

Оптимізація забезпечення гігієни рук медичного персоналу хірургічних стаціонарів

А.Г. Салманов

Міністерство охорони здоров'я України, Київ

Резюме. Етіологія нозокоміальних інфекцій, частота випадків контамінації шкіри рук різними нозокоміальними мікроорганізмами, а також роль гігієни рук медичного персоналу в період спалахів внутрішньолікарняних інфекцій є сигналами того, що засоби для гігієни рук повинні як мінімум забезпечувати активність щодо збудників цих інфекцій. Найвищу протимікробну ефективність забезпечують засоби на основі етилового спирту (в концентрації 60–85%), ізопропанолу (в концентрації 60–80%) та n-пропанолу (в концентрації 60–80%), які характеризуються широким спектром дії та її швидкістю. Етиловий спирт у високій концентрації (наприклад 95%) є найефективнішим засобом проти безоболочкових вірусів, тоді як n-пропанол здається більш ефективним по відношенню до резидентної бактеріальної мікрофлори. Комбінація спиртів може забезпечувати синергічну дію. Протимікробна ефективність як хлоргексидину (в концентрації 2–4%), так і триклозану (в концентрації 1–2%) нижча і спостерігається пізніше. Активність цих засобів часто підсилюється механічним усуненням патогенних мікроорганізмів зі шкіри при митті рук. Але навіть при врахуванні протимікробної ефективності разом із механічним усуненням ефективність цих засобів залишається нижчою за ефективність спиртів. Застосування звичайного мила та води є найменш ефективним. Центром контролю та профілактики захворюваності (США) замість мила та мийних засобів, які подразнюють шкіру рук, пропонується застосовувати засоби на спиртовій основі для обробки рук із вмістом різних пом'якшувальних речовин. Подразнювальний контактний дерматит спостерігається найчастіше при застосуванні препаратів на основі 4% хлоргексидину глюконату, трохи рідше — мила без протимікробних властивостей та препаратів на основі нижчої концентрації хлоргексидину глюконату. Найрідше це ускладнення спостерігається при користуванні засобами на спиртовій основі для обробки шкіри рук із правильно підібраним складом, які містять пом'якшувальні речовини та інші речовини для догляду за шкірою рук. Опубліковано замало даних порівнювальних досліджень для правильної оцінки вмісту триклозану. Персоналу необхідно нагадувати, що не рекомендовано мити руки після кожного використання засобу для обробки шкіри на спиртовій основі. Тривале підвищення рівня дотримання вимог до гігієни рук можна забезпечити шляхом доступності ефективного засобу для обробки шкіри на спиртовій основі, прийняттого для користувачів, з доведеною переносимістю шкіри, що супроводжується навчанням медичних працівників та стимуляцією застосування продукту. Шкіру рук належить обробляти також перед безпосереднім контактом із пацієнтами, одяганням стерильних рукавичок при виконанні таких операцій, як встановлення уретральних, центральних та периферичних судинних катетерів. Використання бактерицидного мила в усіх цих ситуаціях менш ефективний захід профілактики перехресної передачі нозокоміальних патогенних мікроорганізмів.

Ключові слова: мікрофлора шкіри рук, гігієна рук, нозокоміальні інфекції, антисептики, спирти, хлоргексидин, триклозан.

Вступ

Гігієна рук вважається найважливішим елементом контролю внутрішньолікарняних інфекцій (ВЛІ) ще відтоді, коли І. Зім-мельвейс встановив вплив цієї процедури на частоту випадків породільної гарячки. Руки медичного персоналу у передачі резистентних штамів мікроорганізмів відіграють основну роль. У процесі роботи в медичному закладі вплив цієї процедури на частоту випадків породільної гарячки. Руки медичного персоналу у передачі резистентних штамів мікроорганізмів відіграють основну роль. У процесі роботи в медичному закладі вплив цієї процедури на частоту випадків породільної гарячки. Руки медичного персоналу у передачі резистентних штамів мікроорганізмів відіграють основну роль. У процесі роботи в медичному закладі вплив цієї процедури на частоту випадків породільної гарячки.

Гігієна рук — один із важливих елементів у комплексі заходів, спрямованих на боротьбу з ВЛІ. На сьогодні визначено 3 рівні обробки рук медичних працівників для обеззараження: 1) миття рук із застосуванням звичайного твердого чи рідкого мила та проточної води для усунення бруду, пилу, різноманітних органічних речовин; 2) гігієнічна (Європа)/антисептична (США) обробка рук, тобто очищення шкіри рук із застосуванням протимікробного/бакте-

рицидного мила та води; 3) гігієнічна дезінфекція рук (Європа), яка проводиться із застосуванням засобу на спиртовій основі, що наноситься на суху шкіру рук без води. Для обробки рук перед хірургічним втручанням застосовуються 2 методики: а) хірургічне миття (Європа), або хірургічна обробка рук (США), тобто очищення шкіри рук протимікробним милом та водою; б) хірургічна дезінфекція рук (Європа), тобто обробка шкіри рук із застосуванням засобу на спиртовій основі, який наноситься на суху шкіру рук без води (Kampf G., Kramer A., 2004).

На сьогодні в медичних закладах України для гігієни рук використовується безліч антисептиків, бактерицидну дію яких щодо мікроорганізмів — збудників ВЛІ у вітчизняній літературі висвітлено недостатньо. Існуючі нормативні документи України, що регулюють застосування засобів забезпечення гігієни рук, — застарілі та не відповідають сучасним вимогам розвитку медичної науки стосовно ефективності антисептиків для забезпечення гігієни рук з урахуванням біологічних властивостей збудників ВЛІ. Це ускладнює розробку ефективних заходів профілактики контролю за поширенням ВЛІ.

Мета роботи — проаналізувати результати наукових досліджень та визначити оптимальні способи та засоби забезпечення гігієни рук медичного персоналу хірургічних стаціонарів.

Об'єкт і методи дослідження

За даними світової літератури проаналізовано результати наукових досліджень з питань антисептиків, що використовуються для забезпечення гігієни рук медичним персоналом відділень хірургічного профілю закладів охорони здоров'я. Досліджено результати 130 робіт за період 1975–2004 рр. Пошук матеріалу здійснювався у електронних базах даних MEDLINE (PubMed), Всесвітньої організації охорони здоров'я та Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського.

Результати та їх обговорення

За даними проаналізованої літератури, у закладах охорони здоров'я у розвинених країнах світу, зокрема Європи та Північної Америки, для різних видів гігієнічної обробки рук найчастіше використовуються:

звичайне мило, яке не містить протимікробних додатків, препарати хлоргексидину, триклозан та спирти, у тому числі етиловий спирт, ізопропанол та n-пропанол. Ще одну діючу речовину — повідон-йод — внаслідок нечастого застосування в засобах для обеззараження рук не включено в цей огляд. Крім того, медичним працівникам пропонують ще й безводні антисептичні засоби, які не містять спирту. Деякі з них містять четвертинні амонієві сполуки, які також не розглядалися в огляді, оскільки у доступній літературі не знайдено достатніх свідчень на користь їх застосування.

Мило, яке не містить лікарських речовин

Мила без лікарських речовин не містять ніяких діючих інгредієнтів із протимікробними властивостями, окрім консервантів.

При використанні звичайного мила та води кількість мікроорганізмів знижується за рахунок механічного усунення мікроорганізмів із поверхні шкіри рук. Проблема зниження рівня транзитornoї мікрофлори на руках є предметом визначення багатьох досліджень. У дослідженнях, які проводяться у США, для штучної контамінації шкіри рук найчастіше використовують культури *Serratia marcescens* (*S. marcescens*) (Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration, 1994), тоді як у Європі віддають перевагу різним штамам *Escherichia coli* (*E. coli*) (DIN EN 1499, 1997). Встановлено, що логарифмічне зменшення кількості *E. coli* при обробці протягом 1 хв становить 0,5–2,8 \log_{10} од. Проведено дослідження при штучній контамінації шкіри іншими культурами, наприклад ванкомицинрезистентними ентерококками (vancomycin-resistant Enterococcus — VRE) та різними видами *Klebsiella*. Показано, що просте миття рук забезпечує середнє зменшення до 2,4 \log_{10} од. при обробці протягом 1 хв. Помітного впливу на резидентну мікрофлору рук при митті рук протягом 2 хв не спостерігається; при тривалості миття протягом 5 хв відзначають зменшення на 0,4 \log_{10} од., а після 3 год, протягом яких руки були в рукавичках, зменшення не виявлено.

Дослідженням встановлено, що одноразове миття рук практично не впливає на кількість мікроорганізмів на шкірі (Larson E.L. et al., 2003). При проведенні дослідження із включенням 11 волонтерів, які мили руки лише водою протягом 15 с 24 рази на день 5 днів поспіль, спостерігалось незначне підвищення рівня бактеріального забруднення; при застосуванні твердого мила спостерігався такий саме результат (Larson E. et al., 1986). Іншими авторами також відзначено неочікуване збільшення кількості бактерій на шкірі після миття рук звичайним милом (Meers P.D., Yeo G.A., 1978; Larson E. et al., 1986; Winnefeld M. et al., 2000). І навпаки, за даними іншого дослідження, миття рук протягом 5 хв із використанням звичайного твердого мила зменшує резидентну мікрофлору шкіри рук на 0,33 \log_{10} од. (Lowbury E.J., Lilly N.A., 1960). Застосування хірургічною медсестрою мила без лікарських речовин

при підготовці рук до операції призвело до 8 випадків інфекційних ускладнень після операцій на серці, що є свідченням обмеженої ефективності звичайного мила без активних компонентів (Isenberg H.D. et al., 1989).

Деякі дослідження присвячено визначенню мікроорганізмів, які залишаються на шкірі після миття рук. Встановлено, що миття рук водою з милом є неефективним в усуненні деяких мікроорганізмів з рук лікаря та пацієнтів, що означає, що механічне усунення було недостатнім (Jernigan J.A. et al., 1993). Транзитornoї грамнегативні бактерії залишалися на руках медичних працівників у 10 з 10 випадків, незважаючи на 5-разове миття рук водою з милом (Guenther S.H. et al., 1987). Більше того, підтверджена передача грамнегативних бактерій через руки в 11 з 12 випадків після звичайного миття рук (Ehrensperanz N.J., Alfonso B.C., 1991).

Один із ризиків використання води та мила полягає в самій процедурі миття. Особливо високим є ризик контамінації *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) (Flournoy D.J. et al., 1979). Можливим джерелом інфекції є раковина (внаслідок можливості потрапляння бризок контамінованої води на руки медичного працівника) (Döring G. et al., 1996). Проблема полягає в тому, що мікроорганізми не знешкоджуються при митті рук, а лише усуваються зі шкіри та розповсюджуються по оточенню, в тому числі на одяг. Звичайне мило також може бути контамінованим, що призводить до колонізації рук персоналу, і як наслідок — до спалахів ВЛІ (Sartor C. et al., 2000; Grohskopf L.A. et al., 2001).

Хоча дані, отримані при застосуванні мила без лікарських речовин, свідчать про наявність деякого впливу на вміст транзитornoї мікрофлори шкіри рук, у практичних умовах ефект звичайного миття рук часто триває не довше 10 с (Qurashi Z.A. et al., 1974; Taylor L.J., 1978; McGuckin M., Blais F.X., 1984; Larson E. et al., 1986; Graham M., 1990; Gould D., 1994; Lund S. et al., 1994; Gould D., Chamberlain A., 1997; Drankiewicz D., Dundes L., 2003).

З огляду на вищезазначене можна стверджувати, що звичайне мило, по суті, не має протимікробної активності. Звичайне миття рук може забезпечити логарифмічне зменшення кількості транзитornoї бактерій на 0,5–3 \log_{10} од., але не завдає реального впливу на резидентну мікрофлору шкіри рук.

Хлоргексидин

Хлоргексидин, який належить до катіонних бігуанідів та існує у формах солі ацетату (діацетату), глюконату та гідрохлориду (Russell A.D., 1986), у 1954 р. визнано речовиною з протимікробними властивостями (Davies G.E. et al., 1954). Хлоргексидину глюконат часто застосовують у концентрації 0,5–0,75% у вигляді водного розчину або у складі деяких мийних засобів, а також у концентрації 2–4% у складі мийних засобів (Lowbury E.J., Lilly N.A., 1973; Lowbury E.J.L. et al., 1974). Його активність значно знижується у присутності органічних речовин (Russell A.D.,

1986), натуральної кірки (Linton K.B., George E., 1966), а також кремів для рук, які містять аніонні речовини для утворення емульсії (Walsh B. et al., 1987). Втрата активності хлоргексидину може призвести до контамінації 0,1% розчинів, зокрема різними видами *Pseudomonas* (Burdon D.W., Whitby J.L., 1967).

Протимікробна активність хлоргексидину залежить від його концентрації. При нижчій концентрації хлоргексидин забезпечує бактеріостатичний вплив на більшість грампозитивних і грамнегативних бактерій (Dance D.A. et al., 1987; Hammond S.A. et al., 1987). При концентрації хлоргексидину ≥ 20 мг/мл можна очікувати бактерицидної дії (Russell A.D., Day M.J., 1993). Фактична ефективна концентрація щодо *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) коливається в межах 0,004–0,4%, фактичний час впливу для знищення клітин становить $< 15 \dots > 360$ хв. (Richards R.M., Richards J.M., 1979). Згідно з даними більшості досліджень, концентрація для швидкої інактивації має набагато перевищувати рівень мінімальної гальмівної концентрації, що підтверджено для *S. aureus* (Davies D.J., 1978) та *E. coli* (Jones M.V. et al., 1992). У складі рідкого мила хлоргексидин, як правило, використовується у концентрації 4% та забезпечує бактерицидну активність щодо різних грамнегативних (Ekizoglu M.T. et al., 2003) та грампозитивних (Kampf G. et al., 1998) бактерій. Результати суспензійних тестів 4% хлоргексидину, отримані в ході порівняльних досліджень, свідчать про те, що хлоргексидин забезпечує нижчу ефективність щодо метицилінрезистентних *S. aureus* (methicillin-resistant *S. aureus* — MRSA), ніж щодо чутливих до метициліну штамів *S. aureus*, у зв'язку з чим виникли сумніви в доцільності застосування цієї діючої речовини для запобігання розповсюдженню MRSA (Haley C.E. et al., 1985; Cookson B.D. et al., 1991; Kampf G. et al., 1998). Такий саме результат отримано і при перевірці ентерококів. Суспензійні тести 4% хлоргексидину свідчать про особливо низьку активність щодо різних видів ентерококів та VRE при усуненні етапу нейтралізації залишкової активності (Kampf G. et al., 1999). Порівняно з продуктами для миття рук, які не містять лікарських речовин, засоби із хлоргексидином забезпечують менше зниження кількості різноманітних бактерій, резистентних до антибіотиків, таких як MRSA, VRE, або резистентних до гентаміцину ентерококів (Goropcy-Bernes P. et al., 2001). Описано, що порівняно з іншими діючими речовинами хлоргексидин *in vitro* менш ефективний щодо різних нозокоміальних патогенних мікроорганізмів, ніж бензетонію хлорид або повідон-йод (Shimizu M. et al., 2002).

У численних дослідженнях показано, що хлоргексидин забезпечує хорошу залишкову активність (Lowbury E.J.L. et al., 1974; Rosenberg A. et al., 1976; Ayliffe G.A. et al., 1978; Aly R., Maibach H.I., 1979; Rotter M.L., 1984; Larson E.L. et al., 1990; Pereira L.J. et al., 1997), але оцінювати її слід з обережністю. Це пов'язано з можливим отриманням хибнопозитивного результату внаслідок недостатньої нейтралізації хлоргексидину,

в результаті чого можливе збереження бактеріостатичної концентрації і після закінчення часу експозиції.

Є повідомлення про те, що миття рук протягом 1 хв милом, яке містить 4% хлоргексидину, забезпечує середнє зменшення кількості *E. coli* на $3,08 \log_{10}$ од. на штучно контамінованій шкірі рук (Rotter M.L., Koller W., 1991). Результати дослідження свідчать про зменшення кількості резидентних бактерій на шкірі рук при застосуванні рідкого мила із вмістом 4% хлоргексидину, що вірогідно більше, ніж при застосуванні твердого мила без лікарських речовин та мила із вмістом повідон-йоду (Larson E. et al., 1986). У практичних умовах рідке мило із вмістом хлоргексидину забезпечувало таку ж ефективність при штучній контамінації шкіри рук штамми MRSA, як і звичайне мило (Huang Y. et al., 1994; Guilhermetti M. et al., 2001). Такий самий результат спостерігався при контамінації шкіри рук штамми *S. aureus* (Voss A., Goropу-Bernes P., 2000). Скорочення ($2,1-3 \log_{10}$ од.) спостерігалось при забрудненні рук різними видами *Klebsiella* після 20-разового миття рук милом, яке містить 4% хлоргексидину (Casewell M., Phillips I., 1977).

Дослідження в реальних умовах свідчать про різноманітні результати застосування хлоргексидину. В ході клінічного випробування, в якому медичні працівники хірургічних відділень оцінювали результати застосування звичайного та рідкого мила із вмістом 4% хлоргексидину, встановлено вірогідно меншу контамінацію шкіри рук після використання звичайного мила, ніж при використанні мила з хлоргексидином (Marepa C. et al., 2002). Миття рук милом із вмістом 4% хлоргексидину порівняно з милом із вмістом 1% триклозану, згідно з повідомленням, більш ефективне за показниками зменшення загальної кількості бактерій (Faoagali J.L. et al., 1999). Заданими іншого дослідження визначено, що звичайне мило є вірогідно більш ефективним, ніж мило з хлоргексидином, щодо зменшення кількості бактерій на шкірі рук працівників (Marepa C. et al., 2002). Після контамінації шкіри рук різними видами *Klebsiella spp.* спостерігалось зменшення кількості життєздатних штамів на 98% у 19 з 23 експериментів при застосуванні мила із вмістом 4% хлоргексидину (Casewell M., Phillips I., 1977), що дорівнює скороченню майже на $2 \log_{10}$ од. Хлоргексидин не усуває з рук MRSA (Faoagali J.L. et al., 1999), тоді як існує висока ймовірність знешкодження грамнегативних бактерій при застосуванні хлоргексидину (McAllister T.A. et al., 1989; Vigeant P. et al., 1998; Vu-Thien H. et al., 1998; Faoagali J.L. et al., 1999). Середні показники вмісту резидентної мікрофлори на руках хірургів після 3-хвилинної обробки 4% хлоргексидином знижувалися з $3,5$ до $3,15 \log_{10}$ од. до та після операції відповідно при проведенні операцій тривалістю <2 год. Доведено, що при проведенні операцій тривалістю >3 год 4% хлоргексидин не здатен забезпечити зниження рівня резидентної мікрофлори на початковому рівні ($4,5$ та $5,2 \log_{10}$ од. до та після операції відповідно) (Bruce E.A. et al., 2001).

Триклозан

Триклозан — одна з багатьох похідних фенолу, уся група яких застосовувалась як діюча речовина з 1815 р., коли кам'яновугільна смола та дьоготь використувалися для дезінфекції (Hugo W.B., 1978). З того часу виділено чі синтезовано багато інших похідних, таких як тимол, креозол та гексахлорофен. Деякі з цих речовин використовуються у складі антисептичного мила для медичних працівників. Триклозан характеризується дуже високою стабільністю (Wallhäuber K.H., 1995) та в основному використовується в антисептичному милі в 1% концентрації.

Опубліковано замало сучасних даних порівняльних досліджень для правильної оцінки вмісту та бактерицидної дії триклозану. Дослідження показали, що бактеріостатична дія триклозану проявляється при низьких концентраціях (Vischer W.A., Regös J., 1974); при підвищенні концентрації він забезпечує бактерицидну дію (Tierpo P.M. Jr., 1999). Активність триклозану щодо грампозитивних бактерій є вищою, ніж до грамнегативних бактерій, особливо до *P. aeruginosa* (Jones R.D. et al., 2000). Мінімальна інгібуюча концентрація триклозану щодо *S. aureus* та MRSA, як правило, коливається у межах $0,025-4$ мг/л (Regös J. et al., 1979; Cookson B.D. et al., 1991; Suller M.T., Russell A.D., 2000).

Доведено, що у разі миття штучно контамінованих рук протягом 1 хв $0,1\%$ розчином триклозану зменшення кількості бактерій, становить $2,8 \log_{10}$ од. (Rotter M.L., 1999), що відповідає результатам, отриманим при застосуванні мила, яке не містить лікарських речовин (Kowpatzki E., 2003). Мило, що містить 1% триклозану, забезпечує скорочення резидентної мікрофлори протягом 5 хв на $0,6 \log_{10}$ од. (Larson E.L. et al., 1990). При підвищенні концентрації до 2% цей показник істотно не змінюється і становить $0,8 \log_{10}$ од. (Bendig J.W., 1990).

Порівняно зі звичайним милом $0,2\%$ триклозан не забезпечує значного зменшення кількості бактерій на шкірі рук (Larson E. et al., 2003). Згідно з повідомленням у клінічних умовах при митті рук засобами, які містять 1% триклозан, загальна кількість бактерій зменшується менше, ніж при застосуванні засобів, які містять 4% хлоргексидин (Faoagali J.L. et al., 1999). Доведено здатність триклозану видаляти з рук MRSA, але ймовірність знешкодження грамнегативних бактерій при застосуванні триклозану значно менша (Faoagali J.L. et al., 1999).

Спирти

Спирти не мають специфічного механізму дії, їх вплив полягає в денатурації та коагуляції білків (Kampt O., 1921), внаслідок чого відбувається лізис клітин (Pethica B.A., 1958; Isquith A.Y., Chesbro W.R., 1963) та порушення клітинного метаболізму (McDonnell G., Russell A.D., 1999). У закладах охорони здоров'я в основному широко використовують етиловий спирт, ізопропанол та n-пропанол. З них етиловий спирт є добре відомою протимікробною речовиною, вперше рекомендованою для обробки руку 1888 р. (Rotter M., Skopes M.,

2003). Протимікробні властивості ізопропанолу та n-пропанолу почали вивчати у 1904 р. (Wirgin G., 1904). Після цього проведено численні дослідження, результати яких ґрунтовно підтвердили можливість застосування обох видів пропанолу для дезінфекції рук (Christiansen J., 1918; Bernhardt G., 1922; Neufeld F., Schiemann O., 1939; Lockemann G. et al., 1941).

Етиловий спирт

Етиловий спирт характеризується високою миттєвою бактерицидною активністю (Larson E., Bobo L., 1992) в концентрації від 30% (Post W.E., Nicoll H.K., 1910; Price P.B., 1939; Morton H.W., 1950; Prombo M.P., Tilden E.B., 1950). Щодо *S. aureus*, *Enterococcus faecium* або *P. aeruginosa* його бактерицидна активність при 80% концентрації дещо вища, ніж при 95% концентрації (Dharan S. et al., 2003). Застосування етилового спирту у медичних працівників вважається ефективним у концентраціях 60–95% (Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration, 1994). Етиловий спирт характеризується широким спектром бактерицидної активності (Hared R. et al., 1963).

Встановлено, що при обробці рук, штучно контамінованих *E. coli*, розчинами етилового спирту концентрацією 70–80% протягом 60 с зменшення кількості досліджуваних мікроорганізмів становило $3,8-4,5 \log_{10}$ од. (Rotter M.L., 1981; 1984; 1999), а протягом 10 с — $1,96 \log_{10}$ од. (Ansari S.A. et al., 1989). При застосуванні гелів на основі спирту спостерігається вірогідна різниця результатів. Гелі зі вмістом етилового спирту <70% забезпечують ймовірно нижчу ефективність, ніж дезінфікуючі засоби для рук, з якими їх порівнювали (Pietsch H., 2001; Kramer A. et al., 2002). Препарат, який містить 85% етилового спирту, характеризується такою ж ефективністю, як і дезінфікуючий засіб для рук, з яким його порівнювали, при нанесенні 3 мл та розтиранні протягом 30 с (Kampf G. et al., 2002).

Результати обробки при штучній контамінації шкіри рук іншими мікроорганізмами досліджувалися менше. При нанесенні 70% розчину етилового спирту протягом 30 с показники зменшення кількості життєздатних мікроорганізмів *S. aureus* становили $2,6-3,7 \log_{10}$ од. (Ayliffe G.A. et al., 1978; Lilly H.A., Lowbury E.J., 1978).

Порівняння з результатами застосування протимікробного мила чи мила без лікарських речовин, як правило, свідчить про значно вищу ефективність етилового спирту щодо резидентної мікрофлори шкіри рук, або до *E. coli* чи *S. marcescens*, штучно нанесених на шкіру (Ayliffe G.A. et al., 1975; Mittermayer H., M. Rotter, 1975; Ayliffe G.A. et al., 1978; Lilly H.A., Lowbury E.J., 1978; Ojajärvi J., 1980; Rotter M.L., 1984; Blech M.F. et al., 1985; Kjolen H., Andersen B.M., 1992; Cardoso C.L. et al., 1999; Paulson D.S. et al., 1999).

На сьогодні протилежний результат при нанесенні на 2 хв отримано за даними лише 1 дослідження (Lilly H.A. et al., 1979). Вивчалися й інші тестові моделі. Порівняно з миттям рук звичайним милом дезінфікуюча обробка 70% розчином етилового спирту протягом 30 с ефективніша

щодо зменшення кількості на шкірі *Staphylococcus saprophyticus* (Marple R.R., Towers A.G., 1979). Різниця бактерицидної ефективності етилового спирту та протимікробного мила є ще більшою при визначенні за наявності крові (Larson E., Bobo L., 1992; Larson E. et al., 1993).

Порівняння з іншими спиртами виявило лише незначну різницю. Порівняння активності 70% етилового спирту з додаванням 0,5% хлоргексидину та 70% ізопропанолу щодо *S. marcescens* у практичних умовах свідчило на користь першого, що може пояснюватись або різницею впливу 2 видів спиртів, або наявністю хлоргексидину, або обома цими причинами (Aly R., Maibach H.I., 1980).

За даними літератури під час спалаху інфекцій, викликаних гентаміцинрезистентними штамми *Klebsiella aerogenes*, встановлено наявність цього патогенного мікроорганізму на руках однієї зі співробітниць лікарні протягом 4 тиж, яка зберігалась при 2 визначеннях після 2 дезінфікуючих обробок шкіри рук із застосуванням 95% розчину етилового спирту (Casewell M.W. et al., 1977).

Встановлено, що при штучних нігтях на руках медичних працівників 60% розчин етилового спирту усуває зі шкіри нозокоміальні патогенні мікроорганізми ефективніше, ніж бактерицидне мило (McNeil S.A. et al., 2001).

Ізопропанол

Бактерицидна активність розчинів ізопропанолу спостерігається в концентраціях від 30% (Powell U.M., 1945) та зростає з підвищенням концентрації аж до 90%, після чого знову знижується (Tainter M.L. et al., 1944). Активність речовини є близькою до бактерицидної активності п-пропанолу (Wirgin G., 1904). Згідно з результатами суспензійних тестів, засоби для рук на основі пропанолів (концентрація 75%, вагове співвідношення) характеризуються повною бактерицидною активністю щодо 13 видів грамположитивних, 18 — грамнегативних бактерій та 14 — патогенних мікроорганізмів у стадії розвитку при впливі протягом 30 с. Для дослідження використовували як стандартні музейні штамми, так і клінічні ізоляти (Kampf G., Hollingsworth A., 2003).

За методикою Європейського стандарту EN 1500, 60% ізопропанол вибрано еталонним засобом для порівняння ефективності дезінфікуючих засобів для гігієнічної обробки рук (DIN EN 1500, 1997). При його застосуванні (стандартним методом, тобто 2 нанесеннями по 3 мл та загальною тривалістю розтирання 60 с) для обробки шкіри рук, штучно контамінованих *E. coli*, середнє зменшення кількості життєздатних мікроорганізмів становило 4,6 \log_{10} од. (Kampf G., Ostermeyer C., 2002; Kampf G., Ostermeyer C., 2003). За результатами інших досліджень спостерігалися подібні результати: зменшення дорівнювало 4,0–4,4 \log_{10} од. при тривалості розтирання 60 с (Rotter M. et al., 1980; Rotter M.L. et al., 1986; Rotter M.L., Koller W., 1992; Kownatzki E., 2003). При розтиранні 70% ізопропанолу

протягом 10 с зменшення становило лише 2,15 \log_{10} од. (Ansari S.A. et al., 1989). Ефективність 60% ізопропанолу в формі гелю, як було доведено, є вірогідно нижчою, ніж трьох рідких засобів, щодо трьох видів досліджених бактерій при нанесенні на 15 та 30 с (Dharan S. et al., 2003). При використанні інших бактерій (не *E. coli*) для штучної контамінації шкіри рук визначено схожі результати при тривалості впливу 30 с на зменшення кількості *S. aureus*, *Enterococcus faecalis* та *P. aeruginosa* (Dharan S. et al., 2003).

Порівняння результатів застосування ізопропанолу та бактерицидного мила свідчить про вищу ефективність ізопропанолу як щодо резидентної мікрофлори рук (Leyden J.J. et al., 1991; Rotter M.L. et al., 1998), так і в разі штучної контамінації (Rotter M. et al., 1980; Bartzokas C.A. et al., 1983; Ayliffe G.A. et al., 1988). Інший результат отримано лише в одному дослідженні (Larson E.L. et al., 1986).

Ізопропанол в концентрації 60% характеризується вищою, ніж бактерицидне мило на основі хлоргексидину чи триклозану, бактерицидною ефективністю щодо резистентної мікрофлори рук (Morrisson A.J.Jr. et al., 1986). Різниця в бактерицидній ефективності ізопропанолу та бактерицидного мила є ще більшою за наявності крові (Larson E., Bobo L., 1992; Larson E. et al., 1993).

Встановлено, що ізопропанол в концентрації 60–70% усуває з рук аеробні грамнегативні бактерії, тоді як при звичайному митті рук з милом цього не спостерігається (Eckert D.G. et al., 1989). При його використанні передача грамнегативних бактерій після короткого контакту з тяжко ураженим пацієнтом також переривається краще, ніж при звичайному митті рук (Rotter M.L. et al., 1998).

п-Пропанол

Ще в 1904 р. описано дуже високу бактерицидну дію п-пропанолу (Wirgin G., 1904; Tanner F.W., Wilson F.L., 1943) при концентрації від 30% (Kampf G. et al., 1997). Протимікробна активність п-пропанолу вважається подібною до дії ізопропанолу (Wewalka G. et al., 1977; Rotter M.L., 1999).

При штучній контамінації рук *E. coli* та обробці 100; 60 або 50% розчином п-пропанолу протягом 1 хв зменшення кількості досліджуваних бактерій становило 5,8; 5,5 та 5,0 \log_{10} од. відповідно (Rotter M.L. et al., 1986; Girou E. et al., 2002). При нижчих концентраціях (наприклад 40%) і тривалості обробки 1 хв, кількість досліджуваних бактерій зменшувалася на 4,3 \log_{10} од. (Rotter M.L., 1999). Доведено, що в клінічних умовах комбінація ізопропанолу, п-пропанолу та мететроніум етилсульфату ефективніша, ніж рідкого мила на основі хлоргексидину (Girou E. et al., 2002).

Порівняння результатів застосування п-пропанолу з милом без лікарських речовин та антибактеріальним милом послідовно свідчило про вищу ефективність п-пропанолу при штучній контамінації шкіри рук (Wewalka G. et al., 1977; Rotter M.L. et al., 1986; Ayliffe G.A. et al., 1988; Rotter M.L.,

Koller W., 1992). Порівняння результатів застосування п-пропанолу та ізопропанолу свідчило про трохи вищу ефективність п-пропанолу (Ayliffe G.A. et al., 1988). Встановлено, що ефективність 60% розчину п-пропанолу щодо резистентної мікрофлори шкіри рук відповідає ефективності 90% розчину ізопропанолу (Girou E. et al., 2002).

Результати огляду літератури свідчать, що етіологія ВЛІ, частота випадків контамінації шкіри рук різними мікроорганізмами, а також роль гігієни рук медичного персоналу у профілактиці нозокоміальних інфекцій свідчать про те, що засоби для гігієни рук мають щонайменше забезпечувати протимікробну активність щодо збудників цих інфекцій. Важливість правильного вибору ефективного засобу для забезпечення гігієни рук підкреслюється в багатьох рекомендаціях. Більшість дослідників вважають, що найвищу протимікробну ефективність забезпечують засоби на основі етилового спирту (в концентрації 60–85%), ізопропанолу (в концентрації 60–80%) та п-пропанолу (в концентрації 60–80%), які характеризуються широким спектром дії та її швидкістю. Етиловий спирт у високій концентрації (наприклад 95%) є найефективнішим засобом проти безоболонкових вірусів, тоді як п-пропанол здається більш ефективним щодо резидентної бактеріальної мікрофлори. Комбінація спиртів може забезпечувати синергічну дію. Протимікробна ефективність як хлоргексидину (в концентрації 2–4%), так і триклозану (в концентрації 1–2%) є нижчою, дія спостерігається пізніше. Активність цих засобів часто підсилюється механічним усуненням патогенних мікроорганізмів зі шкіри при митті рук. Але навіть при врахуванні протимікробної ефективності разом із механічним усуненням, ефективність цих засобів залишається меншою за ефективність спиртів. Застосування звичайного мила та води є найменш ефективним. Для усунення ушкодження шкіри, її сухості та подразнення замість мила та мийних засобів, які подразнюють шкіру рук, пропонується застосовувати засоби на спиртовій основі для обробки рук із вмістом різних пом'якшувальних речовин. Подразнювальний контактний дерматит спостерігається найчастіше при застосуванні препаратів на основі 4% хлоргексидину глюконату, трохи рідше — мила без протимікробних властивостей та препаратів на основі нижчої концентрації хлоргексидину глюконату. Найрідше це ускладнення спостерігається при користуванні засобами на спиртовій основі для обробки шкіри рук із правильно підібраним складом, які містять пом'якшувальні речовини та інші речовини для догляду за шкірою рук. Не рекомендується мити руки після кожного використання засобу для обробки шкіри на спиртовій основі. Тривале підвищення рівня дотримання вимог до гігієни рук можна забезпечити шляхом доступності ефективного засобу для обробки шкіри на спиртовій основі, прийнятного для користувачів, що супроводжується навчанням медичних працівників.

Висновки

Звичайне миття рук показано лише в окремих ситуаціях в лікарнях та медичному обслуговуванні взагалі (механічне очищення шкіри у разі видимого забруднення кров'ю чи іншими рідинами організму, перед прийомом їжі, після відвідування туалету). В цих ситуаціях звичайне миття рук забезпечує найкращі результати порівняно з іншими видами обробки шкіри.

Гігієнічна дезінфікуюча обробка рук із застосуванням засобу на спиртовій основі є найкращим видом обробки після виконання роботи, пов'язаної з доглядом за пацієнтами, яка може призвести до контамінації шкіри рук медичного працівника (наприклад після контакту з неушкодженою шкірою пацієнта, рідинами організму або екскрементами, слизовими оболонками, ушкодженою шкірою та перев'язувальним матеріалом (якщо на руках відсутнє видиме забруднення), після обробки інфікованої ділянки тіла, перед початком обробки неушкоджених ділянок, після контактів із поверхнями, з якими контактують пацієнти, а також після зняття рукавичок).

Шкіру рук необхідно обробляти також перед безпосереднім контактом із пацієнтами, перед одяганням стерильних рукавичок при виконанні таких операцій, як встановлення уретральних, центрального та периферичних судинних катетерів.

Використання бактерицидного мила в усіх цих ситуаціях є менш ефективним заходом профілактики перехресної передачі нозокоміальних патогенних мікроорганізмів.

Література

Aly R., Maibach H.I. (1979) Comparative study on the antimicrobial effect of 0.5% chlorhexidine gluconate and 70% isopropyl alcohol on the normal flora of hands. *Appl. Environ. Microbiol.*, 37(3): 610–613.

Aly R., Maibach H.I. (1980) A comparison of the antimicrobial effect of 0.5% chlorhexidine (Hibistat) and 70% isopropyl alcohol on hands contaminated with *Serratia marcescens*. *Clin. Exp. Dermatol.*, 5(2): 197–201.

Ansari S.A., Sattar S.A., Springthorpe V.S. et al. (1989) *In vivo* protocol for testing efficacy of hand-washing agents against viruses and bacteria: experiments with rotavirus and *Escherichia coli*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 55(12): 3113–3118.

Ayliffe G.A., Babb J.R., Davies J.G., Lilly H.A. (1988) Hand disinfection: a comparison of various agents in laboratory and ward studies. *J. Hosp. Infect.*, 11(3): 226–243.

Ayliffe G.A., Babb J.R., Quoraishi A.H. (1978) A test for «hygienic» hand disinfection. *J. Clin. Pathol.*, 31(10): 923–928.

Ayliffe G.A., Bridges K., Lilly H.A. et al. (1975) Comparison of two methods for assessing the removal of total organisms and pathogens from the skin. *J. Hyg. (Lond.)*, 75(2): 259–274.

Bartzokas C.A., Gibson M.F., Graham R., Pinder D.C. (1983) A comparison of triclosan and chlorhexidine preparations with 60 per cent isopropyl alcohol for hygienic hand disinfection. *J. Hosp. Infect.*, 4(3): 245–255.

Bendig J.W. (1990) Surgical hand disinfection: comparison of 4% chlorhexidine detergent solution and 2% triclosan detergent solution. *J. Hosp. Infect.*, 15(2): 143–148.

Bernhardt G. (1922) Über Isopropanol als Mittel zur Händedesinfektion. *Deutsche Med. Wochenschr.*, 48: 68–69.

Blech M.F., Hartemann P., Paquin J.L. (1985) Activity of non antiseptic soaps and ethanol for hand disinfection. *Zentbl. Bakteriol. Mikrobiol. Hyg. B.*, 181(6): 496–512.

Bryce E.A., Spence D., Roberts F.J. (2001) An in-use evaluation of an alcohol-based pre-surgical hand disinfectant. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 22(10): 635–639.

Burdon D.W., Whitby J.L. (1967) Contamination of hospital disinfectants with *Pseudomonas* species. *Br. Med. J.*, 2(5545): 153–155.

Cardoso C.L., Pereira H.H., Zequin J.C., Guilhermetti M. (1999) Effectiveness of hand-cleansing agents for removing *Acinetobacter baumannii* strain from contaminated hands. *Am. J. Infect. Control*, 27(4): 327–331.

Casewell M., Phillips I. (1977) Hands as route of transmission for *Klebsiella* species. *Br. Med. J.*, 2(6098): 1315–1317.

Casewell M.W., Dalton M.T., Webster M., Phillips I. (1977) Gentamicin-resistant *Klebsiella aerogenes* in a urological ward. *Lancet*, 2(8035): 444–446.

Christiansen J. (1918) Zur Theorie und Praxis der Alkoholdesinfektion. *Z. Physiol. Chem.*, 102: 275–305.

Cookson B.D., Bolton M.C., Platt J.H. (1991) Chlorhexidine resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* or just an elevated MIC? An *in vitro* and *in vivo* assessment. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 35(10): 1997–2002.

Cookson B.D., Farrelly H., Stapleton P. et al. (1991) Transferable resistance to triclosan in MRSA. *Lancet*, 337(8756): 1548–1549.

Dance D.A., Pearson A.D., Seal D.V., Lowes J.A. (1987) A hospital outbreak caused by a chlorhexidine and antibiotic-resistant *Proteus mirabilis*. *J. Hosp. Infect.*, 10(1): 10–16.

Davies D.J. (1978) Antimicrobial agents as preservatives in pharmaceutical and cosmetic products. Agents as preservatives in eye-drops and contact lens solutions. *J. Appl. Bacteriol.*, 44(3): Sdx–Sxxvii.

Davies G.E., Francis J., Martin A.R. et al. (1954) 1:6-Di-4'-chlorophenyldiguanoidehexane (hibitane); laboratory investigation of a new antibacterial agent of high potency. *Br. J. Pharmacol. Chemother.*, 9(2): 192–196.

Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration (1994) Topical Antimicrobial Drug Products for Over-the-Counter Human Use. Tentative Final Monograph for Health-Care Antiseptic Drug Products. *Fed. Regist.*, 59(116): 31402–3142.

Dharan S., Hugonnet S., Sax H., Pittet D. (2003) Comparison of waterless hand antiseptics agents at short application times: raising the flag of concern. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 24(3): 160–164.

DIN EN 1499 (1997) Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika. Desinfizierende Händewaschung. Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/ Stufe 2). Benth-Verlag, Berlin, Germany.

DIN EN 1500 (1997) Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika. Hygienische Händedesinfektion. Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/ Stufe 2). Benth-Verlag, Berlin, Germany.

Döring G., Jansen S., Noll H. et al. (1996) Distribution and transmission of *Pseudomonas aeruginosa* and *Burkholderia cepacia* in a hospital ward. *Pediatr. Pulmonol.*, 21(2): 90–100.

Drankiewicz D., Dundes L. (2003) Handwashing among female college students. *Am. J. Infect. Control.*, 31(2): 67–71.

Eckert D.G., Ehrenkranz N.J., Alfonso B.C. (1989) Indications for alcohol or bland soap removal of aerobic gram-negative skin bacteria: assessment by a novel method. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 10(7): 306–311.

Ehrenkranz N.J., Alfonso B.C. (1991) Failure of hand soap handwash to prevent hand transfer of patient bacteria to urethral catheters. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 12(11): 654–662.

Ekizoglu M.T., Ozalp M., Sultan N., Gür D. (2003) An investigation of the bactericidal effect of certain antiseptics and disinfectants on some hospi-

tal isolates of gram-negative bacteria. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 24(3): 225–227.

Faogali J.L., George N., Fong J. et al. (1999) Comparison of the antibacterial efficacy of 4% chlorhexidine gluconate and 1% triclosan handwash products in an acute clinical ward. *Am. J. Infect. Control.*, 27(4): 320–326.

Fournoy D.J., Muchmore H.G., Francis E.B. (1979) Nosocomial infection linked to handwashing. *Hospitals*, 53(15): 105–107.

Fox M.K., Langner S.B., Wells R.W. (1974) How good are hand washing practices? *Am. J. Nurs.*, 74(9): 1676–1678.

Girou E., Loyeau S., Legrand P. et al. (2002) Efficacy of handrubbing with alcohol based solution versus standard handwashing with antiseptic soap: randomized clinical trial. *BMJ*, 325(7360): 362.

Gorony-Bernes P., Schouten M.A., Voss A. (2001) *In vitro* activity of a nonmedicated handwash product, chlorhexidine, and an alcohol-based hand disinfectant against multiply resistant gram-positive microorganisms. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 22(4): 194–196.

Gould D. (1994) Nurses' hand decontamination practice: results of a local study. *J. Hosp. Infect.*, 28(1): 15–30.

Gould D., Chamberlain A. (1997) The use of a ward-based educational teaching package to enhance nurses' compliance with infection control procedures. *J. Clin. Nurs.*, 6(1): 55–67. **Graham M.** (1990) Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit. *Am. J. Infect. Control.*, 18(2): 77–81.

Grohskopf L.A., Roth V.R., Feikin D.R. et al. (2001) Serratia liquefaciens bloodstream infections from contamination of epoetin alfa at a hemodialysis center. *N. Engl. J. Med.*, 344(20): 1491–1497.

Guenther S.H., Hendley J.O., Wenzel R.P. (1987) Gram-negative bacilli as nontransient flora on the hands of hospital personnel. *J. Clin. Microbiol.*, 25(3): 488–490.

Guilhermetti M., Hernandez S.E., Fukushige Y. et al. (2001) Effectiveness of hand-cleansing agents for removing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from contaminated hands. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 22(2): 105–108.

Haley C.E., Marling-Cason M., Smith J.W. et al. (1985) Bactericidal activity of antiseptics against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Clin. Microbiol.*, 21(6): 991–992.

Hammond S.A., Morgan J.R., Russell A.D. (1987) Comparative susceptibility of hospital isolates of gram-negative bacteria to antiseptics and disinfectants. *J. Hosp. Infect.*, 9(3): 255–264.

Hared R., Baik E., Gash S. (1963) Efficiency of antiseptics when acting on dried organisms. *Br. Med. J.*, 1: 496–500.

Huang Y., Oie S., Kamiya A. (1994) Comparative effectiveness of hand-cleansing agents for removing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from experimentally contaminated fingertips. *Am. J. Infect. Control.*, 22(4): 224–227.

Hugo W.B. (1978) Phenols: a review of their history and development as antimicrobial agents. *Microbios.*, 23(92): 83–85.

Iensenberg H.D., Tucci V., Cintron F. (1989) Single-source outbreak of *Candida tropicalis* complicating coronary bypass surgery. *J. Clin. Microbiol.*, 27(11): 2426–2428.

Isquith A.Y., Chesbro W.R. (1963) Pools, confluxes and transport of amino acids in *Streptococcus faecium*. *Biochim. Biophys. Acta*, 74: 642–658.

Jernigan J.A., Lowry B.S., Hayden F.G. (1993) Adenovirus type 8 epidemic keratoconjunctivitis in an eye clinic: risk factors and control. *J. Infect. Dis.*, 167(6): 1307–1313.

Jones M.V., Wood M.A., Herd T.M. (1992) Comparative sensitivity of *Vibrio cholerae* O1 El Tor and *Escherichia coli* to disinfectants. *Lett. Appl. Microbiol.*, 14(2): 51–53.

Jones R.D., Jampani H.B., Newman J.L., Lee A.S. (2000) Triclosan: a review of effectiveness and safety in health care settings. *Am. J. Infect. Control.*, 28(2): 184–196.

- Kamm O.** (1921) The relation between structure and physiologic action of the alcohols. *J. Am. Pharm. Assoc.*, 10(2): 87–89.
- Kampf G., Höfer M., Wendt C.** (1999) Efficacy of hand disinfectants against vancomycin-resistant enterococci *in vitro*. *J. Hosp. Infect.*, 42(2): 143–150.
- Kampf G., Hollingsworth A.** (2003) Validity of the four European test strains of prEN 12054 for the determination of comprehensive bactericidal activity of an alcohol-based hand rub. *J. Hosp. Infect.*, 55(3): 226–231.
- Kampf G., Jarosch R., Rüden H.** (1997) Wirksamkeit alkoholischer Händedesinfektionsmittel gegenüber Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Chirurg*, 68: 264–270.
- Kampf G., Jarosch R., Rüden H.** (1998) Limited effectiveness of chlorhexidine based hand disinfectants against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *J. Hosp. Infect.*, 38(4): 297–303.
- Kampf G., Kramer A.** (2004) Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clin. Microbiol. Rev.*, 17(4): 863–893.
- Kampf G., Ostermeyer C.** (2002) Intra-laboratory reproducibility of the hand hygiene reference procedures of EN 1499 (hygienic hand wash) and EN 1500 (hygienic hand disinfection). *J. Hosp. Infect.*, 52: 219–224.
- Kampf G., Ostermeyer C.** (2003) Inter-laboratory reproducibility of the hand disinfection reference procedure of EN 1500. *J. Hosp. Infect.*, 53(4): 304–306.
- Kampf G., Rudolf M., Labadie J.C., Barrett S.P.** (2002) Spectrum of antimicrobial activity and user acceptability of the hand disinfectant agent Sterillium Gel. *J. Hosp. Infect.*, 52(2): 141–147.
- Kjolen H., Andersen B.M.** (1992) Handwashing and disinfection of heavily contaminated hands-effective or ineffective? *J. Hosp. Infect.*, 21: 61–71.
- Kownatzki E.** (2003) Hand hygiene and skin health. *J. Hosp. Infect.*, 55(4): 239–245.
- Kramer A., Rudolph P., Kampf G., Pittet D.** (2002) Limited efficacy of alcohol-based hand gels. *Lancet*, 359(9316): 1489–1490.
- Larson E., Aiello A., Lee L.V. et al.** (2003) Short- and long-term effects of handwashing with antimicrobial or plain soap in the community. *J. Community Health*, 28(2): 139–150.
- Larson E., Anderson J.K., Baxendale L., Bobo L.** (1993) Effects of a protective foam on scrubbing and gloving. *Am. J. Infect. Control*, 21(6): 297–301.
- Larson E., Bobo L.** (1992) Effective hand degerming in the presence of blood. *J. Emerg. Med.*, 10: 7–11.
- Larson E., Leyden J.J., McGinley K.J. et al.** (1986) Physiologic and microbiologic changes in skin related to frequent handwashing. *Infect. Control*, 7(2): 59–63.
- Larson E., McGinley K.J., Grove G.L. et al.** (1986) Physiologic, microbiologic, and seasonal effects of handwashing on the skin of health care personnel. *Am. J. Infect. Control*, 14(2): 51–59.
- Larson E.L., Butz A.M., Gullette D.L., Laughon B.A.** (1990) Alcohol for surgical scrubbing? *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 11(3): 139–143.
- Larson E.L., Eke P.I., Laughon B.E.** (1986) Efficacy of alcohol-based hand rinses under frequent-use conditions. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 30(4): 542–544.
- Larson E.L., Gomez-Duarte C., Lee L.V. et al.** (2003) Microbial flora of hands of homemakers. *Am. J. Infect. Control*, 31(2): 72–79.
- Leyden J.J., McGinley K.J., Kaminer M.S. et al.** (1991) Computerized image analysis of full-hand touch plates: a method for quantification of surface bacteria on hands and the effect of antimicrobial agents. *J. Hosp. Infect.*, 18 (Suppl. B): 13–22.
- Lilly H.A., Lowbury E.J.** (1978) Transient skin flora: their removal by cleansing or disinfection in relation to their mode of deposition. *J. Clin. Pathol.*, 31(10): 919–922.
- Lilly H.A., Lowbury E.J.L., Wilkins M.D.** (1979) Detergents compared with each other and with antiseptics as skin «degerming» agents. *J. Hyg. (Lond.)*, 82(1): 89–93.
- Linton K.B., George E.** (1966) Inactivation of chlorhexidine («hibitane») by bark corks. *Lancet*, 1(7451): 1353–1355.
- Lockemann G., Bär F., Totzeck W.** (1941) Über die keimtötende Wirkung von Alkoholen. *Zentbl. Bakteriol. Mikrobiol. Hyg. I Abt. Orig. A.*, 147: 1–15.
- Lowbury E.J., Lilly H.A.** (1960) Disinfection of the hands of surgeons and nurses. *Br. Med. J.*, 1(5184): 1445–1450.
- Lowbury E.J., Lilly H.A.** (1973) Use of 4 per cent chlorhexidine detergent solution (Hibiscrub) and other methods of skin disinfection. *Br. Med. J.*, 1(5852): 510–515.
- Lowbury E.J.L., Lilly H.A., Ayliffe G.A.J.** (1974) Preoperative Disinfection of Surgeons' Hands: Use of Alcoholic Solutions and Effects of Gloves on Skin Flora. *Br. Med. J.*, 4(5941): 369–372.
- Lund S., Jackson J., Leggett J. et al.** (1994) Reality of glove use and handwashing in a community hospital. *Am. J. Infect. Control*, 22(6): 352–357.
- Marena C., Lodola L., Zecca M. et al.** (2002) Assessment of handwashing practices with chemical and microbiologic methods: preliminary results from a prospective crossover study. *Am. J. Infect. Control*, 30(6): 334–340.
- Marples R.R., Towers A.G.** (1979) A laboratory model for the investigation of contact transfer of microorganisms. *J. Hyg. (Lond.)* 82: 237–248.
- McAllister T.A., Lucas C.E., Mocan H. et al.** (1989) *Serratia marcescens* outbreak in a paediatric oncology unit traced to contaminated chlorhexidine. *Scott. Med. J.*, 34(5): 525–528.
- McDonnell G., Russell A.D.** (1999) Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin. Microbiol. Rev.*, 12(1): 147–179.
- McNeil S.A., Foster C.L., Hedderwick S.A., Kauffman C.A.** (2001) Effect of hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol-based gel on microbial colonization of artificial fingernails worn by healthcare workers. *Clin. Infect. Dis.*, 32(3): 367–372.
- Meers P.D., Yeo G.A.** (1978) Shedding of bacteria and skin squames after handwashing. *J. Hyg. (Lond.)*, 81(1): 99–105.
- Mittermayer H., M. Rotter** (1975) Vergleich der Wirkung von Wasser, einigen Detergentien und Äthylalkohol auf die transiente Flora der Haut. *Zentbl. Bakteriol. Mikrobiol. Hyg. B.*, 160: 163–172.
- Morrison A.J. Jr., Gratz J., Cabezudo I., Wenzel R.P.** (1986) The efficacy of several new handwashing agents for removing non-transient bacterial flora from hands. *Infect. Control*, 7(5): 268–272.
- Morton H.W.** (1950) Relationship of concentration and germicidal efficacy of ethyl alcohol. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 532: 191–196.
- Neufeld F., Schiemann O.** (1939) Über die Wirkung des Alkohols bei der Händedesinfektion. *Z. Hyg.*, 121: 312–333.
- Ojajärvi J.** (1980) Effectiveness of hand washing and disinfection methods in removing transient bacteria after patient nursing. *J. Hyg. (Cambridge)* 85: 193–203.
- Paulson D.S., Fendler E.J., Dolan M.J., Williams R.A.** (1999) A close look at alcohol gel as an antimicrobial sanitizing agent. *Am. J. Infect. Control*, 27(4): 332–338.
- Pereira L.J., Lee G.M., Wade K.J.** (1997) An evaluation of five protocols for surgical handwashing in relation to skin condition and microbial counts. *J. Hosp. Infect.*, 36(1): 49–65.
- Pethica B.A.** (1958) Bacterial lysis. Lysis by physical and chemical methods. *J. Gen. Microbiol.*, 18: 473–480.
- Pietsch H.** (2001) Hand antiseptics: rubs versus scrubs, alcoholic solutions versus alcoholic gels. *J. Hosp. Infect.*, 48 (Suppl A): 33–36.
- Post W.E., Nicoll H.K.** (1910) The comparative efficiency of some common germicides. *JAMA*, 55: 1635–1639.
- Powell U.M.** (1945) The antiseptic properties of isopropyl alcohol in relation to cold sterilization. *J. Indiana State Med. Assoc.*, 38: 303–304.
- Price P.B.** (1939) Ethyl alcohol as a germicide. *Arch. Surg.*, 38: 528–542.
- Prombo M.P., Tilden E.B.** (1950) Evaluation of disinfectants by tests *in vivo*. *J. Dent. Res.*, 29: 108–122.
- Quraishi Z.A., McGuckin M., Blais F.X.** (1984) Duration of handwashing in intensive care units: a descriptive study. *Am. J. Infect. Control*, 12(2): 83–87.
- Regös J., Zak O., Solf R. et al.** (1979) Antimicrobial spectrum of triclosan, a broad-spectrum antimicrobial agent for topical application. II. Comparison with some other antimicrobial agents. *Dermatologica*, 158(1): 72–79.
- Richards R.M., Richards J.M.** (1979) *Pseudomonas cepacia* resistance to antibacterials. *J. Pharm. Sci.*, 68(11): 1436–1438.
- Rosenberg A., Alatary S.D., Peterson A.F.** (1976) Safety and efficacy of the antiseptic chlorhexidine gluconate. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 143(5): 789–792.
- Rotter M., Koller W., Wewalka G.** (1980) Povidone-iodine and chlorhexidine gluconate-containing detergents for disinfection of hands. *J. Hosp. Infect.*, 1(2): 149–158.
- Rotter M., Skopec M.** (2003) Entwicklung der Händehygiene und die Bedeutung der Erkenntnisse von Ignaz Ph. Semmelweis. In: G. Kampf (Ed.) *Händehygiene im Gesundheitswesen*. Springer-Verlag KG, Berlin, Germany, P. 1–27.
- Rotter M.L.** (1981) Povidone-iodine and chlorhexidine gluconate containing detergents for disinfection of hands. *J. Hosp. Infect.*, 2(3): 273–275.
- Rotter M.L.** (1984) Hygienic hand disinfection. *Infect. Control*, 5(1): 18–22.
- Rotter M.L.** (1999) Hand washing and hand disinfection. In: C.G. Mayhall (Ed.) *Hospital epidemiology and infection control*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp. 1339–1355.
- Rotter M.L., Koller W.** (1991) A European test for the evaluation of the efficacy of procedures of the antiseptic handwash. *Hyg. Med.*, 16: 4–12.
- Rotter M.L., Koller W.** (1992) Test models for hygienic handrub and hygienic handwash: the effects of two different contamination and sampling techniques. *J. Hosp. Infect.*, 20(3): 163–171.
- Rotter M.L., Koller W., Wewalka G. et al.** (1986) Evaluation of procedures for hygienic hand disinfection: controlled parallel experiments on the Vienna test model. *J. Hyg. (Lond.)*, 96(1): 27–37.
- Rotter M.L., Simpson R.A., Koller W.** (1998) Surgical hand disinfection with alcohols at various concentrations: parallel experiments using the new proposed European standards method. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 19(10): 778–781.
- Russell A.D.** (1986) Chlorhexidine: antibacterial action and bacterial resistance. *Infection*, 14(5): 212–215.
- Russell A.D., Day M.J.** (1993) Antibacterial activity of chlorhexidine. *J. Hosp. Infect.*, 25(4): 229–238.
- Sartor C., Jacomo V., Duvrier C. et al.** (2000) Nosocomial *Serratia marcescens* infections associated with extrinsic contamination of a liquid non-medicated soap. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 21(3): 196–199.
- Shimizu M., Okuzumi K., Yoneyama A. et al.** (2002) *In vitro* antiseptic susceptibility of clinical isolates from nosocomial infections. *Dermatology*, 204 (Suppl. 1): 21–27.
- Suller M.T., Russell A.D.** (2000) Triclosan and antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus*. *J. Antimicrob. Chemother.*, 46(1): 11–18.
- Tainter M.L., Thronsdon A.U., Beard R.B.** (1944) Chemical sterilization of instruments. *J. Am. Dent. Assoc.*, 31: 479–489.
- Tanner F.W., Wilson F.L.** (1943) Germicidal action of aliphatic alcohols. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 52: 138–140.
- Taylor L.J.** (1978) An evaluation of handwashing techniques-2. *Nurs. Times*, 74(3): 108–110.
- Tierno P.M. Jr.** (1999) Efficacy of triclosan. *Am. J. Infect. Control*, 27(1): 71–72.
- Vigeant P., Loo V.G., Bertrand C. et al.** (1998) An outbreak of *Serratia marcescens* infections related to contaminated chlorhexidine. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 19(10): 791–794.

Vischer W.A., Regös J. (1974) Antimicrobial spectrum of Triclosan, a broad-spectrum antimicrobial agent for topical application. *Zentralbl. Bakteriol. Orig. A.*, 226(3): 376–389.

Voss A., Goroncy-Bernes P. (2000) Elimination and post-disinfection transmission of *Staphylococcus aureus* from experimentally contaminated hands. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 21: 106.

Vu-Thien H., Darbord J.C., Moissenet D. et al. (1998) Investigation of an outbreak of wound infections due to *Alcaligenes xylosoxidans* transmitted by chlorhexidine in a burns unit. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 17(10): 724–726.

Wallhäuber K.H. (1995) *Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Konservierung, Keimidentifizierung, Betriebshygiene.* Thieme, Stuttgart, Germany, 705 p.

Walsh B., Blakemore P.H., Drabu Y.J. (1987) The effect of handcream on the antibacterial activity of chlorhexidine gluconate. *J. Hosp. Infect.*, 9(1): 30–33.

Wewalka G., Rotter M., Koller W., Stanek G. (1977) Wirkungsvergleich von 14 Verfahren zur hygienischen Händedesinfektion. *Zentralbl. Bakteriol. Mikrobiol. Hyg. B.*, 165: 242–249.

Winnefeld M., Richard M.A., Drancourt M., Grob J.J. (2000) Skin tolerance and effectiveness of two hand decontamination procedures in everyday hospital use. *Br. J. Dermatol.*, 143(3): 546–550.

Wirgin G. (1904) Vergleichende Untersuchungen über die keimabtötenden und die entwicklungshemmenden Wirkungen von Alkoholen der Methyl-, Äthyl-, Propyl-, Butyl-, und Amylreihen. *Z. Hyg.*, 46: 49–168.

Оптимизация обеспечения гигиены рук медицинского персонала хирургических стационаров

А.Г. Салманов

Резюме. Этиология нозокомиальных инфекций, частота случаев контаминации кожи рук различными нозокомиальными микроорганизмами, а также роль гигиены рук медицинского персонала в период вспышек внутрибольничных инфекций являются сигналами того, что средства для гигиены рук должны как минимум обеспечивать активность в отношении возбудителей этих инфекций. Наивысшую противомикробную эффективность обеспечивают средства на основе этилового спирта (в концентрации 60–85%), изопропанола (в концентрации 60–80%) и n-пропанола (в концентрации 60–80%), которые характеризуются широким спектром действия и ее скоростью. Этиловый спирт в высокой концентрации (например 95%) является наиболее эффективным средством против безоболочечных вирусов, тогда как n-пропанол кажется более эффективным по отношению к резидентной бактериальной микрофлоре. Комбинация спиртов может обеспечивать синергическое действие. Противомикробная эффективность как хлоргексидина (в концентрации 2–4%), так и триклозана (в концентрации 1–2%) ниже и наблюдается позже. Активность этих средств часто усиливается механическим удалением патогенных микроорганиз-

мов с кожи при мытье рук. Но даже при учете противомикробной эффективности вместе с механическим удалением эффективность этих средств остается ниже, нежели спиртов. Применение обычного мыла и воды является наименее эффективным. Центром контроля и профилактики заболеваемости (США) вместо мыла и моющих средств, раздражающих кожу рук, предложено применение средств на спиртовой основе для обработки рук с содержанием различных смягчающих веществ. Раздражающий контактный дерматит наблюдается чаще при применении препаратов на основе 4% хлоргексидина глюконата, несколько реже — при применении мыла без противомикробных свойств и препаратов на основе более низкой концентрации хлоргексидина глюконата. Реже это осложнение наблюдается при использовании для обработки кожи рук средств на спиртовой основе с правильно подобранным составом, содержащих смягчающие и другие вещества для ухода за кожей рук. Опубликовано мало данных сравнительных исследований для правильной оценки содержания триклозана. Персоналу необходимо напоминать, что не рекомендуется мыть руки после каждого использования средства для обработки кожи на спиртовой основе. Длительное повышение уровня соблюдения требований к гигиене рук можно обеспечить путем доступности эффективного средства для обработки кожи на спиртовой основе, приемлемого для пользователей, с доказанной переносимостью, сопровождающееся обучением медицинских работников и стимуляцией применения продукта. Кожу рук следует обрабатывать также перед непосредственным контактом с пациентами, одеванием стерильных перчаток при выполнении таких операций, как установка уретральных, центральных и периферических сосудистых катетеров. Использование бактерицидного мыла во всех этих ситуациях является менее эффективной мерой профилактики перекрестной передачи нозокомиальных патогенных микроорганизмов.

Ключевые слова: микрофлора кожи рук, гигиена рук, нозокомиальные инфекции, антисептики, спирты, хлоргексидин, триклозан.

Optimization of hand hygiene medical personnel surgical department

A.G. Salmanov

Summary. The etiology of nosocomial infections, the frequency of contaminated hands with the different nosocomial pathogens, and the role of health care workers' hands during outbreaks suggest that a hand hygiene

preparation should at least have activity against bacteria. The best antimicrobial efficacy can be achieved with ethanol (60 to 85%), isopropanol (60 to 80%), and n-propanol (60 to 80%). The activity is broad and immediate. Ethanol at high concentrations (e.g., 95%) is the most effective treatment against naked viruses, whereas n-propanol seems to be more effective against the resident bacterial flora. The combination of alcohols may have a synergistic effect. The antimicrobial efficacy of chlorhexidine (2 to 4%) and triclosan (1 to 2%) is both lower and slower. Additionally, both agents have a risk of bacterial resistance, which is higher for chlorhexidine than triclosan. Their activity is often supported by the mechanical removal of pathogens during hand washing. Taking the antimicrobial efficacy and the mechanical removal together, they are still less effective than the alcohols. Plain soap and water has the lowest efficacy of all. Centers for Disease Control and Prevention (USA) promotes the alcohol-based hand rubs containing various emollients instead of irritating soaps and detergents. Irritant contact dermatitis is highest with preparations containing 4% chlorhexidine gluconate, less frequent with nonantimicrobial soaps and preparations containing lower concentrations of chlorhexidine gluconate, and lowest with well-formulated alcohol-based hand rubs containing emollients and other skin conditioners. Too few published data from comparative trials are available to reliably rank triclosan. Personnel should be reminded that it is neither necessary nor recommended to routinely wash hands after each application of an alcohol-based hand rub. Long-lasting improvement of compliance with hand hygiene protocols can be successful if an effective and accessible alcohol-based hand rub with a proven dermal tolerance and an excellent user acceptability is supplied, accompanied by education of health care workers and promotion of the use of the product. Hands should also be treated before having direct contact with patients, before donning sterile gloves when inserting devices such as indwelling urinary catheters, or central and peripheral vascular catheters. The use of antimicrobial soaps in all these situations will probably be less effective in preventing cross-transmission of nosocomial pathogens.

Key words: hand hygiene, nosocomial infections, antiseptics, alcohols, chlorhexidine, triclosan.

Адреса для листування:

Салманов Айдин Гурбанович
01021, Київ, вул. Грушевського, 7
Міністерство охорони здоров'я України,
департамент організації санітарно-епідеміологічного нагляду