



**MOBILE PHONES AS A RESERVOIR OF OPPORTUNISTIC
MICROFLORA IN THE EDUCATIONAL AND CLINICAL
ENVIRONMENT: DYNAMICS OF MICROBIAL
CONTAMINATION BEFORE AND AFTER THE
IMPLEMENTATION OF DAILY TREATMENT WITH
ALCOHOL-BASED WIPES**

Hamrokhon Sanjar qizi Juratova

Student, Tashkent State Medical University,
Tashkent, Uzbekistan

Mubinakhon Sanjar qizi Juratova

Student, Tashkent State Medical University,
Tashkent, Uzbekistan

Olga Andreevna Niyazova

Assistant, Department of Hygiene and Environmental Health,
Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19606086>

ARTICLE INFO

Received: 08th April 2026

Accepted: 15th April 2026

Online: 16th April 2026

KEYWORDS

Hand hygiene, mobile phones, smartphones, medical students, microbial contamination, antiseptic treatment, alcohol-based wipes, infection control, hospital-acquired infections, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

The study presents the results of a controlled investigation of microbial contamination of mobile phones among medical students (n=42) and evaluates the effectiveness of a 14-day protocol of daily antiseptic treatment using alcohol-based wipes (70% isopropanol). Smartphones were found to be a significant reservoir of opportunistic microflora: coagulase-negative staphylococci were detected in 100% of samples, Bacillus spp. in 81%, Micrococcus spp. in 28.6%, Candida spp. in 11.9%, and Staphylococcus aureus in 9.5%. The mean baseline contamination level was 3.2 ± 1.7 CFU/cm². Implementation of daily treatment significantly reduced contamination by 4.7-fold (to 0.68 ± 0.3 CFU/cm², $p < 0.01$). In the control group without intervention, no significant changes were observed (2.9 ± 1.6 CFU/cm², $p = 0.31$). The findings highlight the need to incorporate mobile device hygiene into infection control educational programs for medical students.

**МОБИЛЬНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ КАК РЕЗЕРВУАР УСЛОВНО-ПАТОГЕННОЙ
МИКРОФЛОРЫ В УЧЕБНО-КЛИНИЧЕСКОЙ СРЕДЕ: ДИНАМИКА
МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ДО И ПОСЛЕ ВНЕДРЕНИЯ
ЕЖЕДНЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СПИРТСОДЕРЖАЩИМИ
САЛФЕТКАМИ**

Журатова Хамрохон Санжар кизи

Студент Ташкентского государственного медицинского университета,
Ташкент, Узбекистан

Журатова Мубинахон Санжар кизи

Студент Ташкентского государственного медицинского университета,
Ташкент, Узбекистан



IF = 9.2

Ниязова Ольга Андреевна

Ассистент кафедры Гигиены и окружающей среды Ташкентского
государственного медицинского университета, Ташкент, Узбекистан<https://doi.org/10.5281/zenodo.19606086>**ARTICLE INFO**Received: 08th April 2026Accepted: 15th April 2026Online: 16th April 2026**KEYWORDS**

Гигиена рук, мобильные телефоны, смартфоны, студенты-медики, микробная контаминация, антисептическая обработка, спиртосодержащие салфетки, инфекционный контроль, внутрибольничные инфекции, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

В работе представлены результаты контролируемого исследования микробной контаминации мобильных телефонов у студентов-медиков ($n=42$) и оценка эффективности 14-дневного протокола ежедневной антисептической обработки спиртосодержащими салфетками (70% изопропанол). Установлено, что смартфоны являются значимым резервуаром условно-патогенной микрофлоры: в 100% образцов обнаружены коагулазоотрицательные стафилококки, в 81% – *Bacillus spp.*, в 28,6% – *Micrococcus spp.*, в 11,9% – грибы рода *Candida*, в 9,5% – *Staphylococcus aureus*. Средняя исходная обсемененность составила $3,2 \pm 1,7$ КОЕ/см². Внедрение ежедневной обработки достоверно снизило обсемененность в 4,7 раза (до $0,68 \pm 0,3$ КОЕ/см², $p < 0,01$). В контрольной группе без вмешательства значимой динамики не отмечено ($2,9 \pm 1,6$ КОЕ/см², $p = 0,31$). Сделан вывод о необходимости включения гигиены мобильных устройств в образовательные программы по инфекционному контролю для студентов-медиков.

Введение: Современные медицинские студенты активно используют смартфоны в учебном процессе и клинической практике: для доступа к справочным материалам и медицинским приложениям, фотографирования анализов и рентгеновских снимков, связи с кураторами и преподавателями, ведения электронного дневника практики. При этом мобильные устройства редко подвергаются дезинфекции, а большинство студентов даже не задумываются о том, что их телефон

может быть переносчиком патогенных микроорганизмов.

Известно, что поверхности телефонов могут контаминироваться микроорганизмами с рук, включая устойчивые нозокомиальные штаммы. В ряде зарубежных исследований показано, что до 40-60% мобильных телефонов медицинского персонала содержат патогенные бактерии, в том числе метициллин-резистентный *Staphylococcus aureus* (MRSA) и ванкомицин-резистентные энтерококки. Однако в Узбекистане



IF = 9.2

практически отсутствуют исследования, оценивающие реальную степень обсемененности телефонов у студентов-медиков и эффективность доступных методов очистки в условиях вуза.

Особую тревогу вызывает тот факт, что студенты-медики начинают свою клиническую практику уже на 2-3 курсах, еще не имея сформированных устойчивых навыков инфекционного контроля. Они могут непреднамеренно переносить патогены с рук на телефон, а затем – обратно на руки или на поверхности в отделении, способствуя перекрестной контаминации. Кроме того, студенты часто используют телефоны во время еды, в транспорте и дома, что расширяет потенциальную зону распространения микроорганизмов за пределы медицинской организации.

Актуальность: Проблема приобретает особое значение в свете распространения антибиотикорезистентности и роста внутрибольничных инфекций (ВБИ). По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в мире регистрируются сотни миллионов случаев ВБИ, а в странах с низким и средним уровнем дохода, к которым относится Узбекистан, бремя этих инфекций значительно выше. Одним из ключевых факторов передачи возбудителей являются контаминированные поверхности, в том числе мобильные устройства.

Студенты-медики, проходя практику в стационарах, ежедневно контактируют с пациентами,

медицинским оборудованием, поверхностями палат и процедурных кабинетов. При этом частота обработки рук даже в развитых странах редко достигает рекомендуемых 70-80% от всех необходимых ситуаций. В таких условиях мобильный телефон становится дополнительным звеном передачи инфекции, которое почти никто не контролирует.

Разработка простого, экономичного и воспроизводимого протокола гигиены смартфонов для студентов позволит снизить риски перекрестной контаминации. Настоящее исследование является первым шагом к внедрению таких протоколов в Ташкентском государственном медицинском университете и может быть масштабировано на другие медицинские вузы страны.

Кроме того, важным аспектом является образовательный компонент: включение темы гигиены мобильных устройств в программу подготовки студентов-медиков не только снизит непосредственные риски, но и сформирует у будущих врачей правильные гигиенические привычки на всю профессиональную карьеру.

Цель исследования: Оценить уровень микробной контаминации мобильных телефонов у студентов-медиков, проходящих клиническую практику, и определить эффективность 14-дневного протокола ежедневной обработки спиртосодержащими салфетками (70% изопропанол) для снижения бактериальной обсемененности



IF = 9.2

поверхностей смартфонов в условиях учебно-клинической среды.

Материалы и методы:

Исследование проводилось в октябре-ноябре 2025 года на базе кафедры гигиены. В нем приняли участие 42 студента 2-го курса лечебного факультета. Средний возраст участников составил $18,1 \pm 0,8$ года, гендерный состав: 28 девушек (66,7%) и 14 юношей (33,3%). Все студенты на момент исследования проходили практику в терапевтическом и хирургическом отделениях клиники университета не менее 3 раз в неделю.

Критерии включения в исследование: наличие личного смартфона в постоянном использовании; активное использование телефона во время практических занятий в симуляционном центре и клинике (не менее 5 раз в день); добровольное информированное согласие на участие; отсутствие острых инфекционных заболеваний на момент начала исследования.

Критерии исключения: отсутствие добровольного согласия; использование чужого телефона или регулярная передача телефона другим лицам; наличие кожных заболеваний кистей (экзема, дерматит, грибковые поражения), которые могли бы повлиять на характер контаминации; прием системных антибиотиков в течение 2 недель до начала исследования; отказ от продолжения участия на любом этапе.

Дизайн исследования: студенты были случайным образом

распределены на две группы по 21 человеку с помощью генератора случайных чисел. Группа 1 (основная, $n=21$) – 14-дневный протокол ежедневной обработки смартфона спиртосодержащими салфетками. Протокол включал: однократную обработку в вечернее время после завершения всех занятий и практики; использование готовых медицинских салфеток, пропитанных 70% раствором изопропанола (производство ООО «Медисал», Узбекистан); экспозиция 30 секунд (салфетка остается на поверхности в течение 30 секунд, после чего поверхность высыхает естественным путем); обработка всех поверхностей телефона (экран, задняя крышка, торцы, кнопки). Дополнительно студенты основной группы получали краткую инструкцию по правильной технике обработки и вели дневник соблюдения протокола.

Группа 2 (контрольная, $n=21$) – обычный режим использования без дополнительной обработки. Студентам контрольной группы не запрещалось обрабатывать телефоны по собственной инициативе, однако, как показал предварительный опрос, 95% студентов никогда не обрабатывали свои телефоны антисептиками.

Микробиологические методы: забор материала осуществляли с двух поверхностей каждого телефона – экран и задняя крышка/чехол. Стерильным ватным тампоном на пластиковой основе, смоченным в 0,9% стерильном растворе хлорида натрия, орошали площадь 5×5 см (25 см^2) в центральной части каждой



поверхности. Тампон плотно прижимали к поверхности и проводили зигзагообразными движениями в течение 15 секунд. Затем тампон помещали в пробирку с транспортной средой Эймса для сохранения жизнеспособности микроорганизмов в течение транспортировки.

Посев материала осуществляли в течение 2 часов после забора. Использовали следующие питательные среды: кровяной агар (для выделения стафилококков и стрептококков); желточно-солевой агар (селективная среда для стафилококков); среду Сабуро с добавлением хлорамфеникола (для выделения грибов). Инкубацию проводили при температуре 37°C в течение 48 часов для бактерий и при 25°C в течение 5 суток для грибов. Учет результатов проводили в колониеобразующих единицах на квадратный сантиметр (КОЕ/см²). Идентификацию микроорганизмов до рода и вида осуществляли по морфологическим, тинкториальным (окраска по Граму) и биохимическим свойствам с использованием тест-систем (Staphytest 16, ERBA Lachema).

Для *Staphylococcus aureus* дополнительно проводили тест на коагулазу и ДНКазу. Чувствительность к антибиотикам определяли диско-диффузионным методом на среде Мюллера-Хинтон с использованием стандартных дисков (оксициллин, цефокситин, ванкомицин, клиндамицин, эритромицин, тетрациклин, левофлоксацин).

Заборы выполнены двукратно: в день 0 (до начала обработки, исходный уровень) и в день 14 (после завершения протокола). Все заборы проводились в утренние часы (9:00-10:00) до начала практических занятий, чтобы исключить влияние текущей активности студентов на результаты.

Контроль качества: для исключения контаминации в процессе забора и посева использовались отрицательные контроли (стерильные тампоны, погруженные в транспортную среду и посеянные на все виды питательных сред). Во всех отрицательных контролях роста микроорганизмов не обнаружено.

Статистический анализ: использовали пакет статистического анализа SPSS 26.0 (IBM, USA) и Microsoft Excel 2021. Нормальность распределения количественных показателей проверяли критерием Шапиро-Уилка. Так как распределение показателей обсемененности отличалось от нормального ($p < 0,05$), использовали непараметрические методы. Для сравнения двух независимых групп (контрольная vs основная на 14-й день) применяли U-критерий Манна-Уитни. Для парных сравнений внутри группы (0-й и 14-й дни) – T-критерий Вилкоксона. Для сравнения качественных показателей (частота обнаружения микроорганизмов) использовали критерий χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Данные представлены как среднее значение \pm стандартное отклонение



($M \pm SD$) и медиана (Me) с межквартильным размахом. Оригинальность текста проверена в системе «Антиплагиат.Вуз» – 87,2%.

Результаты:

В день 0 (базовые показатели) достоверных различий между основной и контрольной группами не было ($p=0,48$ по U-критерию Манна-Уитни). У всех 42 студентов (100%) на

поверхностях мобильных телефонов обнаружены различные микроорганизмы. Микробный пейзаж представлен в таблице 1.

Таблица 1. Частота обнаружения различных микроорганизмов на поверхностях мобильных телефонов студентов-медиков ($n=42$, исходный уровень)

Микроорганизм	Количество положительных образцов	% от общего числа
Коагулазоотрицательные стафилококки (<i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>S. haemolyticus</i> , <i>S. hominis</i>)	42	100%
<i>Bacillus</i> spp.	34	81,0%
<i>Micrococcus</i> spp.	12	28,6%
Грибы рода <i>Candida</i> (не <i>albicans</i>)	5	11,9%
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	9,5%
Другие грамположительные кокки	3	7,1%

Staphylococcus aureus выделен у 4 студентов (9,5%). Все четыре штамма оказались чувствительными к оксациллину (метициллин-чувствительные), однако два штамма (50%) проявили устойчивость к эритромицину, один штамм (25%) – к тетрациклину. MRSA (метициллин-резистентный *S. aureus*) не обнаружен. Патогенных энтеробактерий (*E. coli*, *Klebsiella* spp., *Proteus* spp.) и *Pseudomonas aeruginosa* не выделено ни в одном образце.

Средняя обсемененность всех поверхностей в день 0 составила $3,2 \pm 1,7$ КОЕ/см², медиана – 2,8 КОЕ/см² с межквартильным размахом 1,9-4,3 КОЕ/см². Наибольшая обсемененность зафиксирована на задней крышке/чехле ($3,6 \pm 1,9$

КОЕ/см²) по сравнению с экраном ($2,8 \pm 1,5$ КОЕ/см²), однако различие не достигло статистической значимости ($p=0,12$). У 6 студентов (14,3%) обсемененность превышала 5 КОЕ/см², что расценивается как высокая степень контаминации.

Корреляционный анализ не выявил значимой связи между уровнем обсемененности и полом студентов ($p=0,34$), частотой мытья рук по самоотчету ($p=0,21$) или типом чехла (силиконовый vs пластиковый vs отсутствие чехла, $p=0,18$). Однако отмечена тенденция к более высокой обсемененности у студентов, которые используют телефон во время еды ($3,5 \pm 1,6$ vs $2,4 \pm 1,3$ КОЕ/см², $p=0,06$).

Через 14 дней получены следующие результаты. В основной



IF = 9.2

группе (ежедневная обработка спиртосодержащими салфетками) средняя обсемененность снизилась до $0,68 \pm 0,3$ КОЕ/см² (медиана 0,6 КОЕ/см²). Это в 4,7 раза меньше исходного уровня ($p < 0,001$ по Т-критерию Вилкоксона). У 14 из 21 студента (66,7%) основной группы обсемененность опустилась ниже 1 КОЕ/см². У 3 студентов (14,3%) достигнуты значения менее 0,3 КОЕ/см². Полной стерильности (0 КОЕ/см²) не достигнуто ни в одном случае, что, вероятно, связано с неизбежной реконтаминацией в течение дня после вечерней обработки.

В контрольной группе (без вмешательства) изменения были незначительными: средняя обсемененность составила $2,9 \pm 1,6$ КОЕ/см² (медиана 2,7 КОЕ/см²). По сравнению с исходным уровнем ($3,1 \pm 1,8$ КОЕ/см²) различие статистически не значимо ($p = 0,31$ по Вилкоксону). У 5 студентов (23,8%) контрольной группы отмечен рост обсемененности по сравнению с исходным уровнем – вероятно, за счет новых циклов контаминации во время практики. У 3 студентов (14,3%) обсемененность снизилась спонтанно, что может быть связано с естественным обновлением поверхности или случайными факторами.

Сравнение групп на 14-й день показало статистически значимую разницу: основная группа – $0,68 \pm 0,3$ КОЕ/см², контрольная – $2,9 \pm 1,6$ КОЕ/см² (U-критерий Манна-Уитни, $p = 0,007$). Эффект вмешательства (снижение обсемененности

относительно контроля) составил 76,6%.

Частота обнаружения *Staphylococcus aureus* на 14-й день: в основной группе *S. aureus* не выделен ни у одного студента (0 из 21), в контрольной группе *S. aureus* обнаружен у 3 студентов (14,3%) – у двух из них это были те же студенты, что и в исходном заборе, у одного – новый случай. Различие по частоте обнаружения *S. aureus* между группами не достигло статистической значимости из-за малого числа наблюдений ($p = 0,11$), однако тенденция очевидна.

Частота обнаружения грибов рода *Candida* снизилась в основной группе с 3 случаев (14,3%) до 1 случая (4,8%), в контрольной группе осталась без изменений (2 случая, 9,5%).

Важно отметить, что ни один из участников исследования не сообщил о повреждении экрана или корпуса телефона в результате ежедневной обработки спиртом. Также не зафиксировано случаев дерматита или раздражения кожи рук, связанных с использованием спиртовых салфеток. Соблюдение протокола в основной группе составило 96,3% (в среднем 13,5 обработки из 14 возможных; пропуски связаны с техническими причинами – разрядка телефона, отсутствие салфеток).

Вывод:

1. Мобильные телефоны студентов-медиков являются значимым резервуаром условно-патогенной микрофлоры. В 100% образцов обнаружены



IF = 9.2

коагулазоотрицательные стафилококки, в 81% – *Bacillus* spp., в 28,6% – *Micrococcus* spp., в 11,9% – грибы рода *Candida*. В 9,5% образцов выделен *Staphylococcus aureus*, что представляет потенциальную эпидемиологическую опасность, особенно для иммунокомпрометированных пациентов, с которыми студенты контактируют во время практики.

2. Предложенный 14-дневный протокол ежедневной обработки спиртосодержащими салфетками (70% изопропанол, экспозиция 30 секунд) является высокоэффективным: он достоверно снижает микробную обсемененность в 4,7 раза (с $3,2 \pm 1,7$ до $0,68 \pm 0,3$ КОЕ/см², $p < 0,01$). При этом метод безопасен для поверхностей смартфонов и не вызывает побочных эффектов у пользователей.

3. Контрольная группа без вмешательства не показала естественной динамики очищения за 14 дней наблюдения (исходно $3,1 \pm 1,8$ КОЕ/см², через 14 дней – $2,9 \pm 1,6$ КОЕ/см², $p = 0,31$). Это указывает на постоянное перекрестное загрязнение телефонов в учебно-клинической среде и отсутствие

спонтанного снижения микробной нагрузки.

4. Разработанный протокол может быть рекомендован для внедрения в практику обучения студентов-медиков. Целесообразно включить гигиену мобильных устройств в практические занятия по инфекционному контролю, а также рассмотреть возможность установки дозаторов со спиртовыми салфетками при входе в симуляционные центры, учебные аудитории и клинические базы. Дополнительной мерой может стать использование УФ-стерилизаторов для гаджетов, однако их высокая стоимость ограничивает массовое внедрение.

5. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: изучение долгосрочного эффекта внедрения гигиены телефонов (3-6 месяцев); оценка влияния этой меры на частоту носительства *S. aureus* на руках студентов; разработка адаптированных протоколов для разных типов поверхностей телефонов и чехлов; экономический анализ затрат на внедрение vs предотвращенные случаи инфекций.

References:

1. Олимов К.К., Тухтаева Н.Х., Рахимова М.К. Микробная контаминация мобильных телефонов у медицинского персонала и студентов стационаров Ташкента. Журнал гигиены и санитарии Узбекистана. 2024;12(3):45-51.
2. Khudayberganova N., Akhmedov A., Tillyashaykhov M. Antibiotic resistance patterns of staphylococci isolated from mobile phones of healthcare students in Tashkent: a cross-sectional study. Central Asian Journal of Medicine. 2025;8(1):22-29.
3. Садыкова Д.С., Ибрагимов А.А., Нормухамедова З.Ш. Эффективность различных антисептиков для обработки гаджетов в медицинских учреждениях:



рандомизированное контролируемое исследование. Медицина и инновации. 2024;7(4):67-73.

4. Olsen M., Campos M., Lohr J., Rodriguez K. Efficacy of alcohol-based wipes for mobile phone decontamination in a medical school setting: a prospective cohort study. *Journal of Hospital Infection*. 2024;142:78-84.

5. Всемирная организация здравоохранения. Рекомендации по гигиене рук в медицинских организациях (версия 2023). Женева: ВОЗ; 2023. 112 с.

6. Рустамова Ш.Б., Каримов Т.Ю., Азизова Ф.А. Осведомленность студентов-медиков о роли мобильных устройств в передаче внутрибольничных инфекций: анкетное исследование. *Образование и здравоохранение*. 2025;5(2):33-39.

7. Musharraf M., Alam S., Hossain M. Mobile phone hygiene among medical students in Bangladesh: a neglected practice. *International Journal of Infection Control*. 2024;20(3):12-19.

8. Kaur R., Singh B., Sharma A. Comparative evaluation of 70% isopropyl alcohol and UV-C light for smartphone disinfection. *American Journal of Infection Control*. 2025;53(1):55-61.

9. Ташпулатов Р.Ю., Камалова М.Т. Гигиеническая оценка факторов передачи инфекций в многопрофильном стационаре. *Вестник эпидемиологии и гигиены*. 2024;11(2):89-96.

10. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. *MMWR*. 2023;72(5):112-125.

11. Al-Momani H., Obeidat N., Khader Y. Bacterial contamination of mobile phones of healthcare workers in a tertiary care hospital: a cross-sectional study. *BMC Infectious Diseases*. 2024;24(1):205.

12. Усманова Г.К., Холматова Б.Т., Рахматуллаев А.А. Оценка соблюдения правил гигиены рук среди студентов старших курсов медицинского вуза. *Журнал теоретической и клинической медицины*. 2025;18(1):44-50.