

А. С. Лахадынов¹, Д. И. Ширко², С. В. Мерейчик¹

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ СПАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СРОЧНОЙ СЛУЖБЫ

ГУ «23 санитарно-эпидемиологический центр
Вооруженных Сил Республики Беларусь», Минск, Республика Беларусь¹
Военно-медицинский институт
в УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
Минск, Республика Беларусь²

Цель данного исследования – изучение микробиологической обсемененности воздуха и объектов внешней среды в спальнях расположений казарм военнослужащих срочной военной службы. Для ее реализации проводился отбор проб воздуха и смывов с поверхностей в утреннее, дневное и вечернее время в течение недели в различные периоды года. В результате установлено, что наибольшая контаминация воздуха в спальном расположении казармы приходится на вечернее время. В зимний период она значительно выше, чем в летний, что может быть связано с несоблюдением режима проветривания помещений. Наименьший уровень обсемененности объектов внешней среды приходится на вечернее время, после чего в течение ночи нарастает, достигая своего максимума к утру. Не смотря на проведение утренней уборки помещений, обсемененность объектов внешней среды остается достаточно высокой. После проведения «генеральной» уборки микробная контаминация воздуха помещения и поверхностей постепенно в течение недели увеличивается в два раза, что указывает на недостаточную эффективность ежедневных уборок.

Ключевые слова: военнослужащие, микробная обсемененность.

A. S. Lahadynov¹, D. I. Shirko², S. V. Merejchik¹

STUDY OF MICROBIAL CONTAMINATION IN THE SLEEPING ARRANGEMENTS OF CONSEQUENTIAL SERVICE PERSONNEL

23rd Sanitary and Epidemiological Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus¹
Military Medical Institute at the Educational Institution «23rd Sanitary and Epidemiological
Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus», Minsk, Republic of Belarus²

The purpose of this study is to study the microbiological contamination of air and environmental objects in sleeping areas of barracks for conscripts. Air samples and surface swabs were collected in the morning, afternoon and evening at different times of the year. The results were compared. Conclusions were made about the highest air contamination in the evening, in winter the air contamination is higher, the lowest level of surface contamination is in the evening, reaching its maximum in the morning, within a week the contamination of air and surfaces doubles from the moment of «general» cleaning.

Key words: military personnel, microbial contamination.

Заболееваемость болезнями органов дыхания (далее – БОД) является одной из основных причин трудопотерь среди военнослужащих по призыву всех родов войск и подразделений [1, 2, 8], однако в течение уже продолжительного времени наиболее высокие уровни данной патологии регистрируются среди молодых людей, проходящих обучение на водителей боевых машин,

операторов боевой техники и командиров отделений в 72 объединённом учебном центре подготовки прапорщиков и младших специалистов (далее – 72 ОУЦ). Установление способствующих этому факторов позволит снизить уровень заболеваемости, соответственно сократить отрыв данной категории военнослужащих от занятий, что повысит качество их подготовки и в конечном итоге

уровень боеспособности тех подразделений, где они в дальнейшем будут проходить свою службу.

Высокой заболеваемости БОД может способствовать целый ряд факторов учебно-боевой подготовки и быта, приводящих к снижению общей резистентности организма и передаче возбудителей среди военнослужащих, одним из которых может быть «скученность», связанная с организованным приемом пищи, длительным совместным пребыванием в ходе учебных занятий и особенно казарменным размещением.

Это может приводить к высокой микробной обсемененности воздуха, созданию предпосылок для снижения санитарно-гигиенического качества жилых помещений [6] и формированию в казарменном расположении хронического очага инфекции [3]. Поэтому важное значение среди противоэпидемических мероприятий в воинских коллективах отводится санитарной оценке воздуха помещений, которая осуществляется по двум микробиологическим показателям: общему микробному числу и количеству санитарно-показательных микроорганизмов в 1 м³ воздуха, одним из которых является золотистый стафилококк [5].

Для воинских коллективов основное значение имеют вызываемые пищевые отравления, заболевания кожи и дыхательных путей. Последние наиболее часто регистрируются в период прибытия нового пополнения и формирования воинских коллективов, что особенно актуально для 72 ОУЦ. При этом здоровое носительство удается обнаружить в нижних носовых ходах и на кожных покровах у 70–80 % обследованных военнослужащих первого месяца службы, а сам золотистый стафилококк достаточно устойчив в окружающей среде и может сохраняться неделями на объектах окружающей сред [4].

Целью данного исследования явилось изучение микробной обсемененности воздуха и объектов внешней среды в спальных расположениях казарм для военнослужащих срочной военной службы в 72 ОУЦ.

Материалы и методы

Объект исследования: пробы воздуха и смывы с объектов внешней среды (прикроватных тумбочек) в спальных расположениях казарм для военнослужащих срочной военной службы в 72 ОУЦ.

Отбор проб воздуха осуществлялся на питательные среды (мясо-пептонный агар (далее – МПА) и желточно-солевой агар (далее – ЖСА)) при помощи автоматического устройства отбора проб биологических аэрозолей воздуха ПУ-1Б [10]. Объем отобранного воздуха составлял 100 л, после чего чашки Петри со средами помещались в тер-

мостат для инкубации. Оценка результатов проводилась через 48 часов.

Для подтверждения наличия золотистого стафилококка проводились диагностические тесты.

Определение концентрации микроорганизмов в воздухе осуществлялось по формуле (1):

$$C = 1000 \times P / Q \quad (1),$$

где C – концентрация частиц в воздухе, КОЕ/м³; P – вероятное число частиц в отобранной пробе (определяется по таблице, приведенной в руководстве к прибору); Q – объем отобранной пробы, л.

Отбор проб с объектов внешней среды осуществлялся методом смывов [7], которые брались с участка поверхности прикроватных тумбочек площадью равной 10х10 см (100 см²) стерильным тампоном, увлажненным пептонной водой. Далее тампон помещался в стерильную пробирку, содержащую 2 мл стерильного пептонного раствора с последующим доведением общего объема до 10 мл при помощи физиологического раствора. Тампон промывался и, спустя 10–15 минут, проводилось разведение смывов 1:100, после чего 1 мл полученной смывной жидкости помещался в чашку Петри и заливался расплавленным питательным агаром. Чашки Петри помещались в термостат. Учет результатов осуществлялся через 72 часа. Число микроорганизмов определялось по формуле (2):

$$M = (T \times 100 \times 10) / S \quad (2),$$

где, M – число микроорганизмов в 1 см², КОЕ/см²; T – число выросших колоний, КОЕ; S – площадь с которой был сделан смыв, см²; 100 – степень разведения пептонного раствора; 10 – объем раствора, мл.

Отбор проб осуществлялся три раза в сутки: в 5.30 утра (перед подъемом), в 14.00 (во время обеда) и в 22.30 (после отбоя) на протяжении недели в различные сезоны года (зима, весна, лето, осень).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2003–2010 и «STATISTICA» (Version 7 – Index, Stat. Soft Inc., USA) [9].

Соответствие количественных признаков закону нормального распределения проверяли при помощи критерия Шапиро-Уилка.

Полученные данные имели распределение признака отличное от нормального, на основании чего представлены в виде Me (25 %–75 %), где Me – медиана, (25 %–75 %) – 25 и 75 процентиля.

Все статистические тесты проведены для двустороннего уровня значимости. Различия считали достоверными при $p < 0,05$ (вероятность выше 95 %) [9].

Результаты и обсуждения

В ходе изучения показателей общего микробного числа (ОМЧ) в воздухе спального расположения казармы в различное время суток по сезонам было установлено наибольшее содержание микроорганизмов в вечернее время после отбоя, которое составило в среднем от 6640 (4200–7300) КОЕ/м³ в летний период, до 8120 (5180–9680) КОЕ/м³ в зимний (табл. 1).

При этом наименьшее количество микроорганизмов зарегистрировано в дневное время (от 620 (540–660) КОЕ/м³ летом до 880 (600–1080) КОЕ/м³ зимой).

Изучение показателей ОМЧ по дням недели показало, что содержание микроорганизмов в воздухе спальных расположений постепенно нарастает в течение недели, достигая максимальных значений в день перед проведением генеральной уборки (в пятницу) и составляет от 980 (620 – 1080) КОЕ/м³ днем до 8980 (7120 – 9720) КОЕ/м³ вечером (табл. 2).

Закономерно, что похожая тенденция отмечалась и при изучении контаминации воздуха золотистым стафилококком, что отображено в табл. 3.

Максимальные значения по данному показателю так же отмечались в пятницу вечером, достигая 340 (265 – 360) КОЕ/м³ (табл. 4).

При этом стоит отметить, что количество золотистого стафилококка в дневное время было значительно ниже, чем в остальные периоды и варьировалось от 11,5 (8–15) до 9 (7–11) КОЕ/м³.

Наиболее вероятной причиной таких результатов может быть то, что в дневное время военнослужащие меньше времени проводят в спальном расположении, находясь на занятиях или выполняя поставленные задачи. В тоже время более низкие показатели контаминации воздуха в летнее время могут быть обусловлены более частым, в том числе сквозным, проветриванием.

Результаты оценки обсемененности объектов внешней среды казармы (прикроватных тумбочек) представлены в табл. 5.

Как видно из полученных данных, обсемененность поверхностей внешней среды имеет наименьшие значения в вечернее время (от 843 (745–1010) КОЕ/м² осенью до 903,5 (736–1013,5) КОЕ/м² весной), увеличиваясь с течением времени и к утру достигая своих максимальных значений (от 1095,9 (969,15–1313) КОЕ/м² в осенний период до 1394,56 (1141,26–1667,25) КОЕ/м² в зимний).

Таблица 1. Распределение значений ОМЧ в спальном расположении казармы по времени суток в зависимости от сезона года

Время суток	Значения ОМЧ, КОЕ/м ³			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Утро (5ч 30 мин)	5540 (1860–7720)	4880 (1300–6720)	3360 (940–6080)	3580 (1520–6900)
День (14ч 00 мин)	1020 (760–1120)	720 (560–980)	620 (540–660)	660 (560–980)
Вечер (22 ч 30 мин)	8120 (5180–9680)	7420 (4760–9080)	6640 (4200–7300)	6820 (4680–8980)

Таблица 2. Распределение значений ОМЧ в спальном расположении казармы по времени суток в течении недели

Дни недели	Значение ОМЧ, КОЕ/м ³		
	Утро	День	Вечер
Понедельник	3200 (2330–4120)	660 (600–960)	6720 (5800–8520)
Вторник	4120 (2920–6160)	700 (600–920)	6720 (6160–8320)
Среда	4840 (3200–6360)	860 (600–1080)	7800 (6360–8760)
Четверг	6620 (4440–7720)	940 (640–1080)	8760 (7120–9200)
Пятница	6620 (5800–7720)	980 (620–1080)	8980 (7120–9720)
Суббота	1520 (920–1920)	560 (520–800)	4760 (4120–5440)
Воскресенье	2410 (1240–3360)	600 (520–840)	6120 (5280–7120)

Таблица 3. Показатели количества золотистого стафилококка в воздухе спального расположения в различное время суток

Время суток	Количество золотистого стафилококка, КОЕ/м ³			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Утро (5 ч 30 мин)	85,5 (29–123)	76 (19–105)	53 (14–95)	58,50 (22–109)
День (14 ч 00 мин)	11,5 (8–15)	9,5 (6–14)	9 (7–11)	9 (8–14)
Вечер (22 ч 30 мин)	284,5 (183–260)	266 (170–340)	241 (149–274)	238 (168–340)

Таблица 4. Показатели количества золотистого стафилококка в воздухе спального расположения в различное время суток по дням недели

Дни недели	Значение ОМЧ, КОЕ/м ³		
	Утро	День	Вечер
Понедельник	51 (35–65)	9 (8–11)	241 (208–291)
Вторник	67,5 (45–95)	9,5 (8–12)	241 (221–291)
Среда	74,5 (51–109)	11,5 (9–15)	278 (235–320)
Четверг	105 (69–123)	12,5 (10–15)	320 (253–320)
Пятница	105 (91–123)	13 (10–15)	340 (265–360)
Суббота	22,5 (14–31)	7 (6–8)	168 (145–193)
Воскресенье	38 (18–55)	8,5 (7–9)	219 (183–253)

Таблица 5. Обсемененность объектов внешней среды спального расположения казармы

Время суток	Значения ОМЧ, КОЕ/м ²			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Утро (5 ч 30 мин)	1394,56 (1141,26–1667,25)	1174,55 (936,80–1317,55)	1129,05 (900,70–1218,1)	1095,90 (969,15–1313,00)
День (14 ч 00 мин)	1167,4 (1023,75–1318,2)	1096,45 (901–1512,84)	948,41 (891,5–1014,29)	1005,12 (896–15,12,91)
Вечер (22 ч 30 мин)	898 (785,7–1014)	903,5 (736–1013,5)	868,5 (713–937)	843 (745–1010)

При этом показатель в вечернее время в те же сезоны колебался от 843 (745–1010) КОЕ/м² до 898 (785,7–1014) КОЕ/м².

Это может быть обусловлено тем, что в вечернее время военнослужащие возвращаются в казарменное расположение и их перемещения приводят к поднятию пылевых частиц с поверхностей в воздух. После же отбоя в ночное время активные перемещения внутри казармы прекращаются и происходит их обратное оседание.

После подъема в ходе выполнения военнослужащими утренних процедур и сборов происходит повторное поднятие пылевых частиц с поверхностей и пола, а после убоятия – обратный процесс.

Текущая уборка, по-видимому, проводится недостаточно качественно и не в полном объеме, о чем свидетельствуют результаты обсемененности объектов внешней среды спального расположения казармы в дневные часы.

Этому может способствовать тот факт, что очередные уборщики, которые моют пол и протирают пыль, от занятий не освобождаются (статья 169 Устава внутренней службы Вооруженных Сил Республики Беларусь), а уборка проводится во время зарядки. За это время пылевые частицы еще не успевают осесть на поверхности, что снижает ее эффективность. Таким образом, по нашему мнению, целесообразнее проводить уборку после убоятия военнослужащих на занятия.

Выводы

1. Наибольшая контаминация воздуха в спальном расположении казармы приходится на вечернее время.

2. В зимний период контаминация воздуха значительно выше, чем в летний, что может быть вызвано более кратковременным и более редким проветриванием помещений.

3. Наименьший уровень обсемененности объектов внешней среды (прикроватных тумбочек) приходится на вечернее время, после чего этот показатель нарастает в течение ночи, достигая своего максимума к утру.

4. Не смотря на проведение утренней уборки помещений, обсемененность объектов внешней среды остается достаточно высокой.

5. После проведения «генеральной» уборки микробная контаминация воздуха помещения и поверхностей постепенно в течение недели увеличивается в два раза, что указывает на недостаточную эффективность ежедневных уборок.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Акимкин, В. Г. Эпидемиологическая эффективность применения бактериофагов для профилактики острых респираторных инфекций бактериальной этиологии в организованных коллективах / В. Г. Акимкин, А. В. Алимов, В. С. Поляков // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 10. – С. 36–43.
2. Белов, А. Б. Актуальные вопросы эпидемиологии и иммунопрофилактики воздушно-капельных инфекций у населения и военнослужащих / А. Б. Белов, П. И. Огарков // Эпидемиология и вакцинопрофилактика – 2012. – № 1. – С. 4–11.
3. Гуревич, К. Г. Влияние внешних факторов на заболеваемость военнослужащих / К. Г. Гуревич, О. П. Каражелявских // Вестник новых медицинских технологий – 2015. – Т. 22. – № 4. – С. 83–89.

4. Жоголев, С. Д. Эпидемиология и профилактика внебольничных пневмоний в Вооруженных Силах Российской Федерации: учеб.-метод. пособие / С. Д. Жоголев, П. И. Огарков, К. Д. Жоголев. – СПб: Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 2012. – 159 с.

5. Козлов, А. В. Основы санитарной и пищевой микробиологии: учеб. пособие / А. В. Козлов, Д. В. Снегирев. – Москва: Плдородие, 2023. – 336 с.

6. Костюченко, С. В. Изучение эффективности применения ультрафиолетовых бактерицидных установок (УФрециркуляторов) закрытого типа для обеззараживания воздушной среды / С. В. Костюченко, А. И. Васильев, А. А. Ткачев, А. В. Загайнова, И. В. Курбатова, И. А. Абрамов, С. М. Юдин, О. В. Грицюк // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100. – № 11. – С. 1229–1235.

7. Лабинская, А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А. С. Лабинская. – Москва: Медицина, 1972. – 480 с.

8. Марьин, Г. Г. Профилактическая и фармакоэкономическая эффективность применения лекарственных растительных средств при стрептококковых инфекциях в организованных воинских коллективах / Г. Г. Марьин, В. Г. Акимкин, Т. А. Салмина, В. А. Сухова // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2013. – № 6. – С. 32–38.

9. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – Москва: МедиаСфера, 2002. – 312 с.

10. Устройство автоматического отбора проб биологических аэрозолей воздуха ПУ-1Б: руководство по эксплуатации – 2013. – 22 с.

References

1. Akimkin, V. G. Epidemiologicheskaya effektivnost' primeneniya bakteriofagov dlya profilaktiki ostryh respiratornyh infekcij bakterial'noj etiologii v organizovannyh kolektivah / V. G. Akimkin, A. V. Alimov, V. S. Polyakov // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. – 2016. – № 10. – С. 36–43.

2. Belov, A. B. Aktual'nye voprosy epidemiologii i immunoprofilaktiki vozdushno-kapel'nyh infekcij u naseleniya i voennosluzhashchih / A. B. Belov, P. I. Ogarkov // Epidemiologiya i vakcinoprofilaktika – 2012. – № 1. – С. 4–11.

3. Gurevich, K. G. Vliyaniye vneshnih faktorov na zabolevaemost' voennosluzhashchih / K. G. Gurevich, O. P. Karazhelyavskov // Vestnik novykh medicinskih tekhnologij – 2015. – Т. 22. – № 4. – С. 83–89.

4. Zhogolev, S. D. Epidemiologiya i profilaktika vnebol'nichnyh pnevmonij v Vooruzhennyh Silah Rossijskoj Federacii: ucheb.-metod. posobie / S. D. Zhogolev, P. I. Ogarkov, K. D. Zhogolev. – SPb: Voenno-medicinskaya akademiya im. S. M. Kirova, 2012 – 159 s.

5. Kozlov, A. V. Osnovy sanitarnoj i pishchevoj mikrobiologii: ucheb. posobie / A. V. Kozlov, D. V. Snegirev. – Moskva: Plodorodie, 2023. – 336 s.

6. Kostyuchenko, S. V. Izucheniye effektivnosti primeniya ul'trafioletovyh baktericidnyh ustanovok (UF-recirkulyatorov) zakrytogo tipa dlya obezzarazhivaniya vozdushnoj sredy / S. V. Kostyuchenko, A. I. Vasil'ev, A. A. Tkachev, A. V. Zagajnova, I. V. Kurbatova, I. A. Abramov, S. M. Yudin, O. V. Gricyuk // Gigiena i sanitariya. – 2021. – Т. 100. – № 11. – С. 1229–1235.

7. Labinskaya, A. S. Mikrobiologiya s tekhnikoj mikrobiologicheskikh issledovaniy / A. S. Labinskaya. – Moskva: Medicina, 1972. – 480 s.

8. Mar'in, G. G. Profilakticheskaya i farmakoeconomicheskaya effektivnost' primeniya lekarstvennyh rastitel'nyh sredstv pri streptokokkovykh infekciyah v organizovannyh voinskih kolektivah / G. G. Mar'in, V. G. Akimkin, T. A. Salmina, V. A. Suhova // Epidemiologiya i infekcionnye bolezni. – 2013. – № 6. – С. 32–38.

9. Rebrova, O. Yu. Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primeneniye paketa prikladnyh programm STATISTICA / O. Yu. Rebrova. – Moskva: MediaSfera, 2002. – 312 s.

10. Ustrojstvo avtomaticheskogo otbora prob biologicheskikh aerozolej vozduha PU-1B: rukovodstvo po ekspluatcii – 2013. – 22 s.

Поступила 12.02.2026 г.