4. Егоров Б.В., Гончаренко В.В., Хоренжий Н.В. Экструдированные комбикорма на основе люцерновой резки // Зерновые продукты и комбикорма. – 2004. – №3.
5. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Кормопроизводство в сельском хозяйстве России // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, и рациональном природопользовании России: сб. науч. тр. – М.: Угрешская типография, 2013. – С. 19-27.
6. Баяндинова А.Т. Продуктивность однолетних кормовых культур в высокогорьях Алтая // Вестник Алтайского государственного университета. – 2011. – № 1. – С. 5-9.
7. Биркалова С.А., Субботин А.Г. Продуктивность смешанных посевов однолетних культур на чернозёмных почвах Саратовского Правобережья // Устойчивое развитие мирового сельского хозяйства: сборник материалов. – 2017. – С. 212-213.
8. Ушакова Е.Ю. Создание высокопродуктивных агрофитоценозов кормового назначения в посевах однолетних полевых культур: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Немчиновка, 2009. – 23 с.
9. Варламов В.А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дисс...докт. с.-х. наук. – Пенза, 2008. – 51 с.
10. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – М., 2003. – 455 с.
11. Дуборезов И.В., Дуборезов В.М., Андреев И.В. Урожайность и питательность двух- и трехкомпонентных смесей из вики, гороха и овса // Кормопроизводство. – 2018. – № 11. – С. 15-22.
12. Беляева Ж.А. Продуктивность и адаптивный потенциал однолетних видов люпина, и эффективность их возделывания: автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Брянск. – 2005. – 21 с.
13. Полкин П.П. Смешанные посевы однолетних кормовых культур в условиях Республики Алтай: методические рекомендации. – Горно-Алтайск, 2008. – 34 с.
14. Шукис Е.Р. Эффективность возделывания однолетних кормовых культур в чистых и смешанных посевах. – Барнаул, 2003. – 28 с.
15. Чувилина В.А. Продуктивность и питательная ценность кормовой массы фитоценозов с рапсом яровым в условиях муссонного климата Сахалина // Кормопроизводство. – 2012. – № 12. – С. 40-42.
16. Система земледелия Сахалинской области. – Воронеж: Изд-во ООО «Ковчег», 2017. – 396 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 1985. – 352 с.
18. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИК, 1983. – 197 с.
19. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – М.: Изд-во «Наука», 1972. – 455 с.
20. Переваримость кормов / Под ред. Томмэ М.Ф. – М.: Колос, 1970. – 464 с.

Ямпольская Т.Д., Галиуллина А.Р.

Влияние дезинфицирующих средств потребительского применения на микрофлору кожных покровов обучающихся

*БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа-Югры «Сургутский государственный университет»
(Россия, Сургут)*

doi: 10.18411/lj-09-2020-11

idsp: ljjournal-09-2020-11

Аннотация

В работе показана эффективность индивидуальных дезинфицирующих средств личной гигиены через численность микроорганизмов и изменение их качественного состава после обработки. Продемонстрированы сходства и различия качественного состава микрофлоры у категорий участников.

Ключевые слова: индивидуальная гигиена, дезинфицирующие средства, эффективность, микрофлора кожных покровов, численность микроорганизмов.

Abstract

The paper shows the effectiveness of individual disinfectants for personal hygiene through the number of microorganisms and changes in their qualitative composition after

treatment. The similarities and differences in the qualitative composition of microflora in the categories of participants have been demonstrated.

Keywords: personal hygiene, disinfectants, efficiency, skin microflora, number of microorganisms.

В настоящее время применение биоцидных и антисептических средств приобрело массовое распространение. На рынке данная продукция представлена широким ассортиментом: влажные салфетки с дезинфицирующим эффектом, с антибактериальными свойствами, с разнообразными отдушками, поверхностно-активными веществами, антисептические гели и спреи на спиртовой основе. Действие всех дезинфицирующих средств направлено на снижение контаминации предметов обихода и кожных покровов, в частности рук, ладоней. Однако, микроорганизмы быстро адаптируются и приобретают резистентность к воздействию применяемых соединений, что в свою очередь обуславливает актуальность разработки и усовершенствования средств и схем индивидуальной санитарной гигиены.

Кожа человека является естественным защитным барьером от внешних агрессивных факторов. Кожные покровы постоянно подвергаются воздействию различных факторов, которые могут приводить к возникновению кожных заболеваний [2, 13, 16]. Резидентная (нормальная) микрофлора, будучи устойчивой, стимулирует образование антител и препятствует размножению посторонних патогенных микроорганизмов за счет микробного антагонизма и видовой конкуренции в экосистеме кожи [1, 4]. Ее невозможно полностью удалить при обычном мытье рук и обработке антисептиками из-за колонизационной резистентности и «общебиологического феномена, направленного на поддержание микробиологического гомеостаза в результате симбиотических взаимодействий организма и его автохтонной микрофлоры» [18]. Транзиторная микрофлора – это не колонизирующая, приобретённая микрофлора [12] и сохраняется на руках не более 24 часов и может быть удалена путем обычного мытья рук и обработки антисептиками [14, 17].

Главными требованиями, предъявляемые к современным дезинфицирующим средствам, являются их эффективность и безопасность, которые оцениваются по их антимикробному действию и токсикологическим характеристикам, обусловленным действующими веществами в их составе. Механизм действия антисептиков может быть обусловлен денатурацией белка микроорганизмов или нарушением проницаемости клеточной мембраны, или угнетением важных для микроорганизмов ферментов [5].

Следует отметить, что многие из вопросов механизма действия дезинфицирующих средств недостаточно изучены и неодинаково объясняются исследователями, но многие важные закономерности установлены и ими руководствуются в практике дезинфекции.

Бактериологические исследования проводились с целью выявления общей обсеменённости кожных покровов рук обучающихся СурГУ, определения уровня санитарной безопасности и эффективности применения распространённых дезинфицирующих средств. Для получения результатов отбирались смывы с кожных покровов рук 15 человек по следующей схеме: 1) до обработки (естественный фон); 2) после обработки (15 мин); 3) после обработки (45 мин). Участниками исследования (респондентами) выступали студенты в возрасте от 18 до 24 лет, которые распределялись на категории: вредные привычки (да/нет); имеются хронические заболевания (да/нет); используют дезинфицирующие средства (да/нет).

Для обработки кожи рук использовались следующие дезинфицирующие средства: 1) влажные салфетки «*Sofita family*» - 27%; 2) влажные салфетки «*Aura*» с

антибактериальным эффектом – 27%; 3) антибактериальные влажные салфетки «Smart» – 13%; 4) гель для рук, очищающий с антибактериальным эффектом – 13%; 5) гель для рук Антисептический «Lafitel» – 20%.

Отбор проб проводили по стандартным методикам смывов с перерасчетом численности микроорганизмов на 1 см² кожных покровов [6, 15]. Общую обсемененность определяли на питательном агаре (ПА) [3]. численность санитарно-показательных микроорганизмов (СПМ) на желточно-солевом агаре (ЖСА) [7, 15]. Посевы инкубировали при 37°C в течение 24-78 ч, проводили количественный подсчет, делали пересевы для выделения чистых культур и их идентификации по физиолого-биохимическим свойствам [10, 11].

По результатам первичного анкетирования респонденты разделены на две категории: 1) без вредных привычек – составляют 60%; 2) с вредными привычками – составляют 40 %;

Внутри каждой из категорий выделены группы. Категория 1 «без вредных привычек» распределена на: 1) хронические заболевания присутствуют, составляет 33,3 %; 2) хронические заболевания отсутствуют, составляет 77,7%; 3) используют дезинфицирующие средства, составляет 44,4%; 4) не используют дезинфицирующие средства, составляет 55,5%. Категория 2 «с вредными привычками» распределена на группы: 1) присутствуют хронические заболевания, составляет 16,6%; 2) отсутствие хронических заболеваний, составляет 83,3%; 3) используют дезинфицирующие средства, составляет 50%; 4) не используют дезинфицирующие средства, составляет 50%.

С целью выявления влияния вредных привычек на развитие хронических заболеваний нами проведено соответствующее распределение внутри категорий на группы. По результатам, выяснили, что наличие или отсутствие хронических заболеваний незначительно связано с присутствием или отсутствием вредных привычек. Из общей выборки только у 6,67% респондентов с вредными привычками присутствуют хронические заболевания и отсутствуют у 33,3%. В категории «без вредных привычек» этот показатель составляет 13,3% и 46,7%, соответственно.

Дальнейшее распределение по группам внутри категорий выявило, что использование дезинфицирующих средств респондентами не зависит от наличия или отсутствия вредных привычек и хронических заболеваний. В процентном соотношении респонденты, использующие дезинфицирующие средства, поделились поровну.

При оценке микробной обсемененности кожных покровов студентов без вредных привычек, можно отметить, что количество микроорганизмов у носителей образца № 6 является максимальным в данной категории (146,66±32,82 КОЕ/см²). Минимальные значения наблюдаются у носителей образцов № 13 и № 14 (1,0±0,5; 6,33±2,72 КОЕ/см²), которые регулярно используют дезинфицирующие средства. В категории 2 «с вредными привычками» максимальные показатели КОЕ до обработки значительно ниже и составляют 36,66±16,66 – 40,0±12,58 КОЕ/см². После обработки дезинфицирующими средствами (влажные салфетки) число КОЕ значительно сократилось (до 1,66±0,66 – 5,0±2,58 КОЕ/см²). Это свидетельствует о том, что антибактериальные средства, входящие в состав салфеток, обладают достаточной эффективностью.

Максимальная численность санитарно-показательных микроорганизмов (СПМ) наблюдается у носителей образца № 8. Такие результаты можно связать с наличием хронических заболеваний, а следовательно, с ослабленным иммунитетом. Иммунная система человека является основной преградой на пути патогенов [19]. Кроме того, при

наличии хронических заболеваний, как правило, нарушается состояние эубиоза по показателям соотношений представителей нормальной и транзиторной микрофлор.

На построенном графике (рис.1), мы видим, что средство № 1 (влажные салфетки «Sofita family») эффективно в течение продолжительного времени. Средство № 2 (влажные салфетки «Auga»), эффективно, но в период определенного времени; далее средство теряет своё действие; антибактериальные и антисептические гели (средства № 4 и № 5) на основе спирта (этанол, изопропилового, пропилового) оказались менее эффективными; уже через 15-мин после применения средств численность микроорганизмов постепенно повышается. Дидецилдиметиламмоний (или дидецилдиметил хлорид), входящий в состав гелей в качестве основного действующего вещества больше подходит для обработки различных поверхностей и предметов.

Рис.1. Эффективность дезинфицирующих средств, %

Полигексаметиленбигуанидин, содержащийся в составе влажных салфеток, обладает фунгицидным и бактерицидным действием и эффективен в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, снижает способность микробов к биопленкообразованию; малотоксичен и относится к четвертому классу опасности при нанесении на кожу. На обрабатываемых поверхностях способен сохранять бактерицидный эффект несколько дней.

Фенолоксиэтанол также входит в состав многих влажных, антибактериальных и антисептических салфеток. Является синтетическим консервантом и находит широкое применение в косметологии как заменитель парабенов. Однако, следует помнить, что его безопасное содержание не должно превышать 1%.

По данным Долгих В.В. и соавторов (2013), нормальная микрофлора находится в прямой зависимости от факторов окружающей среды, как пусковых моментов нарушений, способствующих возникновению ряда патологий [3]. Общее кол-во микробов в смывах с ладонной поверхности рук рассматривается, как показатель неспецифического иммунитета с нижеуказанной градацией (на см²): до 100 КОЕ – удовлетворительно, >100 КОЕ – неудовлетворительно [8].

На рисунке 2 видим, что микрофлора кожных покровов почти у всех носителей категории без вредных привычек находится на удовлетворительном уровне.

Рис 2. Обсеменённость кожных покровов и соответствие условной норме у носителей категории I (без вредных привычек)

Исключение составляют носитель образца № 8, где уровень микробной обсеменённости значительно превышает критерии нормы. У носителя микрофлоры образца № 8 такие результаты можно связать с наличием хронических заболеваний и редким повседневным применением (или его отсутствием) индивидуальных средств (влажные салфетки, антибактериальные салфетки и гели) (рис.2).

На графике (рис.3) показано, что у образцов второй категории, значения численности КОЕ является удовлетворительным.

Рис 3. Обсеменённость кожных покровов и соответствие условной норме у носителей категории 2 («с вредными привычками»)

Полученные результаты объясняются тем, что половина респондентов постоянно использует дезинфицирующие средства и в данной категории ниже процент хронических заболеваний. Так же полученный результат можно связать и с активностью неспецифических факторов защиты иммунной системы человека в силу физиологического возраста (18-24 года).

В ходе исследования из получаемых посевов (смывов) выделено 7 типов бактериальных изолятов и 1 изолят дрожжеподобных грибов.

Микробная обсеменённость кожных покровов испытуемых представлена, в основном, группой грамположительных прокариотных микроорганизмов. Из грамотрицательных представителей обнаруживается род *Pseudomonas*. Также, в смывах кожных покровов присутствуют дрожжеподобные грибы (истинные дрожжи и образующие псевдомицелий – род *Candida*).

В ходе выполнения исследований выявлена частота встречаемости выделенных и идентифицированных родов, представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1

Частота встречаемости изолятов категории 1 (без вредных привычек)

Предполагаемый род	До обработки (%)	После обработки (15 мин) (%)	После обработки (45 мин) (%)
<i>Pseudomonas</i>	78	57	33
<i>Bacillus sp.1</i>	22	22	68
<i>Staphylococcus</i>	89	78	44
<i>Propionibacterium</i>	44	56	0
<i>Bacillus sp.2</i>	11	11	44
<i>Streptococcus</i>	33	0	22
<i>Sarcina</i>	22	11	22
Дрожжеподобные грибы	22	0	11

В первой категории участников (без вредных привычек) видим (табл.1), что доминирующими являются представители рода *Pseudomonas* (до обработки – 78%) и бактерии рода *Staphylococcus* (до обработки – 89%). После обработки дезинфицирующим средством, процент встречаемости изолятов, снижается в два раза (для изолятов рода *Pseudomonas* и *Staphylococcus*).

Встречаемость спорообразующей микрофлоры, изолятов рода *Bacillus sp.1* составляет 22 % и *Bacillus sp.2* – 11%. Примечательно, что соотношение в ближайшее время после обработки (15 мин) не изменяется, но уже через 45 мин после обработки возрастает в 3-4 раза. Такие показатели, связаны и с физиологическими особенностями рода, и со строением клеточной стенки грамположительных микроорганизмов, и с более высокой устойчивостью к физическим и химическим факторам.

Во второй категории участников (с вредными привычками) грамположительная спорообразующая микрофлора (табл. 2) занимает ведущие позиции по частоте встречаемости и достигает 83 % для представителей *Bacillus sp.1*. При этом снижается встречаемость псевдомонад на 10 % и стафилококков на 20% по сравнению с первой категорией. После проведенной обработки численность спорообразующей микрофлоры снижается в 2,5 - 5 раз (рис.15); для стафилококков наблюдается снижение в 4 раза, для псевдомонад, – 2 раза.

Таблица 2

Частота встречаемости изолятов категории 2 (с вредными привычками)

Предполагаемый род	До обработки, (%)	После обработки (15 мин) (%)	После обработки (45 мин) (%)
<i>Pseudomonas</i>	68	33	33
<i>Bacillus sp.1</i>	83	33	17
<i>Staphylococcus</i>	68	17	50
<i>Propionibacterium</i>	33	68	0
<i>Bacillus sp.2</i>	33	17	0
<i>Streptococcus</i>	33	50	33
<i>Sarcina</i>	17	0	33
Дрож. грибы	17	0	17

Частота встречаемости представителей родов *Streptococcus*, *Sarcina* и дрожжеподобных грибов в обеих категориях (без вредных привычек, с вредными привычками) приблизительно одинаковая: для рода *Streptococcus* составляет 33 %, для сарцин и дрожжеподобных грибов – 17-22 %.

Еще один представитель нормальной микрофлоры кожных покровов – род *Propionibacterium* показывает нестандартную динамику. До обработки дезинфицирующими средствами содержание представителей рода составляет 33 % в категориях «без вредных привычек» и «с вредными привычками». После взятия смывов через 15 мин наблюдается повышение частоты встречаемости до 50-56% случаев, а через 45 мин после обработки снижается до минимума. Возможно, при обработке средствами происходит стимуляция активности этой группы микроорганизмов за счет, содержащихся в применяемых средствах биоразлагаемых соединений, таких как алкилполиглюкозиды аминотетрапропилен, полипропиленгликоль.

Таким образом, анализ результатов соответствия нормативным показателям по категориям участников не выявил значимых различий между обсеменённостью кожных покровов участников «без вредных привычек» и участников «с вредными привычками». В большей степени оказывают влияние на количественные показатели микрофлоры индивидуальные особенности участников [9].

В результате проведенного исследования выяснилось, что качественный состав микрофлоры у участников разных категорий отличен: у категории «без вредных привычек» доминантами выступали представители группы стафилококков и снижение их численности после обработки составляет до 10 %; у категории участников «с вредными привычками» доминантом является спорообразующая микрофлора, снижение численности после обработки достигает 50%.

По полученным результатам выявлено, что эффективность обработки кожных покровов рук дезинфицирующими средствами наблюдается непродолжительное время после обработки (15 мин).

Наиболее эффективным дезинфицирующим средством для кожных покровов являются средства, содержащие в своем составе полигексаметиленбигуанидин, ионы серебра и феноксиэтанол. Дезинфицирующие средства на основе спирта оказались неэффективными.

В заключение можно добавить, что современное развитие и популяризация научных подходов среди населения подкрепляют тезисы персонализированной медицины. Индивидуальный подход в соблюдении и применении правил личной гигиены позволяет снизить риски развития антибиотикорезистентности. Популяризация рекомендаций по составу и основному действующему веществу позволяют грамотно и рационально использовать предлагаемый перечень дезинфектантов в массовом потреблении.

1. Ванюков, Д. А. Хирургическая и гигиеническая обработка рук медицинского персонала / Д. А. Ванюков, Л. С. Сверчкова // Поликлиника. – 2010. – № 4. – С. 36-42.
2. Давлетова, Н.Х. Гигиеническая оценка факторов риска развития инфекционных заболеваний кожи у спортсменов-борцов / Н.Х. Давлетова, И. А.Землену-хин, Д. С. Мартыканова и др. // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 3. – С. 53-60.
3. Долгих, В.В. Микробная экология человека как индикатор негативных воздействий окружающей среды / В. В. Долгих, Е. Б. Ракова, У.М. Немченко // Санитарный врач. – 2013. – № 3. – С. 14-16.
4. Калужная, Л. Д. Анализ микрофлоры кожи пациентов, больных бактериальным целлюлитом / Л.Д. Калужная, Ж.В. Королёва // ДВКС– 2008. – №1-2 (11). – С. 209-210.
5. Ксенофонтов, Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. // М. : ИД «Форум»: ИНФРА. – М. – 2019. – 221 с.
6. Лабинская, А.С. Частная медицинская микробиология с техникой микробиологических исследований: Учебное пособие / А.С. Лабинская, Л.П. Блинкова, А.С. Ещина и др. // СПб. : Лань. – 2017. – 624 с.
7. Лавренчук, Л.С. Микробиология: практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин // М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал.федер. ун-т. –Екатеринбург: Урал. ун-та. – 2019. – 107 с.
8. Мургаева, Н.В. Комплексное исследование состояния здоровья студенческой молодежи / Н.В. Мургаева, Т.А. Дарбакова, С.Н.Прошкин, П.А. Шаглинов // Ученые записки университета Лесгафта. –2015. – №1.
9. Нестерова С.В. Гигиеническая и микробиологическая оценка эффективности антисептических средств / С.В. Нестерова, Т.В. Анохина, О.Г. Шаповал // БМИК. – 2019. – №1.
10. Определитель бактерий Берджи: в 2 т. : пер. с англ. / под ред. Дж. Хоулта, Н. Кринга, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. – М.: Мир, 1997. –Т. 1. – 422 с.
11. Определитель бактерий Берджи: в 2 т. : пер. с англ. / под ред. Дж. Хоулта, Н. Кринга, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. – М.: Мир, 1997. – Т. 2. – 326 с.
12. Палий, А.П. Гигиена рук в практике ветеринарной медицины / А.П. Палий, Е.А. Родионова // Вестник Сумского нац. аграр. ун-та. Серия «Вет. медицина». – Суммы, 2016. – Вып. 11 (39). – С. 69-74.
13. Парахонский, А. П. Взаимоотношения микрофлоры человека и иммунитета / А. П. Парахонский // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – С. 13.
14. Петречук, О.Е. Профилактика заболеваний кожи / О. Е. Петручук // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2009. – № 5. – С. 49-51.
15. Правосудова, Н.А. Основы санитарной микробиологии Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов / Н.А. Правосудова, В.Л. Мельников // ИИЦ ПГУ: Пенза. – 2013. – 105 с.
16. Самцов, А.В. Эффективность современных средств индивидуальной профилактики гнойничковых заболеваний кожи / А.В. Самцов, В.В. Барбинов, АА. Лит-вишко // Российский журнал кожных и венерических болезней. –2014. – № 1. – С. 37-41.
17. Симонова Е. В. Роль нормальной микрофлоры в поддержании здоровья человека / Е. В. Симонова // Сибирский медицинский журнал (Иркутск) – 2008. – № 8. – С. 20-25.
18. Фалова, О. Е. Адгезивный потенциал *Staphylococcus aureus* при хронических дерматозах // Вестник российских университетов. Математика. – 2009. – №2. – С. 446–448.
19. Чеботарь, И.В. Механизмы антибиопленочного иммунитета / И.В. Чеботарь // Вестник РАМН. – 2012. – №12. – С.22-29.