



Оценка эффективности применения стандартных операционных процедур по результатам санитарно-бактериологических исследований в отделении судебно-медицинской экспертизы

Д.Е. Васильев

Институт фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета, ул. Карла Маркса, д. 76, г. Казань, 420012, Российская Федерация

Резюме

Введение. Деятельность работников бюро судебно-медицинской экспертизы связана с повышенным риском заразиться опасными инфекционными заболеваниями. Внедрение стандартных операционных процедур в деятельность бюро способно увеличить биологическую безопасность работников.

Цель исследования: оценить эффективность внедрения в деятельность бюро стандартных операционных процедур, направленных на повышение биологической безопасности персонала отделения экспертизы трупов Республиканского бюро Судебно-медицинской экспертизы города Казани.

Материалы и методы. Материалом явились результаты санитарно-бактериологических исследований (до внедрения стандартных процедур и после). Методам математической статистики (критерий t -Стьюдента, U -критерий Манна – Уитни, тест МакНемара) подверглись результаты 120 проб воздуха (на общее количество микроорганизмов, количество колоний золотистого стафилококка *S. aureus*, количество плесневых и дрожжевых грибов) и 320 смывов с различных поверхностей (на стафилококки и бактерии группы кишечных палочек) в отделении экспертизы трупов за период с 03.02.2021 по 18.06.2021.

Результаты. Анализ проб воздуха (40 проб) на общее количество микроорганизмов после применения стандартных операционных процедур показал значительное уменьшение бактериологической обсемененности в помещениях: Студенческая секционная с 1000,0 до 226,7 КОЕ/м³ ($T = 5,7, p < 0,01$), секционная № 1 с 812,5 до 165,0 КОЕ/м³ ($T = 6,287, p < 0,001$); а также статистически значимое уменьшение содержания плесени и дрожжей в воздухе помещений: секционная № 1 ($T = 3,727, p < 0,01$), студенческая секционная ($T = 5,129, p < 0,01$). Выявлено: частота обнаружения бактерий группы кишечной палочки на различных поверхностях и на секционных инструментах (160 проб) статистически значимо уменьшилась ($p < 0,001$).

Заключение. Результаты санитарно-бактериологических исследований показали, что после внедрения стандартных операционных процедур в деятельность Республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы города Казани микробная обсемененность уменьшилась в отделении экспертизы трупов. Можно утверждать об эффективности стандартных операционных процедур для обеспечения биологической безопасности работников медицинских организаций.

Ключевые слова: биологическая безопасность, санитарно-бактериологические исследования, судебно-медицинская экспертиза, стандартная операционная процедура.

Для цитирования: Васильев Д.Е. Оценка эффективности применения стандартных операционных процедур по результатам санитарно-бактериологических исследований в отделении судебно-медицинской экспертизы // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 3. С. 15–22. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-3-15-22

Evaluation of Effectiveness of Following Standard Operating Procedures in the Department of Forensic Medical Examination Based on Bacteriological Test Results

Denis E. Vasiliev

Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University,
76 Karl Marx Street, Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russian Federation

Summary

Introduction: The activities of forensic medical examiners are associated with an elevated risk of contracting highly infectious diseases. Introduction of standard operating procedures into the daily practice of these health professionals can increase their biological safety.

Objective: To evaluate effectiveness of implementing standard operating procedures (SOPs) in order to improve biological safety of the personnel performing autopsies in the Republican Bureau of Forensic Medicine in the city of Kazan.

Materials and methods: The results of bacteriological testing of 120 indoor air samples for the total plate count, *Staphylococcus aureus*, yeast, and mold counts, and 320 surface wipe samples for *S. aureus* and total coliform counts, collected from February 3, 2021 to June 18, 2021 in the Autopsy Division before and after enforcement of standard operating procedures, were analyzed using the Student's t -test, Mann-Whitney U test, and McNemar test.

Results: The analysis of 40 air samples taken after SOP enforcement and tested for the total plate count showed a significant decrease in bacteriological contamination of the premises: from 1,000.0 to 226.7 CFU/m³ ($T = 5.7, p < 0.01$) and from 812.5 to 165.0 CFU/m³ ($T = 6.287, p < 0.001$) in the Teaching Autopsy Room and Autopsy Room One, respectively. A statistical decrease was also observed in airborne fungal concentrations in Autopsy Room One ($T = 3.727, p < 0.01$) and the Teaching Autopsy Room ($T = 5.129, p < 0.01$). The post-SOP frequency of detection of coliform bacteria on various surfaces and autopsy instruments demonstrated a significant reduction as well (160 wipe samples, $p < 0.001$).

Conclusions: The study results show a pronounced decrease in microbial contamination of the Autopsy Division following adoption of standard operating procedures at the Republican Bureau of Forensic Medicine in the city of Kazan. It can be argued that standard operating procedures are effective in ensuring biological safety of healthcare workers.

Keywords: biological safety, bacteriological testing, forensic medical examination, standard operating procedure.

Cite as: Vasiliev DE. Evaluation of effectiveness of following standard operating procedures in the Department of Forensic Medical Examination based on bacteriological test results. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(3):15–22. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-3-15-22

Введение. Опасность заразиться социально-значимыми или опасными инфекционными заболеваниями сопровождает труд врачей судебно-медицинских экспертов постоянно и является неотъемлемым фактором риска их производственной деятельности¹ [1–3].

Судебно-медицинские эксперты каждый день используют для работы большое количество спецодежды, которая загрязняется в ходе производства судебно-медицинских экспертиз, на кожу рук или других частей тела попадает кровь, биологические жидкости, секреты и экскреты организма. В соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 3.3686–21 биоматериал подобного рода относится к патологическим биологическим агентам (ПБА) и может содержать патогенные микроорганизмы I–IV групп опасности^{2,3}. Подобные ПБА могут встречаться и на инструментарии, необходимом для производства вскрытия, и на других элементах производственной среды в секционных залах.

Патологоанатомическое вскрытие предполагает исследование инфицированных органов трупа и запускает тем самым мощный искусственный механизм передачи возбудителей инфекций.

Кроме того, необходимо учитывать, что каждый пятый труп, попадающий на секционный стол в бюро судебно-медицинской экспертизы, имеет выраженные гнилостные изменения в той или иной степени, часто умершие при жизни страдали педикулезом, чесоткой или другими кожными заболеваниями [4–6].

Таким образом, при проведении необходимых исследований для персонала, осуществляющего свою профессиональную деятельность, в том числе в секционных залах, существует высокая биологическая угроза [7, 8]. Огромные риски испытывают также и сотрудники других структурных подразделений бюро, в особенности лабораторных: судебно-биологического, судебно-химического, судебно-гистологического, медико-криминалистического отделений, в которых производятся исследования биологических объектов, изъятых у возможно инфицированного трупа⁴ [9–12].

Мазуркевич В.В. и соавт. подтвердили необходимость системы эпидемиологической безопасности сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы ввиду высокой частоты встречаемости ДНК микобактерий туберкулеза в смывах с поверхностей и объектов [13]. Отмечено, что основными, но не исчерпывающими мерами защиты являются планировочные и строительные мероприятия.

Анализ загрязнения поверхностей и объектов в БСМЭ позволяют предположить необходимость разработки комплексного плана организационных мероприятий по обеспечению эпидемической и санитарно-биологической безопасности сотрудников [14–16]. Одним из эффективных способов является внедрение стандартных операционных процедур (СОП) на каждом из этапов технологического процесса [17–19]. СОП – стандартная операционная процедура, которая четко, с соблюдением всех регламентов и временных рамок, определяет действия персонала и пошагово описывает его действия⁵. Основная цель внедрения процедур – это обеспечение эпидемиологической безопасности в рамках поддержания менеджмента качества бюро судебно-медицинской экспертизы, в т. ч. для достижения последовательных, согласованных, предсказуемых и воспроизводимых результатов работы [20–22].

При этом необходимо исходить из того, что при производстве судебно-медицинской экспертизы (исследования) трупа вероятность заражения инфекционными заболеваниями сотрудников бюро должна быть сведена к нулю на любом этапе производства, и опасность для окружающей среды, в том числе и от биологических отходов, должна полностью отсутствовать [23–25].

Целью исследования является оценка эффективности внедрения в деятельность бюро стандартных операционных процедур, направленных на повышение биологической безопасности персонала отделения экспертизы трупов ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ» г. Казани.

Материалы и методы. Объектом исследования явилось отделение экспертизы трупов ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ» г. Казани. За период с 03.02.2021 по 18.06.2021 проводились санитарно-бактериологические исследования, было отобрано 120 проб воздуха и 320 смывов с различных поверхностей в отделении.

В деятельность ГАУЗ «БСМЭ МЗ РТ» по внутреннему приказу было внедрено 17 Стандартных операционных процедур⁶ (СОП), которые включали детальное описание технологических этапов, связанных с профилактикой распространения микробной обсемененности, изменение принципов обработки секционных инструментов (от децентрализованного к централизованному), введение документооборота по отслеживанию обучения персонала, были расширены функции эпидемиолога по контролю внедренных мероприятий, подключен

¹ Федеральный закон Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г.

² СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 4).

³ СП 1.2.011–94 «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности» (утв. Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 № 2467).

⁴ МУ 3.4.2552–09 «Организация и проведение первичных противоэпидемических мероприятий в случаях выявления больного (трупа), подозрительного на заболевания инфекционными болезнями, вызывающими чрезвычайные ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 17.09.2009).

⁵ Предложения Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения от 25.12.2015 «Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации (стационаре).

⁶ Приказ «О внедрении стандартных операционных процедур (СОП) в ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ» при обеспечении санитарно-эпидемиологических мероприятий» от 16 февраля 2021 года (в приложении реестр из 17 СОП).

к работе дезинфектор при проведении текущей и заключительной дезинфекций.

Исследование проводилось в несколько этапов: 1) в период с 03.02.2021 по 15.02.2021 проводились бактериологические исследования при текущих условиях работы персонала (48 проб воздуха, 128 смывов с поверхностей); 2) в период 17.02.2021 по 18.06.2021 проводились бактериологические исследования после того, как с 16.02.2021 ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ» вступил в силу перечень СОП, по которым начал работать персонал учреждения (72 пробы воздуха, 192 смыва с поверхностей); 3) проводилась оценка эффективности внедрения в деятельность бюро СОП. Критерием для оценки эффективности стали результаты санитарно-бактериологических исследований воздуха и различных поверхностей до и после внедрения.

Первичные материалы были подвергнуты математической обработке на персональном компьютере с использованием табличного процессора MS Excel 2010. Полученные результаты санитарно-бактериологических исследований воздуха в помещениях отделения экспертизы трупов ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ» были обработаны с помощью основных методов математической статистики:

- критерий *t*-Стьюдента (независимые выборки);
- *U*-критерий Манна – Уитни.

Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака до и после эксперимента оценивалось при помощи:

- *t*-критерия Стьюдента (для зависимых выборок).

Результаты санитарно-бактериологических исследований на поверхностях помещений и с поверхностей секционных инструментов были распределены на две группы: до внедрения в действие стандартных операционных процедур (СОП) и после внедрения. Для сравнения таких зависимых совокупностей («до – после») наиболее подходящим явился тест МакНемара, который применяется для анализа связанных измерений.

Отбор проб воздуха производился по Методическим указаниям МУК 4.2.2942–11⁷ аспирационным способом. Исследования бактериальной обсемененности воздушной среды на следующие санитарно-микробиологические показатели:

- общее количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³);
- количество колоний золотистого стафилококка (*S. aureus*) в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³);
- количество плесневых и дрожжевых грибов в 1 м³ воздуха.

Отбор проб с различных поверхностей осуществлялся по МР 4.2.0220–20⁸ методом смывов. Бактериологическое исследование микробной обсемененности объектов внешней среды предусматривало определение стафилококков и бактерий группы кишечных палочек (БГКП). Контрольной группой явились пробы, которые были отобраны до внедрения разработанных стандартных операционных процедур.

Объем исследований отражен в табл. 1.

Период с 03.02.2021 по 15.02.2021 условно назван «До применения СОП». Результаты всех смывов, входящие в данную группу, явились контрольной группой. Период с 17.02.2021 по 18.06.2021 условно назван «После применения СОП», и результаты всех смывов, входящие в данную группу, явились основной группой исследования.

Все исследования проводились во время производственного процесса после проведения обработки поверхностей.

Результаты

Оценка результатов санитарно-бактериологических исследований воздуха по общему числу микроорганизмов

Место забора проб в отделении экспертизы трупов, даты исследования и данные протоколов измерения воздуха на общее количество микроорганизмов до (в период с 03.02.2021 по 15.02.2021) и после применения СОП (в период с 17.02.2021

Таблица 1. Объем санитарно-бактериологических исследований в отделении экспертизы трупов ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ»

Table 1. Scope of bacteriological testing of environmental samples taken in the Autopsy Division of the Republican Bureau of Forensic Medicine, Kazan

№	Места забора проб / Sampling sites	Объект исследований / Object of testing	Общее кол-во исследований / Total number of tests	Количество исследований до и после внедрения СОП / Number of tests before and after SOP implementation	
				до / before	после / after
1	Воздух секционных помещений / Indoor air of autopsy rooms	Общее количество микроорганизмов / Total plate count	40	16	24
2	Воздух секционных помещений / Indoor air of autopsy rooms	Плесень и дрожжи / Mold and yeast	40	16	24
3	Воздух секционных помещений / Indoor air of autopsy rooms	<i>S. aureus</i>	40	16	24
4	Поверхности секционных помещений / Surfaces of autopsy rooms	БГКП / Coliform bacteria	160	64	96
5	Поверхности секционных помещений / Surfaces of autopsy rooms	<i>S. aureus</i>	160	64	96
ИТОГО / TOTAL			440	176	264

⁷ МУК 4.2.2942–11 «Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ, Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Г.Г.Онищенко 15 июля 2011 г.).

⁸ МР 4.2.0220–20 «Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.12.2020).

по 17.05.2021). Забор проб осуществлялся в следующих помещениях: студенческая секционная, секционная с ламинарами, секционная модуля и секционная № 1.

Для сравнения группы «Измерения до применения СОП» и группы «Измерения после применения СОП» между собой был использован критерий U-Манна – Уитни, который показал высокую степень различий между сравниваемыми группами, при уровне значимости $p < 0,01$ в трех помещениях: студенческая секционная, секционная модуля и секционная № 1. Например, в студенческой секционной критерий U-Манна – Уитни составил 24,0 ($p < 0,01$). Остальные данные представлены в табл. 2.

Для сравнения группы «Измерения до применения СОП» и группы «Измерения после применения СОП» между собой использовался критерий t -Стьюдента для независимых выборок. Данные представлены в табл. 3.

Были выявлены значимые различия между группой «Измерения до применения СОП» и группой «Измерения после применения СОП» по шкале «Пробы воздуха на микроорганизмы после работы в студенческой секционной» ($T = 5,7, p < 0,01$). Среднее значение в группе «Измерения до применения СОП» ($X = 1000$) существенно больше среднего значения группы «Измерения после применения СОП» ($X = 226,7$). Также были выявлены значимые различия между группой «Измерения до применения СОП» и группой «Измерения после применения СОП» по шкале «Пробы воздуха на микроорганизмы после работы в секционной модуля» ($T = 3,792, p < 0,05$). В группе «Измерения до применения СОП» среднее значение

равно 875, что значительно больше среднего значения группы «Измерения после применения СОП», равного 135. Аналогично, были выявлены значимые различия между группой «Измерения применения СОП» и группой «Измерения после применения СОП» по шкале «Пробы воздуха на микроорганизмы после работы в секционной № 1» ($T = 6,287, p < 0,001$). Среднее значение в группе «Измерения до применения СОП» ($X = 812,5$) больше среднего значения группы «Измерения после применения СОП» ($X = 165$).

Таким образом, достоверно установлено, что пробы воздуха на микроорганизмы после проведения СОП показали значительное уменьшение бактериологической обсемененности в помещениях «стudenческая секционная», «секционная модуля», «секционная № 1» (см. табл. 3).

Результаты санитарно-бактериологических исследований воздуха на плесень и дрожжи

Были собраны данные протоколов измерения на определение количества плесени и дрожжей в воздухе рабочей зоны до (в период с 03.02.2021 по 15.02.2021) и после (в период с 17.02.2021 по 17.05.2021) применения СОП. Забор проб осуществлялся в следующих помещениях: студенческая секционная, секционная с ламинарами, секционная модуля и секционная № 1.

Для сравнения группы «Измерения до применения СОП» и группы «Измерения после применения СОП» между собой был использован критерий t -Стьюдента для независимых выборок. Данные представлены в табл. 4.

Были выявлены значимые различия между группой «Измерения до применения СОП» и группой

Таблица 2. Эмпирические значения критерия U-Манна – Уитни

Table 2. Empirical values of the Mann-Whitney U test

Названия шкал / Scale names	Среднее значение в группах «Измерения до и после применения СОП», КОЕ/м ³ / Mean for "Testing before and after SOP implementation", CFU/m ³		Эмпирическое значение критерия / Empirical value of the criterion	p
	До / Before	После / After		
Пробы воздуха в студенческой секционной / Air samples from the Teaching Autopsy Room	1000,0	226,7	24,0	0,01
Пробы воздуха в секционной с ламинарами / Air samples from the Autopsy Room with laminar flow cabinets	575,0	88,3	23,5	0,014
Пробы воздуха в секционной модуля / Air samples from the Autopsy Module	875,0	135,0	24,0	0,01
Пробы воздуха в секционной № 1 / Air samples from Autopsy Room One	812,5	165,0	24,0	0,01

Таблица 3. Эмпирические значения критерия t -Стьюдента для независимых выборок для проб воздуха на общее число микроорганизмов

Table 3. Empirical values of the Student's t-test for the air samples tested for the total plate count

Названия помещений / Names of premises	Среднее значение и ошибка среднего в группе «Измерения до и после применения СОП», $M \pm m$, КОЕ/м ³ / Mean and standard error of the mean for "Testing before and after SOP implementation", $M \pm m$, CFU/m ³		Эмпирическое значение критерия / Empirical value of the criterion	p
	До / Before	После / After		
Студенческая секционная / Teaching Autopsy Room	1000 $\pm$ 261,406	226,667 $\pm$ 89,144	5,700	0,007
Секционной модуля / Autopsy Module	575 $\pm$ 327,872	88,333 $\pm$ 34,303	2,958	0,059 $p > 0,05$
Секционная № 1 / Autopsy Room One	875 $\pm$ 384,057	135 $\pm$ 85,264	3,792	0,029
Секционной с ламинарами / Autopsy Room with laminar flow cabinets	812,5 $\pm$ 154,785	165 $\pm$ 166,463	6,287	0

Таблица 4. Эмпирические значения критерия t-Стьюдента для независимых выборок для проб воздуха на плесень и дрожжи

Table 4. Empirical values of the Student's t-test for the air samples tested for mold and yeast

Названия помещений / Names of premises	Среднее значение и ошибка среднего в группе «Измерения до и после применения СОП» $M \pm m$, КОЕ/м ³ / Mean and standard error of the mean for "Testing before and after SOP implementation", $M \pm m$, CFU/m ³		Эмпирическое значение критерия, t / Empirical value of the criterion, t	p
	До / Before	После / After		
Студенческая секционная / Teaching Autopsy Room	25 $\pm$ 5,774	6,667 $\pm$ 5,164	5,129	0,002
Секционной модуля / Autopsy Module	5 $\pm$ 5,774	3,333 $\pm$ 5,164	0,466	0,657 $p > 0,05$
Секционная № 1 / Autopsy Room One	17,5 $\pm$ 5	5 $\pm$ 5,477	3,727	0,007
Секционной с ламинарами / Autopsy Room with laminar flow cabinets	2,5	0	–	–

«Измерения после применения СОП» по шкале «Пробы воздуха на плесени и дрожжи в студенческой секционной» ($T = 5,129$, $p < 0,01$). Среднее значение в группе «Измерения до применения СОП» ($X = 25$) больше среднего значения группы «Измерения после применения СОП» ($X = 6,667$). А вот различия по шкале «Пробы воздуха на плесени и дрожжи в секционной модуля» между группой «Измерения до применения СОП» и группой «Измерения после применения СОП» статистически не значимы. Среднее значение в группе «Измерения до применения СОП» ($X = 5$) больше среднего значения группы «Измерения после применения СОП» ($X = 3,333$). Были выявлены значимые различия между группой «Измерения до применения СОП» и группой «Измерения после применения СОП» по шкале «Пробы воздуха на плесени и дрожжи в секционной № 1» ($T = 3,727$, $p < 0,01$). В группе «Измерения до применения СОП» среднее значение равно 17,5, это больше среднего значения группы «Измерения после применения СОП» равно 5.

Таким образом, внедрение СОП не оказало существенного влияния на количественные показатели проб воздуха на плесени и дрожжи в секционной модуля, но показало значительную эффективность в секционной № 1 и в студенческой секционной.

Результаты микробиологических исследований смывов с поверхностей

При изучении полученных результатов исследования микробной обсемененности объектов внешней среды, для сравнения зависимых совокупностей («до-после»), был использован тест МакНемара (изменения частоты явления на 2 этапах).

Во всех пробах, и в контрольной, и в экспериментальной группах, не был обнаружен *S. aureus*, следовательно, все расчеты и оценка проводились в отношении БГКП. Признаком в обеих группах («Измерения до применения СОП» и «Измерения после применения СОП») было принято: наличие БГКП в смывах – обозначены цифрой 1; отсутствие БГКП в смывах – обозначены цифрой 0.

Далее по результатам наличия или отсутствия БГКП в смывах с поверхностей вводили данные в результирующую четырехпольную таблицу 2×2 (см. табл. 5).

Далее было вычислено значение критерия Хи-квадрат МакНемара. Значение критерия Хи-квадрат МакНемара с поправками Йетса и Эдвардса, а также уровни значимости по результатам микро-

биологических испытаний смывов с поверхностей в отделении экспертизы трупов ГАУЗ «БСМЭ МЗ РТ» отражены в табл. 6.

Снижение частоты признака статистически значимо, $p < 0,001$.

Значение критерия χ^2 МакНемара по результатам микробиологических испытаний смывов с поверхностей в отделении экспертизы трупов ГАУЗ «БСМЭ МЗ РТ» составило 22,154, при уровне значимости $p < 0,001$.

Обсуждение. Традиционно эксперты и сотрудники БСМЭ работают в условиях неочевидности, контактируют с инфицированным или потенциально инфицированным материалом, подвергаются влиянию биологического фактора производственной среды, что создает высокий риск развития профессиональных заболеваний. Основой управления качеством в бюро судебно-медицинской экспертизы

Таблица 5. Четырехпольная таблица 2×2 по результатам наличия или отсутствия БГКП в смывах с поверхностей

Table 5. A 2×2 contingency table based on the results of detecting coliform bacteria in surface wipe samples

	A2 = 1	A2 = 0	ВСЕГО / TOTAL
A1 = 1	12	25	37
A1 = 0	1	26	27
ВСЕГО / TOTAL	13	51	64

Примечание: где A1 – значение признака до эксперимента (применения СОП), A2 – значение признака после эксперимента (применения СОП).

Notes: A1 and A2 are values of the attribute before and after the experiment (SOP implementation), respectively.

Таблица 6. Значение критерия χ^2 МакНемара по результатам микробиологических испытаний смывов с поверхностей в отделении экспертизы трупов ГАУЗ «БСМЭ МЗ РТ»

Table 6. The value of the McNemar's chi-square (χ^2) according to the results of bacteriological testing of surface wipe samples taken in the Autopsy Division of the Republican Bureau of Forensic Medicine, Kazan

Критерий / Criterion	Значение критерия / Criterion value	p
χ^2 МакНемара / McNemar's χ^2	22,154	$< 0,001$
χ^2 МакНемара с поправкой Йетса / McNemar's χ^2 with Yates's continuity correction	21,240	$< 0,001$
χ^2 МакНемара с поправкой Эдвардса / McNemar's χ^2 with Edwards' continuity correction	20,346	$< 0,001$

является комплексный подход, основанный на единстве цели и задач при применении в ежедневной практике методов и форм системы менеджмента качества с учетом риск-ориентированного подхода к организации работы [5, 21]. Важным аспектом судебно-медицинской экспертной деятельности является сохранение безопасных условий труда и соблюдение санитарно-противоэпидемического режима. По данным разных исследователей, уровни загрязненности воздуха и различных поверхностей в БСМЭ могут различаться в течение нескольких лет и в зависимости от объектов, но имеют высокие значения, требующие разработки новых мер профилактики, что также подтверждает статистика заболеваний у сотрудников медицинских организаций [1, 3, 4, 7, 10].

Современная нормативная документация не в полной мере обеспечивает снижение биологических рисков, в большей степени это касается микобактерии туберкулеза, что подтверждают проведенные исследования: в секционной с ламинарами не выявлено статистически значимых изменений в пробах воздуха, как по бактериологической обсемененности, так и по плесени и дрожжам, именно в таких помещениях производится вскрытие умерших от туберкулеза и особо опасных инфекций и установленная система ламинаров позволяет создавать движение воздуха таким образом, что восходящие потоки от вскрываемого тела не попадают в зону дыхания эксперта и санитаров (удаляемый воздух из зоны дыхания персонала проходит этапы фильтрации и инактивации микроорганизмов, содержащихся в нем).

Несмотря на то, что на «вооружении» госпитальных эпидемиологов появился еще один «инструмент»: СанПиН 3.3686–21⁹ в пункте 3534, регламентирует проводить процедуру индикации и разрушения (деструкции) матрикса биологических пленок на абиотических поверхностях, имеющиеся не позволяют уменьшить риск заражения опасными инфекционными заболеваниями работников бюро судебно-медицинской экспертизы.

Проведенное исследование доказывает необходимость введения дополнительных мер профилактики и защиты персонала БСМЭ. Практическое внедрение внутреннего контроля качества и безопасности в судебно-медицинскую экспертную деятельность может обеспечиваться внедрением стандартных операционных процедур: документально оформленные алгоритмы по выполнению рабочих процедур, исполнению требований стандартов и порядка проведения судебно-медицинских экспертных исследований. Данное исследование убедительно показывает эффективность предлагаемых действий и доказывает необходимость регламентации проведения СОП в медицинской практике.

Анализ проб воздуха на общее количество микроорганизмов после применения СОП показал значительное уменьшение бактериологической обсемененности в помещениях отделения экспертизы трупов ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ». Были выявлены значимые различия между группой «Измерения до

применения СОП» и группой «Измерения после применения СОП» в Студенческой секционной ($T = 5,7$, $p < 0,01$) и в Секционной №1 ($T = 6,287$, $p < 0,001$) и в Секционной модуля ($T = 3,792$, $p < 0,05$);

Оценка результатов санитарно-бактериологических исследований воздуха на плесень и дрожжи выявила, что внедрение СОП показало значительную эффективность в Секционной № 1 ($T = 3,727$, $p < 0,01$) и в Студенческой секционной ($T = 5,129$, $p < 0,01$);

После внедрения в деятельность бюро судебно-медицинской экспертизы СОП частота обнаружения бактерий группы кишечной палочки (БГКП) на различных поверхностях и на секционных инструментах статистически значимо уменьшилась ($p < 0,001$).

Заключение. Результаты микробиологических исследований свидетельствуют о том, что внедрение стандартных операционных процедур, включающих проведение санитарно-гигиенических, дезинфекционных, организационных и планировочных мероприятий, направленных на повышение биологической безопасности персонала, в деятельность ГАУЗ «БСМЭ МЗ РТ» показало свою эффективность и может применяться в качестве обязательной процедуры в учреждениях СМЭ для профилактики и снижения риска биологической угрозы для сотрудников БСМЭ.

Таким образом, в государственных судебно-медицинских экспертных учреждениях необходим комплексный риск-ориентированный подход к организации деятельности всех подразделений, позволяющий обеспечить качество и безопасность проведения судебно-медицинских экспертиз. Перспективным направлением развития внутреннего контроля качества в государственных судебно-медицинских экспертных учреждениях является постоянное развитие системы менеджмента качества, включающей применение СОП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильина О.А., Шулаев А.В., Тимерзянов М.И. Оценка здоровья работников здравоохранения Республики Татарстан на примере врачей-судебно-медицинских экспертов // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 7. С. 34–38. doi 10.35627/2219-5238/2019-316-7-34-38.
2. Hasmi AH, Khoo LS, Koo ZP, et al. The craniotomy box: An innovative method of containing hazardous aerosols generated during skull saw use in autopsy on a COVID-19 body. *Forensic Sci Med Pathol.* 2020;16(3):477-480. doi: 10.1007/s12024-020-00270-z
3. Dufayet L, Langrand J, Ludes B. Risk of occupational infection in forensic workers: A review. *Forensic Sci Res.* 2023;8(1):1-4. doi: 10.1093/fsr/owad001
4. Кравченко Э.В., Суранова Т.Г., Забозлаев Ф.Г. Особенности эпидемического процесса в патологоанатомических отделениях и учреждениях // Медицина и фармакология: современный взгляд на изучение актуальных проблем: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. Астрахань, 2016. Выпуск I. С. 139–145.
5. Shkrum MJ, Kent J. An autopsy checklist: A monitor of safety and risk management. *Am J Forensic Med Pathol.* 2016;37(3):152-157. doi: 10.1097/PAF.0000000000000244

⁹ СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 4).

6. Tomao P, La Russa R, Oliva A, et al. Mapping biological risks related to necropsy activities: Old concerns and novel issues for the safety of health professionals. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):11947. doi: 10.3390/ijerph182211947
7. Тимофеев Р.М., Марченко А.Н., Калашников А.А. Оценка интенсивности микробной контаминации объектов производственной среды бюро судебно-медицинской экспертизы // Медицинская наука и образование Урала. 2022. Т. 23. № 2. С. 63–69.
8. Brooks EG, Utley-Bobak SR. Autopsy biosafety: Recommendations for prevention of meningococcal disease. *Acad Forensic Pathol*. 2018;8(2):328–339. doi: 10.1177/1925362118782074
9. Колкутин В.В., Джувалыков П.Г., Иванова Е.Б. Проблемы санитарно-гигиенического обеспечения деятельности государственных судебно-медицинских экспертных учреждений // Дезинфекция. Антисептика. 2012. Т. 3. № 4. С. 44–49.
10. Ильина О.А., Шулаев А.В., Тимерзянов М.И. К вопросу оценки биологических факторов риска в практике врача судебно-медицинского эксперта // Медицинский альманах. 2018. № 4. С. 149–151. doi: 10.21145/2499-9954-2018-4-149-151.
11. Жукова С.А., Смирнов И.В. Анализ условий и охраны труда работников сферы здравоохранения // Социально-трудовые исследования. 2020. № 4. С. 145–154. doi: 10.34022/2658-3712-2020-41-4-145-154.
12. Боговская Е.А. К вопросу о предупреждении возникновения профессиональных заболеваний у лиц, участвующих в организации и производстве судебно-медицинских экспертиз. Судебная медицина. 2019. Т. 5. № S1. С. 26–27.
13. Мазуркевич В.В., Степанова Т.Ф., Ребещенко А.П., Бакштановская И.В. Анализ результативности многолетнего применения системы эпидемиологической безопасности сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы. Судебная медицина. 2019. Т. 5. № S1. С. 25–26.
14. Степанова Т.Ф., Катаева Л.В., Ребещенко А.П., Бакштановская И.В., Мазуркевич В.В. Анализ результативности многолетнего применения системы биологической безопасности сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы // Вестник судебной медицины. 2018. № 1. С. 4–9.
15. Васильев Д.Е. Биологические факторы риска и методы обеспечения инфекционной безопасности персонала бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических отделений // Тихоокеанский медицинский журнал. 2023. № 2. С. 25–30. doi: 10.34215/1609-1175-2023-2-25-30
16. Минаева П.В. Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы в случаях инфекционных заболеваний // Судебная медицина: вопросы, проблемы, экспертная практика: Материалы научно-практической конференции, посвященной 30-летию Межрегиональной общественной организации “Судебные медики Сибири”. Томск, 2023. Выпуск 9. С. 39–44.
17. Асташкина О.Г. Модель системы менеджмента качества при выполнении судебно-биохимических исследований // Актуальные вопросы судебной медицины и права: сборник научно-практических статей, посвященный 70-летию организации Республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ РТ. Казань, 2020. Выпуск 11. С. 40–44.
18. Тимерзянов М.И., Милушкина О.Ю., Васильев Д.Е., Валеева Ю.В., Хаертдинова Л.А. Стандартная процедура: становление и внедрение в медицинскую практику, в частности в деятельность бюро судебно-медицинской экспертизы // Общественное здоровье и здравоохранение. 2023. № 3. С. 59–68. doi: 10.56685/18120555_2023_78_3_59
19. Перминов А.Ю., Кудряшева И.А., Коломин В.В., Фоменко Н.С. К вопросу о подготовке стандартов операционных процедур в аспектах обеспечения безопасности медицинской помощи // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2023. Т. 4. № 2. С. 39–45. doi: 10.29039/2712-8164-2023-2-39-45
20. Шестопалова Т.Н., Гололобова Т.В. Использование стандартных операционных процедур как одно из направлений обеспечения безопасности медицинской деятельности // Анализ риска здоровью. 2018. № 2. С. 129–137. doi: 10.21668/health.risk/2018.2.15.
21. Линденбратен А.Л., Сидоренко Н.В., Гололобова Т.В., Шестопалова Т.Н. Роль стандартов операционных процедур в управлении качеством медицинской деятельности // Вестник Росздравнадзора. 2018. № 6. С. 40–44.
22. Фатхуллина Л.С., Гололобова Т.В., Александрова О.Ю., Матвеева Е.А., Шестопалова Т.Н., Рулева А.И. Разработка и применение системы стандартных операционных процедур в медицинской организации как инструмента обеспечения безопасности медицинской деятельности // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2020. № 1–2. С. 43–51. doi: 10.26347/1607-2502202001-02043-051
23. Тимерзянов М.И., Газизянова Р.М., Низамов А.Х., Минаева П.В. Возможности совершенствования противоэпидемических мероприятий в бюро судебно-медицинской экспертизы на основе подходов менеджмента качества // Судебно-медицинская экспертиза. 2020. Т. 63. № 3. С. 40–44. doi: 10.17116/sudmed20206303140.
24. Kritselis M, Remick DG. Universal precautions provide appropriate protection during autopsies of patients with infectious diseases. *Am J Pathol*. 2020;190(11):2180–2184. doi: 10.1016/j.ajpath.2020.08.005
25. Le AB, Brown CK, Gibbs SG, et al. Best practices of highly infectious decedent management: Consensus recommendations from an international expert workshop. *J Occup Environ Hyg*. 2022;19(3):129–138. doi: 10.1080/15459624.2022.2027427

REFERENCES

1. Il'ina OA, Shulaev AV, Timerzyanov MI. Health assessment of health workers of the Republic of Tatarstan on the example of forensic medical experts. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2019;(7(316)):34–38. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-316-7-34-38
2. Hasmi AH, Khoo LS, Koo ZP, et al. The craniotomy box: An innovative method of containing hazardous aerosols generated during skull saw use in autopsy on a COVID-19 body. *Forensic Sci Med Pathol*. 2020;16(3):477–480. doi: 10.1007/s12024-020-00270-z
3. Dufayet L, Langrand J, Ludes B. Risk of occupational infection in forensic workers: A review. *Forensic Sci Res*. 2023;8(1):1–4. doi: 10.1093/fsr/owad001
4. Kravchenko EV, Suranova TG, Zabozaev FG. [Features of the epidemic process in pathology departments and institutions.] In: *Medicine and Pharmacology: A Modern View on the Study of Current Problems: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. Astrakhan; 2016;1:139–145. (In Russ.)
5. Shkrum MJ, Kent J. An autopsy checklist: A monitor of safety and risk management. *Am J Forensic Med Pathol*. 2016;37(3):152–157. doi: 10.1097/PAF.0000000000000244
6. Tomao P, La Russa R, Oliva A, et al. Mapping biological risks related to necropsy activities: Old concerns and novel issues for the safety of health professionals. *Int*

- J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):11947. doi: 10.3390/ijerph182211947
7. Timofeev RM, Marchenko AN, Kalashnikov AA. Assessment of the microbial contamination intensity of the Bureau of Forensic Medical Expertise production environment objects. *Meditsinskaya Nauka i Obrazovanie Urala*. 2022;23(2):63-69. (In Russ.) doi: 10.36361/18148999_2022_23_2_63
 8. Brooks EG, Utley-Bobak SR. Autopsy biosafety: Recommendations for prevention of meningococcal disease. *Acad Forensic Pathol*. 2018;8(2):328-339. doi: 10.1177/1925362118782074
 9. Kolkutin VV, Dzhuvayakov PG, Ivanova EB. [Problems of sanitary and hygienic support of activities of state forensic medical expert institutions.] *Dezinfektsiya. Antiseptika*. 2012;3(4):44-49. (In Russ.)
 10. Iliina OA, Shulaev AV, Timerzyanov MI. On the issue of assessing biological risk factors in forensic practice. *Meditsinskiy Al'manakh*. 2018;(4):149-151. (In Russ.) doi: 10.21145/2499-9954-2018-4-149-151
 11. Zhukova SA, Smirnov IV. Analysis of labour conditions and protection of healthcare workers. *Sotsial'no-Trudovye Issledovaniya*. 2020;(4(41)):145-154. (In Russ.) doi: 10.34022/2658-3712-2020-41-4-145-154
 12. Bogovskaya EA. [On the issue of preventing the occurrence of occupational diseases among persons involved in organizing and doing forensic medical examinations.] *Sudebnaya Meditsina*. 2019;5(S1):26-27. (In Russ.)
 13. Mazurkevich VV, Stepanova TF, Rebeshchenko AP, Baksh-tanovskaya IV. [Analysis of the effectiveness of a long-term application of the system of epidemiological safety for employees of the forensic medical examination bureau.] *Sudebnaya Meditsina*. 2019;5(S 1):25-26. (In Russ.)
 14. Stepanova TF, Kataeva LV, Rebeschenko AP, Baksh-tanovskaya IV, Mazurkevich VV. Effectiveness of long-term application of a system of biological safety of the employees of the Forensic Medical Examination Bureau. *Vestnik Sudebnoy Meditsiny*. 2018;7(1):4-9. (In Russ.)
 15. Vasiliev DE. Biological risk factors and methods to ensure the infectious safety of personnel in forensic and pathology departments. *Tikhookeanskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2023;(2):25-30. (In Russ.) doi: 10.34215/1609-1175-2023-2-25-30
 16. Minaeva PV. [Current issues of forensic medical examination in cases of infectious diseases.] In: *Forensic Medicine: Issues, Problems, Expert Practice: Proceedings of the Scientific and Practical Conference Dedicated to the 30th Anniversary of the Interregional Public Organization "Forensic Medical Examiners of Siberia", Petropavlovsk-Kamchatsky, September 7-8, 2023*. Tomsk: STT Publ.; 2023;(9):39-44. (In Russ.)
 17. Astashkina OG. Quality management system for performing forensic biochemical studies. In: *Current Issues of Forensic Medicine and Law: Collection of Scientific and Practical Articles Dedicated to the 70th Anniversary of the Republican Bureau of Forensic Medicine of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan*. Kazan: Republican Bureau of Forensic Medicine; 2020;(11):40-44. (In Russ.)
 18. Timerzyanov MI, Milushkina OYu, Vasiliev DE, Valeeva YuV, Khaertdinova LA. Standard procedure: Establishment and implementation in medical practice, in particular in the activities of the bureau of forensic medical examination (literature review). *Obshchestvennoe Zdorov'e i Zdravookhranenie*. 2023;(3(78)):59-68. (In Russ.) doi: 10.56685/18120555_2023_78_3_59
 19. Perminov AY, Kudryasheva IA, Kolomin VV, Fomenko NS. On the issue of preparing standards for operating procedures in the aspects of ensuring the safety of medical care. *Prikladnyy Vestnik Meditsiny i Farmatsii*. 2023;4(2):39-45. (In Russ.) doi: 10.29039/2712-8164-2023-2-39-45
 20. Shestopalova TN, Gololobova TV. Standard operating procedures as a trend in ensuring healthcare safety. *Health Risk Analysis*. 2018;(2):129-137. doi: 10.21668/health.risk/2018.2.15.eng
 21. Lindenbraten AL, Sidorenko NV, Gololobova TV, Shestopalova TN. The role of standard operating procedures in quality management of medical activities. *Vestnik Roszdravnadzora*. 2018;(6):40-44. (In Russ.)
 22. Fatkhullina LS, Gololobova TV, Aleksandrova OY, Matveeva EA, Shestopalova TN, Ruleva AI. Development and application of a standard operating procedure system in a medical organization as a tool for ensuring the safety of medical activities. *Problemy Standartizatsii v Zdravookhranении*. 2020;(1-2):43-51. (In Russ.) doi: 10.26347/1607-2502202001-02043-051
 23. Timerzyanov MI, Gazizyanova RM, Nizamov AKh, Minaeva PV. Possibilities of improvement of anti-epidemic events at forensic medical institution on the basis of quality management approaches. *Sudebno-Meditsinskaya Ekspertiza*. 2020;63(3):40-44. (In Russ.) doi: 10.17116/sudmed20206303140
 24. Kritselis M, Remick DG. Universal precautions provide appropriate protection during autopsies of patients with infectious diseases. *Am J Pathol*. 2020;190(11):2180-2184. doi: 10.1016/j.ajpath.2020.08.005
 25. Le AB, Brown CK, Gibbs SG, et al. Best practices of highly infectious decedent management: Consensus recommendations from an international expert workshop. *J Occup Environ Hyg*. 2022;19(3):129-138. doi: 10.1080/15459624.2022.2027427

Сведения об авторе:

✉ **Васильев** Денис Евгеньевич – канд. мед. наук, преподаватель кафедры профилактической медицины; e-mail: vasdenis78@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6205-3760>.

Информация о вкладе автора: автор подтверждает единоличное участие в разработке концепции и дизайна исследования, сборе и анализе данных, написания текста рукописи, проверке содержания и редактировании рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 04.08.23 / Принята к публикации: 10.03.24 / Опубликовано: 29.03.24

Author information:

✉ **Denis E. Vasiliev**, Cand. Sci. (Med.), Lecturer, Department of Preventive Medicine; e-mail: vasdenis78@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6205-3760>.

Author contribution: The author confirms sole responsibility for the study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The author has no conflicts of interest to declare.

Received: August 4, 2023 / Accepted: March 10, 2024 / Published: March 29, 2024