

DOI 10.23946/2500-0764-2018-3-4-60-72

ГИГИЕНА РУК В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

КАМПФ Г.

Медицинский университет Грайсвальда, Институт гигиены и медицины окружающей среды, г. Грайсвальд, Германия

REVIEW ARTICLE

HAND HYGIENE IN PATIENT CARE

GÜNTER KAMPF

University Medicine Greifswald, Institute for Hygiene and Environmental Medicine (Ferdinand-Sauerbruch-Straße 2, Greifswald, 17475), Germany

Резюме

Гигиена рук – обязательный компонент снижения риска передачи возбудителей внутрибольничных инфекций в медицинских организациях. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) инициировала проведение глобальной кампании по гигиене рук с целью снижения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. В соответствии с пятью важнейшими элементами гигиены рук дезинфекция рук спиртсодержащими препаратами является средством выбора. Переносимость кожей этих препаратов обычно высока, если в них добавлены смягчающие компоненты. Мытье рук водой должно быть исключено, кроме ситуаций видимого загрязнения рук или контаминации их бактериальными спорами, например, *C. difficile*. Обычно используется жидкое мыло, при этом антимикробное мыло преимуществ не имеет. Предоперационная подготов-

ка рук считается идеальной в случае использования спиртсодержащих антисептиков. Добавление биоцидных агентов с персистирующей антимикробной активностью не требуется, так как может повышать раздражение кожи, аллергические реакции и приводить к формированию резистентности к антимикробным средствам. Мытье рук хирургов с антимикробным мылом все больше и больше уходит в прошлое, так как обработка рук спиртсодержащими антисептиками значительно быстрее (1,5 мин) и бережнее для кожи рук. В соответствии с рекомендациями ВОЗ такой подход к гигиене рук поможет предотвратить инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, и снизить стрессовую нагрузку на кожу медицинских работников.

Ключевые слова: гигиена рук, мытье рук, дезинфекция рук, мытье рук хирургов, дезинфекция рук хирургов.

English ►

Abstract

Hand hygiene is an essential element to reduce the transmission of nosocomial pathogens in healthcare facilities. The WHO has launched a global campaign on hand hygiene with the aim to reduce healthcare-associated infections. Hand disinfection using alcohol-based hand rubs is the treatment of choice for clean hands according to the five indications for hand hygiene. The dermal tolerance is usually good when emollients are part of the formulation. Hand washing should be an exception, e.g. when hands are visibly soiled or contaminated with bacterial spores such as *C. difficile*. Use of plain liquid soap is usually sufficient, antimicrobial soaps do not provide a relevant advantage over plain

soaps. Preoperative treatment of hands is ideally done with alcohol-based hand rubs. Additional biocidal agents with a persistent antimicrobial activity are not necessary and may cause skin irritation, allergic reactions or biocidal tolerance. Surgical scrubbing with antimicrobial soaps is more and more replaced by surgical hand rubbing which is faster (often 1.5 min application time) and more gentle to the skin. Following the WHO recommendations will help to prevent healthcare-associated infections and to reduce the occupational stress to the skin of healthcare workers.

Keywords: hand hygiene, hand wash, hand disinfection, surgical hand scrubbing, surgical hand rubbing.

Типы микрофлоры кожи рук и значение гигиены рук для контроля инфекций

Эффекты антисептиков, нанесенных на неповрежденную кожу, зависят от ее области (например, влажные или более сухие участки кожи, количество сальных желез). В этом обзоре мы рассмотрим кожу рук. С 1938 года выделяют три типа микрофлоры кожи рук: резидентную, транзиторную и патогенную [1, 2].

Резидентная микрофлора кожи рук

Представители резидентной микрофлоры обычно вегетируют в эпидермисе, преимущественно в роговом слое (*stratum corneum*) [3]. Эти виды микроорганизмов не патогенны для неповрежденной кожи, однако в стерильных полостях и на поврежденной коже они могут вызывать инфекционный процесс [4]. Резидентная микрофлора кожи защищает от адгезии патогенных микроорганизмов (колониционная резистентность) за счет микробного антагонизма и видовой конкуренции в экосистеме кожи [5].

Транзиторная микрофлора кожи рук

Транзиторная микрофлора представлена микроорганизмами, которые находятся только на поверхности кожи, так называемые микроорганизмы после контакта с пациентами, пищей или животными. Типичные виды микроорганизмов рук медицинских работников представлены в **таблице 1**.

В целом грамотрицательные микроорганизмы реже встречаются на руках медицинских работников. Плотность транзиторной бактериальной флоры увеличивается по мере продолжительности контакта с пациентом в среднем на 5 КОЕ в минуту [6].

Патогенная микрофлора кожи рук

Патогенная микрофлора представлена таки-

ми видами, как *Staphylococcus aureus*, β-гемолитические стрептококки, которые чаще всего выделяются при инфекциях кожи, таких как абсцессы, панариции, паронихии, инфекционная экзема [7].

Значение гигиены рук для контроля инфекций

Гигиена рук – ключевой компонент в профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП). В одном исследовании было показано, что повышение приверженности обработке рук с 48% до 66% в течение 4 лет снизило частоту ИСМП с 16,9% до 9,9% [8]. В результате были согласованы принципы гигиены рук, которые первоначально были названы «Пять моментов гигиены рук». Они включали рекомендации обработки рук перед контактом с пациентом, перед чистыми и асептическими процедурами, после контакта с биологическими жидкостями, после контакта с пациентом и окружающими его предметами [9]. Другим важным результатом стали мультимодальные кампании по повышению приверженности к гигиене рук медицинских работников [10].

Альянс Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за безопасность пациентов начался как первая глобальная кампания по безопасности пациентов 13 октября 2005 г. («Чистые руки – сохраненные жизни») [11]. Продвижение гигиены рук было ключевым компонентом этой кампании [12]. Цель ее – внедрение стратегий по улучшению гигиены рук во всех странах [13]. В 2009 г. ВОЗ было издано первое руководство по гигиене рук [14]. 139 стран-участниц этой кампании официально взяли на себя обязательство до января 2018 г. снизить частоту ИСМП в своих странах и обменяться опытом и результатами. В 2015 г. два основных типа препаратов для обработки рук были добавлены в перечень ВОЗ: в основе одного – 80 об.

Виды <i>Species</i>	Частота колонизации рук медицинских работников (диапазон) <i>Colonization rates on healthcare workers hands (range)</i>
<i>S. aureus</i>	2.5% - 85.4%
MRSA	0% - 16.7%
VRE	0% - 41%
<i>A. baumannii</i>	1.5% - 16.1%
<i>E. cloacae</i>	0.7% - 10.6%
<i>E. coli</i>	0.7% - 3.2%
<i>K. pneumoniae</i>	0% - 75%
<i>P. aeruginosa</i>	1.0% - 25.0%
<i>S. marcescens</i>	1.0% - 16.7%
<i>P. mirabilis</i>	0.7% - 4.0%
<i>C. difficile</i>	0% - 62.5%
<i>C. albicans</i>	2.1% - 23.0%

Таблица 1. Частота некоторых внутрибольничных патогенов на руках медицинских работников [117]

Table 1. Frequency of some nosocomial pathogens detected on healthcare workers hands (range) [117]

% этанол, в основе другого – 75 об. % изопропанол [15]. Возрастающая во всем мире резистентность бактерий к антимикробным препаратам еще в большей степени повышает важность гигиены рук в профилактике передачи возбудителей ИСМП [16].

Мытье рук

Мытье рук описывает процедуру ополаскивания рук водой с целью удаления видимых загрязнений. В процессе мытья может быть использовано жидкое или кусковое мыло. Мыло, используемое при обычном мытье рук, не содержит активных антимикробных компонентов. Именно поэтому эффект простого мытья рук основан на механическом удалении видимых загрязнений и снижении численности микроорганизмов. Сегодня простое мытье рук – метод выбора для обработки рук дома или в других обычных ситуациях, однако оно должно быть исключено для случаев ухода за пациентом.

Простое мытье рук обычно имеет цель удаления видимых загрязнений. Другая цель – удаление загрязнения рук споровыми формами бактерий, таких, как *Clostridium difficile*, в медицинских организациях. Численность бактериальных спор при простом мытье рук может быть снижена приблизительно на 2 log₁₀ независимо от продолжительности мытья [17-20]. В случае подозрения или доказанной контаминации рук *C. difficile* оправдано мытье рук после их дезинфекции, потому что пациенты, колонизированные *C. difficile*, как правило, колонизированы и другими патогенами: в 55.8% ванкомицин-резистентными *Enterococcus* spp. (VRE) [21] и в 31% случаев – энтеробактериями, продуцирующими

β-лактамазы расширенного спектра (ESBL) [22]. Пациенты с инфекцией, вызванной *C. difficile*, в 62% случаев являются носителями энтеробактерий-продуцентов ESBL [22].

Кусковое мыло не должно использоваться в медицинских организациях [23], потому что всегда контаминировано и может быть резервуаром для таких патогенов, как *Pseudomonas aeruginosa* или *Klebsiella pneumoniae* [24]. Жидкое мыло – вариант выбора, хотя оно часто не дает снижения общего микробного числа на чистых руках при мытье рук в течение 20 с (разница 0,3 log₁₀), как показано с *Enterobacter aerogenes*. [25]. Жидкое мыло также периодически может быть контаминировано из-за низкого содержания консервантов такими микроорганизмами, как *Pseudomonas cepacia* [26, 27], *P. aeruginosa* [27-30], *E. coli* [28], *E. aerogenes* [28], *K. pneumoniae* [27, 28, 31], *Enterobacter cloacae* [27, 28], *Serratia marcescens* [28, 32], *Klebsiella oxytoca* [28], *Citrobacter* spp. [31], *Pseudomonas putidas* [27] или *Pseudomonas luteola* [27].

В клинической практике продолжительность мытья рук обычно составляет 7 - 10 сек. [33]. Наносимый объем мыла варьирует. В исследовании, в котором приняли участие 47 медицинских сестер и 10 человек из числа прочего персонала, описывается объем от 0,4 до 9 мл на одно мытье рук [34].

Простое мытье рук снижает резидентную микрофлору незначительно со средним значением 0,32 log₁₀ после 30 сек. [35], 0,05 - после 2 мин. [36], 0,62 - после 3 мин. [37] и от 0,3 до 0,4 - после 5 мин. [38-41].

Эффект на транзитную бактериальную микрофлору лучше (таблица 2).

Таблица 2. Среднее значение log₁₀-снижения различных видов бактерий после мытья рук обычным мылом и водой, адаптировано по [33].

Table 2. Mean log₁₀-reduction of different bacterial species by washing hands with plain soap and water, adapted from [33].

Виды Species	Продолжительность Duration	Среднее значение log ₁₀ -снижения	Источник
<i>E. coli</i>	10 s (сек)	0,5	[18]
	15 s (сек)	0,6 – 1,7	[119, 120]
	30 s (сек)	1,4 – 3,0	[40, 121-123]
	1 min (мин)	2,6 – 3,2	[124-128]
	2 min (мин)	3,3	[125]
<i>P. aeruginosa</i>	30 s (сек)	2,0 – 3,0	[122]
<i>A. baumannii</i>	30 s (сек)	2,0 – 3,8	[129]
<i>S. marcescens</i>	10 s (сек)	1,9	[130]
	15 s (сек)	1,7	[120]
	30 s (сек)	2,3	[131]
	30 s (сек)	2,0	[132]
<i>Klebsiella</i> spp.	20 s (сек)	1,7	[133]
<i>E. aerogenes</i>	20 s (сек)	1,7	[25]
<i>Micrococcus</i> spp.	30 s (сек)	1,5	[131]
<i>S. aureus</i>	30 s (сек)	0,5 – 3,0	[121, 122, 134]
MRSA	20 s (сек)	1,4	[135]
	30 s (сек)	1,4 – 1,9	[136]
<i>S. saprophyticus</i>	30 s (сек)	2,5	[121]

Виды <i>Species</i>	Продолжительность <i>Duration</i>	Среднее значение \log_{10} -снижения <i>Mean \log_{10}-reduction</i>	Источник <i>Reference</i>
Rotavirus	10 s (сек)	0,7 – 1,2	[118]
	30 s (сек)	1,2	[137]
Poliovirus	30 s (сек)	2,1	[138]
	1 min (мин)	1,0 – 1,1	[139]
	5 min (мин)	2,1	[139]
	5 min (мин)	Ca. 3	[140]
Feline calicivirus	30 s (сек)	1,4	[65]
	30 s (сек)	0,3	[141]
	30 s (сек)	1,2	[142]
	2 min (мин)	0,4	[141]
Murine norovirus	30 s (сек)	1,7	[143]
	30 s (сек)	2,9	[144]

Таблица 3. Среднее значение \log_{10} -снижения различных вирусов путем мытья рук с использованием или без обычного мыла и воды, измеренное как снижение вирусной нагрузки в клеточных культурах, адаптировано по [33].

Table 3. Mean \log_{10} -reduction of different viruses by washing hands with or without plain soap and water measured as reduction of viral infectivity in cell culture assays, adapted from [33].

Мытье рук в течение 30 сек. или дольше обычно снижает транзитную микрофлору примерно на $2 \log_{10}$. Численность вирусов также снижается при мытье рук (таблица 3), но \log_{10} снижение кошачьего калицивируса (feline calicivirus (FCV) и ротавируса было достаточно низким.

Общая толерантность кожи к мытью рук водой низкая [42]. Частое мытье рук водой (> 10 раз в день) сопровождается риском раздражения кожи с показателем относительного риска 1,55 [43].

Гигиеническое мытье рук

Мытье рук с антисептиками было введено в медицинскую практику в 1847 году, когда Игнац Земмельвайс (Ignaz Semmelweis) провел обработку рук хлорной водой [44]. Сегодня обычно используется хлоргексидин или октенидин.

Гигиеническое мытье рук описано как процедура ополаскивания рук водой с целью очистки и одновременно антимикробного эффекта. Жидкое мыло при этом содержит биоцидные вещества, такие, как 4% хлоргексидин или 1% октенидин. Общий эффект при этом достигается двоякий: физическое удаление микроорганизмов и химическое уничтожение бактерий и грибов.

Обычно при уходе за пациентом рутинно не рекомендуется мытье рук водой с антимикробным мылом, потому что является обязательной обработка рук спиртосодержащим антисептиком. ВОЗ рекомендует в медицинских организациях использовать именно спиртосодержащие антисептики и не применять антимикробное мыло [45].

ВОЗ рекомендует процедуру обработки рук по схеме 6 последовательных приемов [45]. Апликация на 30 сек обычно достаточна для антимикробного и противогрибкового действия.

Транзитная микрофлора, такая как *E. coli* (EN 1499) или *S. marcescens* (ASTM E 1174) обычно снижается на $2 - 3 \log_{10}$ за 30 - 60 сек. в зависимости от специфики тестируемого продукта. Эффективность, как правило, значительно ниже в сравнении с обработкой спиртосодержащими антисептиками (примерно от 4 до $5 \log_{10}$).

Кожа чувствительна к антимикробному мылу, используемому для гигиенического мытья, особенно если оно часто используется. Это объясняется типом и формулой используемого детергента. Кроме того, добавление хлоргексидина или октенидина в формулу продукта влияет на толерантность кожи к раздражающему действию конечного продукта [42].

Гигиеническая дезинфекция рук

Гигиеническая дезинфекция рук предусматривает процедуру обработки рук с использованием спиртосодержащего антисептика в виде жидкости, геля или пены. Она должна проводиться в следующих ситуациях: перед контактом с пациентом, перед чистыми или асептическими процедурами, после контакта с биологическими жидкостями, после контакта с пациентом, окружающими его предметами и после снятия перчаток [9]. Рецептуры антисептиков основаны, как правило, на этаноле, изопропанол, n-пропанол или комбинации этих спиртов. Концентрация спиртов обычно составляет от 60% до 95% с трендом к увеличению антимикробной активности с увеличением концентрации спирта [46]. ВОЗ рекомендовала использование антисептиков для рук, приготовленных на основе 80%об. этанола или 75%об. изопропанола [15], хотя они не соответствуют европейским требованиям эффективности при нанесении 3 мл антисептика на 30 сек. [47].

Спиртосодержащие антисептики обычно наносятся на чистые и сухие руки. В течение 30 сек препарат распределяется на обе кисти рук

и полностью их покрывает. ВОЗ рекомендует специальную технику обработки рук, предусматривающую 6 последовательных приемов, аналогично той, которая используется при тестировании антисептиков в соответствии с EN 1500 [48]. В клинической практике, однако, руки часто полностью не покрываются антисептиком. Исследование, включившее 546 студентов, выявило, что в 55,1% случаев руки были не полностью покрыты антисептиком, а в 7,1% случаев не полностью были покрыты даже ладони, что обычно сделать значительно проще, чем с тыльной стороны кисти [49]. Чаще всего отсутствие антисептика наблюдается на большом и указательном пальцах (50). Альтернативные методы, «ответственная техника» (индивидуальная техника с обратной связью) дает лучшие результаты [51]. Особенно важно хорошо обработать антисептиком большой палец и кончики пальцев. Хорошая техника обработки рук и профессиональный опыт – значимые факторы, которые могут существенно повысить эффективность дезинфекции рук [50]. Именно поэтому так важно обучение с обратной связью для конкретного медицинского работника [52].

Обычно средства для обработки рук помимо активных компонентов содержат умягчающие добавки для снижения сухости кожи и ее раздражения [53]. Такие коммерческие препараты хорошо переносятся неповрежденной кожей в сравнении с водными растворами [54]. Барьерная функция, влажность и жирность кожи обычно не изменяются даже при частом применении антисептиков для обработки рук [55, 56]. Риск раздражения кожи остается низким [57-60] даже в том случае, когда она предрасположена к atopическим реакциям [61]. Однако при интенсивном использовании может наблюдаться различие местной толерантности кожи при применении различных антисептиков [62]. Риск сенсibilизации кожи к кожным антисептикам очень низок [57, 58]. Было описано, что некоторые гели повышают гидратацию кожи [56, 58, 63, 64].

Толерантность кожи может быть хуже в случае спиртсодержащих антисептиков для обработки рук с вирулицидной активностью, так как они могут содержать такие вещества, как пропан-1,2-диол [10%] в комбинации с бутан-1,3-диол [10%], фосфорную [0,45% – 0,7%], лимонную [0,5%] или соляную кислоты (0,1% – 0,3%) [65, 66]. Одно исследование

подтвердило, что вирулицидная формула с фосфорной кислотой ухудшала толерантность кожи [67].

Согласно Руководству ВОЗ по обработке рук, опубликованному в 2009 г., персистирующая (продолжительная) активность антисептиков для обработки рук не требуется [14]. Спирты без добавок не проявляют персистирующей активности, поскольку они с течением времени не сохраняются на коже. Персистирующий эффект может быть достигнут включением в рецептуру таких нелетучих биоцидных ингредиентов, как хлоргексидин или триклозан. Однако доказательства их персистирующей активности в продуктах для обработки рук в настоящее время отсутствуют. В Германии спиртсодержащие антисептики для обработки рук с дополнительной персистирующей активностью не рекомендуются в медицинских организациях, так как их эффективность не выше, чем риск повышения побочных эффектов (резистентность бактерий, раздражение кожи, аллергия) [68].

Хирургическое мытье рук

Мытье рук с мылом на основе хлоргексидина или повидон-йода преимущественно используется для хирургической обработки рук [69]. Это становится все менее популярным и часто заменяется интенсивным втиранием в кожу рук антисептика [70]. Основная причина состоит в более быстром достижении эффекта, более широком спектре антимикробной активности и отсутствии риска повторной контаминации рук при финальном ополаскивании водой [70]. В немецко-говорящих странах в центральной части Европы, например, такая обработка рук хирургов используется редко и не рекомендуется [71].

Хирургическая обработка рук – это процедура с нанесением антимикробного мыла (на основе 4% хлоргексидина) с водой на кисти рук и предплечья перед хирургической операцией («процедура полоскания») [72]. В Европе эта процедура называется «хирургическое мытье рук» [73].

Щетки традиционно использовались для хирургической обработки рук [74, 75], пока не было показано, что они приводят к раздражению кожи, а их отсутствие не снижает антимикробную эффективность [76, 77]. Использование щеток больше не рекомендуется для обработки рук хирургов [68, 72]. ВОЗ рекомендует ногтевые палочки для очистки загрязненных подног-

тевых пространств [72], основываясь на исследованиях, опубликованных еще в 1938 г. [1].

Процедура хирургического мытья рук требует достаточно большого количества водопроводной воды. Общий необходимый объем воды составляет от 5,0 л до 20,2 л [78-80]. Чистая водопроводная вода в таких количествах не всегда доступна в некоторых странах, поэтому в этих регионах процедура мытья рук хирургов должна быть пересмотрена.

Шотландское исследование 1984 г., выполненное среди 623 медицинских сотрудников операционных блоков, выявило, что 37,2% из них имели раздражение кожи. Поражения кожи у 5% сотрудников были настолько серьезными, что потребовали консультации дерматолога [76]. В Канаде 26% из 184 медицинских работников операционных блоков имели повреждения кожи рук, связанные с использованием определенного типа антисептического мыла [81]. Детергенты, нанесенные на кожу и затем в течение часов сохраняющиеся под перчатками, значительно повышают раздражение кожи [82]. Именно поэтому важно проводить очень тщательно финальное ополаскивание рук.

Аллергия IV типа к хлоргексидину встречается не так редко. Исследование, выполненное среди 307 врачей в Японии, выявило у 7,5% обследованных реакции, которые могли быть расценены как аллергические. Кожная аллергическая проба, однако, для подтверждения аллергической природы не была проведена [83]. Исследование в Австралии выявило, что среди 276 медицинских работников с аллергическим контактным дерматитом в 2,2% случаев причиной был хлоргексидин [84]. В Таиланде у 5% из 92 медицинских работников были выявлены аллергические реакции к хлоргексидину [85].

Аллергия I типа также встречалась к хлоргексидину. Риск обычно недооценивается медицинскими работниками [86]. Повторный контакт может привести к сенсibilизации [87] и, наконец, к тяжелым аллергическим реакциям [88]. Аллергия I типа может проявляться как аллергический контактный дерматит, как крапивница или анафилактический шок [86, 89, 90] и развиваться даже после местного применения [91, 92].

В 2009 году ВОЗ рекомендовала использовать подходящее антимикробное мыло с предпочтением продуктов с более высокой активностью [14]. В 2016 году, однако, ВОЗ изменила рекомендации «подходящего антимикробного

мыла» из-за отсутствия достаточных доказательств более высокой эффективности продуктов с хлоргексидином в прямом снижении риска инфекций области хирургического вмешательства [93].

Хирургическая дезинфекция рук

Нанесение спиртсодержащих антисептиков – другая возможность для предоперационной обработки рук, определенная ВОЗ [72] и называемая «процедура ухода». В Европе она называется «хирургическая дезинфекция рук» [73]. Обычно используются препараты на основе этанола, изопропанола, n-пропанола или их комбинации. Доступные коммерческие продукты содержат смягчающие средства для уменьшения сухости кожи. Некоторые препараты содержат также нелетучие активные ингредиенты, такие как хлоргексидин, для достижения персистирующей антимикробной активности. Они используются для обработки рук перед операцией, перед контактом со стерильными медицинскими приборами или материалами и перед другими медицинскими вмешательствами с таким же уровнем асептики, как и в хирургии [68, 72].

Цель хирургической дезинфекции рук – элиминировать транзиторную микрофлору рук хирургической бригады и снизить резидентную микрофлору до минимума [70]. Контаминированный перчаточный сок или пот, который образуется под стерильными перчатками в течение операции, может при перфорации перчатки приводить к развитию инфекции области хирургического вмешательства [94], поэтому количество микроорганизмов внутри перчатки должно быть сокращено так, как это возможно [93].

В операционный блок следует всегда входить с чистыми руками. Если нет видимых загрязнений, руки не требуют мытья [72]. Однако ВОЗ рекомендует мытье рук перед первой операцией операционного дня [93]. Основная цель – снизить загрязнение бактериальными спорами. Рутинное мытье рук перед нанесением спиртсодержащих антисептиков для последующих операций в течение дня не рекомендуется [93]. Использувавшиеся ранее для мытья рук щетки [95] в настоящее время не должны использоваться [45] из-за повреждения кожи [96] и возможной бактериальной контаминации кожи [97, 98]. Когда руки моют в течение

1 минуты, гидратация кожи повышается и сохраняется до 10 минут [20]. При нанесении спиртосодержащего антисептика сразу после мытья рук, когда гидратация кожи максимальна, это может снизить эффективность дезинфекции кожи [99]. Именно поэтому рекомендуется вымыть руки перед входом в операционный блок, чтобы кожа высохла до того, как будет начат антимикробный протокол обработки рук. Мытье рук всегда должно быть завершено тщательным высушиванием кожи кистей рук и предплечий.

Коммерческие препараты для дезинфекции рук обычно наносят на 1,5 минуты на кисти рук и предплечья. Должно быть нанесено столько антисептика, сколько необходимо для полного увлажнения кожи на все время экспозиции. Антимикробный эффект, как правило, сохраняется в течение 6 часов. Использование щетки в процессе нанесения антисептика не рекомендуется.

Раздражение кожи при применении спиртосодержащих антисептиков для хирургической обработки встречается редко. К используемым спиртосодержащим антисептикам кожа обычно толерантна, особенно в сравнении с антимикробным мылом. После 6 часов или 24 нанесений антисептика на основе 61% этанола и 1% хлоргексидина сухость и покраснение кожи встречаются значительно реже, чем после использования мыла на основе 4% хлоргексидина [100]. Похожие результаты были получены от 20 хирургов из США [101] и 400 сотрудников хирургических блоков в Мехико [102]. Во Франции антисептик для дезинфекции рук хирургов на основе пропанола, нанесенный на 5 минут, приводил к значительно меньшему эффекту сухости и раздражения кожи у 77 хирургов в сравнении с нанесенным на 5 минут антимикробным мылом [103].

Аллергия IV типа к ингредиентам препаратов для хирургической дезинфекции рук очень редка. В исследовании 1828 медицинских работников 5 университетских клиник в Германии было найдено всего 50 случаев возможной аллергии IV типа к спиртосодержащим антисептикам. Не было медицинских работников, у которых аллергическая реакция была бы подтверждена кожной аллергической пробой к этанолу (80%), n-пропанолу (60%) или изопропанолу (70%) [104]. Случаи с доказанной аллергической реакцией IV типа к изопропанолу существуют, но они чрезвычайно редки [105-

108]. Аллергия IV типа также была описана к смягчающему ланолиновому спирту в 1,7% случаев из 276 медицинских работников [84] или к консерванту диазолидинил мочеvine в геле [84].

В 2016 году ВОЗ рекомендовала использовать «подходящий спиртосодержащий антисептик» из-за отсутствия доказательств того, что продукты с дополнительными биоцидными агентами, такими как хлоргексидин, более эффективны в прямом снижении инфекций области хирургического вмешательства [93].

Персистирующая эффективность существует только для спиртосодержащих антисептиков, дополнительно содержащих нелетучие биоцидные компоненты. В научной литературе наиболее изучена активность комбинации 0,5% или 1% хлоргексидина в этиловом или изопропиловом спирте. Другим ингредиентом в этой же категории является мецетрониум этилсульфат, который обычно используется 0,2% в комбинации с n-пропанолом или изопропанолом.

EN 12791 позволяют определить «продолгованную эффективность», которая часто описана как персистирующая активность. В соответствии с этими нормами препарат обладает пролонгированным эффектом, когда антимикробная активность под стерильными хирургическими перчатками значительно лучше после 3 часов ($p < 0,01$) в сравнении с референсным спиртом (n-пропанол, 60% об.) без других нелетучих антимикробных компонентов [110, 111]. Обзор литературы о персистирующей эффективности хирургических дезинфектантов был опубликован в 2017 году и показал интересные результаты [112]. Два различных препарата 0,5% или 1% хлоргексидина не имели пролонгированного эффекта. Препарат с 0,2% мецетрониум этилсульфатом не обладал пролонгированным эффектом, когда применялся в течение 1,5 мин., как показали 14 опубликованных работ. Недостаточная персистирующая эффективность мецетрониум этилсульфата была подтверждена в контролируемом исследовании с идентичными формулами с ингредиентом и без него [113]. В целом в настоящее время имеются убедительные доказательства, свидетельствующие о том, что дополнительные нелетучие ингредиенты имеют очень малую, если вообще имеют какую-либо дополнительную эффективность.

Рекомендации ВОЗ по профилактике инфекции области хирургического вмешательства,

опубликованные в 2016 году, ясно указывают, что антисептики должны быть «подходящими». Персистирующая эффективность недостаточна и трудно достигаема, и она мало влияет на снижение инфекций области хирургического вмешательства [93]. В Германии добавление активных ингредиентов с доказанной персистирующей эффективностью с осторожностью рассматривается Комиссией по больничной гигиене и профилактике инфекций в Институте Роберта Коха, поскольку коэффициент соотношения риска и выгоды не ясен [68]. Хлоргексидин был описан как препарат, увеличивающий риск формирования бактериальной резистентности [114], включая перекрестную резистентность к антибиотикам и повышение риска анафилактических реакций [115]. Был описан риск легкого раздражения кожи, который является правдоподобным для молекул, подобных молекулам детергента [116]. Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о том, что такие вещества, как хлоргексидин, мететроний этилсульфат, октенидин или полигексанид, не

должны содержаться в препаратах для хирургической обработки рук на спиртовой основе, потому что дополнительный эффект более, чем сомнителен и описаны некоторые клинически значимые риски.

Заключение

Гигиена рук является важным компонентом профилактики распространения внутрибольничных патогенов в медицинских организациях. Дезинфекция рук является методологией выбора в соответствии с пятью показаниями к гигиене рук. Мытье рук должно применяться исключительно тогда, когда руки заметно загрязнены или загрязнены бактериальными споровыми микроорганизмами, такими как *C. difficile*. Предоперационная обработка рук должна проводиться с использованием спиртосодержащих антисептиков. Дополнительные биоцидные средства с персистирующей антимикробной активностью не являются необходимыми и могут вызывать раздражение кожи, аллергические реакции или биоцидную толерантность.

Литература / References:

- Price PB. The bacteriology of normal skin: a new quantitative test applied to a study of the bacterial flora and the disinfectant action of mechanical cleansing. *J Infect Dis.* 1938; 63 (3): 301-318.
- Rotter M. [Public health aspects of the hand]. *Z Gesamte Hyg.* 1990; 36 (2): 77-79.
- Montes LF, Wilborn WH. Location of bacterial skin flora. *Br J Dermatol.* 1969; 81 Suppl 1: 23-26. doi: 10.1111/j.1365-2133.1969.tb12829.x.
- Lark RL, VanderHyde K, Deeb GM, Dietrich S, Massey JP, Chenoweth C. An outbreak of coagulase-negative staphylococcal surgical-site infections following aortic valve replacement. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001; 22 (10): 618-623. doi: 10.1086/501832.
- Sullivan A, Edlund C, Nord CE. Effect of microbial agents on the ecological balance of human microflora. *Lancet Infect Dis.* 2001; 1 (2):101-114. doi: 10.1016/S1473-3099(01)00066-4.
- Pittet D, Dharan S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Intern Med.* 1999; 159 (8): 821-826. doi:10.1001/archinte.159.8.821.
- McDonald LS, Bavaro MF, Hofmeister EP, Kroonen LT. Hand infections. *J Hand Surg Am.* 2011; 36 (8): 1403-1412. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.05.035.
- Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Monronga P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet.* 2000; 356 (9238): 1307-1312. doi: 10.1016/S0140-6736(00)02814-2.
- Sax H, Allegranzi B, Uçkay I, Larson E, Boyce J, Pittet D. 'My five moments for hand hygiene': a user-centred design approach to understand, train, monitor and report hand hygiene. *J Hosp Infect.* 2007; 67 (1): 9-21. doi: 10.1016/j.jhin.2007.06.004.
- Pittet D. Improving adherence to hand hygiene practice: a multidisciplinary approach. *Emerg Infect Dis.* 2001; 7 (2): 234-240. DOI: 10.3201/eid0702.700234.
- Pittet D, Donaldson L. Clean Care is Safer Care: a worldwide priority. *Lancet.* 2005; 366 (9493): 1246-1247. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67506-x.
- Pittet D, Allegranzi B, Storr J, Donaldson L. 'Clean Care is Safer Care': the Global Patient Safety Challenge 2005-2006. *Int J Infect Dis.* 2006; 10 (6): 419-424. doi: 10.1016/j.ijid.2006.06.001.
- Pittet D, Donaldson L. Clean care is safer care: the first global challenge of the WHO World Alliance for Patient Safety. *Am J Infect Control.* 2005; 33 (8): 476-479. doi: 10.1016/j.ajic.2005.08.001.
- WHO. Guide to implementation - a guide to the implementation of the WHO multimodal hand hygiene improvement strategy WHO; 2009 [cited 2016 16 May]. Available at: http://www.who.int/gpsc/5may/Guide_to_Implementation.pdf (accessed 11.11.2018).
- WHO. WHO model list of essential medicines: WHO; 2015 [updated 06.05.2016]. Available at : http://www.who.int/medicines/publications/essentialmedicines/EML2015_8-May-15.pdf (accessed 11.11.2018).
- WHO. Hand hygiene a key defence in Europe's fight against antibiotic resistance : WHO; 2017 [updated 04.05.2017]. Available at: http://www.who.int/medicines/publications/essentialmedicines/EML2015_8-May-15.pdf. (accessed 11.11.2018).
- Bettin K, Clabots C, Mathie P, Willard K, Gerding DN. Effectiveness of liquid soap vs. chlorhexidine gluconate for the

- removal of *Clostridium difficile* from bare hands and gloved hands. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1994; 15 (11): 697-702.
18. Nerandzic MM, Rackaityte E, Jury LA, Eckart K, Donskey CJ. Novel strategies for enhanced removal of persistent *Bacillus anthracis* surrogates and *Clostridium difficile* spores from skin. *PLoS One.* 2013; 8 (7): e68706. doi: 10.1371/journal.pone.0068706.
 19. Weber DJ, Sickbert-Bennett E, Gergen MF, Rutala WA. Efficacy of selected hand hygiene agents used to remove *Bacillus atrophaeus* (a surrogate of *Bacillus anthracis*) from contaminated hands. *JAMA.* 2003; 289 (10): 1274-1277. doi:10.1001/jama.289.10.1274.
 20. Hübner N-O, Kampf G, Löffler H, Kramer A. Effect of a 1 minute hand wash on the bactericidal efficacy of consecutive surgical hand disinfection with standard alcohols and on skin hydration. *Int J Hyg Environ Health.* 2006; 209 (3): 285-291. doi: /10.1016/j.ijheh.2006.01.002.
 21. Fujitani S, George WL, Morgan MA, Nichols S, Murthy AR. Implications for vancomycin-resistant *Enterococcus* colonization associated with *Clostridium difficile* infections. *Am J Infect Control.* 2011; 39 (3): 188-193. doi: 10.1016/j.ajic.2010.10.024.
 22. Vervoort J, Gazin M, Kazma M, Kotlovsky T, Lammens C, Carmeli Y, et al. High rates of intestinal colonisation with fluoroquinolone-resistant ESBL-harboring *Enterobacteriaceae* in hospitalised patients with antibiotic-associated diarrhoea. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2014; 33 (12): 2215-2221. doi: 10.1007/s10096-014-2193-9.
 23. Kabara JJ, Brady MB. Contamination of bar soaps under "in-use" conditions. 1984; 5 (4-5): 1-14. *J Environ Pathol Toxicol Oncol.* 1984; 5 (4-5): 1-14. doi нет.
 24. Afolabi BA, Oduyebo OO, Ogunsola FT. Bacterial flora of commonly used soaps in three hospitals in Nigeria. *East Afr med j.* 2007; 84 (10): 489-495.
 25. Jensen DA, Danyluk MD, Harris LJ, Schaffner DW. Quantifying the effect of hand wash duration, soap use, ground beef debris, and drying methods on the removal of *Enterobacter aerogenes* on hands. *J Food Prot.* 2015; 78 (4): 685-690. doi: 10.4315/0362-028x.jfp-14-245.
 26. Graf W, Kersch D, Scherzer G. [Microbial contamination of liquid-soap wall dispensers with one-way bottles]. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B.* 1988; 186 (2): 166-179.
 27. Caetano JA, Lima MA, Di Ciero Miranda M, Serufo JC, Ponte PR. [Identification of bacterial contamination in liquid soap for hospital use]. *Rev Esc Enferm USP.* 2011; 45 (1): 153-160. doi: /10.1590/S0080-62342011000100021.
 28. Aktas E, Taspinar E, Alay D, Ogedey ED, Kulah C, Comert F. Extrinsic contamination of liquid soap with various gram-negative bacteria in a hospital in Turkey. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010; 31 (11): 1199-1201. doi: 10.1086/657077.
 29. Yapicioglu H, Gokmen TG, Yildizdas D, Koksall F, Ozlu F, Kale-Cekinmez E, et al. *Pseudomonas aeruginosa* infections due to electronic faucets in a neonatal intensive care unit. *Journal of paediatrics and child health.* 2012; 48 (5): 430-434. doi: 10.1111/j.1440-1754.2011.02248.x.
 30. Blanc DS, Gomes Magalhaes B, Abdelbary M, Prod'hom G, Greub G, Wasserfallen JB, et al. Hand soap contamination by *Pseudomonas aeruginosa* in a tertiary care hospital: no evidence of impact on patients. *J Hosp Infect.* 2016; 93 (1): 63-67. doi: 10.1016/j.jhin.2016.02.010.
 31. Biswal M, Prasad A, Dhaliwal N, Gupta AK, Taneja N. Increase in hospital purchase of hand hygiene products: The importance of focusing on the right product. *Am J Infect Control.* 2015; 43 (7): 765-766. doi:10.1016/j.ajic.2015.02.031.
 32. Sartor C, Giacomo V, Duvivier C, Tissot-Dupont H, Sambuc R, Drancourt M. Nosocomial *Serratia marcescens* infections associated with extrinsic contamination of a liquid nonmedicated soap. *Infect Control Hosp Epidemiology.* 2000; 21 (3): 196-199. DOI:10.1086/501743.
 33. Kampf G. Die einfache Händewaschung. In: Kampf G, editor. *Kompandium Händehygiene.* Wiesbaden: mhp-Verlag; 2017. p. 78-91.
 34. Larson EL, Eke PI, Wilder MP, Laughon BE. Quantity of soap as a variable in handwashing. *Infect Control.* 1987; 8 (9): 371-375.
 35. de Almeida e Borges LF, Silva BL, Gontijo Filho PP. Hand washing: changes in the skin flora. *Am J Infect Control.* 2007; 35 (6): 417-420. doi: 10.1016/j.ajic.2006.07.012.
 36. Babb JR, Davies JG, Ayliffe GA. A test procedure for evaluating surgical hand disinfection. *J Hosp Infect.* 1991; 18 (suppl B): 41-49. doi:10.1016/0195-6701(91)90262-7.
 37. Cremieux A, Reverdy ME, Pons JL, Savage C, Chevalier J, Fleurette J, et al. Standardized method for evaluation of hand disinfection by surgical scrub formulations. *Appl Environ Microbiol.* 1989; 55 (11): 2944-2948.
 38. Heeg P, Oßwald N. Schwenzer: Wirksamkeitsvergleich von Desinfektionsverfahren zur chirurgischen Händedesinfektion unter experimentellen und klinischen Bedingungen. *Hyg Med.* 1986; 11: 107-110.
 39. Larson EL, Butz AM, Gullette DL, Laughon BA. Alcohol for surgical scrubbing? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1990; 11 (3): 139-143.
 40. Lowbury EJ, Lilly HA. Disinfection of the hands of surgeons and nurses. *Br Med J.* 1960; 1 (5184): 1445-1450.
 41. Rotter M, Koller W, Wewalka G. Eignung von Chlorhexidylglukonat- und PVP-Jod-haltigen Präparationen zur Händedesinfektion. *Hygiene und Medizin.* 1981; 6: 425-430.
 42. Larson E, Girard R, Pessoa-Silva CL, Boyce J, Donaldson L, Pittet D. Skin reactions related to hand hygiene and selection of hand hygiene products. *Am J Infect Control.* 2006;34 (10): 627-635. doi: 10.1016/j.ajic.2006.05.289.
 43. Callahan A, Baron E, Fedekulegn D, Kashon M, Yucesoy B, Johnson VJ, et al. Winter season, frequent hand washing, and irritant patch test reactions to detergents are associated with hand dermatitis in health care workers. *Dermatitis.* 2013; 24 (4): 170-175. doi: 10.1097/DER.0b013e318290c57f.
 44. Ataman AD, Vatanoglu-Lutz EE, Yildirim G. Medicine in stamps-Ignaz Semmelweis and Puerperal Fever. *J Turk Ger Gynecol Assoc.* 2013; 14 (1): 35-39. doi: 10.5152/jtgga.2013.08.
 45. Anonym. WHO guidelines on hand hygiene in health care. First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. Geneva: WHO; 2009. Available at: http://www.who.int/gpsc/5may/tools/who_guidelineshandhygiene_summary.pdf (accessed 11.11.2018).
 46. Kramer A, Rudolph P, Kampf G, Pittet D. Limited efficacy of alcohol-based hand gels. *Lancet.* 2002;359 (9316): 1489-1490. doi: 10.1016/S0140-6736(02)08426-X.
 47. Suchomel M, Kundi M, Pittet D, Weinlich M, Rotter ML. Testing of the World Health Organization recommended formulations in their application as hygienic hand rubs and proposals for increased efficacy. *Am J Infect Control.* 2011; 40 (4): 328-331.
 48. EN 1500:2013. Chemical disinfectants and antiseptics. Hygienic hand disinfection. Test method and requirement (phase 2, step

- 2). Brussels: CEN - Comité Européen de Normalisation; 2013. 40 p.
49. Skodova M, Gimeno-Benitez A, Martinez-Redondo E, Moran-Cortes JF, Jimenez-Romano R, Gimeno-Ortiz A. Hand hygiene technique quality evaluation in nursing and medicine students of two academic courses. *Revista latino-americana de enfermagem*. 2015; 23 (4): 708-717. doi: 10.1590/0104-1169.0459.2607.
50. Widmer AF, Dangel M. Alcohol-based handrub: evaluation of technique and microbiological efficacy with international infection control professionals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004; 25 (3): 207-209. DOI: 10.1086/502379.
51. Kampf G, Reichel M, Feil Y, Eggerstedt S, Kaulfers P-M. Influence of rub-in technique on required application time and hand coverage in hygienic hand disinfection. *BMC Infect Dis*. 2008; 8: 149. doi: 10.1186/1471-2334-8-149.
52. Widmer AF, Conzelmann M, Tomic M, Frei R, Strandén AM. Introducing alcohol-based hand rub for hand hygiene: the critical need for training. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007; 28 (1): 50-54. DOI:10.1086/510788.
53. Kampf G, Wigger-Alberti W, Schoder V, Wilhelm KP. Emollients in a propanol-based hand rub can significantly decrease irritant contact dermatitis. *Contact Dermatitis*. 2005; 53 (6): 344-349. DOI:10.1111/j.0105-1873.2005.00727.x
54. Hartmann RS, Pietsch H, Sauermann G, Neubert R. Untersuchung zur Hautverträglichkeit von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln. *Dermatosen*. 1994; 42: 241-245.
55. Kramer A, Bernig T, Kampf G. Clinical double-blind trial on the dermal tolerance and user acceptability of six alcohol-based hand disinfectants for hygienic hand disinfection. *J Hosp Infect*. 2002; 51 (2): 114-120. DOI:10.1053/jhin.2002.1223.
56. Houben E, de Paep K, Rogiers V. Skin condition associated with intensive use of alcoholic gels for hand disinfection: a combination of biophysical and sensorial data. *Contact Dermatitis*. 2006; 54 (5): 261-267. DOI:10.1111/j.0105-1873.2006.00817.x.
57. Kampf G, Muscatiello M. Dermal tolerance of Sterillium, a propanol-based hand rub. *J Hosp Infect*. 2003; 55 (4): 295-298. DOI:10.1016/j.jhin.2003.09.001.
58. Kampf G, Muscatiello M, Häntschel D, Rudolf M. Dermal tolerance and effect on skin hydration of a new ethanol-based hand gel. *J Hosp Infect*. 2002; 52 (4): 297-301. DOI: 10.1053/jhin.2002.1311.
59. Girard R, Bousquet E, Carré E, Bert C, Coyault C, Coudrais S, et al. Tolerance and acceptability of 14 surgical and hygienic alcohol-based hand rubs. *J Hosp Infect*. 2006; 63 (3): 281-288. DOI: 10.1016/j.jhin.2006.01.017.
60. Chamorey E, Marcy PY, Dandine M, Veyres P, Negrin N, Vandenbos F, et al. A prospective multicenter study evaluating skin tolerance to standard hand hygiene techniques. *Am J Infect Control*. 2011; 39 (1): 6-13. doi:10.1016/j.ajic.2010.03.021.
61. Kampf G, Wigger-Alberti W, Wilhelm KP. Do atopic patients tolerate alcohol-based hand rubs? A prospective, controlled, randomized double-blind clinical trial. *Acta dermato-venereologica*. 2006; 86 (2): 140-143. DOI:10.2340/00015555-0045.
62. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Chraïti MN, Griffiths W, Richet H. Double-blind, randomized, crossover trial of 3 hand rub formulations: fast-track evaluation of tolerability and acceptability. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007; 28(12):1344-51. doi: 10.1086/523272.
63. Kampf G, Muscatiello M, Segger D. Dermal tolerance and effect on skin hydration of an improved ethanol-based hand gel. *Int J Infect Control*. 2009; 5 (1). doi:10.3396/ijic.V5i1.003.09.
64. Traore O, Hugonnet S, Lubbe J, Griffiths W, Pittet D. Liquid versus gel handrub formulation: a prospective intervention study. *Critical care*. 2007; 11 (3): R52. doi: 10.1186/cc5906.
65. Kramer A, Galabov AS, Sattar SA, Döhner L, Pivert A, Payan C, et al. Virucidal activity of a new hand disinfectant with reduced ethanol content: comparison with other alcohol-based formulations. *J Hosp Infect*. 2006; 62(1):98-106. DOI:10.1016/j.jhin.2005.06.020.
66. Harada YU, Lekcharoensuk P, Furuta T, Taniguchi T. Inactivation of Foot-and-Mouth Disease Virus by Commercially Available Disinfectants and Cleaners. *Biocontrol science*. 2015; 20 (3): 205-208. doi: 10.4265/bio.20.205.
67. Conrad A, Grotejohann B, Schmoor C, Cosic D, Dettenkofer M. Safety and tolerability of virucidal hand rubs: a randomized, double-blind, cross-over trial with healthy volunteers. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2015; 4: 37. doi: 10.1186/s13756-015-0079-y.
68. KRINKO am Robert Koch Institut. Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens: Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2016; 59 (9): 1189-220. DOI:10.1007/s00103-016-2416-6.
69. Jarral OA, McCormack DJ, Ibrahim S, Shipolini AR. Should surgeons scrub with chlorhexidine or iodine prior to surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011; 12 (6): 1017-1021. doi: 10.1510/icvts.2010.259796.
70. Widmer AF, Rotter M, Voss A, Nthumba P, Allegranzi B, Boyce J, et al. Surgical hand preparation: state-of-the-art. *J Hosp Infect*. 2010; 74 (2): 112-122. doi: 10.1016/j.jhin.2009.06.020.
71. Widmer AF. Surgical hand hygiene: scrub or rub? *J Hosp Infect*. 2013; 83 suppl 1: S35-S39. doi: 10.1016/S0195-6701(13)60008-0.
72. WHO. WHO guidelines on hand hygiene in health care. First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. Geneva: WHO; 2009. 270 p.
73. EN 14885: 2015. Chemical disinfectants and antiseptics. Application of European standards for chemical disinfectants and antiseptics. Brussels: CEN - Comité Européen de Normalisation; 2015. 64 p.
74. Ginsberg F. Scrub brushes and nail files essential to aseptic technic. *Mod Hosp*. 1960; 94: 130.
75. McBride ME, Duncan WC, Knox JM. An evaluation of surgical scrub brushes. *Surg Gynecol Obstet*. 1973; 137 (6): 934-936.
76. Mitchell KG, Rawluk DJ. Skin reactions related to surgical scrub-up: results of a Scottish survey. *Br J Surg*. 1984; 71 (3): 223-224. doi: 10.1002/bjs.1800710322.
77. Galle PC, Homesley HD, Rhyne AL. Reassessment of the surgical scrub. *Surg Gynecol Obstet*. 1978; 147 (2): 215-218.
78. Petherwood J, Shridhar V. Water conservation in surgery: a comparison of two surgical scrub techniques demonstrating the amount of water saved using a 'taps on/taps off' technique. *Aust J Rural Health*. 2009; 17 (4): 214-217. doi: 10.1111/j.1440-1584.2009.01074.x.
79. Ahmed A. Surgical hand scrub: lots of water wasted. *Ann Afr Med*. 2007; 6 (1): 31-33. DOI: 10.4103/1596-3519.55733.
80. Somner JE, Stone N, Koukkoulli A, Scott KM, Field AR, Zygmunt J. Surgical scrubbing: can we clean up our carbon footprints by washing our hands? *J Hosp Infect*. 2008; 70 (3): 212-215. doi: 10.1016/j.jhin.2008.06.004.
81. Holness DL, Tarlo SM, Sussman G, Nethercott JR. Exposure characteristics and cutaneous problems in operating room staff.

- Contact Dermatitis. 1995; 32 (6): 352-358. doi: 10.1111/j.1600-0536.1995.tb00624.x.
82. Antonov D, Kleesz P, Elsner P, Schliemann S. Impact of glove occlusion on cumulative skin irritation with or without hand cleanser-comparison in an experimental repeated irritation model. *Contact Dermatitis*. 2013; 68 (5): 293-299. doi: 10.1111/cod.12028.
 83. Sato K, Kusaka Y, Suganuma N, Nagasawa S, Deguchi Y. Occupational allergy in medical doctors. *J Occup Health*. 2004; 46 (2): 165-170. DOI: 10.1539/joh.46.165.
 84. Higgins CL, Palmer AM, Cahill JL, Nixon RL. Occupational skin disease among Australian healthcare workers: a retrospective analysis from an occupational dermatology clinic, 1993-2014. *Contact Dermatitis*. 2016; 75 (4): 213-222. doi: 10.1111/cod.12616.
 85. Apisarnthanarak A, Mundy LM. High incidence of chlorhexidine-induced rash among Thai health care workers. *Clin Infect Dis*. 2011; 53 (8): 848-849. doi: 10.1093/cid/cir518.
 86. Wittczak T, Dudek W, Walusiak-Skorupa J, Swierczynska-Machura D, Palczynski C. Chlorhexidine--still an underestimated allergic hazard for health care professionals. *Occup Med (Lond)*. 2013; 63 (4): 301-305. doi:10.1093/occmed/kqt035.
 87. Liippo J, Kousa P, Lammintausta K. The relevance of chlorhexidine contact allergy. *Contact Dermatitis*. 2011; 64 (4): 229-234. doi: 10.1111/j.1600-0536.2010.01851.x.
 88. Beaudouin E, Kanny G, Morisset M, Renaudin JM, Mertes M, Laxenaire MC, et al. Immediate hypersensitivity to chlorhexidine: literature review. *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. 2004; 36 (4): 123-126.
 89. Hong CC, Wang SM, Nather A, Tan JH, Tay SH, Poon KH. Chlorhexidine Anaphylaxis Masquerading as Septic Shock. *Int Arch Allergy Immunol*. 2015; 167 (1): 16-20. doi: 10.1159/000431358.
 90. Odedra KM, Faroque S. Chlorhexidine: an unrecognised cause of anaphylaxis. *Postgrad Med J*. 2014; 90 (1070): 709-714. doi: 10.1136/postgradmedj-2013-132291.
 91. Ohtoshi T, Yamauchi N, Tadokoro K, Miyachi S, Suzuki S, Miyamoto T, et al. IgE antibody-mediated shock reaction caused by topical application of chlorhexidine. *Clin Allergy*. 1986; 16 (2): 155-161.
 92. Vu M, Rajgopal Bala H, Cahill J, Toholka R, Nixon R. Immediate hypersensitivity to chlorhexidine. *Australas J Dermatol*. 2018; 59 (1): 55-56. doi: 10.1111/ajd.12674. 2017.
 93. WHO. Global guidelines for the prevention of surgical site infections. Geneva: WHO; 2016. 184 p.
 94. Misteli H, Weber WP, Reck S, Rosenthal R, Zwahlen M, Füglistaler P, et al. Surgical glove perforation and the risk of surgical site infection. *Arch Surg*. 2009; 144 (6): 553-558. DOI: 10.1001/archsurg.2009.60.
 95. Nonnemann HC, Kisseih G. Untersuchungen verschiedener Händewaschmethoden im chirurgischen Operationsaal. *Chirurg*. 1972; 43 (10): 484-487.
 96. Decker LA, Gross A, Miller FC, Read JA, Cutright DE, Devine J. A rapid method for the presurgical cleansing of hands. *Obstet Gynecol*. 1978; 51 (1): 115-117.
 97. Blech M-F, Hartemann P, Paquin J-L. Activity of non antiseptic soaps and ethanol for hand disinfection. *Zentralbl Bakteriell Hyg B*. 1985; 181 (6): 496-512.
 98. Dineen P. An evaluation of the duration of the surgical scrub. *Surg Gynecol Obstet*. 1969; 129 (6): 1181-1184.
 99. Hübner N-O, Kampf G, Kampf P, Kohlmann T, Kramer A. Does a preceding hand wash and drying time after surgical hand disinfection influence the efficacy of a propanol-based hand rub? *BMC Microbiol*. 2006; 6: 57. DOI: 10.1186/1471-2180-6-57.
 100. Grove GL, Zerweck CR, Heilman JM, Pyrek JD. Methods for evaluating changes in skin condition due to the effects of antimicrobial hand cleaners: two studies comparing a new waterless chlorhexidine gluconate/ ethanol-emollient antiseptic preparation with a conventional water-applied product. *Am J Infect Control*. 2001; 29 (6): 361-369. DOI: 10.1067/mic.2001.118619.
 101. Larson EL, Aiello AE, Heilman JM, Lyle CT, Cronquist A, Stahl JB, et al. Comparison of different regimes for surgical hand preparation. *AORN J*. 2001; 73 (2): 412-418. DOI:10.1016/S0001-2092(06)61981-9.
 102. Vergara-Fernandez O, Morales-Olivera JM, Ponce-de-Leon-Rosales S, Vega-Batista R, Mejia-Ovalle R, Huertas-Jimenez M, et al. [Surgical team satisfaction levels between two preoperative hand-washing methods]. *Rev Invest Clin*. 2010; 62 (6): 532-537.
 103. Parienti JJ, Thibon P, Heller R, Le Roux Y, von Theobald P, Bensadoun H, et al. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates - a randomized equivalence study. *JAMA*. 2002; 288 (6): 722-727. doi:10.1001/jama.288.6.722.
 104. Stutz N, Becker D, Jappe U, John SM, Ladwig A, Spornraft-Ragaller P, et al. Nurses' perceptions of the benefits and adverse effects of hand disinfection: alcohol-based hand rubs vs. hygienic handwashing: a multicentre questionnaire study with additional patch testing by the German Contact Dermatitis Research Group. *Br J Dermatol*. 2009; 160 (3): 565-572. doi: 10.1111/j.1365-2133.2008.08951.x.
 105. Garcia-Gavin J, Perez-Perez L, Zulaica A. Hand eczema due to hygiene and antiseptics products: not only an irritative etiology. *Actas Dermosifiliogr*. 2012; 103 (9): 845-846. DOI: 10.1016/j.ad.2012.06.002.
 106. Ludwig E, Hausen BM. Sensitivity to isopropyl alcohol. *Contact Dermatitis*. 1977; 3 (5): 240-244. DOI: 10.1111/j.1600-0536.1977.tb03668.x.
 107. Kwon JA, Lee MS, Kim MY, Park YM, Kim HO, Kim CW. Allergic contact dermatitis from dodecylaminoethyl-glycine and isopropyl alcohol in a commercial disinfectant swab. *Contact Dermatitis*. 2003; 48 (6): 339-340. DOI: 10.1034/j.1600-0536.2003.00132.x.
 108. Vujevich J, Zirwas M. Delayed hypersensitivity to isopropyl alcohol. *Contact Dermatitis*. 2007; 56 (5): 287. doi: 10.1111/j.1600-0536.2006.00983.x.
 109. Rotter ML. Hand washing and hand disinfection. In: Mayhall CG, editor. *Hospital epidemiology and infection control*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. p. 1339-1355.
 110. EN 12791:2005. Chemical disinfectants and antiseptics. Surgical hand disinfection. Test method and requirement (phase 2, step 2) [Electronic resource]. Brussels: CEN - Comité Européen de Normalisation; 2005. Available at: <https://www.en-standard.eu/csn-en-12791-chemical-disinfectants-and-antiseptics-surgical-hand-disinfection-test-method-and-requirement-phase-2-step-2/>(accessed 15.11.2018).
 111. EN 12791:2015. Chemical disinfectants and antiseptics. Surgical hand disinfection. Test method and requirement (phase 2, step 2). Brussels: CEN - Comité Européen de Normalisation; 2015. [Electronic resource] Available at: <https://www.en-standard.eu/csn-en-12791-chemical-disinfectants-and-antiseptics-surgical-hand-disinfection-test-method-and-requirement-phase-2-step-2/>

- requirement-phase-2-step-2/ (accessed 15.11.2018).
112. Kampf G, Kramer A, Suchomel M. Lack of sustained efficacy for alcohol-based surgical hand rubs containing “residual active ingredients” according to EN 12791. *J Hosp Infect.* 2017; 95 (2): 163-168. doi: 10.1016/j.jhin.2016.11.001.
113. Kampf G. Lack of antimicrobial efficacy of metronidazole etilsulfate in propanol-based hand rubs for surgical hand disinfection. *J Hosp Infect.* 2017; 96 (2): 189-191. doi: 10.1016/j.jhin.2017.03.001.
114. Kampf G. Acquired resistance to chlorhexidine – is it time to establish an “antiseptic stewardship” initiative? *J Hosp Infect.* 2016; 94(3): 213-227. doi: 10.1016/j.jhin.2016.08.018.
115. FDA. FDA Drug Safety Communication: FDA warns about rare but serious allergic reactions with the skin antiseptic chlorhexidine gluconate. 2017. Available at: <https://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/ucm530975.htm>(accessed 20.12.2013).
116. Slotosch CM, Kampf G, Löffler H. Effects of disinfectants and detergents on skin irritation. *Contact Dermatitis.* 2007; 57 (4): 235-241. doi: 10.1111/j.1600-0536.2007.01200.x.
117. Kampf G. Die epidemiologische Bedeutung der Hände. In: Kampf G, editor. *Kompodium Händehygiene.* Wiesbaden: mhp-Verlag; 2017. p. 1-33.
118. Ansari SA, Sattar SA, Springthorpe VS, Wells GA, Tostowaryk W. In vivo protocol for testing efficacy of hand-washing agents against viruses and bacteria: experiments with rotavirus and *Escherichia coli*. *Applied and Environmental Microbiology.* 1989; 55 (12): 3113-3118.
119. Ojajärvi J. Effectiveness of hand washing and disinfection methods in removing transient bacteria after patient nursing. *J Hyg (Lond).* 1980; 85 (2): 193-203.
120. Mahl MC. New method for determination of efficacy of health care personnel hand wash products. *J Clin Microbiol.* 1989; 27 (10): 2295-2299.
121. Ayliffe GA, Babb JR, Quoraishi AH. A test for “hygienic” hand disinfection. *J Clin Pathol.* 1978; 31 (10): 923-928.
122. Lowbury EJ, Lilly HA, Bull JP. Disinfection of hands: removal of transient organisms. *Brit Med J.* 1964; 2 (5403): 230-233.
123. Ayliffe GA, Babb JR, Davies JG, Lilly HA. Hand disinfection: a comparison of various agents in laboratory and ward studies. *J Hospital Infect.* 1988; 11 (3): 226-243. DOI: 10.1016/0195-6701(88)90101-6.
124. Kampf G, Ostermeyer C. Intra-laboratory reproducibility of the hand hygiene reference procedures of EN 1499 (hygienic hand wash) and EN 1500 (hygienic hand disinfection). *J Hosp Infect.* 2002; 52 (3): 219-224. DOI: 10.1053/jhin.2002.1299.
125. Mittermayer H, Rotter M. Vergleich der Wirkung von Wasser, einigen Detergentien und Äthylalkohol auf die transiente Flora der Haut. *Zentralbl Bakteriol Orig B.* 1975; 160 (2): 163-172.
126. Rotter ML, Koller W. A European test for the evaluation of the efficacy of procedures for the antiseptic handwash. *Hyg Med.* 1991; 16: 4-12.
127. Rotter ML, Koller W. Test models for hygienic handrub and hygienic handwash: the effects of two different contamination and sampling techniques. *J Hosp Infect.* 1992; 20 (3): 163-171. DOI: 10.1016/0195-6701(92)90084-Y.
128. Messenger S, Hammer KA, Carson CF, Riley TV. Effectiveness of hand-cleansing formulations containing tea tree oil assessed ex vivo on human skin and in vivo with volunteers using European standard EN 1499. *J Hosp Infect.* 2005; 59 (3): 220-228. doi: 10.1016/j.jhin.2004.06.032.
129. Cardoso CL, Pereira HH, Zequim JC, Guilhermetti M. Effectiveness of hand-cleansing agents for removing *Acinetobacter baumannii* strain from contaminated hands. *Am J Infect Control.* 1999; 27 (4): 327-331. doi: 10.1016/S0196-6553(99)70052-0.
130. Sickbert-Bennett EE, Weber DJ, Gergen-Teague MF, Sobsey MD, Samsa GP, Rutala WA. Comparative efficacy of hand hygiene agents in the reduction of bacteria and viruses. *Am J Infect Control.* 2005; 33 (2): 67-77. doi: 10.1016/j.ajic.2004.08.005.
131. Nicoletti G, Boghossian V, Borland R. Hygienic hand disinfection: A comparative study with chlorhexidine detergents and soap. *J Hosp Infect.* 1990; 15 (4): 323-337. doi: 10.1016/0195-6701(90)90089-7.
132. Kim SA, Moon H, Lee K, Rhee MS. Bactericidal effects of triclosan in soap both in vitro and in vivo. *J Antimicrob Chemother.* 2015; 70 (12): 3345-3352. doi: 10.1093/jac/dkv275.
133. Casewell M, Phillips I. Hands as route of transmission for *Klebsiella* species. *Br Med J.* 1977; 2 (6098): 1315-1317.
134. Lilly HA, Lowbury E. Transient skin flora - their removal by cleansing or disinfection in relation to their mode of deposition. *J Clin Pathol.* 1978; 31(10): 919-922.
135. Huang Y, Oie S, Kamiya A. Comparative effectiveness of hand-cleansing agents for removing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from experimentally contaminated fingertips. *Am J Infect Control.* 1994; 22 (4): 224-227. doi:10.1016/0196-6553(94)99000-X.
136. Guilhermetti M, Hernandez SE, Fukushigue Y, Garcia LB, Cardoso CL. Effectiveness of hand-cleansing agents for removing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from contaminated hands. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001; 22 (2): 105-108. DOI: 10.1086/501872
137. Bellamy K, Alcock R, Babb JR, Davies JG, Ayliffe GA. A test for the assessment of “hygienic” hand disinfection using rotavirus. *J Hosp Infect.* 1993; 24 (3): 201-210. DOI: 10.1016/0195-6701(93)90049-6.
138. Davies JG, Babb JR, Bradley CR, Ayliffe GAJ. Preliminary study of test methods to assess the virucidal activity of skin disinfectants using poliovirus and bacteriophages. *J Hosp Infect.* 1993; 25 (2): 125-131. DOI: 10.1016/0195-6701(93)90103-7.
139. Steinmann J, Nehr Korn R, Meyer A. Two in vivo protocols for testing virucidal efficacy of handwashing and hand disinfection. *Zentralbl Hyg Umweltmed.* 1995; 196 (5): 425-436.
140. Schürmann W, Eggers HJ. An experimental study on the epidemiology of enteroviruses: water and soap washing of poliovirus 1-contaminated hands, its effectiveness and kinetics. *Med Microbiol Immunol.* 1985; 174 (5): 221-326.
141. Lages SL, Ramakrishnan MA, Goyal SM. In-vivo efficacy of hand sanitizers against feline calicivirus: a surrogate for norovirus. *J Hosp Infect.* 2008; 68 (2): 159-163. doi: 10.1016/j.jhin.2007.11.018.
142. Gehrke C, Steinmann J, Goroncy-Bermes P. Inactivation of feline calicivirus, a surrogate of norovirus (formerly Norwalk-like viruses), by different types of alcohol in vitro and in vivo. *J Hosp Infect.* 2004; 56 (1): 49-55. doi:10.1016/j.jhin.2003.08.019.
143. Paulmann D, Steinmann J, Becker B, Bischoff B, Steinmann E, Steinmann J. Virucidal activity of different alcohols against murine norovirus - a surrogate of human norovirus. *J Hosp Infect.* 2011; 79 (4): 378-379. doi: 10.1016/j.jhin.2011.04.029.
144. Steinmann J, Paulmann D, Becker B, Bischoff B, Steinmann E, Steinmann J. Comparison of virucidal activity of alcohol-based hand sanitizers versus antimicrobial hand soaps in vitro and in vivo. *J Hosp Infect.* 2012; 82 (4): 277-280. doi: 10.1016/j.jhin.2012.08.005.

Сведения об авторе

Кампф Гюнтер, профессор, Медицинский университет Грайсвальда, Институт гигиены и медицины окружающей среды, г. Грайсвальд, Германия.

Вклад в статью: анализ литературы, написание статьи.
Scopus ID: 7006532332

Корреспонденцию адресовать:

Prof. Dr. Günter Kampf
Institute for Hygiene and Environmental Medicine, University
Medicine Greifswald, Ferdinand-Sauerbruch-Straße 2, 17475
Greifswald, Germany
Email: guenter.kampf@uni-greifswald.de

Для цитирования:

Кампф Г. Гигиена рук в медицинских организациях.
Фундаментальная и клиническая медицина. 2018. Т. 3, № 4.
С. 60–72.

Статья поступила: 02.08.2018

Принята в печать: 30.11.2018

Author

Prof. Dr. Günter Kampf, MD, Associated Professor, Institute for Hygiene and Environmental Medicine, University Medicine Greifswald, Greifswald, Germany.

Contribution: wrote the manuscript.
Scopus ID: 7006532332

Corresponding author:

Prof. Dr. Günter Kampf
Institute for Hygiene and Environmental Medicine, University
Medicine Greifswald, Ferdinand-Sauerbruch-Straße 2, 17475
Greifswald, Germany
Email: guenter.kampf@uni-greifswald.de

For citation:

Günter Kampf. Hand hygiene in patient care. Fundamental and Clinical Medicine. 2018; 3 (4): 60–72.