

Effect of surgical site skin preparation with povidone-iodine 7.5% and 10% with chlorhexidine and povidone-iodine 10% on microbial count

Hamed Taghiloo¹, Fardin Amiri^{2*}, Mojgan Oshaghi³, Aghafatemeh Hosseini⁴

¹ Masters Student of Operating Room Technology, Department of Operating Room, School of Allied Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Assistant Professor of Nursing, Department of Operating Room, School of Allied Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Assistant Professor of Bacteriology, Department of Laboratory Sciences School of Allied Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Faculty Member, Department of Biostatistics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 10 August 2019 Accepted: 4 October 2019

Abstract

Background and Aim: Preparing the skin for surgery with antiseptics is a standard measure to reduce surgical site infection. This study aimed to evaluate the effect of skin preparation at the surgical site with povidone-iodine 7.5% and povidone-iodine 10% antiseptics with chlorhexidine and povidone-iodine 10% on the microbial count.

Methods: This clinical trial study was performed on 80 patients with elective abdominal surgery. Patients were divided into two groups by simple random methods and proportional allocation of skin preparation with povidone-iodine 7.5% and 10% antiseptics or chlorhexidine and povidone-iodine 10% antiseptics. On the day of surgery, the culture sample was taken before the primary skin preparation, then the primary preparation was done with povidone-iodine 7.5% or chlorhexidine in alcohol, then the second culture was taken, the secondary skin preparation was done in both groups with povidone-iodine 10% and then the third culture was taken. Specimens of cultures were taken on a blood agar plate and McConkey plate for the examination of microbial count and type, were immediately transferred to the laboratory.

Results: The mean differences in microbial counts before and after skin preparation with povidone-iodine 7.5% and povidone-iodine 10% antiseptics were significant ($P=0.001$). Also, mean differences in microbial counts before preparation with after skin preparation with chlorhexidine in alcohol antiseptics and povidone-iodine 10% were significant ($P<0.001$) and in general, both antiseptic groups significantly reduced microbial counts. In comparing the effect of the two groups on the mean microbial count, although the skin preparation with chlorhexidine in alcohol and povidone-iodine 10% antiseptics was better than povidone-iodine 7.5% and povidone-iodine 10% antiseptics, the difference between the two groups was not significant ($P=0.324$).

Conclusion: Both antiseptic groups were able to significantly reduce the mean microbial counts. Therefore, it is recommended that both antiseptic groups be used to prepare skin for surgery.

Keywords: Surgical Wound Infection, Anti-Infective Agents, Povidone-Iodine, Chlorhexidine, Colony Count.

*Corresponding author: Fardin Amiri, Email: Amiri.fa@iums.ac.ir

تاثیر آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ و ۱۰ درصد با کلرهگزیدین و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد بر میزان شمارش میکروبی

حامد تقی‌لو^۱، فردین امیری^{۲*}، مژگان عشاقی^۳، آغافاطمه حسینی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، تکنولوژی اتاق عمل، گروه اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۲ استادیار، دکتری تخصصی پرستاری، گروه اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۳ استادیار، دکتری باکتری‌شناسی پزشکی، گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۴ مربی، آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی با آنتی‌سپتیک‌ها، یک اقدام استاندارد برای کاهش عفونت محل عمل جراحی می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی و مقایسه تاثیر آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ و ۱۰ درصد با کلرهگزیدین و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد بر میزان شمارش میکروبی انجام شد.

روش‌ها: این مطالعه به روش کارآزمایی بالینی بر روی ۸۰ نفر از بیماران انتخابی جراحی شکم انجام شد. بیماران در یکی از دو گروه آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ و ۱۰ درصد یا آنتی‌سپتیک‌های کلرهگزیدین و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد به روش تصادفی ساده با تخصیص متناسب قرار گرفتند. در روز عمل جراحی، قبل از آماده‌سازی اولیه پوست نمونه کشت گرفته شد، سپس آماده‌سازی اولیه با پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد یا کلرهگزیدین در الکل انجام شد، سپس نمونه کشت دوم گرفته شد، آماده‌سازی ثانویه پوست در هر دو گروه با پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد انجام و سپس نمونه کشت سوم گرفته شد. نمونه کشت‌های گرفته شده بر روی محیط بلادآگار و مک‌کانکی جهت بررسی نوع و شمارش میکروبی فوراً به آزمایشگاه منتقل شدند.

یافته‌ها: تفاوت میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی با بعد از آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد معنی‌دار بود ($P=0/001$). همچنین اختلاف میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی با بعد از آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های کلرهگزیدین در الکل و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد نیز معنی‌دار بود ($P<0/001$) و در کل هر دو گروه آنتی‌سپتیک باعث کاهش شمارش میکروبی به صورت مؤثری شدند. در مقایسه تاثیر دو گروه بر میانگین شمارش میکروبی، با وجود این‌که آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های کلرهگزیدین در الکل و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد بهتر از آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد بود، ولی تفاوت مشاهده شده بین دو گروه معنی‌دار نبود ($P=0/324$).

نتیجه‌گیری: هر دو گروه آنتی‌سپتیک توانستند میانگین شمارش میکروبی را به صورت چشم‌گیری کاهش دهند؛ لذا پیشنهاد می‌شود از هر دو گروه آنتی‌سپتیک جهت آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: عفونت محل عمل جراحی، محلول‌های ضدعفونی کننده، پوویدین‌آیوداین، کلرهگزیدین، شمارش کلونی.

مقدمه

آماده‌سازی پوست (skin prep) محل عمل جراحی، فرایند شستشو و ضدعفونی نمودن پوست با آنتی‌سپتیک‌ها (antiseptics) قبل از عمل جراحی می‌باشد که به منظور کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های پوست بیمار تا حد ممکن، تمیز نمودن پوست از آلودگی‌ها و چربی و قرار دادن یک لایه ضدعفونی کننده بر روی پوست برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها در طول عمل جراحی می‌باشد (۱). برای انجام آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی روش دو مرحله‌ای استفاده می‌شود، به این صورت که در مرحله اولیه پوست با آنتی‌سپتیک مخلوط با مایع صابون شسته و ضدعفونی شده و سپس در مرحله ثانویه با آنتی‌سپتیک دیگری ضدعفونی می‌گردد (۲).

آنتی‌سپتیک‌های مختلفی جهت آماده‌سازی پوست استفاده می‌شوند که از آن جمله می‌توان به یدوفورها (پویدین‌آیویدین (povidone-iodine))، الکل (alcohol) و کلرهگزیدین‌گلوکونات (chlorhexidine gluconate) اشاره نمود (۳). این آنتی‌سپتیک‌ها تاثیرات و نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند چنانچه مطالعه Darouiche و همکاران نشان داد که آنتی‌سپتیک کلرهگزیدین در الکل برتر از آنتی‌سپتیک پویدین‌آیویدین بود (۴) در حالیکه مطالعه Culligan و همکاران نشان داد که هیچ تفاوتی بین آماده‌سازی پوست محل جراحی با کلرهگزیدین و پویدین‌آیویدین وجود نداشت (۵). نتایج مطالعه Saltzman و همکاران نشان داد که کلرهگزیدین در الکل بهتر از پویدین‌آیویدین شمارش میکروبی را در آماده‌سازی پوست قبل از جراحی‌های شانه کاهش می‌دهد (۶). نتایج مطالعه Peel و همکاران نشان داد که آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک پویدین‌آیویدین موثرتر از کلرهگزیدین می‌باشد (۷).

آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌ها به منظور کاهش شمارش میکروبی انجام می‌شود؛ شمارش میکروبی می‌تواند در یکسان‌سازی دوز مصرفی باکتری یا مقایسه و سنجش اثر یک ماده بر شمارش باکتری‌ها به کار برده شود. روش‌های گوناگونی از جمله روش تهیه رقت و روش شمارش کلونی‌ها برای شمارش باکتری‌ها به کار می‌رود که به هدف شمارش، امکانات موجود و مایع یا جامد بودن کشت باکتری بستگی دارد (۸). اگر آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک خوب صورت نگیرد، شمارش باکتری زیادی روی پوست باقی می‌ماند و می‌تواند موجب عوارض زیادی بشود که مهم‌ترین آن عفونت محل عمل جراحی (surgical site)

(infection) می‌باشد (۹) که تخمین زده می‌شود عفونت محل عمل جراحی ۱۶ درصد از عفونت‌های مرتبط با مراقبت از سلامت در انگلیس (۱۰)، ۲۴ درصد در آمریکا (۱۱) و ۱۷/۵-۱۴ درصد در ایران (۱۲) را به خود اختصاص می‌دهد. در بریتانیا، هزینه سالانه عفونت محل جراحی تقریباً ۷۰۰ میلیون پوند (تقریباً ۱ میلیارد دلار) بوده (۱۳) و در ایالات متحده هزینه سالانه حتی بیشتر از ۳ میلیارد دلار تخمین زده می‌شود (۱۴). بیمارانی که دچار عفونت محل جراحی می‌شوند مستعد بستری طولانی مدت در بیمارستان، تاخیر در ترمیم محل برش و استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های زیاد هستند، که تمامی این عوامل بار مالی و روانی به بیمار تحمیل می‌کند (۱۵). علاوه بر این، عفونت شدید محل جراحی می‌تواند مهلک باشد (۱۶). آماده‌سازی پوست قبل از جراحی یک گام مهم در پیشگیری از عفونت محل عمل جراحی می‌باشد (۱۷). از طرفی نیز انتخاب محلول آنتی‌سپتیک مناسب یک گام مهم در آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی است (۱۸). آنتی‌سپتیک‌های الکل ۷۰ درصد، کلرهگزیدین و پویدین‌آیویدین اکنون در دسترس هستند (۱۹)، این محلول‌ها به سرعت تعداد میکروارگانیسم‌ها را در محل جراحی کاهش داده و تا چندین ساعت از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری می‌کنند (۲۰، ۲۱). همچنین این آنتی‌سپتیک‌ها ایمن بوده و برای ضدعفونی قبل از عمل پوست پیشنهاد می‌شوند (۱۶).

هر دو ماده کلرهگزیدین گلوکونات و پویدین‌آیویدین با مکانیسم‌های مختلفی عمل می‌کنند و طیف اثربخشی متفاوتی دارند (۲۲). پویدین‌آیویدین دارای طیف وسیعی از کشندگی باکتری، قارچ و ویروس می‌باشد و آزادسازی ید مسئول عمل آنتی‌سپتیک آن است؛ کلرهگزیدین به صورت گسترده باکتریوسید و باکتریواستاتیک بوده و عمل خود را با اختلال در غشا نشان می‌دهد (۲۳).

برخی مراکز برای دستیابی به موفقیت بیش‌تر در هر عمل جراحی بیش از یک پرپ پوستی انجام می‌دهند (۲۴). همچنین ترکیب استفاده از دو آنتی‌سپتیک ممکن است اثر بخشی آن‌ها را افزایش دهد؛ علاوه بر این اگر مقاومت نسبت به یک آنتی‌سپتیک وجود داشته باشد، ممکن است آنتی‌سپتیک دوم مؤثرتر باشد (۲۵). با توجه به اینکه انتخاب آنتی‌سپتیک مناسب از اهمیت بسزایی در کاهش زمان جراحی در بیماران با جراحی شدید و همچنین کاهش عوارض و پیشگیری از عفونت محل زخم دارد، که در نتیجه آن بازگشت به کار سریع‌تر و دوره نقاهت کم‌تر می‌شود و از طرفی چون نتایج مطالعات گذشته تاثیرات متفاوتی از آنتی‌سپتیک‌ها را

سه عدد گاز آغشته به محلول به روش مالیدن روی پوست انجام شده و بعد از خشک شدن محلول، اقدام به برداشت نمونه کشت دوم توسط دو عدد سواب مرطوب شده با سرم فیزیولوژی شد. سپس اولین سواب روی محیط بلادآگار و نمونه سواب دوم روی محیط مک‌کانکی مالیده شد. سپس پرپ ثانویه توسط پوویدین‌آبوداین ۱۰ درصد با استفاده از دو عدد گاز آغشته به محلول به مدت دو دقیقه به روش مالیدن روی پوست انجام شده و بعد از خشک شدن محلول، اقدام به برداشت نمونه کشت سوم توسط دو عدد سواب مرطوب شده با سرم فیزیولوژی شد. سپس اولین سواب روی محیط بلادآگار و نمونه سواب دوم روی محیط مک‌کانکی مالیده شد.

گروه دوم: در این گروه، از پوست ناحیه عمل، قبل از پرپ، دو عدد نمونه کشت اولیه توسط سواب مرطوب شده با سرم فیزیولوژی برداشته و سپس اولین سواب روی محیط بلادآگار و نمونه سواب دوم روی محیط مک‌کانکی مالیده شد. سپس پرپ اولیه توسط محلول کلرهگزیدین در الکل به مدت دو دقیقه با استفاده از سه عدد گاز آغشته به محلول به مدت دو دقیقه به روش مالیدن روی پوست انجام شده و بعد از خشک شدن محلول، اقدام به برداشت نمونه کشت دوم توسط دو عدد سواب مرطوب شده با سرم فیزیولوژی شد. سپس اولین سواب روی محیط بلادآگار و نمونه سواب دوم روی محیط مک‌کانکی مالیده شد. و سپس پرپ ثانویه توسط پوویدین‌آبوداین ۱۰ درصد با استفاده از دو عدد گاز آغشته به محلول به مدت دو دقیقه به روش مالیدن روی پوست انجام شده و بعد از خشک شدن محلول، اقدام به برداشت نمونه کشت سوم توسط دو عدد سواب مرطوب شده با سرم فیزیولوژی شد. سپس اولین سواب روی محیط بلادآگار و نمونه سواب دوم روی محیط مک‌کانکی مالیده شد. بعد از گرفتن نمونه‌ها در این گروه، پوست مجدداً به روش روتین با محلول‌های پوویدین‌آبوداین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آبوداین ۱۰ درصد پرپ شد. سپس در هر دو گروه نمونه‌های گرفته شده سریعاً به آزمایشگاه میکروب‌شناسی منتقل شده و در آنجا محیط بلاد آگار و مک‌کانکی آگار را در انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده و در صورت عدم رشد کلونی مجدداً به مدت ۲۴ ساعت دیگر انکوبه شد. سپس تعداد کلونی‌های رشد کرده در محیط بلادآگار و مک‌کانکی شمارش شد و تست‌های تشخیصی و افتراقی برای باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی انجام شد تا جنس و نوع باکتری‌ها مشخص شود.

تحلیل آماری: جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار

گزارش کرده‌اند، بنابراین پژوهشگر پژوهشی با هدف بررسی و مقایسه تاثیر آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آبوداین ۷/۵ و ۱۰ درصد با کلرهگزیدین و پوویدین‌آبوداین ۱۰ درصد بر میزان شمارش میکروبی پوست محل عمل جراحی انجام داد.

روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی است. جامعه آماری این پژوهش بیماران جراحی شکم مراجعه کننده به مراکز آموزشی-درمانی منتخب دانشگاه علوم پزشکی ایران از اسفند سال ۱۳۹۷ تا تیر ماه ۱۳۹۸ بود. حجم نمونه با توجه به مطالعه اعرابی و همکاران (۲۶) و فرمول تعیین حجم نمونه، ۳۸ نفر برای هر گروه و در مجموع ۷۶ نفر تعیین گردید. معیارهای ورود به مطالعه شامل: بیماران کاندید عمل جراحی انتخابی شکم و داشتن حداقل ۱۸ سال سن و معیارهای خروج از مطالعه شامل: سابقه بیماری‌های التهابی پوست، سابقه حساسیت به آنتی‌سپتیک‌ها (الکل، پوویدین‌آبوداین و کلرهگزیدین)، وجود زخم یا هر گونه ضایعه پوستی قابل مشاهده در ناحیه شکم، ممنوعیت استفاده از محلول‌های آماده‌سازی پوست، بیماران دارای نقص سیستم ایمنی و بیمارانی که داروهای تضعیف کننده سیستم ایمنی مصرف می‌کردند، بود.

ابزار گردآوری داده‌ها شامل فرم مشخصات جمعیت شناختی (شامل: سن، جنس، وضعیت تاهل و سطح تحصیلات) و فرم ثبت نوع و شمارش میکروبی بود. پژوهشگر بعد از اخذ مجوز کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران جهت انجام پژوهش، به محیط پژوهش مراجعه نمود و پس از ارائه توضیحات لازم به جراح و بیماران در بخش جراحی و کسب رضایت کتبی آگاهانه از آنها، بیمار را در یکی از گروه‌های آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آبوداین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آبوداین ۱۰ درصد (گروه ۱) یا کلرهگزیدین در الکل و پوویدین‌آبوداین ۱۰ درصد (گروه ۲) به روش تصادفی ساده با تخصیص متناسب قرار داد؛ به این صورت که در ابتدای روز، بیمار اول به صورت قرعه‌کشی در گروه اول یا دوم قرار می‌گرفت و بقیه بیماران به صورت متناوب در گروه بعدی قرار می‌گرفتند و پس از القای بیهوشی اقدام به آماده‌سازی پوست و گرفتن نمونه با یکی از روش‌های زیر می‌شد:

گروه اول: در این گروه، از پوست ناحیه عمل، قبل از پرپ، دو عدد نمونه کشت اولیه توسط سواب مرطوب شده با سرم فیزیولوژی برداشته و سپس اولین سواب روی محیط بلادآگار و نمونه سواب دوم روی محیط مک‌کانکی مالیده شد. سپس پرپ اولیه توسط محلول پوویدین‌آبوداین ۷/۵ درصد به مدت پنج دقیقه با استفاده از

همچنین شایع‌ترین نوع میکروارگانیزم شناسایی شده در هر دو گروه استافیلوکوکوس کواگولاز منفی بود (جدول-۳).

جدول-۱. توزیع فراوانی مشخصات جمعیت‌شناختی واحدهای پژوهش

متغیر	فراوانی (درصد) گروه ۱	فراوانی (درصد) گروه ۲
سن (سال)		
۱۸-۲۷	۱۱ (۲۷/۵)	۷ (۱۷/۵)
۲۸-۳۷	۶ (۱۵)	۱۳ (۳۲/۵)
۳۸-۴۷	۶ (۱۵)	۷ (۱۷/۵)
۴۸-۵۷	۷ (۱۷/۵)	۱۰ (۲۵)
۵۸-۶۷	۱۰ (۲۵)	۳ (۷/۵)
جنس		
مرد	۲۴ (۶۰)	۲۰ (۵۰)
زن	۱۶ (۴۰)	۲۰ (۵۰)
وضعیت تاهل		
مجرد	۲۰ (۵۰)	۱۹ (۴۷/۵)
متاهل	۱۴ (۳۵)	۱۶ (۴۰)
سایر	۶ (۱۵)	۵ (۱۲/۵)
تحصیلات		
بی سواد	۹ (۲۲/۵)	۳ (۷/۵)
دیپلم	۱۴ (۳۵)	۱۶ (۴۰)
کارشناسی	۱۵ (۳۷/۵)	۱۸ (۴۵)
کارشناسی ارشد	۲ (۵)	۳ (۷/۵)
محل سکونت		
شهر	۳۱ (۷۷/۵)	۳۰ (۷۵)
روستا	۹ (۲۲/۵)	۱۰ (۲۵)

گروه ۱: پوویدین‌آیویدین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آیویدین ۱۰ درصد
گروه ۲: کلرگزیدین در الکل و پوویدین‌آیویدین ۱۰ درصد

جدول-۲. میانگین و انحراف معیار میکروارگانیزم‌های محل عمل جراحی

میانگین شمارش میکروبی	میکروکوکوس	استرپتوکوکوس	استافیلوکوکوس کواگولاز منفی	دیفترئوئید	استافیلوکوکوس اورئوس	باسیلوس اسپوردار
قبل از آماده‌سازی	۱۴/۹۵±۵۰/۰۴	۱/۰۴±۳/۰۱	۲۹/۹۰±۵۸/۸۲	۱/۱۴±۳/۱۴	۰/۱۷±۰/۵۴	۰/۵۵±۲/۴۱
پوست	۱۳/۳۰±۲۷/۰۷	۱/۹۲±۵/۱۲	۲۹/۸۰±۴۹/۶۰	۶/۰۷±۱۶/۵۵	۱/۰۷±۴/۸۰	۰/۴۵±۲/۳۷
بعد از آماده‌سازی	۰/۰	۰/۰	۰/۱۵۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰
پوست	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰

پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیویدین ۱۰ درصد تفاوت معناداری نداشت ($p=0/183$) (جدول-۳). همچنین نتایج نشان داد میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی ($51/34 \pm 6/004$) با بعد از آماده‌سازی اولیه ($0/097 \pm 0/436$) پوست با آنتی‌سپتیک کلرگزیدین تفاوت معناداری داشت ($p < 0/001$). همچنین میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی ($51/34 \pm 6/004$) با بعد از آماده‌سازی ثانویه ($0/0 \pm 0/0$) پوست با آنتی‌سپتیک‌های کلرگزیدین و پوویدین‌آیویدین ۱۰ درصد معنی‌دار بود ($p < 0/001$). ولی میانگین شمارش میکروبی بعد از آماده‌سازی

SPSS16 استفاده شد به این صورت که داده‌های توصیفی با محاسبه فراوانی، میانگین و انحراف معیار توصیف شد و جهت مقایسه درون گروهی بعد از آماده‌سازی اولیه و ثانویه پوست از آزمون تی زوجی و جهت مقایسه بین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی: این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.IUMS.REC.1397.1125 از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران می‌باشد. همچنین ارائه اطلاعات کافی به بیمار و جراح مربوطه در مورد مزایا و معایب مداخله انجام شده، اخذ رضایت کتبی و آگاهانه از بیمار و جراح مربوطه، دادن اطمینان به بیماران در مورد دریافت آماده‌سازی روتین پوست مانند همه بیماران و دادن اطمینان از محرمانه ماندن اطلاعات کسب شده جزء موارد اخلاقی رعایت شده در این پژوهش است.

نتایج

از مجموع ۸۰ نفر بیمار، ۴۴ نفر (۵۵٪) مرد بودند. اکثریت افراد (۲۳/۸٪) در فاصله سنی ۲۸-۳۷ سال قرار داشتند. اکثر واحدهای پژوهش مجرد (۴۸/۸٪) و ۴۱/۲ درصد افراد دارای مدرک کارشناسی و ۷۶/۲ درصد آنها ساکن شهر بودند (جدول-۱).

نتایج نشان داد میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی ($49/64 \pm 83/02$) با بعد از آماده‌سازی اولیه ($0/102 \pm 0/383$) پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیویدین ۷/۵ درصد تفاوت معناداری داشت ($p=0/001$). همچنین میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی ($49/64 \pm 83/02$) با بعد از آماده‌سازی پوست ($0/25 \pm 0/16$) با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیویدین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آیویدین ۱۰ درصد معنی‌دار بود ($p=0/001$). ولی در این گروه میانگین شمارش میکروبی بعد از آماده‌سازی اولیه پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیویدین ۷/۵ درصد با بعد از آماده‌سازی ثانویه

در کل، با وجود این که آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های کلرهگزیدین و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد در مقایسه با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد بهتر بود اما هیچ تفاوت معناداری بر میزان شمارش میکروبی با یکدیگر نداشتند ($p=0/324$) (جدول-۴).

اولیه پوست با آنتی‌سپتیک کلرهگزیدین با بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد تفاوت معناداری نداشت ($P=0/16$) (جدول-۳).

جدول-۳. میانگین شمارش میکروبی قبل و بعد از آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌ها

شمارش میکروبی	میانگین (انحراف معیار)	آزمون آماری
قبل از آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵٪ و پوویدین‌آیوداین ۱۰٪	$49/64 \pm 83/02$	$t_1^* = 3/827$ $p_1 = 0/001$
بعد از آماده‌سازی اولیه پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۷/۵٪	$0/102 \pm 0/383$	$t_2^* = 3/732$ $p_2 = 0/001$
بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۱۰٪	$0/025 \pm 0/16$	$t_3^* = 1/356$ $p_3 = 0/183$
قبل از آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های کلرهگزیدین در الکل و پوویدین‌آیوداین ۱۰٪	$51/34 \pm 60/04$	$t_1^* = 5/476$ $p_1 < 0/001$
بعد از آماده‌سازی اولیه پوست با آنتی‌سپتیک کلرهگزیدین در الکل	$0/097 \pm 0/436$	$t_2^* = 5/479$ $p_2 < 0/001$
بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۱۰٪	$0/0$	$t_3^* = 1/432$ $p_3 = 0/16$

t1. آزمون اختلاف میانگین قبل از آماده‌سازی پوست با بعد از آماده‌سازی اولیه پوست
 t2. آزمون اختلاف میانگین قبل از آماده‌سازی پوست با بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست
 t3. آزمون اختلاف میانگین بعد از آماده‌سازی اولیه پوست با بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست

جدول-۴. مقایسه میانگین شمارش میکروبی قبل و بعد از آماده‌سازی پوست

شمارش میکروبی	میانگین (انحراف معیار)	آزمون آماری
قبل از آماده‌سازی پوست	$49/64 \pm 83/02$	$t = 0/105$ $p = 0/916$
بعد از آماده‌سازی اولیه پوست	$0/102 \pm 0/38$	$t = -0/054$ $p = 0/957$
بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست	$0/025 \pm 0/16$	$t = -1/026$ $p = 0/324$

میکروبی قبل از آماده‌سازی اولیه با بعد از آماده‌سازی اولیه پوست تفاوت معنی‌داری داشت؛ همچنین میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی اولیه پوست با بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست معنی‌دار بود؛ ولی میانگین شمارش میکروبی بعد از آماده‌سازی اولیه پوست با بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست تفاوت معناداری نداشت.

همچنین نتایج نشان داد آماده‌سازی پوست با آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد در مقایسه با آنتی‌سپتیک‌های کلرهگزیدین در الکل و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد هیچ تفاوت معناداری بر میزان شمارش میکروبی نداشت.

مطالعه حاضر با نتایج پژوهش اعرابی و همکاران (۲۶) که به مقایسه تاثیر دو محلول آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد با کلرهگزیدین در الکل بر کاهش کلونیزاسیون پوست محل جراحی

بحث

نتایج نشان داد در گروه اول که آماده‌سازی اولیه پوست با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد و آماده‌سازی ثانویه با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد انجام شد، شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی اولیه با بعد از آماده‌سازی اولیه پوست تفاوت معنی‌داری داشت؛ همچنین میانگین شمارش میکروبی قبل از آماده‌سازی اولیه پوست با بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست معنی‌دار بود؛ ولی میانگین شمارش میکروبی بعد از آماده‌سازی اولیه پوست با بعد از آماده‌سازی ثانویه پوست تفاوت معناداری نداشت.

همچنین نتایج نشان داد در گروه دوم که آماده‌سازی اولیه پوست با آنتی‌سپتیک کلرهگزیدین در الکل و آماده‌سازی ثانویه با آنتی‌سپتیک پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد انجام شد، شمارش

در مطالعه Blona و همکاران (۳۲) که به مقایسه آماده‌سازی یک مرحله‌ای پوست با محلول پوویدین‌آیوداین با آماده‌سازی دو مرحله‌ای پوست توسط محلول کلرگزیدین‌گلوکونات و محلول پوویدین‌آیوداین پرداخته بود، نتایج نشان داد که آماده‌سازی دو مرحله‌ای پوست موثرتر از آماده‌سازی تک مرحله‌ای بود. این تفاوت می‌تواند ناشی از این باشد که در مطالعه حاضر، در هر دو گروه، بعد از آماده‌سازی دو مرحله‌ای پوست نمونه کشت میکروبی برداشته شد ولی در مطالعه بلونا و همکاران نمونه کشت میکروبی در یک گروه بعد از آماده‌سازی تک مرحله‌ای و در گروه دیگر بعد از آماده‌سازی دو مرحله‌ای پوست گرفته شد.

نتایج مطالعه عبدیزدان و همکاران (۳۳) نشان داد محلول پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد در کاهش فلور میکروبی پوست بلافاصله بعد از آماده‌سازی پوست مؤثرتر از کلرگزیدین می‌باشد؛ که به نظر می‌رسد تفاوت ناشی از استفاده از محلول کلرگزیدین به تنهایی در مطالعه عبدیزدان باشد که در مطالعه حاضر از ترکیب کلرگزیدین در الکل استفاده شده بود.

در مطالعه Yeung و همکاران (۳۴) نتایج میکروبی‌شناسی نشان داد که کلونیزاسیون باکتری در محل جراحی به صورت معناداری در گروه کلرگزیدین کمتر از گروه پوویدین‌آیوداین می‌باشد. همچنین در مطالعه Tuuli و همکاران (۳۵) با هدف بررسی تاثیر ضدعفونی کننده‌های پوست بر فلور میکروبی در محل جراحی سزارین، مطالعات میکروبی‌شناسی نشان داد که میزان عفونت محل جراحی به صورت معنی‌داری در گروه کلرگزیدین-الکل کمتر از گروه پوویدین‌آیوداین است. که به نظر می‌رسد تفاوت مشاهده شده به علت مقایسه محلول کلرگزیدین در الکل با محلول پوویدین‌آیوداین به تنهایی است که در مطالعه حاضر از دو محلول پوویدین‌آیوداین ۷٫۵ درصد و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد در یک گروه استفاده شده بود. به نظر می‌رسد در هر دو گروه، آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد و کلرگزیدین در الکل که جهت آماده‌سازی اولیه پوست به کار رفته‌اند به دلیل وسع‌الطیف بودن و قدرت بالا، توانسته‌اند به طور موثری شمارش میکروبی را کاهش داده و پوست را ضد عفونی کنند. همچنین آماده‌سازی ثانویه با پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد نیز باعث شده که بیشتر میکروارگانیسم‌های باقی مانده از بین بروند، که این نتیجه در هر دو گروه مشابه بود و تفاوت معنی‌داری با هم نداشت.

محدودیت‌های این مطالعه شامل: عدم همکاری بیماران و جراحان بود که با توضیح تمامی مزایا و معایب مداخله انجام شده،

پرداخته بود، هم راستا می‌باشد زیرا در مطالعه اعرابی و همکاران پس از آماده‌سازی پوست با هر دو نوع آنتی‌سپتیک و گذشت دو دقیقه از زمان پرپ، نتیجه کشت میکروبی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت. در مطالعه حاضر نیز پس از خشک شدن محلول‌ها و برداشت نمونه میکروبی، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه پیدا نشد. در مطالعه دیگری (۲۷) نیز که به مقایسه محلول کلرگزیدین گلوکونات و پوویدین‌آیوداین جهت آماده‌سازی پوست پرداخته بود، نتایج نشان داد که عفونت محل عمل جراحی در گروه آماده‌سازی پوست با کلرگزیدین با گروه آماده‌سازی با پوویدین‌آیوداین متفاوت بود ولی این نتیجه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، که با نتیجه مطالعه حاضر همسو بود.

در مطالعه Obamuyid و همکاران (۲۸) نیز نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در کاهش میزان باکتری بعد از آماده‌سازی پوست با کلرگزیدین در الکل و پوویدین‌آیوداین بعد از برداشت کشت سه دقیقه بعد از پرپ وجود نداشت؛ همچنین در مطالعه Rao و همکاران (۲۹) با هدف مقایسه تاثیر کلرگزیدین و پوویدین‌آیوداین در ضدعفونی کاتتر ورید مرکزی و کاتتر اپیدورال، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در میزان عفونت محل جراحی وجود نداشت. که این دو مطالعه نیز با توجه به یافته‌های پژوهش، همسو با مطالعه حاضر می‌باشد.

در مطالعه‌ای که با هدف ارزیابی اثربخشی دو محلول کلرگزیدین و پوویدین‌آیوداین در از بین بردن پاتوژن‌های باکتریایی از محل جراحی در جراحی‌های ستون فقرات انجام شد (۳۰)، بعد از آماده‌سازی پوست با هر دو محلول تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد، که همسو با مطالعه حاضر بود اما در نمونه دوم گرفته شده از محل برش بعد از بستن زخم، نتیجه مقایسه معنی‌دار و به نفع کلرگزیدین در الکل بود. که این تفاوت می‌تواند ناشی از تفاوت زمانی برداشت نمونه از محل برش باشد که در این مطالعه در پایان عمل ولی در مطالعه حاضر بعد از خشک شدن محلول و قبل از ایجاد برش روی پوست، نمونه میکروبی براشته شد.

در مطالعه Xu و همکاران (۳۱) نیز نتایج نشان داد که پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد بهتر از کلرپرپ (کلرگزیدین در الکل) پاتوژن‌های پوست را کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد که تفاوت، ناشی از برداشت نمونه از نواحی مختلف بدن که دارای فلور میکروبی متفاوت می‌باشند، است؛ زیرا در مطالعه ژو نمونه از دست ولی در مطالعه حاضر نمونه از پوست شکم بیماران گرفته شد.

- استفاده از مناسب‌ترین آنتی‌سپتیک برای مجروحان جنگی جهت کاهش عفونت زخم.
- استفاده از سریع‌الاثربترین آنتی‌سپتیک در مجروحان با حال وخیم برای کاهش زمان آماده شدن برای جراحی.
- استفاده از آنتی‌سپتیک‌هایی با کم‌ترین حساسیت در زخم‌های باز
- استفاده از مقرون به صرفه‌ترین، وسیع‌الطیف‌ترین و در دسترس‌ترین آنتی‌سپتیک.

تشکر و قدردانی:

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد تکنولوژی اتاق عمل است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شده و دارای مجوز شماره (IR.IUMS.REC.1397.1125) از دانشگاه علوم پزشکی ایران می‌باشد. پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از مسئولین محترم دانشگاه علوم پزشکی ایران و مسئولین، پزشکان، کارکنان و بیماران محترم بیمارستان‌های آموزشی-درمانی حضرت رسول اکرم (ص) و فیروزگر را اعلام می‌دارند.

تضاد منافع:

هیچ‌گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع:

1. Rothrock JC. Alexander's Care of the Patient in Surgery-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2018.p. 360-66
2. Phillips N. Berry & Kohn's operating room technique: Elsevier Health Sciences; 2016.p. 500-06
3. Vernon MO, Hayden MK, Trick WE, Hayes RA, Blom DW, Weinstein RA. Chlorhexidine gluconate to cleanse patients in a medical intensive care unit: the effectiveness of source control to reduce the bioburden of vancomycin-resistant enterococci. Archives of Internal Medicine. 2006;166(3):306-12.
4. Darouiche RO, Wall Jr MJ, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. New England Journal of Medicine. 2010;362(1):18-26.
5. Culligan PJ, Kubik K, Murphy M, Blackwell L, Snyder J. A randomized trial that compared povidone iodine and chlorhexidine as antiseptics for vaginal hysterectomy. American journal of obstetrics and gynecology. 2005;192(2):422-5.
6. Saltzman MD, Nuber GW, Gryzlo SM, Marecek GS, Koh JL. Efficacy of surgical preparation solutions in shoulder surgery. JBJS. 2009;91(8):1949-53.
7. Peel TN, Dowsey MM, Buising KL, Cheng AC, Choong PF. Chlorhexidine-alcohol versus iodine-alcohol for surgical site skin preparation in elective

از میزان این عدم تمایل به همکاری کاسته شد. همچنین جهت جلوگیری از آلودگی محیط‌های کشت بعد از گرفتن نمونه، به دور پلیت‌های نمونه کشت، پارافین پیچیده شد.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج مطالعه حاضر اگرچه آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی با آنتی‌سپتیک‌های کلرهگزیدین در الکل و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد بهتر از آنتی‌سپتیک‌های پوویدین‌آیوداین ۷/۵ درصد و پوویدین‌آیوداین ۱۰ درصد میانگین شمارش میکروبی را کاهش داد اما تفاوت معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد و هر دو گروه آنتی‌سپتیک توانستند شمارش میکروبی را به میزان مؤثر و معنی داری کاهش دهند؛ لذا می‌توان از هر دو گروه آنتی‌سپتیک با توجه به شرایط مقرون به صرفه بودن و در دسترس بودن هر کدام از آنتی‌سپتیک‌ها جهت آماده‌سازی پوست محل عمل جراحی استفاده کرد. و همچنین با توجه به این که در هر دو گروه تفاوت معنی داری بین آماده‌سازی اولیه پوست با آماده‌سازی ثانویه مشاهده نشده است، به نظر می‌رسد که می‌توان فقط آماده‌سازی تک مرحله‌ای در بیماران مجروح و جنگی که زمان آماده شدن برای جراحی به علت خونریزی و وخامت حال آنها مهم می‌باشد، استفاده کرد.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- arthroplasty (ACAISA) study: cluster randomised controlled trial. Clinical Microbiology and Infection. 2019.
8. Goldman E, Green LH. Practical handbook of microbiology: CRC press; 2008.
9. Lal Dolat Abad H, Jalali A. Evaluation of the effects of CT-guided neurolytic celiac block for managing intractable upper abdominal pain. Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI). 2005;18(4):313-7.
10. Surgical site infection.: National Institute for Health and Care Excellence.; Accessed January 22, 2016. [Available from: <http://www.nice.org.uk/guidance/qs49/chapter/introduction>.
11. Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, Beldavs ZG, Dumyati G, Kainer MA, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. New England Journal of Medicine. 2014;370(13):1198-208.
12. Mardanpour K, Rahbar M, Mardanpour S, Mardanpour N. Surgical site infections in orthopedic surgery: incidence and risk factors at an Iranian teaching hospital. Clinical Trials in Orthopedic Disorders. 2017;2(4):132.
13. Milne J, Vowden P, Fumarola S, Leaper D. Postoperative incision management made easy. Wounds uk. 2012;8(4):1-4.

14. Zimlichman E, Henderson D, Tamir O, Franz C, Song P, Yamin CK, et al. Health care-associated infections: a meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system. *JAMA internal medicine*. 2013;173(22):2039-46.
15. Lak M, Jalali AR, Badr KS, Hashemi M, Azizabadi FM, Kardavani B, et al. Additional burden of intensive care to rehospitalizations following kidney transplantation a study of rate, causes, and risk factors. *Iran J Kidney Dis*. 2008;2(4):212-7.
16. Jalali A, Nasiri E, Khoramian M, Saghafinia M, Siamian H. Hemodynamic responses to tracheal intubation in elderly patients: intravenous or spray of lidocaine versus fentanyl. *Medical Archives*. 2017; 71(6):424.
17. Álvarez CA, Guevara CE, Valderrama SL, Sefair CF, Jimenez MF, Soria CG, et al. Practical recommendations for preoperative skin antisepsis. *Infectio*. 2018;22(1):46-54.
18. Anggrahita T, Wardhana A, Sudjatmiko G. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine as preoperative skin preparation to prevent surgical site infection: a meta-analysis. *Medical Journal of Indonesia*. 2017;26(1):54-61.
19. Frasca D, Dahyot-Fizelier C, Mimos O. Prevention of central venous catheter-related infection in the intensive care unit. *Critical Care*. 2010;14(2):212.
20. Weinstein RA, Milstone AM, Passaretti CL, Perl TM. Chlorhexidine: expanding the armamentarium for infection control and prevention. *Clinical Infectious Diseases*. 2008;46(2):274-81.
21. Durani P, Leaper D. Povidone-iodine: use in hand disinfection, skin preparation and antiseptic irrigation. *International Wound Journal*. 2008;5(3):376-87.
22. Dumville JC, McFarlane E, Edwards P, Lipp A, Holmes A. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013(3).
23. John B, KK RK, Vipinchandran C. Comparison of efficacy of chlorhexidine alcohol with povidone iodine for prevention of surgical site infection: a prospective study. *International Surgery Journal*. 2018;5(5):1668-72.
24. Kalb S, Lefevre R, Dididze M, Levi A. The use of anti-septic solutions in the prevention of neurosurgical site infections. *Clin Microbiol*. 2013;2: 124.
25. Patrick S, McDowell A, Lee A, Frau A, Martin U, Gardner E, et al. Antisepsis of the skin before spinal surgery with povidone iodine-alcohol followed by chlorhexidine gluconate-alcohol versus povidone iodine-alcohol applied twice for the prevention of contamination of the wound by bacteria: A randomised controlled trial. *The bone & joint journal*. 2017;99(10):1354-65.
26. Kavi E, Aarabi A, Sadeqi R, Hashemi SM, Kolahdoozan M, Fazeli H. Effects of Chlorhexidine 2 in Alcohol 70 and Povidone-Iodine 10 on Skin Colonization after Surgical Prep. *Pharmacophore*. 2017;8(6).
27. Srinivas A, Kaman L, Raj P, Gautam V, Dahiya D, Singh G, et al. Comparison of the efficacy of chlorhexidine gluconate versus povidone iodine as preoperative skin preparation for the prevention of surgical site infections in clean-contaminated upper abdominal surgeries. *Surgery today*. 2015;45(11): 1378-84.
28. Obamuyide H, Omololu A, Oluwatosin O, Ifesanya A, Fasina A. Comparison of Chlorhexidine-Alcohol and Povidone Iodine Skin Preparation Solutions in Orthopaedic and Trauma Surgery at An African Tertiary Hospital. *East and Central African Journal of Surgery*. 2015;20(2):80-7.
29. Rao BD, Rao MK. Comparison of Chlorhexidine with povidone-iodine solution for skin disinfection in epidural and central venous catheter insertion. *International Journal of Advances in Medicine*. 2017;3(1):101-5.
30. Yoshii T, Hirai T, Yamada T, Sakai K, Ushio S, Egawa S, et al. A Prospective Comparative Study in Skin Antiseptic Solutions for Posterior Spine Surgeries. *Clinical spine surgery*. 2018;31(7):E353-E6.
31. Xu PZ, Fowler JR, Goitz RJ. Prospective randomized trial comparing the efficacy of surgical preparation solutions in hand surgery. *Hand*. 2017;12(3):258-64.
32. Blonna D, Allizond V, Bellato E, Banche G, Cuffini AM, Castoldi F, et al. Single versus Double Skin Preparation for Infection Prevention in Proximal Humeral Fracture Surgery. *BioMed research international*. 2018;2018.
33. Abdeyazdan Z, Majidipour N, Zargham-Boroujeni A. Comparison of the effects of povidone-iodine and chlorhexidine solutions on skin bacterial flora among hospitalized infants. *Journal of education and health promotion*. 2014;3.
34. Yeung LL, Grewal S, Bullock A, Lai HH, Brandes SB. A comparison of chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for eliminating skin flora before genitourinary prosthetic surgery: a randomized controlled trial. *The Journal of urology*. 2013;189(1):136-40.
35. Tuuli MG, Liu J, Stout MJ, Martin S, Cahill AG, Odibo AO, et al. A randomized trial comparing skin antiseptic agents at cesarean delivery. *New England Journal of Medicine*. 2016;374(7):647-55.