

УДК 579:[612.79.015:611.976]:543.856

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КУСКОВОГО МЫЛА**Е. И. Дегтярёва**

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры природопользования и охраны природы УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина», Мозырь, РБ

Ю. В. Атанасова

старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, РБ

Данная работа посвящается изучению эффективности использования кускового мыла при гигиенической обработке рук. В ходе бактериологического исследования было оценено количество резидентной микрофлоры кожи рук до и после их мытья кусковым мылом. Полученные в ходе эксперимента данные свидетельствуют о том, что число колоний микроорганизмов кожи рук на питательной среде после их гигиенической обработки кусковым мылом уменьшается. Однако после мытья рук микроорганизмы попадают на влажный кусок мыла и контаминируют его. В результате этого мыло может становиться источником распространения той микрофлоры, которая попадает на него во время гигиенической обработки рук при его массовом использовании.

Ключевые слова: гигиеническая обработка рук, кусковое мыло, резидентная микрофлора, колониобразующие единицы (КОЕ), бакпечатки.

Введение

В современном мире невозможно сохранить свое здоровье без регулярной гигиенической обработки рук: именно через руки большинство болезнетворных микробов может попасть в организм человека [1].

Микрофлора кожи представлена не только постоянными (резидентными), но и временными (транзиторными) микроорганизмами. Интактная кожа человека, даже тщательно вымытая, колонизирована различными микроорганизмами, которые образуют постоянную (резидентную) микрофлору. Ее состав варьирует в зависимости от части тела, возраста, пола, влажности, температуры, гигиенического состояния кожи, а также от времени года. Резидентная (собственная) микрофлора представлена преимущественно коагулазонегативными кокками (прежде всего *Staphylococcus epidermidis*, *St. saprophyticus*) и дифтероидами (*Corinebacterium* spp.). Численность резидентной микрофлоры кожи составляет примерно 10^2 – 10^3 микробных клеток на 1 см^2 . Около 80–90% постоянных микроорганизмов находятся в поверхностных слоях кожи и примерно 10–20% из них могут находиться в дерме, преимущественно в сальных и потовых железах, волосяных фолликулах (глубокая микрофлора). Резидентная микрофлора достаточно важна для иммунитета, ибо, с одной стороны, она стимулирует образование антител и, с другой – придает коже сопротивляемость к колонизации на ней других микроорганизмов, так как она продуцирует свободные жирные кислоты, которые обладают бактерицидным действием [2].

Наличие транзиторной микрофлоры является результатом контакта кожи с внешней средой. Транзиторные бактерии кожи рук играют важную роль в прямых и косвенных путях передачи инфекционных заболеваний [3]. Транзиторная микрофлора (кишечные палочки, клебсиеллы, псевдомонады, сальмонеллы, золотистый стафилококк, дрожжеподобные грибы, синегнойная палочка, ротавирусы и др.), попав на кожу, сохраняется на руках не более 24 часов и может быть легко удалена с помощью обычного мытья рук или обработки антисептиками [4]. Впервые обработка рук для профилактики раневой инфекции была применена английским хирургом Джозефом Листером (J. Lister) в 1867 году и осуществлялась путем дезинфекции их раствором карболовой кислоты (фенола). В настоящее время мытье рук с мылом и водой является эффективным средством снижения распространения транзиторной микрофлоры, среди которой немало болезнетворных бактерий. Подобная обработка рук проводится после посещения туалета, перед едой или перед работой с продуктами питания, после физического контакта с пациентом, при любом загрязнении рук.

Обработка рук делится на три уровня:

1. Бытовой уровень (гигиеническая обработка рук с применением мыла и воды).
2. Гигиенический уровень с применением кожных антисептиков.
3. Хирургический уровень (особая последовательность манипуляций при обработке рук с последующим одеванием стерильных перчаток).

Цель бытового уровня механической обработки рук – механическое удаление с кожи большей части транзитной микрофлоры (антисептики не применяются). При первом намыливании и ополаскивании тёплой водой микробы смываются с кожи рук. Под воздействием тёплой воды и самомассажа поры кожи открываются, поэтому при повторном намыливании и ополаскивании смываются микробы из раскрывшихся пор. Обработка рук осуществляется в течение 30 секунд – 1 минуты [5].

Мытье рук рассматривается в качестве одной из важнейших процедур для предотвращения передачи инфекций контактно-бытовым путем. Однако эффективность гигиенической обработки рук зависит не только от регулярности и тщательности данной процедуры, но и от качества применяемых антибактериальных средств [4]. Моющая способность мыла зависит от величины его поверхностной активности и значения pH. Известны гермициды (ионы серебра, триклозана), используемые для обеспечения бактерицидной эффективности в очищающих кожу композициях [6].

Была проведена сравнительная оценка влияния обычного мыла и мыла, содержащего различные бактериостатики (триклозан и др.), на бактерицидность, поверхностную и глубокую аутомикрофлору кожи здоровых лиц. Показан микробиологически отрицательный эффект от частого мытья мылом, содержащим некоторые бактериостатики, вызывающие рост патогенных микроорганизмов глубокой аутомикрофлоры кожи [7].

Чрезмерное мытье (по несколько раз в сутки) даже обычным мылом сопровождается удалением как защитной микрофлоры кожи, так и ее водно-жировой мантии.

Таким образом, частая гигиеническая обработка кожи не может быть полезной, оставляя кожу беззащитной к обсеменению и размножению на ней болезнетворных бактерий, грибов и вирусов. Мытье мылом, не содержащим никаких антибактериальных компонентов, вызывает определенный дисбаланс в соотношении поверхностной и глубокой аутомикрофлоры в сторону роста последней, включая патогенную. Было экспериментально доказано, что после использования некоторых сортов мыла сразу после мытья количество микроорганизмов в глубине эпидермиса увеличилось в 2 и более раз. Следовательно, если глубокая микрофлора содержит патогенные бактерии, то, вероятно, их активный рост, вызванный чрезвычайно частым мытьем, может привести к возникновению инфекционного процесса [7].

Бактерии более эффективно передаются от мокрых или влажных поверхностей, чем с сухими ингредиентами, что делает применение кускового мыла в массовом его использовании нежелательным.

Следовательно, резидентные микроорганизмы практически невозможно полностью удалить или уничтожить с помощью обычного мытья рук или даже антисептических процедур, хотя их численность при этом может быть значительно снижена. Полное удаление микроорганизмов с поверхности кожи рук не только невозможно, но и нежелательно: нормальная микрофлора препятствует колонизации кожи другими, гораздо более опасными, микроорганизмами, прежде всего грамотрицательными бактериями.

Цель работы – проанализировать количественные изменения резидентной микрофлоры кожи рук до и после их мытья кусковым мылом.

Материалы и методы исследования

Для изучения количества КОЕ (колониеобразующих единиц) резидентной микрофлоры кожи рук нами был использован метод отпечатков. Используя метод отпечатков, можно дать количественную оценку резидентной микрофлоры кожи рук. С этой целью мы использовали бакпечатки с питательным агаром (ПА ГРМ-агар). Бакпечатки представляют собой модифицированный вариант стандартных чашек Петри.

Бакпечатки были изготовлены из двойного слоя стерильной медицинской марли фрагментами диаметром 4 см, которые заливали стерильным питательным агаром.

Технические характеристики бакпечаток:

- материал – двухслойная медицинская марля;
- диаметр рабочей поверхности, см – 4,0;
- объем питательной среды, мл – 2,5.

Сразу после заливания бакпечатки были помещены в стерильные чашки Петри.

Было обследовано 80 студентов 2 курса лечебного и медико-диагностического факультетов УО «ГГМУ». В ходе эксперимента было сформировано 8 групп по 10 студентов в каждой, использовалось 8 наименований кускового мыла, произведенных на ОАО «Гомельский жировой комбинат» (РБ). Исследовалась кожа рук в области тыльной стороны ладони. Посев производился методом отпечатков до и после мытья рук. Посевы производились двумя бакпечатками с кожи руки до и после гигиенической обработки соответственно.

Бакпечатку стерильным пинцетом прижимали к поверхности кожи, время ее экспозиции на коже составляло 20 сек, после чего бакпечатки помещали в чашки Петри и культивировали в термостате 24–48 часов при температуре 37° С [5].

Для определения числа КОЕ резидентной микрофлоры кожи рук студентов было подсчитано количество колоний выросших микроорганизмов на ПА ГРМ-агаре до и после мытья кусковым мылом (рисунок 1).

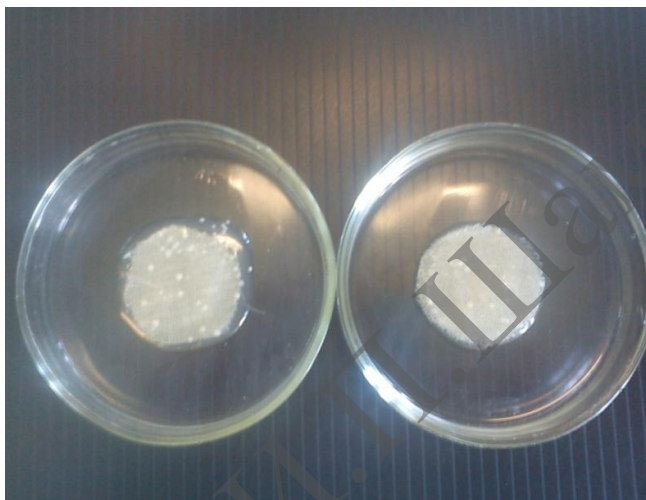


Рисунок 1. – Фотография чашек Петри с колониями на бакпечатках (ПА ГРМ-агар) до и после гигиенической обработки рук кусковым мылом

Для определения поверхностного натяжения и pH различных наименований кускового мыла сотрудниками кафедры общей и биорганической химии были использованы следующие методики:

а) для измерения поверхностного натяжения: готовилась серия проб: 0,1 г, 0,2 г, 0,3 г на 150 мл дистиллированной воды и измерялась с помощью сталагмометрического метода поверхностного натяжения раствора исследуемого мыла.

Для определения поверхностного натяжения использовался сталагмометром Траубе. Раствор мыл набирался немного выше верхней кольцевой метки, затем свободно вытекал, подсчитывалось количество капель, образующихся при вытекании отмеченного на сталагмометре объема (от верхней до нижней метки) и по формуле (1) определялось поверхностное натяжение:

$$\sigma = \sigma(H_2O) \cdot \frac{n(H_2O)}{n}, \quad (1)$$

где $\sigma(H_2O)$ – поверхностное натяжение воды,

$\sigma(H_2O) = 72,75 \text{ мН/м}$ ($72,75 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ или $72,75 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$);

n и $n(H_2O)$ – число капель исследуемого раствора мыла и воды.

После расчета поверхностного натяжения данного образца мыла строился график зависимости поверхностного натяжения мыла от концентрации раствора. Затем графически определялось поверхностное натяжение исследуемого мыла;

б) для измерения pH: готовился раствор мыла 0,2 г/150 мл дистиллированной воды, с помощью pH-метра измерялась pH раствора мыла [8].

Уровень антимикробной активности различных наименований мыла рассчитывали по формуле [9]:

$$R = \log(N_K / N_T), \quad (2)$$

где R – уровень антимикробной активности;

N_K – среднее число колониеобразующих единиц микрофлоры кожи рук до их мытья кусковым мылом;

N_T – среднее число колониеобразующих единиц микрофлоры кожи рук после их мытья кусковым мылом.

Результаты исследования и их обсуждение

Используя результаты, полученные в ходе исследований по изменению числа колониеобразующих единиц резидентной микрофлоры кожи рук до и после их мытья кусковым мылом, был рассчитан уровень антимикробной активности восьми наименований мыла по формуле (2). Полученные результаты представлены на рисунке 2.

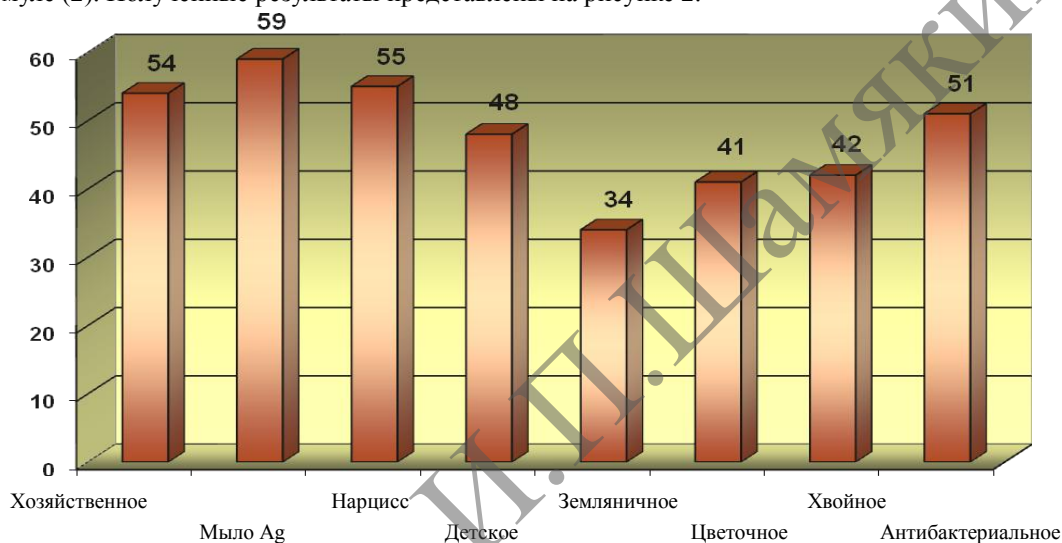


Рисунок 2. – Уровень антимикробной активности различных наименований мыла, %

Уровень антимикробной активности исследуемых наименований мыла колеблется от 39% до 59%. Наиболее высоким антимикробным действием обладают: «Мыло Ag» (59%), «Нарцисс» (55%), «Хозяйственное» (54%), «Антибактериальное» (51%), наименьшим – «Земляничное» (34%).

Моющая способность мыла зависит от поверхностной активности его и значения pH раствора этого мыла. Определение поверхностного натяжения и pH различных наименований кускового мыла проводили, используя методики, описанные в разделе статьи «Материалы и методы» [6]. Полученные результаты сведены в таблицу 1.

Чем выше значение поверхностной активности мыла, а также значение его щелочной среды, тем большей моющей способностью обладает данное мыло [7]. Щелочность растворов исследуемых мыл изменялась в узком диапазоне pH 10,4–10,7, таким образом, она для всех наименований мыла оказалась весьма высокой. Из полученных экспериментальных результатов следует, что наибольшей моющей способностью из 8 исследуемых наименований кускового мыла обладают: «Мыло Ag», «Нарцисс», «Хозяйственное», «Антибактериальное», «Детское».

Таблица 1. – Уровень антимикробной активности мыла в соответствии с их физико-химическими свойствами

Название мыла	pH	Поверхностная активность мыла, g	Уровень антимикробной активности (%)
1	2	3	4
Хвойное	10,4	20,00	42
Цветочное	10,7	20,40	41
Земляничное	10,4	14,90	34

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Антибактериальное	10,7	21,05	51
Хозяйственное	10,4	24,50	54
Детское	10,5	18,20	48
Нарцисс	10,5	23,54	55
Мыло Ag	10,5	21,80	59

Число колониеобразующих единиц резидентной микрофлоры кожи рук до и после их мытья кусковым мылом определяли, подсчитывая количество колоний выросших микроорганизмов на ПА ГРМ-агаре бакпечатков. Полученные результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2. – Количество колоний на бакпечатках с ПА до и после мытья рук мылом

Название мыла	КОЕ до мытья рук M ± m	КОЕ после мытья рук M ± m
Хвойное	73,6 ± 64,0	61,9 ± 19,5
Цветочное	90,0 ± 15,1	86,0 ± 19,9
Земляничное	97,0 ± 64,3	89,5 ± 15,4
Антибактериальное	62,0 ± 25,1	52,5 ± 12,0
Хозяйственное	119,0 ± 24,6	64,9 ± 19,7
Детское	94,3 ± 44,1	88,1 ± 20,1
Нарцисс	112,1 ± 78,6	83,3 ± 19,2
Ag мыло	85,1 ± 56,7	45,9 ± 13,3

Число колоний микрофлоры кожи рук на питательной среде после их гигиенической обработки мылом уменьшается. Это подтверждается тем, что мыло удаляет транзиторную и часть резидентной микрофлоры. Однако в каждой экспериментальной группе были бакпечатки с увеличением числа колоний после гигиенической обработки рук, что можно объяснить тем, что с кожи рук микроорганизмы попадают на влажный кусок мыла и контаминируют его. В результате этого кусок мыла может становиться источником распространения той микрофлоры, которая попадает на него во время гигиенической обработки рук при его массовом использовании. Для предупреждения контаминации микроорганизмами кускового мыла его лучше использовать индивидуально или одноразово маленькими фрагментами.

Выводы

Мытье рук моющим средством (кусковым мылом) производится с целью механической очистки. Из результатов наших экспериментальных исследований следует, что для гигиенической обработки рук в общественных местах и лечебно-профилактических учреждениях целесообразнее применять жидкое мыло в емкостях-дозаторах однократного применения. Если емкости используются многократно, то они должны периодически обрабатываться с целью предотвращения колонизации микроорганизмами содержащегося в них средства. Если используется кусковое мыло, то для предупреждения его контаминации микроорганизмами, находящимися на поверхности кожи рук, его нужно использовать в виде маленьких фрагментов.

Литература

1. Джоунз, Р. Д. Действие антибактериального мыла на микрофлору кожи / Р. Д. Джоунз // Вестник дерматологии и венерологии. – 2000. – № 1. – С. 91–104.
2. Ванюков, Д. А. Хирургическая и гигиеническая обработка рук медицинского персонала / Д. А. Ванюков, Л. С. Сверчкова // Поликлиника. – 2010. – № 4. – С. 36–42.
3. Афигенов, Г. Е. Современные подходы к гигиене рук медицинского персонала / Г. Е. Афигенов, А. Г. Афигенова // Российский НИИ травматологии и ортопедии им. В. П. Вредина. – 2010. – № 3. – С. 68–77.
4. Профилактика заболеваний кожи / О. Е. Петручук [и др.] // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2009. – № 5. – С. 49–51.
5. Рембовский, В. Р. Медико-гигиенические аспекты оценки чистоты кожных покровов / В. Р. Рембовский, Л. А. Могиленкова // Гигиена и санитария. – 2008. – № 2. – С. 36–42.

6. Alternative Hand Contamination Technique To Compare the Activities of Antimicrobial and Nonantimicrobial Soaps under Different Test Conditions / J. L. Fuls [et al.] // Applied and environmental microbiology. – 2008. – Vol. 74, № 12. – P. 3739–3744.

7. Влияние нового антибактериального мыла с липосомами (с липосомным диоксидом) на бактерицидность и аутомикрофлору кожи / В. В. Барбинов [и др.] // Дерматовенерология и косметология. – 2002. – № 1. – С. 12–16.

8. Важинская, В. В. Термодинамический и микробиологический подход к описанию моющей активности мыла / В. В. Важинская, А. В. Кавалева // Украинский научно-медицинский молодежный журнал. – 2013. – № 4 (74). – С. 108.

9. Севастьянов, Б. И. Обработка рук – метод профилактики / Б. И. Севастьянов, Е. Н. Лисина // Библиотека инженера по охране труда / 2007. – № 2. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.spruce.ru/infect/hands/hands.html. – Дата доступа : 22.01.2014.

MIKROBIOLOGICHESKAYA EFFICIENCY OF THE LUMP SOAP

E. I. Degtyareva

EE "Mozyrsky State Pedagogical University named after I. P. Shamyakin", Mozyr, RB

Yu. V. Atanasova

EE "Gomel State Medical University", Gomel, RB

Given work is denoted study to efficiency of the use the lump soap under hygienic processing the skin of the hands. In the course of bacteriological study was received amount CUE resident microbial skins of the hands before and after the hygienic processing. Got in the course of experiment data are indicative of that that number colony resident microbial on nourishing ambience after washing the hands by soap increases that possible to explain that that with skins of the hands microorganisms get on humid piece of the soap and him(it). As a result this, piece of the soap can become the source of the spreading that microbial, which gets on it during hygienic processing the hands under his(its) mass use. For washing the hands in public places reasonable to use the fluid soap in dosator of the one-shot using.

Keywords: lump soap, resident microbial, colony-forming unit-CFU, bacteriologicae print.

Поступила в редакцию 30.05.14

E-mail: elena.degtyaryova@tut.by