

## مقایسه اسکراب دست با پوویدون آیوداین، دکوسپت و استریلیوم

دکتر حیدر نوروزی نیا<sup>۱</sup>، دکتر علیرضا ماهوری<sup>۲\*</sup>، دکتر ابراهیم حسنی<sup>۳</sup>، دکتر المیرا بهمقام<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۵/۰۲

## چکیده

**پیش زمینه و هدف:** یکی از روش‌های انتقال بیماری روش انتقال مستقیم از طریق تماس پوستی است. پوست دست جراحان و کمک جراحانی تواند عامل انتقال عوامل بیماری را باشد. هدف از اسکراب جراحی دست‌ها زدودن آلودگی و چربی، از بین بردن میکروارگانیسم‌های انتقالی فلور پوست دست و همچنین تا مدتی جلوگیری از رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های پایدار پوست دست است. هدف از این مطالعه مقایسه پوویدون آیوداین و دکوسپت و استریلیوم بعد از اسکراب جراحی است.

**مواد و روش کار:** در این مطالعه تعداد ۲۷ نفر از کادر اتاق عمل اعم از جراحان و کمک جراحان با روش نمونه‌گیری تصادفی که برای جراحی اسکراب انجام می‌دهند، انتخاب شدند. نمونه اول بلافاصله بعد از اتمام شستشوی دست با پوویدون آیوداین یا دکوسپت و استریلیوم و نمونه دوم ۲ ساعت بعد از عمل جراحی در موقع در آوردن دستکش جراحی از دست‌ها انجام شد.

**یافته‌ها:** در مقایسه‌ی نمونه پوویدون آیوداین با دکوسپت، قبل از عمل جراحی تفاوت آماری معنی‌داری وجود ندارد ( $p = 0/16$ ). ولی تفاوت بین ماده ضد عفونی کننده پوویدون آیوداین و استریلیوم با ( $p = 0/01$ ) همچنین بین دکوسپت و استریلیوم با ( $p = 0/03$ ) معنی‌دار بود. تفاوت آماری معنی‌داری بین پوویدون آیوداین و دکوسپت ۲ ساعت بعد از عمل جراحی ( $p = 0/75$ ) وجود ندارد. ولی تفاوت بین پوویدون آیوداین و استریلیوم ( $p = 0/04$ ) و دکوسپت و استریلیوم معنی‌دار بود ( $p = 0/02$ ).

**نتیجه‌گیری:** پیشنهاد می‌شود در موارد حساسیت پوستی و در مواردی که زمان شستشو برای انجام جراحی مهم است، استفاده از استریلیوم مد نظر قرار گرفته و از این ماده نیز به عنوان یک ماده مطمئن برای اسکراب دست‌ها قبل از پروسه‌های جراحی استفاده نمود.

**کلیدواژه‌ها:** پوویدون آیوداین، دکوسپت، استریلیوم، اسکراب جراحی

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و سوم، شماره چهارم، ص ۴۵۰-۴۴۶، مهر و آبان ۱۳۹۱

آدرس مکاتبه: ارومیه بیمارستان امام خمینی (ره)، گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، تلفن: ۰۹۱۴۳۴۱۶۵۳۱

Email: masoleimany@qums.ac.ir

## مقدمه

در سال‌های اخیر دو دسته از ترکیبات یکی پوویدون آیوداین که بر پایه ید است و دیگری ترکیبات بر پایه الکل مثل دکوسپت و استریلیوم بیشتر مورد استفاده جراحان و کمک جراحان می‌باشد. پوویدون آیوداین روی باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت با حساسیت بالا و بر روی اسیدفست‌ها و قارچ‌ها و کیست‌های آمیبی به صورت حساس و در غلظت‌های بالا بر روی هاگ به صورت حساس اثر دارد و لیروی پریون‌ها و ویروس‌های

آب دوست تأثیر ندارد (۱).

هدف از اسکراب جراحی دست‌ها زدودن آلودگی و چربی، از بین بردن میکروارگانیسم‌های انتقالی فلور پوست دست و همچنین تا مدتی جلوگیری از رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های پایدار پوست دست می‌باشد (۳،۲).

یکی از وظایف کمیته‌های کنترل بیماری‌های واگیر و عفونت‌های بیمارستانی، معرفی روش‌های جدید جهت کاهش آلودگی برای پیشگیری از بروز عفونت‌های بیمارستانی است (۴).

<sup>۱</sup> دانشیار گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

<sup>۲</sup> دانشیار گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی ارومیه (نویسنده مسئول)

<sup>۳</sup> دانشیار گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

<sup>۴</sup> پزشک عمومی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

استفاده طولانی مدت از ضد عفونی کننده‌ها و اسکراب با برس می‌تواند منجر به آسیب پوست شود. این آسیب می‌تواند منجر به افزایش کلونیزاسیون باکتری‌های گرم منفی و گونه‌کاندیدیا شود. یکی از روش‌های کاهش صدمه پوستی، کاهش طول مدت اسکراب است. کاهش طول مدت اسکراب از ۱۰ دقیقه به ۵ دقیقه برای سال‌ها به عنوان زمان استاندارد باقی ماند. مطالعات اروپایی زیادی به این نتیجه رسیدند که اسکراب ۳-۲ دقیقه‌ای تأثیر مشابه اسکراب ۵ دقیقه‌ای دارد (۸) و با استریلیوم این مدت زمان به ۱/۵ دقیقه کاهش پیدا می‌کند. بنابراین با توجه به مطالب بالا بر آن شدیم در طی یک بررسی در اتاق‌های عمل با کشت قبل از عمل و بعد از شستشوی دست با هر سه ماده‌ی فوق و کشت ۲ ساعت بعد از عمل به مقایسه آن‌ها بپردازیم که در صورت مفید و مؤثر بودن هر کدام برای استفاده روتین اعلام گردد. هدف از این مطالعه مقایسه تأثیر پوویدون آیوداین و دکوسپت و استریلیوم بعد از اسکراب جراحی است.

### مواد و روش

تعداد ۲۷ نفر از کادر اتاق عمل در صورت موافقت اعم از جراحان و کمک جراحان که برای جراحی اسکراب انجام می‌دهند، انتخاب شدند. به منظور یکسان نمودن نمونه‌ها و حذف برخی عوامل مؤثر بر فلورباکتریال پوست، در هر مرحله از یک گروه استفاده شد. در مرحله اول با پوویدون آیوداین و در مرحله دوم، (یک هفته بعد) با دکوسپت و در مرحله سوم (یک هفته بعد) با استریلیوم اسکراب کردند و دقت شد که دست افراد بدون خراش و زخم باشد و از آنتی‌سپتیک دیگری استفاده نکرده و آنتی‌بیوتیک تزریقی یا خوراکی نیز دریافت نکرده باشند. در صورتی که دستکش جراحی سوراخ شده یا دست خون آلود شود، و یا جراحی بیش از ۲ ساعت ادامه می‌یافت، فرد از مطالعه خارج می‌شد.

نمونه اول بلافاصله بعد از اتمام شستشوی دست (در اولین اسکراب جراحی روز) با پوویدون آیوداین یا دکوسپت یا استریلیوم و نمونه دوم ۲ ساعت بعد از عمل جراحی در موقع در آوردن دستکش جراحی از دست‌ها انجام شد.

در ۲۷ کادری که با پوویدون آیوداین اسکراب نمودند نحوه اسکراب بدین ترتیب بود که ابتدا دست‌ها تا آرنج شسته شده و سپس ۵ سی سی از محلول پوویدون آیوداین ۷/۵ درصد کف دست ریخته و دست‌ها تا آرنج کاملاً به آن آغشته شد و به خوبی تا ۵ دقیقه مالش داده تا کف فراوان ایجاد شود و سپس با آب جاری آبکشی شده و مراحل فوق برای بار دوم با ۵ سی سی دیگر محلول به مدت ۸ دقیقه تکرار شد. در مورد دکوسپت نیز طبق دستور کار

مواد مورد استفاده برای ضد عفونی دست‌ها قبل از جراحی، باید دارای قدرت وسیع ضد میکروبی و سریع الاثر باشند، ایجاد تحریک و حساسیت پوست نکرده، اثر بخشی آن‌ها تا مدتی حفظ و در طول مدت جراحی میکروارگانیسم‌ها قادر به رشد و فعالیت نباشند (۵).

تاکنون مواد متفاوتی مثل صابون‌های آنتی‌باکتریال، هی بی‌تان، کلرهگزیدین، بتادین (پوویدون آیوداین ۷/۵ درصد) برای اسکراب جراحی دست‌ها مورد استفاده قرار گرفته است (۶). از میان این مواد، سال‌هاست که پوویدون آیوداین به‌طور معمول و سنتی برای اسکراب جراحی در کشور ایران بکار می‌رود. این در حالی است که در کشورهای اروپایی، مواد الکلی با اثر قوی و طولانی مدت ضد میکروبی که در مدت کم (۳ دقیقه) قادر به ضد عفونی دست‌ها می‌باشند را به سایر مواد ترجیح داده و استفاده می‌کنند (۷) که دلیل آن می‌تواند اثر بخشی بیشتر و حساسیت کمتر بعد از استفاده طولانی مدت آن‌ها باشد (۶).

دکوسپت ترکیبی شامل ۱- پروپانل<sup>۱</sup>، ایزوپروپانل<sup>۲</sup>، به نزول کونیوم کلراید<sup>۳</sup> است که بر روی باکتری‌ها، قارچ‌ها، باسیل کخ، HIV و HBV و روتاویروس مؤثر است. پوویدون آیوداین سبب تحریک پوست و واکنش‌های آلرژیک می‌شود و در کسانی که گواتر ندولر غیر سمی دارند و نیز در مصرف کنندگان لیتیم نمی‌تواند به مدت طولانی استفاده شده و نیز می‌تواند توسط باکتری‌های گرم منفی هوازی آلوده شود (۹). دکوسپت ممکن است سبب خشکی پوست شود که با اضافه کردن مواد نرم کننده مثل گلیسیرین به ترکیب آن این عارضه نیز کاهش می‌یابد. ایجاد درماتیت آلرژیک و تحریک پوست بندرت رخ می‌دهد (۱۰).

استریلیوم محلول ضد عفونی کننده دیگری با ترکیبات فعال در هر ۱۰۰ گرم شامل ۴۵ درصد ۲- پروپانل و ۳۰ درصد ۱- پروپانل و ۲/۰ درصد مسترونیوم - اتیل سولفات است که جهت ضد عفونی کردن دست‌ها در اعمال جراحی مختلف در اغلب کشورها و در کشور ما مورد استفاده قرار می‌گیرد. استریلیوم در عرض ۱/۵ دقیقه بعد از شستشو، دست‌ها را کاملاً ضد عفونی می‌کند. طی جراحی‌های طولانی مدت نیز اثر پایدار و مداوم این ماده ضد عفونی کننده حایز اهمیت است که طبق برخی منابع تا ۳ ساعت دوام دارد. بعد از ضد عفونی کردن دست‌ها میکروارگانیسم‌هایی که در سطح پوست در نتیجه تعریق بیرون می‌آید نیز از بین می‌برد و در زمانی که دستکش جراحی پاره می‌شود دست‌ها را از خطر آلودگی حفظ می‌نماید (۱۱).

<sup>1</sup> N- Propanol

<sup>2</sup> Isopropanol

<sup>3</sup> Benzalkonium Chloride

نمونه‌ی استریل دست با دکوسپت در محیط کشت Blood، در ۸ مورد (۰/۲۹/۶) نتیجه کشت مثبت و در ۱۹ مورد (۰/۷۰/۴) نتیجه کشت منفی بود؛ و از ۲۷ نمونه استریل دست با استریلیوم، ۲ مورد (۰/۷/۴) نتیجه کشت از دست مثبت و در ۲۵ مورد (۰/۹۲/۶) نتیجه کشت منفی بود؛ و با توجه به آزمون کای دو تفاوت آماری معنی‌داری بین ماده ضد عفونی کننده دکوسپت و استریلیوم وجود دارد (۰/۰۳/۰۳) (جدول ۳).

۲ ساعت بعد از عمل جراحی در محیط کشت Blood، از ۲۷ نمونه استریل شده با پویدون آیوداین ۶ مورد (۰/۲۲/۲) نتیجه کشت میکروبی از دست مثبت و در ۲۱ مورد (۰/۷۷/۸) نتیجه کشت منفی بود.

از ۲۷ نمونه‌ی دست استریل شده با دکوسپت، در هفت مورد (۰/۲۵/۹) نتیجه کشت مثبت و در ۲۰ مورد (۰/۷۴/۱) نتیجه کشت منفی بود؛ و با توجه به آزمون کای دو تفاوت آماری معنی‌داری بین پویدون آیوداین و دکوسپت بعد از عمل جراحی وجود ندارد. (۰/۷۵/۰۱) (جدول ۱). دو ساعت بعد از عمل جراحی در محیط کشت Blood، از ۲۷ نمونه‌ی دست استریل شده با استریلیوم، در یک مورد (۰/۳/۷) نتیجه کشت مثبت و در ۲۶ مورد (۰/۹۶/۳) نتیجه کشت منفی بود؛ و با توجه به آزمون کای دو تفاوت آماری معنی‌داری بین پویدون آیوداین و استریلیوم بعد از عمل جراحی وجود دارد (۰/۰۴/۰۳) (جدول ۲).

۲ ساعت بعد از عمل جراحی در محیط کشت Blood، از ۲۷ نمونه‌ی دست استریل شده با دکوسپت، در ۷ مورد (۰/۲۵/۹) نتیجه کشت مثبت و در ۲۰ مورد (۰/۷۴/۱) نتیجه کشت منفی بود.

از ۲۷ نمونه‌ی دست استریل شده با استریلیوم، در ۱ مورد (۰/۳/۷) نتیجه کشت مثبت و در ۲۶ مورد (۰/۹۶/۳) نتیجه کشت منفی بود؛ و با توجه به آزمون کای دو تفاوت آماری معنی‌داری بین پویدون آیوداین و استریلیوم بعد از عمل جراحی وجود داشت (۰/۰۲/۰۳) (جدول ۳).

خانه بعد از شستن دست‌ها با آب و خشک کردن آن‌ها، دست‌ها و ساعد به مدت ۳ دقیقه با ۱۰ - ۱۲ سی سی از محلول دکوسپت آغشته و به خوبی مالش داده شد. در مورد استریلیوم نیز بعد از شستشو با آب و صابون و خشک کردن، دست‌ها به مدت ۱/۵ دقیقه با ۶ سی سی از محلول ۰/۱ درصد استریلیوم آغشته و به خوبی مالش داده شد. برداشتن کشت توسط یک نفر از همکاران آزمایشگاه که در این مورد تبحر کافی داشته و به عنوان همکار طرح از نوع و نحوه شستشوی دست‌ها با محلول‌های مختلف اطلاع نداشته، به صورت نمونه گیری از نوک انگشتان و کف دست هر فرد و با بکارگیری سواپ استریل انجام شد.

در مجموع ۱۶۲ محیط کشت تهیه شد که محیط کشت شامل آگار مک کونکای و آگار خون بوده است. این محیط‌های کشت در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت باقی مانده و سپس براساس رشد یا عدم رشد باکتری نتایج بدست آمد. بعد از آماده شدن جواب کشت‌ها، داده‌ها با آزمون آماری کای دو مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

### یافته‌ها

از ۲۷ نمونه پویدون آیوداین قبل از عمل جراحی در محیط کشت Blood، در ۱۴ مورد (۰/۵۱/۹) نتیجه کشت مثبت و در ۱۳ نفر (۰/۴۸/۱) نتیجه کشت منفی بود؛ و در نمونه‌ی دکوسپت، در ۸ مورد (۰/۲۹/۶) نتیجه کشت مثبت و در ۱۹ مورد (۰/۷۰/۴) نتیجه کشت منفی بود؛ و با توجه به آزمون کای دو تفاوت آماری معنی‌داری بین دکوسپت و پویدون آیوداین وجود ندارد (۰/۱۶/۰۱) (جدول ۱).

قبل از عمل جراحی در مقایسه پویدون آیوداین و استریلیوم، از ۲۷ نمونه‌ی استریل دست با استریلیوم، ۲ مورد (۰/۷/۴) نتیجه کشت از دست مثبت و در ۲۵ مورد (۰/۹۲/۶) نتیجه کشت منفی بود؛ و با توجه به آزمون کای دو تفاوت آماری معنی‌داری بین ماده ضد عفونی کننده پویدون آیوداین و استریلیوم وجود دارد (۰/۰۱/۰۰۱) (جدول ۲) قبل از عمل جراحی در مقایسه دکوسپت با استریلیوم؛ از ۲۷

جدول شماره (۱): شیوع آلودگی دست با مواد ضد عفونی کننده پویدون آیوداین و دکوسپت

p	دکوسپت	پویدون آیوداین	ماده ضد عفونی کننده
۰/۱۶	۸ (۲۹/۶)	۱۴ (۵۱/۹)	قبل از عمل جراحی (%) n
۰/۷۵	۷ (۲۵/۹)	۶ (۲۲/۲)	دو ساعت بعد از عمل جراحی (%) n

**جدول شماره (۲): شیوع آلودگی دست با مواد ضدعفونی کننده پوویدون آیوداین و استریلیوم**

ماده ضد عفونی کننده	پوویدون آیوداین	استریلیوم	p
قبل از عمل جراحی (n (%))	۱۴ (۵۱/۹)	۲ (۷/۴)	۰/۰۰۱
دو ساعت بعد از عمل جراحی (n (%))	۶ (۲۲/۲)	۱ (۳/۷)	۰/۰۴

**جدول شماره (۳): شیوع آلودگی دست با مواد ضدعفونی کننده دکوسپتو استریلیوم**

ماده ضد عفونی کننده	دکوسپت	استریلیوم	p
قبل از عمل جراحی (n (%))	۸ (۲۹/۶)	۲ (۷/۴)	۰/۰۳
دو ساعت بعد از عمل جراحی (n (%))	۷ (۲۵/۹)	۱ (۳/۷)	۰/۰۲

**بحث**

در مطالعه حاضر ۲۷ نفر در هر گروه مورد بررسی قرار گرفت و در هر گروه کادر آزموده اتاق عمل جراحی با پوویدون آیوداین و دکوسپت و استریلیوم اسکراب کردند. محیط کشت‌ها بررسی و نتایج حاکی از این بود که ماده استریلیوم نسبت به پوویدون آیوداین تأثیر بیشتری در کاهش رشد میکروارگانیسم‌ها هم بلافاصله بعد از شستشوی دست و هم دو ساعت بعد از جراحی و در هنگام در آوردن دستکش جراحی دارد.

با توجه به این که در اتاق‌های عمل کشورمان از پوویدون آیوداین استفاده می‌شود و مدت اسکراب حدود ۱۰ دقیقه برای آن پیشنهاد شده است، زمان طولانی اسکراب و حساسیت‌های پوستی ناشی از استفاده از این ماده موجب این شد که محققین با بررسی مواد دیگر به فکر جایگزینی برای این ماده باشند و به همین علت با توجه به این که مواد ضدعفونی کننده با پایه الکل قدرت بیشتر ضدعفونی کنندگی دارند در مطالعات مختلف به این موضوع پرداخته شده است.

در مطالعه حاضر از نتایج اسکراب دست با پوویدون آیوداین قبل از عمل جراحی ۱۴ مورد (۵۱/۹٪) مثبت و بعد از عمل جراحی شش مورد (۲۲/۲٪) مثبت بود که ممکن است به علت اثر پودر تالک بوده، و یا می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که اثر دوامی پوویدون آیوداین بیش از اثر فوری آن روی فلور باکتریال دست می‌باشد.

یک مسئله مهم دیگر علاوه بر پایه الکی و یا غیر الکی مواد پاک کننده و ضدعفونی کننده مسئله زمان لازم برای ضدعفونی

کردن دست‌ها است. ماده‌ای که هم قدرت ضدعفونی کنندگی بالا داشته باشد و هم مدت زمان کمتری برای ضدعفونی کردن دست لازم داشته باشد. به همین علت در مطالعات مختلف به بررسی و مقایسه استریلیوم و مواد دیگر پرداخته شده است (۱۲).

یافته‌های مطالعه حاضر در خصوص قدرت بالای ضد عفونی کنندگی استریلیوم با مطالعات آقای Kampf و همکارانش (۱۴،۱۳) مطابقت داشته و در مطالعه آن‌ها نیز گزارش شد که اسکراب ۱/۵ دقیقه‌ای با استریلیوم در پروسه ۳ ساعته جراحی تراکم باکتریایی را کاهش می‌دهد.

در مطالعه حاضر نیز استریلیوم نسبت به پوویدون آیوداین و دکوسپت چه ساعت اول و چه پس از در آوردن دستکش جراحی اثر ضد عفونی کنندگی قوی‌تری داشت.

در مطالعه حاضر برای اسکراب با استریلیوم ۱/۵ دقیقه زمان در نظر گرفته شد و این انتخاب بر اساس مطالعه Kampf و همکارانش بود که اثر این ماده را در هنگام شستشو در زمان‌های ۱، ۱/۵، ۲ و سه دقیقه مقایسه کرده بودند و زمان ۱/۵ دقیقه را برای شستشو مناسب گزارش کرده بودند.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر پیشنهاد می‌شود در موارد حساسیت پوستی و در مواردی که زمان شستشو برای انجام جراحی مهم می‌باشد، استفاده از استریلیوم مد نظر قرار گرفته و از این ماده نیز به عنوان یک ماده مطمئن برای اسکراب دست‌ها قبل از پروسه‌های جراحی استفاده نمود.

## References:

1. N Harifi S, SamadiAydenloN. Comparison of antiseptic effect of decosept and povidone-iodine on hand skin normal flora. *J Urmia Nurs Midwifery Fac* 2008;6 (3):121-6. (Persian)
2. Rotler ML. Hand washing and hand disinfection. *Hospital epidemiology and infection control*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. P.1339-55.
3. Fry DA, Burger T. Hand hygiene compliance: step up, reach out. *Nurs Manag* 2006; 37(3): 40-4.
4. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health care setting. Recommendation of the health care infection control practices Advisory committee and the HICAC/ SHEA/APIC/IDSA hand hygiene Task foremontal . *MMWR Recomm Rep* 2002; 51:1-45.
5. Fortunato N. Berry and Kohn's operating room technique. 9<sup>th</sup> Ed. St. Louis: Mosby; 2000. P. 174-5.
6. Kampf G, Kramer A. Epidemiology background of hand hygiene and evaluation of most important agents for scrubs and rubs. *Clin Microbiol Rev* 2004; (17): 663-93.
7. Mayer E, Cadman D, Ewings P, Twomey JM, Gray RH, Claridge KG, et al. A 10 year retrospective survey of cataract surgery and endophthalmitis in a single eye unit: injectable lenses lower the incidence of endophthalmitis. *Br J Ophthalmol* 2003;87:867-9
8. Hsieh HF, Chiu HH, Lee FP. Surgical hand scrub in relation to microbial count: systematic literature review. *J Adv Nurs* 2006; 55(1): 68-72.
9. Nishimura C. Comparison of the antimicrobial efficacy of providone iodine-ethanol and chlorhexidine gluconate-ethanol surgical scrub. *Dermatology* 2006; 212(1):21-5.
10. Labadie JC, Kampf G, Lejeune B, Exner M, Cottron O, Girard R, et al. Recommendation for surgical hand disinfection-requirements,implementation and need for research. *J Hosp Infect* 2002; (51);312-15.
11. Kampf G, Ostermeyer C. Influence of applied volume on efficacy of 3-minute surgical reference disinfection method prEn 12791. *Appl Environ Microbiol* 2004; 70(12): 7066-9.
12. Kampf G, Ostermeyer C. Efficacy of two distinct ethanol-based hand rubs for surgical hand disinfection -a controlled trial according to prEN 12791. *BMC Infecti Dis* 2005; 5:17.
13. Kampf G, Ostermeyer C, HeegP. Surgical hand disinfection with a propanol-based hand rub: equivalence of shorter application times. *J Hosp Infect* 2005;59(4):304-10.
14. Kampf G, Ostermeyer C, Kohlmann T. Bacterial population kinetics on hands during 2 consecutive surgical hand disinfection procedures. *Am J Infect Control* 2008;36(5):369-74.