacteriological studies of environment, air and control of sterility at medical institutions».

Results. On the basis of the obtained data, epidemiological characteristic of dynamics of detecting the samples not corresponding to sanitary and hygienic standards was presented. It was established that during the whole period of studies, growth of fungi of different types was found in $35,9 \pm 2,3$ % of cases.

© Зиятдинов В.Б., Бадамшина Г.Г., Исаева Г.Ш., 2016

тел. 8 (843) 221 79 58

e-mail: ggbadamshina@yandex.ru

[Зиятдинов В.Б. – доктор медицинских наук, профессор, главный врач; Бадамшина Г.Г. (*контактное лицо) – кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией бактериологических исследований; Исаева Г.Ш. – доктор медицинских наук, директор].

Conclusions. These studies testify the necessity of developing additional measures for reduction of mycological contamination of air at medical institutions during the periods of maximum risk for occurrence of health care-associated infections.

Key words. Mycological contamination of air, microflora, epidemiological characteristic.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время воздух является одним из немногих объектов окружающей среды, в отношении которого отсутствуют общепринятые критерии оценки качества по микологическим показателям [2, 3]. Отсутствие значимых выводов о стандартах микологического анализа воздуха медицинских организаций обусловлено недостаточностью данных о частоте и распределении грибковых микроорганизмов при нормальных условиях [5, 7]. Проблемы эпидемиологического мониторинга инфекций, вызванных дрожжеподобными и плесневыми грибам, обусловлены трудоемкостью, труднодоступностью и дороговизной методов микологической диагностики [6, 11].

Показатели заболеваемости и смертности от инфекций, вызванных дрожжеподобными и плесневыми грибами, во всем мире увеличиваются с каждым годом [2, 6, 11]. Возникновение кандидозов и микозов у пациентов стационаров, вследствие высокой восприимчивости к грибковой инфекции, селекции устойчивых к антимикотикам штаммов, появления новых факторов передачи, нарушения санитарно-эпидемиологического режима в отделениях, – обуславливает актуальность данного исследования [2].

Целью данной работы являлось изучение эпидемиологических особенностей микологической обсемененности воздуха в медицинских организациях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования воздуха были проведены в Республике Татарстан в 2015–2016 гг. в рамках

государственного надзора и производственного контроля в различных помещениях медицинских организаций ($n = 454$) в соответствии с МУК 4.2.2942-11 «Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях». Точки для отбора проб воздуха выбирали с учетом максимального риска возможной контаминации воздушной микрофлорой пациентов (у операционного стола, у манипуляционного стола и т.д.) в двух (или более) фиксированных местах на высоте 1 м 20 см от уровня пола. Первичный посев проб воздуха осуществлен аспирационным методом с использованием устройства для отбора ПУ-1Б на питательные среды: агар Сабуро, *Hi Crome Candida* агар (HiMedia, Индия). Идентификация выделенных чистых культур проведена в соответствии с общепринятыми методами по культуральным, морфологическим и биохимическим свойствам. Обработка результатов осуществлена с использованием пакета программ Microsoft Excel 2010. Достоверность полученных результатов рассчитана с применением критерия χ^2 с учетом поправки Йетса на непрерывность, статистически значимыми были результаты при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе проведенных исследований установлено, что рост грибов различных родов был обнаружен на протяжении всего периода исследований в $35,9 \pm 2,3$ % случаев. При этом грибковая микрофлора высевалась в составе многокомпонентных ассоциаций с бактериальной. Данные по оценке микробного аэрозоля воздуха и общей концентрации грибов приведены в таблице.

Средние значения микологической обсемененности воздуха в медицинских организациях

Месяц	<i>n</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>
Январь	48	2,9 ± 2,6
Февраль	4	5,0 ± 4,3
Март	26	2,6 ± 1,1
Апрель	8	22,5 ± 10,9
Май	13	23,1 ± 9,5
Июнь	22	27,3 ± 7,4
Июль	75	28,3 ± 7,5
Август	5	3,2 ± 2,1
Сентябрь	29	3,3 ± 2,1
Октябрь	43	22,0 ± 5,1
Ноябрь	63	0,3 ± 0,2
Декабрь	118	4,3 ± 1,0

Анализируя полученные материалы, стоит отметить, что результаты нашего исследования согласуются с данными иностранных авторов, которые свидетельствуют о более высоких уровнях вдыхаемых спор грибов в летний период, чем в зимний [4, 8–10]. Так, изучая данные, приведенные на рис. 1, необходимо отметить, что, несмотря на наиболее высокий удельный вес проб, не-

удовлетворительных по содержанию дрожжеподобных и плесневых микроорганизмов в апреле, в летние месяцы отмечаются стабильно высокие показатели проб воздуха, контаминированного грибами. При анализе средних концентраций грибов в воздухе показателен большой разброс значений, находящихся в пределах от 1 до 376 КОЕ/м³, с отчетливым пиком в июле (до 376 КОЕ/м³) и октябре (до 160 КОЕ/м³). Высокое среднее содержание наряду со значительной статистически значимой распространенностью положительных проб на грибы (100,0 ± 0,0 % случаев, *p* < 0,05, по сравнению с другими месяцами) в апреле, вероятно, может быть связано со случайными явлениями, например несоблюдением санитарно-противоэпидемического режима в лечебных организациях.

Так, характеризуя месячные показатели сезонных колебаний проб воздуха, содержащих грибы, стоит отметить, что высокая микологическая обсемененность отмечалась, помимо июля и октября, в декабре (рис. 2).

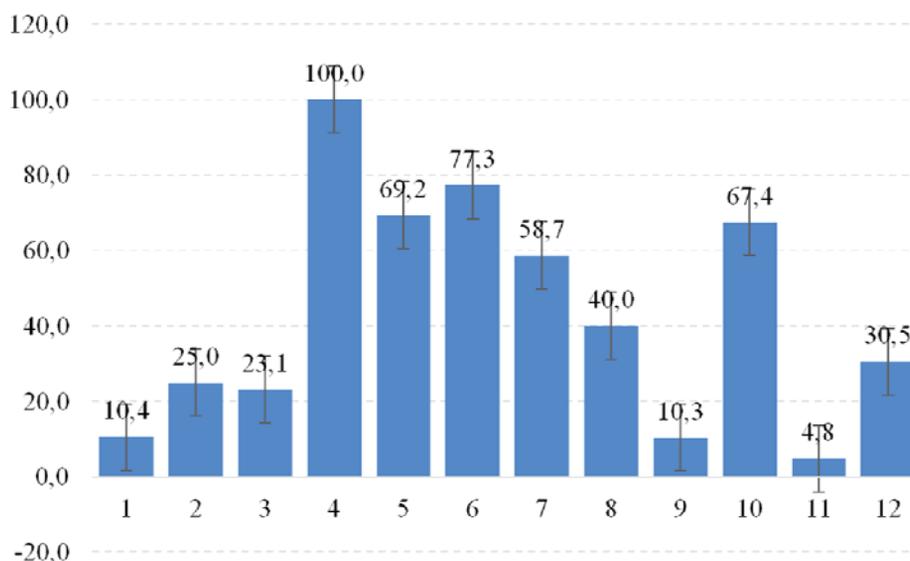


Рис. 1. Удельный вес проб воздуха, содержащего дрожжеподобные и плесневые грибы, в медицинских организациях (%): 1 – январь; 2 – февраль; 3 – март; 4 – апрель; 5 – май; 6 – июнь; 7 – июль; 8 – август; 9 – сентябрь; 10 – октябрь; 11 – ноябрь; 12 – декабрь

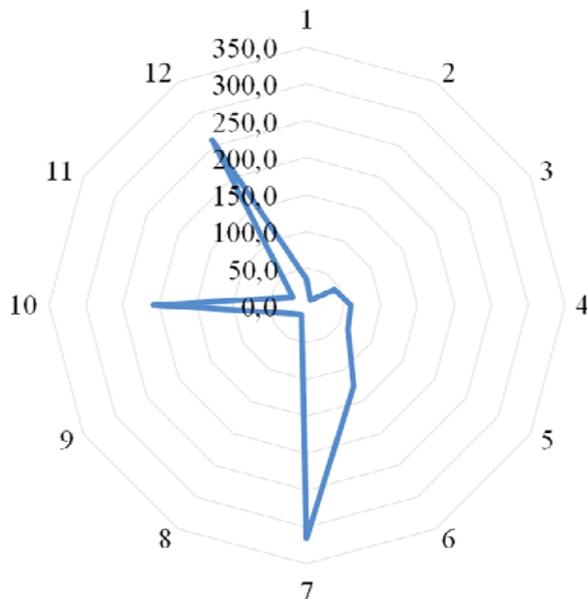


Рис. 2. Месячные показатели сезонных колебаний проб воздуха, содержащего грибы, в медицинских организациях (%): 1 – январь; 2 – февраль; 3 – март; 4 – апрель; 5 – май; 6 – июнь; 7 – июль; 8 – август; 9 – сентябрь; 10 – октябрь; 11 – ноябрь; 12 – декабрь

Высокие концентрации грибов в летние месяцы, по предположению Т. Soto et al., не связаны со скученностью пациентов в помещениях медицинских учреждений вследствие их сапронозного происхождения [12, 13]. Явная сезонность высокой микологической обсемененности в помещениях медицинских учреждений обусловлена, по мнению М. Oberle et al., доминированием в воздухе окружающей среды в течение лета спор грибов преимущественно родов *Alternaria* и *Cladosporium* вследствие смешивания атмосферного воздуха и воздуха помещения. Роль *Aspergillus spp.*, исходя из вышеуказанного источника, в возникновении летней сезонности не значима [14]. Так, в результате исследования воздуха около лечебного учреждения, проведенного С.Ю. Баландиной и соавт., установлено, что весной и летом наблюдаются высокие концентрации грибов родов *Alternaria*, *Cladosporium* и *Penicillium* и низкие – *Aspergillus spp.* [1].

Высокий удельный вес проб, содержащих грибы, наряду с сопоставимым с июлем размахом значений КОЕ в апреле, октябре и декабре, в нашем исследовании может быть связан как с попаданием грибов из атмосферного воздуха, так и с изменением плотности и скученности пациентов или посетителей в медицинских учреждениях. Так, по данным исследования С.Ю. Баландиной и соавт., помимо *Cladosporium spp.*, в весенний сезон наиболее характерно увеличенное содержание в воздухе грибов рода *Penicillium*, в осеннее время – микромицетов редко встречающихся видов, в зимний сезон – содержания *Aspergillus spp.*, показатели которых достигают наиболее высоких годовых значений, сопоставимых с показателями обсемененности воздуха другими грибами [1].

Анализ микологической обсемененности воздуха в отделениях хирургического профиля показал, что наиболее высокие концентрации грибов отмечались в июне (до

100 КОЕ/м³, в среднем 40,0 ± 26,2 КОЕ/м³) и октябре (до 72 КОЕ/м³, в среднем 19,4 ± ± 2,3 КОЕ/м³). Полученные данные могут быть связаны как с повсеместным распространением грибов летом, так и с обсемененностью воздуха грибами антропонозного происхождения.

Исходя из результатов нашего исследования, схожих с литературными данными, очевидно, что вследствие смешивания воздуха в помещении медицинских организаций и атмосферного воздуха возможна контаминация больничной среды грибами сапронозного происхождения, способными вызывать у пациентов аллергические и воспалительные реакции.

Выводы

Таким образом, в результате изучения микологической обсемененности в воздухе помещений медицинских организаций обнаружены грибы различных родов в виде многокомпонентных ассоциаций с бактериальной микрофлорой. Сезонные колебания концентрации спор грибов в воздухе могут свидетельствовать о влиянии условий окружающей среды на качество воздуха в зданиях больницы. Высокие концентрации грибов в воздухе могут быть потенциальными факторами риска как для распространения, так и для возникновения новых форм *инфекции, связанных* с оказанием *медицинской* помощи. В программу микробиологического мониторинга необходимо включить обязательное определение в воздухе медицинских организаций дрожжеподобных и плесневых грибов с последующей идентификацией их до вида.

Библиографический список

1. Баландина С.Ю., Семериков В.В., Шварц К.Г. Изучение сезонной динамики содержания микромикетов в атмосферном

воздухе около лечебного учреждения. Вестник Удмуртского университета. Серия: Биология. Науки о Земле 2015; 25 (3): 7–10.

2. Баранцевич Е.П., Гоик В.Г., Баранцевич Н.Е. Мониторинг контаминации воздуха больничных помещений плесневыми грибами. Трансляционная медицина 2010; 5: 5–15.

3. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность. М.: Роспотребнадзор, 2010.

4. Augustowska M., Dutkiewicz J. Variability of airborne microflora in a hospital ward within a period of one year. Ann. Agric. Environ. Med. 2006; 13: 99–106.

5. Fischer G. Infektiolog ischrelevante Fadenpilze Erregerspektrum und Häufigkeit in der Umwelt des Menschen. Umweltmed Forsch. Prax. 2010; 15: 84–91.

6. Pagano L., Akova M., Dimopoulos G., Herbrecht R., Drgona L., Blijlevens N. Risk assessment and prognostic factors for mould-related diseases in immunocompromised patients. J. Antimicrob. Chemother. 2011; 66: 5–14.

7. Park D.U., Yeom J.K., Lee W.J., Lee K.M. Assessment of the levels of airborne bacteria, Gram-negative bacteria, and fungi in hospital lobbies. Int J. Environ. Res. Public Health. 2013; 10 (2): 541–555.

8. Richardson M. The ecology of the Zygomycetes and its impact on environmental exposure. Clin. Microbiol. Infect. 2009; 15: 2–9.

9. Rüping M.J.G.T., Gerlach S., Fischer G., Lass-Flörl C., Hellmich M., Vebreschild J.J., Cornely O.A. Environmental and clinical epidemiology of *Aspergillus terreus*: Data from a prospective surveillance study. J. Hosp. Infect. 2011; 78: 226–230.

10. Sautour M., Sixt N., Dalle F., L'Ollivier C., Fourquenot V., Calinon C., Paul K., Valvin S., Maurel A., Abo S. Profiles and seasonal distribution of airborne fungi in indoor and outdoor environments at a French hospital. Sci. Total. Environ. 2009; 407: 3766–3771.

11. *Schelenz S., Barnes R.A., Barton R.C., Cleverley J.C., Lucas S.B., Kibbler C.C., Denning D.W.* British society for medical mycology best practice recommendations for the diagnosis of serious fungal diseases. *Lancet Infect. Dis.* 2015; 15: 461–474.

12. *Soto T., Garcia Murcia R.M., Franco A., Vicente-Soler J., Cansado J., Gacto M.* Indoor airborne microbial load in a Spanish university (University of Murcia, Spain) *Anales de Biologia* 2009; 31: 109–115.

13. *Soto T., Lozano M., Vicente-Soler J., Cansado J., Gacto M.* Microbiological survey of the aerial contamination in urban areas of the city of Murcia, Spain. *Anales de Biologia* 2009; 31: 7–14.

14. *Oberle M., Reichmuth M., Laffer R., Ottiger C., Fankhauser H., Bregenzer T.* Non – seasonal variation of airborne aspergillus spore concentration in a hospital building. *Int J Environ Res Public Health* 2015; 12 (11): 13730–13738.

Материал поступил в редакцию 23.05.2016