

DOI: 10.26693/jmbs05.06.214

УДК 616.31+614.251:579.61+614.446.6

Горзов Л. Ф., Кривцова М. В., Костенко Є. Я., Калиняк М. М.

## МІКРОБНИЙ СКЛАД ПОВІТРЯ КАБІНЕТІВ СТОМАТОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ ЯК ФАКТОР ПОШИРЕННЯ ВНУТРІШНЬОЛІКАРНЯНИХ ІНФЕКЦІЙ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

liudmyla.horzov@uzhnu.edu.ua

Повітряне середовище приміщень лікувальних установ відіграє значну роль в поширенні збудників ряду нозокоміальних інфекцій. В наш час в умовах епідеміологічної ситуації, щодо Covid-19, все більше уваги приділяють питанням мікробіологічної оцінки якості повітря в установах медичного профілю. Постійна циркуляція патогенної і умовно-патогенної мікрофлори і пов'язана з цим потенційна небезпека інфікування медичного персоналу обумовлена специфікою робочого процесу в стоматології.

*Метою* даного дослідження було проведення санітарно-мікробіологічного дослідження повітря.

Проводили відбір проб седиментаційним методом в 14 кабінетах стоматологічних клінік. Чашки Петрі з поживними середовищами *м'ясопептонний агар* та жовтковосольовий агар ставили на горизонтальну поверхню на рівні органів дихання людини. Кількість мікроорганізмів, що вирости на поживному середовищі, підраховували через 24 години інкубації.

Встановлено, що у досліджених приміщеннях, загальне мікробне число варіювало від  $756 \pm 0,8$  КУО/1м<sup>3</sup> до  $6497 \pm 3,4$  КУО/1м<sup>3</sup>. Таким чином тільки у 4 кабінетах повітря за мікробіологічними критеріями було чистим, у 3 – сумнівним і у – 6 забрудненим. Аналіз наявності санітарно-показових мікроорганізмів показав, що у 2 кабінетах у повітрі не виявлено *S. aureus*, у інших – кількість стафілококу варіювала від 2 до 8 КУО/1м<sup>3</sup>. Мікроскопічні гриби не виявляли тільки у 4 кабінетах. У інших приміщеннях, кількість мікроскопічних грибів варіювала від 12 до 345 КУО/м<sup>3</sup>.

Саме тому, особливого значення набуває систематична оцінка повітряного середовища у стоматологічних кабінетах та розробка системи ефективного моніторингу та заходів профілактики аерогенної передачі збудників інфекційних хвороб.

**Ключові слова:** внутрішньолікарняна інфекція, мікробіота, повітря, стоматологічна клініка.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота є фрагментом НДР «Впровадження сучасних матеріалів та технологій в стоматологічну практику, № державної реєстрації 0119U102057.

**Вступ.** Повітряне середовище приміщень лікувальних установ відіграє значну роль в поширенні збудників ряду нозокоміальних інфекцій, в першу чергу коагулазопозитивних стафілококів, а також респіраторних вірусів і збудників деяких мікозів [1].

Все більше уваги приділяють питанням мікробіологічної оцінки якості повітря лікувальних установ у зв'язку із збільшеною значимістю повітряного середовища в передачі інфекційного агента в стоматологічних кабінетах. Постійна циркуляція патогенної і умовно-патогенної мікрофлори і пов'язана з цим потенційна небезпека інфікування медичного персоналу обумовлена специфікою робочого процесу в стоматології. Ця специфіка пояснюється рядом факторів: постійним контактом лікаря з інфікованою середовищем (слина, гній, кров), можливістю дрібних пошкоджень шкіри рук в зв'язку з роботою ріжучо-колючими інструментами, повітряно-крапельною передачею інфекції за рахунок надзвичайно близького і тривалого контакту з хворим в процесі лікування, що посилюється утворенням бактеріального аерозольного хмари при роботі на високошвидкісних бормашинах. Є дані про можливість аерогенного поширення грамнегативних умовно-патогенних бактерій [2].

**Мета дослідження** – проведення санітарно-мікробіологічного дослідження повітря в стоматологічних клініках.

**Матеріал та методи дослідження.** Проводили відбір проб повітря седиментаційним методом в 14 кабінетах стоматологічних клінік. Чашки Петрі з поживними середовищами МПА та ЖСА ставили на горизонтальну поверхню на рівні органів дихання людини. Витримували відкриті чашки з МПА 10 хв, чашки з ЖСА – 1 годину. Після ставили чашки у термостат з температурою 37°C. Кількість мікроорганізмів, що вирости на поживному середовищі, підраховували через 24 години інкубації. Підраховували усі колонії, що вирости на середовищі МПА, і робили перерахунок кількості бактерій на 1 м<sup>3</sup> повітря. Дослідження проводили у літній період [3].

Отримані дані були виражені як середнє значення  $\pm$  стандартне відхилення трьох вимірювань. Тест Тьюкі застосовувався для порівняння даних; різниці вважались значними при  $p < 0,05$ .

**Результати дослідження.** Встановлено, що у досліджених приміщеннях, загальне мікробне число (ЗМЧ) варіювало від  $756 \pm 0,8$  КУО/1м<sup>3</sup> до  $6497 \pm 3,4$  КУО/1м<sup>3</sup> (табл. 1). Згідно класифікації, чистоти повітря у приміщеннях: в 1 м<sup>3</sup> чистого повітря закритих приміщень улітку міститься 1500 клітин, узимку – 4500; у сумнівному – відповідно до 2500 і до 7000; брудному – понад 2500 і 7000 [4].

**Таблиця 1** – Результати аналізу мікробного обмінення повітря КУО/1 м<sup>3</sup> повітря, М $\pm$ m

Кабінет, №	ЗМЧ	<i>S. aureus</i>	Мікроскопічні гриби
1	$2038 \pm 2,5^g$	$4 \pm 0,5^d$	$762 \pm 1,0^a$
2	$6497 \pm 3,4^b$	$4 \pm 0,5^d$	$254 \pm 1,8^c$
3	$5477 \pm 3,7^c$	$8 \pm 1,0^b$	0
4	$892 \pm 1,2^j$	$2 \pm 0,25^e$	0
5	$7770 \pm 3,9^a$	$14 \pm 0,5^a$	0
6	$1856 \pm 1,4^h$	$2 \pm 0,25^e$	$231 \pm 1,6^c$
7	$2567 \pm 1,7^f$	$4 \pm 0,5^d$	$121 \pm 1,2^e$
8	$3456 \pm 2,4^e$	$8 \pm 1,0^b$	$345 \pm 1,4^b$
9	$923 \pm 1,8^i$	$4 \pm 0,5^d$	$25 \pm 1,0^f$
10	$5341 \pm 2,2^c$	$6 \pm 0,5^c$	$12 \pm 1,3^g$
11	$2342 \pm 1,6^f$	$4 \pm 1,0^d$	0
12	$3451 \pm 2,5^e$	$2 \pm 0,5^e$	$13 \pm 1,5^g$
13	$1200 \pm 1,4^d$	0	$131 \pm 2,4^d$
14	$765 \pm 0,8^k$	0	$24 \pm 2,8^f$

**Примітка:** різними літерами у колонках позначені дані, що статистично достовірно відрізняються  $P < 0,05$  відповідно до Тьюкі тесту.

Таким чином, за показником ЗМЧ тільки у 4 кабінетах, повітря за мікробіологічними критеріями було чистим, у 3 – сумнівним і у – 6 забрудненим. Водночас, для кабінетів медичних установ, зокрема акушерських стаціонарів критерії оцінки мікробного обмінення повітря інші [5, 6]. Так у пологових кімнатах допустиме значення мікроорганізмів в 1 м<sup>3</sup> 1000, у операційних та маніпуляційних 500 КУО/м<sup>3</sup>. Згідно даних критеріїв, тільки у повітрі 3 кабінетів санітарний стан повітря був задовільним.

Аналіз наявності санітарно-показових мікроорганізмів показав, що у 2 кабінетах у повітрі не виявлено *S. aureus*, у інших – кількість стафілококу варіювала від 2 до 8 КУО/1м<sup>3</sup>. Водночас, у маніпуляційних дана група санітарно-показових мікроорганізмів має бути відсутня, у пологових кімнатах – допустима кількість до 4 КУО/1м<sup>3</sup> (рис. 1-4).

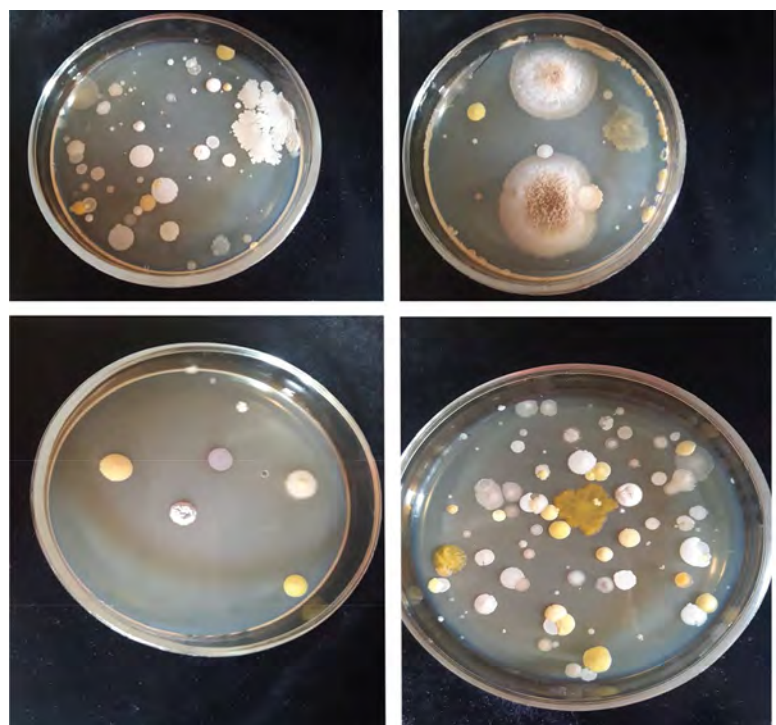
Мікроскопічні гриби не виявляли тільки у 4 кабінетах. У інших приміщен-

нях, кількість мікроскопічних грибів варіювала від 12 до 345 КУО/м<sup>3</sup>.

Мікробне забруднення повітря становить найбільшу небезпеку у медичних закладах, особливо інфекційних, хірургічних, опікових та пологових відділеннях, оскільки відіграє провідну роль у поширенні внутрішньо лікарняних інфекцій. Водночас, саме заклади стоматологічного профілю представляють особливу небезпеку з точки зору високого ступеня розповсюдження мікроорганізмів у повітряне середовище. Утворення аерозолів, що складаються з дрібних крапель олії, слини, води, пилу, гною, крові, мікроорганізмів при роботі високооборотними турбінами, бормашинами, ультразвуковими приладами. Аерозолі можуть утримуватися в зоні дихання лікаря і пацієнта до 30 хвилин і поширюватися на відстань до 50-80 см. При застосуванні водяного охолодження діаметр аерозольного хмари досягає двох метрів.

Саме тому, особливого значення набуває систематична оцінка повітряного середовища у стоматологічних кабінетах та розробка системи ефективного моніторингу та заходів профілактики аерогенної передачі збудників інфекційних хвороб.

**Обговорення отриманих результатів.** Ряд авторів висловлюються про необхідність використання при виконанні діагностичних і лікувальних процедур мікробіологічних методів дослідження, вважаючи, що це позитивно позначиться не тільки на ефективності лікування, але і на більш цілеспрямованому виборі оздоровчих заходів, щодо



**Рис.1-4.** Бактеріологічне вивчення мікробного обмінення повітря кабінетів стоматологічного профілю

зниження рівня мікробного забруднення в стоматологічних кабінетах різного профілю [7, 8].

У літературі є відомості про характер мікробного пейзажу в стоматологічних кабінетах, кількісна ж характеристика мікробного забруднення наведена лише в нечисленних дослідженнях. Так вивчаючи склад мікроорганізмів повітря в різних стоматологічних кабінетах, В. А. Катаєва отримала такі результати: рівень сумарної бактеріального обсіменіння повітря хірургічних відділень ( $1018 \pm 273$  мікробних тіла (колонієутворюючих одиниць) в  $1 \text{ м}^3$ ) був нижче, ніж терапевтичного ( $2410 \pm 271$ ) і ортопедичного ( $2593 \pm 330$ ). Однак патогенні мікроорганізми найчастіше висівалася з повітря хірургічних кабінетів (32% проб). У терапевтичному кабінеті цей показник склав 29%, а в ортопедичному 18% (13). У жодній з робіт не простежено «епідеміологічний ланцюжок», тобто не доведена наявність ідентичних за біологічними властивостями штамів мікроорганізмів, виділених з різних джерел (хворі, носії, зовнішнє середовище). Оцінку мікробного обсіменіння об'єктів зовнішнього середовища стома-

тологічних кабінетів ускладнює і та обставина, що немає офіційних стандартів рівня бактеріального забруднення. Необхідність такої стандартизації є очевидною, тому що створення нормативів забезпечить підтримання чистоти на необхідному рівні і полегшить контроль за її дотриманням [9].

**Висновки.** Дотримання санітарних вимог за станом повітряного середовища особливо зростає в умовах вірусної пандемії (Covid-19).

Встановлено високий рівень ЗМЧ у повітрі приміщень стоматологічного профілю до  $6497 \pm 3,4 \text{ КУО}/1 \text{ м}^3$ . «Чисте» повітря за рівнем мікробного обсіменіння було лише у 4 кабінетах. Виявлено циркуляція *S. aureus* у 12 кабінетах із 14 досліджених.

Отримані результати обґрунтовують перспективність постійного моніторингу повітряного середовища, як фактора передачі інфекцій аерогенним шляхом.

**Перспективи подальших досліджень.** Розробка рекомендацій, щодо організації профілактики внутрішньолікарняних інфекцій в закладах стоматологічного профілю.

## References

1. WHO The burden of health care-associated infection worldwide. Accessed on 10th August, 2016. [Internet] Available from: [http://www.who.int/gpsc/country\\_work/burden\\_hcai/en/](http://www.who.int/gpsc/country_work/burden_hcai/en/)
2. Hirotaka T. Nosocomial infection in dentistry. *Journal of the Osaka Odontological Society*. 2001; 64(1): 57-65. doi: 10.18905/shikaigaku.64.1\_57
3. Kryvcova MV, Nikolajchuk MV. *Ekologiya mikroorganizmiv* [Ecology of microorganisms]. Navchalnyj posibnyk. K; 2011. 184 p. [Ukrainian]
4. Chajka VYe. *Praktykum z mikrobiologiyi* [Workshop on microbiology]. Navchalnyj posibnyk. Vinnytsya: Knyha-Vega; 2004. 96 p. [Ukrainian]
5. *Nakaz MOZ Ukrayiny №234 vid 10.05.2007*. Pro organizaciyu profilaktyky vnutrishnolikarnyanykh infekcij v akusherskykh stacionarakh [About the organization of prevention of internal carnial infections in obstetric hospitals]. 2007. [Ukrainian]. [Internet]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0694-07#Text>
6. Lyuta VA, Kononov OV. *Mikrobiologiya z tekhnikoyu mikrobiologichnykh doslidzhen, virusologiya ta imunologiya* [Microbiology with the technology of microbiological studies, virology and immunology]. K: VSV "Medycyna"; 2017. 576 p. [Ukrainian]
7. Weiner LM, Webb AK, Limbago B, Dudeck MA, Patel J, Kallen AJ, et al. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated with Healthcare-Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2011-2014. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2016; 37(11): 1288-1301. doi: 10.1017/ice.2016.174
8. Mulchin MA. Sovremennyiy vzglyad na problemu vnutribolnichnogo infitsirovaniya v stomatologicheskikh uchrezhdeniyah [Modern view of the problem of nosocomial infection in dental facilities]. *Nauchnyiy almanah*. 2017; 2-3(28): 371-373. [Russian]
9. Kataeva VA, Ermolina EP, Tomek M, Zhdanova LP. Bakterialnoe zagryaznenie vneshney sredyi stomatologicheskikh poliklinik i puti ego snizheniya [Bacterial contamination of the external environment of dental clinics and ways to reduce it]. *Stomatologiya*. 1982; 4: 62-64. [Russian]

УДК 616.31+614.251:579.61+614.446.6

## МИКРОБНЫЙ СОСТАВ ВОЗДУХА КАБИНЕТОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КАК ФАКТОР РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Горзов Л. Ф., Кривцова М. В., Костенко Е. Я., Калиняк М. М.

**Резюме.** Воздушную среду помещений лечебных учреждений играет значительную роль в распространении возбудителей ряда нозокомиальных инфекций. В настоящее время в условиях эпидемиологической ситуации, по Covid-19, все больше внимания уделяют вопросам микробиологической оценки качества воздуха в учреждениях медицинского профиля. Постоянная циркуляция патогенной

и условно-патогенной микрофлоры и связанная с этим потенциальная опасность инфицирования медицинского персонала обусловлена спецификой рабочего процесса в стоматологии.

*Целью* данного исследования было проведение санитарно-микробиологического исследования воздуха.

Проводили отбор проб седиментационным методом в 14 кабинетах стоматологических клиник. Чашки Петри с питательными средами *мясопептонный агар* и *желточно-солевой агар* размещали на горизонтальную поверхность на уровне органов дыхания человека. Количество микроорганизмов, выросших на питательной среде, подсчитывали через 24 часа инкубации.

Установлено, что в исследованных помещениях, общее микробное число варьировало от  $756 \pm 0,8$  КОЕ /  $1\text{ м}^3$  до  $6497 \pm 3,4$  КОЕ /  $1\text{ м}^3$ . Таким образом только в 4 кабинетах воздуха по микробиологическим критериям было чистым, у 3 - сомнительным и в - 6 загрязненным. Анализ наличия санитарно-показательных микроорганизмов показал, что в 2 кабинетах в воздухе не обнаружено *S. aureus*, в других - количество стафилококка варьировало от 2 до 8 КОЕ /  $1\text{ м}^3$ . Микроскопические грибы не проявляли только в 4 кабинетах. В других помещениях, количество микроскопических грибов варьировало от 12 до 345 КОЕ /  $\text{м}^3$ .

Именно поэтому, особое значение приобретает систематическая оценка воздушной среды в стоматологических кабинетах и разработка системы эффективного мониторинга и мер профилактики аэрогенной передачи возбудителей инфекционных болезней.

**Ключевые слова:** внутрибольничная инфекция, микробиота, воздуха, стоматологическая клиника.

UDC 616.31+614.251:579.61+614.446.6

### **Microbial Composition of Dental Clinics' Air as a Factor of Spread of Nosocomial Infections**

**Horzov L. F., Kryvtsova M. V., Kostenko Y. Y., Kalynyak M. M.**

**Abstract.** The air environment of medical institutions plays a significant role in the spread of pathogens of a number of nosocomial infections, primarily coagulase-positive staphylococci, as well as respiratory viruses and pathogens of some mycoses. Nowadays, in the epidemiological situation regarding Covid-19, more and more attention is paid to the issues of microbiological assessment of air quality in medical institutions. The constant circulation of pathogenic and opportunistic microflora and the associated potential risk of infection of medical personnel is due to the specifics of the work process in dentistry.

*The purpose of this study* was to conduct a sanitary-microbiological study of the air.

**Material and methods.** Sampling was carried out by sedimentation method in 14 offices of dental clinics. Petri dishes with nutrient media, meat peptone agar and bile salt agar were placed on a horizontal surface at the level of human respiratory organs. The number of microorganisms grown on the nutrient medium was counted after 24 hours of incubation.

**Results and discussion.** The obtained results showed that in the studied premises, the total microbial count varied from  $756 \pm 0.8$  Colony-forming units /  $1\text{ м}^3$  to  $6497 \pm 3.4$  CFU /  $1\text{ м}^3$ . Thus, only in 4 rooms the air was clean according to microbiological criteria, in 3 - questionable and in - 6 polluted. Analysis of the presence of sanitary-indicative microorganisms showed that *S. aureus* was not detected in 2 rooms in the air, in others - the amount of staphylococcus varied from 2 to 8 CFU /  $1\text{ м}^3$ . Microscopic fungi were not detected in only 4 rooms. In other rooms, the number of microscopic fungi varied from 12 to 345 CFU/ $\text{м}^3$ . Microbial air pollution is the greatest danger in medical institutions, especially infectious, surgical, burn and maternity wards, as it plays a leading role in the spread of nosocomial infections. At the same time, dental institutions pose a special danger in terms of the high prevalence of microorganisms in the air. Formation of aerosols consisting of small drops of oil, saliva, water, dust, manure, blood, microorganisms when working with high-speed turbines, drills, ultrasonic devices. Aerosols can be kept in the breathing zone of the doctor and the patient for up to 30 minutes and spread over a distance of up to 50-80 cm. When using water cooling, the diameter of the aerosol cloud reaches two meters.

**Conclusion.** The systematic assessment of the air environment in dental offices and the development of a system of effective monitoring and measures to prevent aerogenic transmission of infectious diseases is of particular importance. The development of recommendations for the organization of nosocomial infections prevention in dental institutions is a promising task to be solved.

**Keywords:** nosocomial infection, microbiota, air, dental clinic.

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

Стаття надійшла 09.10.2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування