

УДК 1.5.11

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ

Григорян С.М., Данильчук Д.В., Климова, Л.Г.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Цель – изучить антимикробную активность антисептических средств для обработки рук, имеющих в своём составе разные действующие вещества.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования были использованы антисептические средства, в состав которых входят различные по химическому строению соединения. Определение противомикробной эффективности осуществлялось посредством бактериологического исследования, направленного на выявление степени контаминации кожных покровов до и после обработки рук выбранными антисептиками. Взятие проб производилось с помощью стерильных ватных тампонов. Полученные смывы в объеме 1,0 мл помещали на дно чашки Петри и заливали предварительно расплавленным и остуженным мясopептонным агаром. Посевы помещали в термостат на 24-72 часа при температуре +37 градусов Цельсия, по истечению времени подсчитывали колониеобразующие единицы.

Результаты. Средняя антимикробная активность геля №1 составила 83,3%, геля №2 – 73,1%. Средняя антимикробная активность влажных салфеток №3 составила 95,5%, влажных салфеток №4 не была выявлена. Средняя биоцидная активность раствора №5 составила 92,2%, раствора №6 – 83,8%.

Заключение. Проведенный анализ показал, что антисептические средства, содержащие в своём составе этиловый или изопропиловый спирт, отличаются более высокой эффективностью по сравнению с образцами без добавления спирта.

Ключевые слова: антисептические средства, биоцидная активность, гель, раствор, влажные салфетки, микроорганизмы.

Григорян София Мушеговна – студентка 3 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCIDID: 0009-0001-7178-4493. E-MAIL: SOFIGRIGORIAN25@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Данильчук Дарья Владимировна – студентка 3 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCIDID: 0009-0009-0855-3666. E-MAIL: DARIA.DANILCHUK@MAIL.RU.

Климова Людмила Григорьевна – к.м.н., доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0000-0001-7171-7744. E-MAIL: LUCI26@RAMBLER.RU.

УДК 1.5.11

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF ANTISEPTICS OF VARIOUS FORMS

DEVDAIANI S.B., SUKOVATYKH B.S.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)
305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

OBJECTIVE: TO STUDY THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ANTISEPTIC HAND TREATMENTS CONTAINING DIFFERENT ACTIVE INGREDIENTS.

MATERIALS AND METHODS. ANTISEPTICS, WHICH INCLUDE COMPOUNDS OF VARIOUS CHEMICAL STRUCTURES, WERE USED AS THE OBJECT OF THE STUDY. THE ANTIMICROBIAL EFFICACY WAS DETERMINED BY MEANS OF A BACTERIOLOGICAL STUDY AIMED AT IDENTIFYING THE DEGREE OF CONTAMINATION OF THE SKIN BEFORE AND AFTER HAND TREATMENT WITH SELECTED ANTISEPTICS. SAMPLES WERE TAKEN USING STERILE COTTON SWABS. THE RESULTING FLUSHES IN A VOLUME OF 1.0 ML WERE PLACED ON THE BOTTOM OF A PETRI DISH AND FILLED WITH PRE-MELTED AND COOLED MEAT-PEPTONE AGAR. THE CROPS WERE PLACED IN A THERMOSTAT FOR 24-72 HOURS AT A TEMPERATURE OF +37 DEGREES CELSIUS, AFTER WHICH THE COLONY-FORMING UNITS WERE COUNTED.

RESULTS. THE AVERAGE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF GEL No. 1 WAS 83.3%, GEL No. 2 – 73.1%. THE AVERAGE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF WET WIPES No. 3 WAS 95.5%, WET WIPES No. 4 WAS NOT DETECTED. THE AVERAGE BIOCIDAL ACTIVITY OF SOLUTION No. 5 WAS 92.2%, SOLUTION No. 6 – 83.8%.

CONCLUSION. THE ANALYSIS SHOWED THAT ANTISEPTICS CONTAINING ETHYL OR ISOPROPYL ALCOHOL IN THEIR COMPOSITION ARE MORE EFFECTIVE THAN SAMPLES WITHOUT THE ADDITION OF ALCOHOL.

KEYWORDS: ANTISEPTICS, BIOCIDAL ACTIVITY, GEL, SOLUTION, WET WIPES, MICROORGANISMS.

GRIGORIAN SOFIA M. – 3 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0001-7178-4493. E-MAIL: SOFIGRIGORIAN25@MAIL.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

DANILCHUK DARIA V. – 3 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0009-0855-3666. E-MAIL: DARIA.DANILCHUK@MAIL.RU.

KLIMOVA LYUDMILA G. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF MICROBIOLOGY, VIROLOGY AND IMMUNOLOGY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0001-7171-7744. E-MAIL: LUCI26@RAMBLER.RU.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Прошедшая пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) показала важность применения антисептических средств во избежание контаминации патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, которые совместно с непатогенными формируют микрофлору кожи рук [1, 2]. К факторам, влияющим на формирование микробного сообщества, относятся температура, pH, содержание липидов, плотность волосяного фолликула, гистологическое строение кожного покрова, пот и выделение кожного сала [1, 3]. При изменении условий окружающей среды условно патогенные представители нормофлоры кожи человека способны вызвать развитие различных инфекционных заболеваний [7,9]. Обеззараживание рук способствует элиминации транзитной микрофлоры и значительному снижению количества резидентной. Обработка рук стала осуществляться в качестве превентивной меры после поездки в общественном транспорте, перед приёмом пищи, в связи с работой или учёбой в организациях сферы здравоохранения и после контакта с больными, что подтверждает возросшую необходимость в применении антисептиков людьми в XXI веке [10]. Такое повышение спроса на антисептики, обладающие выраженным бактерицидным действием, отразилось и на количестве предложений на современном рынке. Поэтому, в настоящее время, сравнение антибактериальной эффективности антисептических средств различных форм является особенно актуальным [8]. Подобные исследования играют важную роль с учётом стремительного развития проблемы резистентности микроорганизмов к антисептикам и дезинфектантам [4, 5, 6].

Цель исследования - изучить антимикробную активность антисептических средств для обработки рук, имеющих в своём составе разные действующие вещества.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования были использованы антисептические средства,

в состав которых входят различные по химическому строению соединения.

Образец №1: ISOPROPYLALCOHOL, AQUA, GLYCERIN, PANTHENOL, HYDROXYETHYLCELLULOSE, E 113, PARFUM.

Образец №2: ALCOHOL DENAT, AQUA, GLYCERIN, TOCOPHERYL ACETATE, ALOE BARBADENSIS LEAF EXTRACT, GLYCERETH-26, PARFUM, PEG-40 HYDROGENATED CASTOR OIL, PPG-26-BUTETH-26, 2-AMINO-2-METHYL-1-PROPANOL, MICA, MANNITOL, ACRYLATES/C10-30 ALKYL ACRYLATE CROSSPOLYMER, MICROCRYSTALLINE CELLULOSE, ACRYLATES/AMMONIUM METHACRYLATE COPOLYMER, TALC, TRIETHYL CITRATE, LACTOSE, KAOLIN, RETINYL PALMITATE, SILICA, LIMONENE, CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE, CITRONELLOL, METHYL ALPHA-IONONE ISOMER, CI 77007, CI 77891, CI 42090.

Образец №3: нетканый материал, деминерализованная вода, этанол, пропиленгликоль, цетеарилизононаноат, полигексаметиленбигуанидгидрохлорид, цетеарет-12, цетеарет-20, цетеариловый спирт, глицерин, глицерилстеарат, цетилпальмитат, цетримониумхлорид, бензиотиазолинон, метилизотиазолинон, лимонная кислота.

Образец №4: нетканый материал, деминерализованная вода, цетеарилизононаноат, цетеарет-12, цетеарил, глицерин, цетилпальмитат, глицерилстеарат, цетеарет-20, пропиленгликоль, алкилполиглюкозид, ундециленамидопропилтримониумметосульфат, бензоатнатрия, феноксиэтанол, отдушка, ЭДТА.

Образец №5: спирт изопропиловый 70%, вода подготовленная, глицерол, пропиленгликоль, бензоат натрия, нитрит натрия, пропеллент (изобутан, бутан, пропан).

Образец №6: вода, глицерин, N, алкилдиметилбензиламмоний хлорид, N-диметиламмоний хлорид, N-17 дидецил-N, N-бис-(3-аминопропил) додециламин, N, функциональные компоненты: 5-хлор-2-метил-4-изотиазолин-3-он, хлоргексидинбиглюконат, 2-метил-4-изотиазолин-3-он, отдушка.

Влияние антисептических средств на кожу рук проводили бактериологическим методом до и после обработки антисептиками с применением стерильных ватных тампонов, которые перед взятием проб помещали в пробирки,

содержащие 2,0 мл стерильного физиологического раствора. Смыв с различных участков кожи рук производили увлажнённым тампоном. Использованный ватный тампон возвращали в исходную пробирку и стерильным шприцем добавляли 8,0 мл изотонического раствора натрия хлорида. Для переноса микроорганизмов с поверхности ваты в жидкую среду пробирку встряхивали на протяжении 1 мин. С помощью стерильной градуированной пипетки отмеряли 1,0 мл приготовленной смывной жидкости и помещали на дно приоткрытой стерильной чашки Петри, затем заливали 12-15 мл предварительно расплавленного и остуженного до 45 градусов мясо-пептонным агаром (МПА). Равномерное распределение посевного материала в питательной среде осуществляли с помощью осторожных круговых перемещений чашки Петри по поверхности стола. Данные образцы оставляли на столе при комнатной температуре до полного застывания среды. Промаркированные чашки помещали в термостат для культивирования микроорганизмов при температуре 37 °С на 24-72 часа, после чего подсчитывали КОЕ (колониеобразующая единица).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обработка рук антисептиками производилась в соответствии с требованиями, предъявляемыми инструкцией. Определение биоцидной активности проводили по вышеуказанной методике.

Количество микроорганизмов до обработки гелем №1 первого испытуемого составило 420 КОЕ/мл, после обработки – 160 КОЕ/мл. Количество микроорганизмов до обработки гелем №1 второго испытуемого составило 1370 КОЕ/мл, после обработки – 260 КОЕ/мл. Количество микроорганизмов до обработки гелем №1 третьего испытуемого составило 2530 КОЕ/мл, после обработки – 490 КОЕ/мл. Количество микроорганизмов до обработки гелем №1 четвертого испытуемого составило 2790 КОЕ/мл, после обработки – 410 КОЕ/мл. Количество микроорганизмов до обработки гелем №1 пятого испы-

туемого составило 1130 КОЕ/мл, после обработки – 60 КОЕ/мл. Среднее значение в данной группе испытуемых до обработки составило 1648 КОЕ/мл и 276 КОЕ/мл после обработки (табл. 1).

Количество микроорганизмов до обработки гелем №2 первого испытуемого составило 440 КОЕ/мл, после обработки – 110 КОЕ/мл, второго испытуемого до обработки 2900 КОЕ/мл, после обработки – 560 КОЕ/мл, третьего испытуемого до обработки 110 КОЕ/мл, после обработки – 0 КОЕ/мл, четвертого испытуемого до обработки 5000 КОЕ/мл, после обработки – 1570 КОЕ/мл, пятого испытуемого 390 КОЕ/мл, после обработки – 140 КОЕ/мл. Среднее значение в данной группе испытуемых до обработки составило 1768 КОЕ/мл и 476 КОЕ/мл после обработки.

Исходя из полученных данных, средняя антимикробная активность геля №1 составила 83,3%, что ниже заявленной производителем на 19,2%. Несмотря на это, в каждом из проведённых экспериментов прослеживается тенденция к существенному снижению общего микробного числа. Средняя антимикробная активность геля №2 составила 73,1%, что не соответствует требованиям, предъявляемым к антисептическим средствам класса В. При этом в каждом рассматриваемом случае было отмечено снижение микробной обсеменённости кожи рук.

Количество микроорганизмов до обработки салфетками №3 первого испытуемого составило 2110 КОЕ/мл, после обработки – 0 КОЕ/мл. Второго испытуемого до обработки 5620 КОЕ/мл, после обработки – 150 КОЕ/мл, количество микроорганизмов до обработки салфетками №3 третьего испытуемого – 2760 КОЕ/мл, после обработки – 290 КОЕ/мл, четвертого испытуемого до обработки составило 3680 КОЕ/мл, после обработки – 90 КОЕ/мл. Количество микроорганизмов до обработки салфетками №3 пятого испытуемого составило 4630 КОЕ/мл, после обработки – 320 КОЕ/мл. Среднее значение в данной группе испытуемых до обработки составило 3760 КОЕ/мл и 170 КОЕ/мл после обработки (табл. 2).

Количество микроорганизмов до обработки салфетками №4 первого испытуемого составило 2410 КОЕ/мл, после

Таблица 1. Биоцидная активность антисептических средств в форме геля

Показатели испытуемых		Руки до обработки гелем №1	Руки после обработки гелем №1	Руки до обработки гелем №2	Руки после обработки гелем №2
№1	КОЕ	420	160	44025	110
№2	КОЕ	1370	260	2900	560
№3	КОЕ	2530	490	110	0
№4	КОЕ	2790	410	5000	1570
№5	КОЕ	1130	60	390	140
Среднее значение	КОЕ	1648	276	1768	476

обработки – 2610 КОЕ/мл, второго испытуемого до обработки – 700 КОЕ/мл, после обработки – 720 КОЕ/мл, третьего испытуемого до обработки – 80 КОЕ/мл, после обработки – 180 КОЕ/мл. Количество микроорганизмов до обработки салфетками №4 четвертого испытуемого составило 460 КОЕ/мл, после обработки – 440 КОЕ/мл, пятого испытуемого до обработки – 270 КОЕ/мл, после обработки – 840 КОЕ/мл. Среднее значение в данной группе испытуемых до обработки составило 784 КОЕ/мл и 958 КОЕ/мл после обработки.

Согласно полученным результатам, средняя антимикробная активность влажных салфеток №3 составила 95,5%, что несколько ниже заявленной производителем. Несмотря на это, средняя противомикробная эффективность соответствует требованиям, предъявляемым к антисептическим средствам класса В. Антимикробная активность салфеток № 4 совсем не была выявлена. Данный показатель иллюстрирует увеличение микробной обсеменённости кожных покровов рук испытуемых. Это может быть обусловлено

отсутствием бактерицидной активности и механическим переносом микроорганизмов с одной области кожи рук на другую. Следовательно, влажные салфетки №4 не эффективны при использовании.

Количество микроорганизмов до обработки раствором №5 первого испытуемого составило 1420 КОЕ/мл, после обработки – 260 КОЕ/мл, второго испытуемого до обработки составило 1370 КОЕ/мл, после обработки – 70 КОЕ/мл, ОМЧ третьего испытуемого до обработки – 2530 КОЕ/мл, после обработки – 180 КОЕ/мл. Количество микроорганизмов до обработки раствором №5 четвертого испытуемого составило 2790 КОЕ/мл, после обработки – 80 КОЕ/мл, испытуемого до обработки – 1130 КОЕ/мл, после обработки – 130 КОЕ/мл. Среднее значение в данной группе испытуемых до обработки составило 1848 КОЕ/мл и 144 КОЕ/мл после обработки (Табл. 3).

Количество микроорганизмов до обработки раствором №6 первого испытуемого составило 440 КОЕ/мл, после обработки – 100 КОЕ/мл, второго испытуемого до обработки – 2900 КОЕ/мл, после обработки

– 370 КОЕ/мл, третьего испытуемого до обработки составило 110 КОЕ/мл, после обработки – 0 КОЕ/мл, четвертого испытуемого до обработки – 5000 КОЕ/мл, после обработки – 810 КОЕ/мл, пятого испытуемого до обработки составило 390 КОЕ/мл, после обработки – 150 КОЕ/мл. Среднее значение в данной группе испытуемых до обработки составило 1768 КОЕ/мл и 286 КОЕ/мл после обработки.

Согласно полученным результатам, антимикробная активность раствора №5 составила 92,2%, что ниже требований, предъявляемых к антисептическим средствам класса В. Антимикробная активность раствора №6 составила 83,8%, что ниже требований, предъявляемых к антисептическим средствам класса В.

По результатам исследования первой группы образцов было выявлено, что изопропиловый спирт обладает более выраженным бактерицидным действием по сравнению с этиловым. Так, средняя противомикробная активность образца №1 составила 83,3% против 73,1% продукта №2. Однако, ни один из представленных антисептических гелей не соответствует требованиям, предъявляемым к средствам класса В.

При сравнении противомикробной активности антисептических средств в форме влажных салфеток было отмечено существенное преимущество образца №3, содержащего в составе этиловый спирт: эффективность 95,5%, что отвечает требованиям, предъявляемым к антисептикам класса В. Продукт №4 не обладал антимикробным действием, наоборот, повышал уровень обсеменённости кожных покровов рук испытуемых.

По результатам эксперимента с образцами из третьей исследуемой группы было выявлено несоответствие требованиям, установленным в отношении кожных антисептиков класса В.

Так, антимикробная активность раствора №5 составила 92,2% против 83,8% образца №6. В ходе проведённого исследования было установлено, что влажные антибактериальные салфетки на спиртовой основе обладают наибольшей эффективностью среди изученных продуктов и единственные соответствуют требованиям, утверждённым в отношении кожных антисептиков класса В.

Таким образом, антисептические средства, содержащие в своём составе этиловый или изопропиловый спирт,

Таблица 2. Биоцидная активность антисептических средств в форме салфеток

Показатели испытуемых		Руки до обработки салфетками №3	Руки после обработки салфетками №3	Руки до обработки салфетками №4	Руки после обработки салфетками №4
№1	КОЕ	2110	0	2410	2610
№2	КОЕ	5620	150	700	720
№3	КОЕ	2760	290	80	180
№4	КОЕ	3680	90	460	440
№5	КОЕ	4630	320	270	840
Среднее значение	КОЕ	3760	170	784	958

Таблица 3. Биоцидная активность антисептических средств в форме раствора

Показатели испытуемых		Руки до обработки раствором №5	Руки после обработки раствором №5	Руки до обработки раствором №6	Руки после обработки раствором №6
№1	КОЕ	1420	260	440	100
№2	КОЕ	1370	70	2900	370
№3	КОЕ	2530	180	110	0
№4	КОЕ	2790	80	5000	810
№5	КОЕ	1130	130	390	150
Среднее значение	КОЕ	1848	144	1768	286

отличаются более высокой эффективностью по сравнению с образцами без добавления спирта.

ВЫВОДЫ

По результатам исследования первой группы образцов было выявлено, что изопропиловый спирт обладает более выраженным бактерицидным действием по сравнению с этиловым. Средняя противомикробная активность образца №1 составила 83,3% против 73,1% продукта №2. Однако, ни один из представленных антисептических гелей не соответствует требованиям, предъявляемым к средствам класса В.

При сравнении противомикробной активности антисептических средств в форме влажных салфеток было отмечено существенное преимущество образца №3, содержащего в составе этиловый спирт: эффективность 95,5%, что отвечает требованиям, предъявляемым к антисептикам класса В. Продукт №4 не обладал антимикробным действием, и даже наоборот, повышал уровень обсеменённости кожных покровов рук испытуемых.

По результатам эксперимента с образцами из третьей исследуемой группы было выявлено несоответствие требованиям, установленным в отношении кожных антисептиков класса В. Так, антимикробная активность раствора №5 составила 92,2% против 83,8% образца №6. В ходе проведённого исследования было установлено, что влажные антибактериальные салфетки на спиртовой основе обладают наибольшей эффективностью среди изученных продуктов и единственные соответствуют требованиям, утверждённым в отношении кожных антисептиков класса В.

Таким образом, антисептические средства, содержащие в своём составе этиловый или изопропиловый спирт, отличаются более высокой эффективностью по сравнению с образцами без добавления спирта.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Григорян С.М. – обработка экспериментального материала, подготовка рукописи статьи.

Данильчук Д.В. – обработка экспериментального материала, подготовка рукописи статьи.

Климова Л.Г. – редактирование рукописи, дизайн окончательного варианта статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллина Г.И., Кириллова В.А., Рафикова Л.М. Определение чувствительности микрофлоры кожи человека к средствам дезинфекции. Медицина и здравоохранение: материалы V международной научной конференции. 2017;5:22-24 EDN YNRLVN.
2. Бибичева Т.В., Мятенко Н.И., Переверзева И.В., Силина Л.В. Структура функции и значение микробиома кожи в норме и при патологических состояниях. Русский медицинский журнал. 2018;2(8):92-96.
3. Болдина В.А., Цуцупа Т.А. Характер изменения микрофлоры кожи рук при использовании антисептиков и мыла. Механизмы регуляции продукционного процесса растений: от молекул до экосистем. Международная научная конференция V чтения, посвященные памяти профессора Ефремова Степана Ивановича. 2022;5:170-178 EDN QPHDHS.
4. Быкова А.С., Зверева В.В. под ред. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: Москва: ООО Медицинское информационное агентство, 2016:816 с. ISBN 978-5-9986-0227-6.
5. Викулов Г.Х. Антисептические средства: возможности использования при респираторных инфекциях в условиях пандемии. Инфекционные болезни. 2020;18(2):58-67 DOI 10.20953/1729-9225-2020-2-58-66.
6. Воробьева А.А. под ред. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Москва: ООО Медицинское информационное агентство, 2022;3:704 с. ISBN 978-5-9986-0478-2.
7. Жуков С.В., Минакова Ю.Е., Морозов А.М., Протченко И.Г., Соболев Е.А. Анализ микробиоты кожных покровов человека. Вестник новых медицинских технологий. 2021;15(6):76-85 DOI 10.24412/2075-4094-2021-6-3-3. EDN JAGZOD.
8. Захарова И.Н., Касьянова А.Н. Микробиом кожи: что нам известно сегодня? Медицинский совет. 2019;17:168-176 DOI: 10.21518/2079-701X-2019-17-168-176. EDN: GOGYQO.
9. Кузнецова С.А., Медведева И.В., Молоканова Ю.П. Оценка эффективности некоторых кожных антисептиков. Актуальные проблемы биологической и химической экологии: сборник материалов V международной научно-практической конференции. 2016;5: 196-200. EDN: XRRAIJ.
10. Левинсон У. Медицинская микробиология и иммунология. Лаборатория знаний. 2020;2:1184 ISBN: 978-5-00101-711-0.