مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره سی و سه، شماره هشت، آبان ۱۴۰۴
تاریخ دریافت:۱۴۰۴/۰۵/۱۱
تاریخ پذیرش:۱۴۰۴/۰۶/۰۹

بررسی اثر اتانول ۷۰٪ و قرص فرمالین بر کارتریج‌های بی‌حسی دندانپزشکی

ارشاد همتی[۱]، زینب شانه‌ساز*[۲]، محمد هاشم‌زاده[۳]، علیرضا امیرخانی[۴]، فائزه والیان باغ گندمی[۲]

مقاله پژوهشی

مقدمه: انتخاب ضدعفونی کننده مناسب می‌تواند در کاهش عفونت ناشی از آلودگی سطح خارجی کارتریج‌های بی¬حسی نقش موثری داشته باشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر مواد مختلف ضدعفونی‌کننده بر مواد بی‌حسی دندانپزشکی و تاثیرشان بر آلودگی‌های میکروبی مواد بی‌حسی دندانپزشکی انجام شد. .

روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی، از سه برند کارپول هر کدام ۹ عدد تهیه شد. .بخشی از این کارپول‌ها به عنوان گروه کنترل و بدون اعمال ضدعفونی‌کننده جهت بررسی آلودگی میکروبی اولیه مورد کشت قرار گرفتند. مابقی کارپول‌ها پس از اعمال اتانول ۷۰٪ یا فرمالین، جهت ارزیابی اثربخشی این مواد ضدعفونی‌کننده، کشت میکروبی شدند. این مراحل در آزمایشگاه گروه میکروب‌شناسی دانشکده پزشکی صورت گرفت. سپس‌کارپول ها از جهت نفوذ اتانول ۷۰٪ و فرمالین به دانشکده داروسازی منتقل شدند. با استفاده از تکنیک HPLC، میزان نفوذ این مواد ضدعفونی‌کننده بعد از ۲۴ ساعت در درون کارپول‌ها مورد بررسی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS version 16 و آزمون آماری Kruskal-Wallis test تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: از ۹ کارپول بدون مواد ضدعفونی‌کننده ۲مورد کشت میکروبی مثبت مشاهده شد. همچنین تمامی ۱۸ کارپول ضدعفونی‌شده بعد از ۲۴ ساعت کشت منفی بودند تفاوت آماری معنی‌دار در مقادیر فرمالین (P=0.0036) و اتانول (P=0.0037) حاکی از آن است که کارپول اسپانیایی کمترین و کارپول کلمبیایی و ایرانی بیشترین مقدار از فرمالین و الکل را دارا بودند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که کارپول‌های بی‌حسی دندانپزشکی می‌توانند دارای آلودگی باکتریایی باشند و صرف تجاری بودن آنها تضمینی برای استریل بودن کامل نیست. استفاده از اتانول ۷۰درصد و قرص فرمالین توانست به‌طور مؤثری این آلودگی‌ها را از بین ببرد، بدون آن‌که اثر سمی قابل‌توجهی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: مواد ضد عفونی کننده، دندانپزشکی، کارپول‌های بی‌حسی

ارجاع: همتی ارشاد، شانه‌ساز زینب، هاشم‌زاده محمد، امیرخانی علیرضا، والیان باغ گندمی. **بررسی اثر اتانول ۷۰٪ و قرص فرمالین بر کارتریج‌های بی‌حسی دندانپزشکی.** مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۴۰۴؛ ۳۳ (۸): ۳۰-۹۳۱۷.

۱- بخش جراحی فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران.
۲ - بخش پریودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.
۳- گروه میکروب‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران .
۴ - بخش پروستودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۶۶۲۲۳۲۷۸، پست الکترونیکی: Paizeh_72@yahoo.com، صندوق پستی :۸۹۱۹۵/۱۶۵

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

مقدمه

کنترل عفونت به لحاظ رابطه نزدیکی که با درمان‌های دندانپزشکی دارد همواره در محافل علمی و حقوقی دنیا مورد توجه خاص بوده است (۱). یکی از نیازهای مطرح درکنترل عفونت محیط دندانپزشکی ضد عفونی کردن سطوح و ابزار غیر بحرانی و نیمه بحرانی در فواصل بین بیماران است (۲). مسأله نظارت بر سیستم های استریل کننده شناخته شده است و مقالات متعددی در این مورد و نیز انواع شاخص‌های نظارت با عنوان‌های بیولوژیکی شیمیایی چند منظوره یا تک شاخصی وجود دارد (۳). اما در رابطه با آلودگی میکروبی یا ویروسی در مواد مصرفی در دندانپزشکی (به‌خصوص مواد یک‌بار مصرف) کمتر تحقیقی انجام پذیرفته است. با وجود پیشرفت‌های وسیع در زمینه کنترل عفونت طی سال‌های اخیر، هنوز مشکلات زیادی در سطح دانشکده‌ها، کلینیک‌ها و مطب‌ها وجود دارد. یکی از این کمبودها در این زمینه عدم وجود ارزیابی عفونت‌های میکروبی در دانشکده‌ها می‌باشد (۴). در دندانپزشکی، تزریق‌های بی‌حسی از طریق کارتریج‌های بی‌حسی دندانپزشکی انجام می‌شود. این کارتریج‌ها امروزه تحت عنوان کارپول‌های دندانپزشکی نامیده می‌شوند و به عنوان فاکتوری برای دسترسی به بی‌حسی موضعی در مطب‌های دندانپزشکی یک مزیت بزرگ محسوب می‌شوند (۵). با توجه به اینکه کارپول بی‌حسی موضعی مصرف عمومی در رشته‌های گوناگون دندانپزشکی دارد؛ آلودگی سطح خارجی این کارتریج‌ها می‌تواند از موارد چالش‌برانگیز این علم باشد. از طرف دیگر کارخانجات داروسازی تنها استریل بودن ماده بی‌حسی را تضمین می‌کنند و هیچ‌گونه تضمینی نسبت به استریلیتی سطح خارجی آن نداشته و به استفاده از مواد ضد عفونی کننده همچون ایزوپروپیل الکل ۹۰٪ و یا الکل اتیلیک ۷۰٪ قبل از کاربری توصیه می‌کنند (۶). مواد شیمیایی مانند الکل از ضدعفونی کننده‌های رایج هستند که به‌صورت محلول استفاده می‌شوند، اما استفاده از این مواد شیمیایی وقت‌گیر بوده و با آزاد کردن ترکیبات آلی فرار مضر می‌باشند. به‌علاوه مطالعات نشان داده‌اند که مواد شیمیایی به تنهایی موثر و کارآمد نمی‌باشند (۷). پژوهش‌های پیشین نیز به بررسی آلودگی میکروبی مواد مصرفی دندانپزشکی، از جمله کارپول‌ها، پرداخته‌اند. به عنوان مثال، یزدی و همکاران (۸) در مطالعه خود به آلودگی میکروبی کارپول‌ها و سایر مواد مصرفی اشاره کردند. همچنین، Basson و همکاران (۹) نیز به بررسی آلودگی میکروبی سطح خارجی کارتریج‌های بی‌حسی پرداختند و وجود باکتری‌هایی را بر روی آن‌ها گزارش کردند. با توجه به مطالب ذکر شده، انتخاب ضدعفونی کننده مناسب و به‌کارگیری روش‌های استاندارد گندزدایی می‌تواند در کاهش عفونت نقش موثری داشته باشد. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر مواد مختلف ضد عفونی کننده بر مواد بی‌حسی دندانپزشکی و تاثیرشان بر آلودگی‌های میکروبی مواد بی‌حسی دندانپزشکی می‌باشد.

روش بررسی

مطالعه حاضر به‌صورت تجربی-آزمایشگاهی (in vitro) بوده که جهت انجام از سه برند ایرانی،اسپانیایی و کلمبیایی هر کدام ۹ عدد کارپول تهیه شد.بخشی از این کارپول‌ها به عنوان گروه کنترل و بدون اعمال ضدعفونی‌کننده جهت بررسی آلودگی میکروبی اولیه مورد کشت قرار گرفتند. مابقی کارپول‌ها پس از اعمال اتانول ۷۰٪ یا فرمالین، جهت ارزیابی اثربخشی این مواد ضدعفونی کننده، کشت میکروبی شدند. این مراحل در آزمایشگاه گروه میکروب‌شناسی دانشکده پزشکی صورت گرفت .پس از انجام تست‌های میکروبی، کارپول‌ها جهت ادامه بررسی از جهت نفوذ اتانول ۷۰٪ و فرمالین به دانشکده داروسازی منتقل شدند.

روش اجرای تحقیق :

در این تحقیق آزمایشگاهی؛ تعداد ۲۷ کارپول به منظور بررسی تاثیر مواد ضدعفونی کننده اتانول ۷۰٪ (شرکت جهان الکل ایران) و قرص‌های فرمالین (شرکت Merck آلمان) بر آلودگی‌های میکروبی مواد بی‌حسی دندانپزشکی و هم‌چنین نفوذ این مواد به کارپول‌ها به‌کار گرفته شدند. تعداد ۹ عدد کارپول ایرانی (شرکت داروپخش ایران)، ۹ عدد کارپول

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]
[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

اسپانیایی (شرکت Inibsa اسپانیا) و ۹ عدد کارپول کلمبیایی (شرکت New Stetic S.A کلمبیا) در مجموع مورد ارزیابی قرار گرفتند. تمامی کارپول‌ها مستقیماً از بسته‌بندی اصلی و استریل خود خارج شده و با رعایت کامل اصول آسپتیک، از هرگونه تماس غیرضروری با سطوح یا دست‌ها تا پیش از شروع فرآیند آزمایش جلوگیری به‌عمل آمد. این اقدام به منظور به حداقل رساندن احتمال آلودگی ثانویه در مراحل ابتدایی مطالعه صورت گرفت. محیط‌های کشت بلاد آگار، مک‌کانکی آگار و Tryptic Soy Broth(TSB) از شرکت Merck آلمان تهیه شدند. برای انجام آزمایش از سواپ‌های استریل، لوله‌های آزمایش، اتوکلاو، انکوباتور و دستگاه HPLC ،کروماتوگراف مایع با کارایی بالا ،مدل LC-۲۰۰۰ از شرکت JASCO مجهز به آشکارساز UV/VIS استفاده شد. گروه‌بندی نمونه‌ها به‌صورت زیر انجام شد:

A1: سه کارپول ایرانی (کنترل بدون ضدعفونی)

A2: سه کارپول ایرانی غوطه‌ور در اتانول ۷۰٪

A3: سه کارپول ایرانی قرار گرفته در ظرف حاوی قرص فرمالین

B1: سه کارپول اسپانیایی (کنترل بدون ضدعفونی)

B2: سه کارپول اسپانیایی غوطه‌ور در اتانول ۷۰٪

B3: سه کارپول اسپانیایی در ظرف حاوی قرص فرمالین

C1: سه کارپول کلمبیایی (کنترل بدون ضدعفونی)

C2: سه کارپول کلمبیایی غوطه‌ور در اتانول ۷۰٪

C3: سه کارپول کلمبیایی در ظرف حاوی قرص فرمالین

محیط‌های کشت بلاد آگار، مک کانکی آگار و TSB طبق دستورالعمل‌های استاندارد آماده‌سازی شدند (۱۲-۱۰). قبل از انجام آزمایش، لوله‌های آزمایش در اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه و سواپ‌ها نیز به‌طور جداگانه در لوله‌های آزمایش قرار داده و در مدت زمان و درجه حرارت ذکر شده استریل شدند.

ارزیابی آلودگی میکروبی اولیه در گروه‌های کنترل (A1 :B1, C1) پیش از اعمال هرگونه ماده ضدعفونی کننده، از هر ۹ کارپول متعلق به گروه‌های کنترل (A1, B1, C1) نمونه‌برداری اولیه انجام شد تا آلودگی میکروبی سطحی آن‌ها مشخص گردد. این فرآیند با استفاده از سه سواپ استریل) با نوک مرطوب شده با سالین استریل از سه قسمت مجزای هر کارپول انجام گرفت: شامل سطح لوله شیشه‌ای استوانه‌ای، سرپوش آلومینیومی دیافراگم، و پیستون پلاستیکی. هر سواپ بلافاصله پس از نمونه‌برداری، به یک لوله حاوی ۵ میلی‌لیتر محیط کشت تریپتیکاز سوی براث (TSB) منتقل شد. این ۹ کارپول، پس از نمونه‌برداری اولیه، هیچ‌گونه ماده ضدعفونی دیگری دریافت نکردند و صرفاً در شرایط محیطی مشابه (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. هدف از این بخش، تعیین میزان آلودگی میکروبی پایه‌ای کارپول‌های هر برند قبل از هرگونه مداخله بود.

گروه‌های اتانول A2, B2, C2, (مجموعاً:n=9)کارپول‌های این گروه‌ها مستقیماً و بدون نمونه‌برداری اولیه، تحت فرآیند ضدعفونی با اتانول قرار گرفتند. کارپول‌ها تحت شرایط استریل از بسته‌بندی خارج شده و به‌طور کامل در ظروف استریل حاوی ۱۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰٪ در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به‌مدت ۲۴ ساعت غوطه‌ور شدند.

گروه‌های فرمالین A3, B3, C3, (مجموعاً :n=9)کارپول‌های این گروه‌ها نیز مستقیماً و بدون نمونه‌برداری اولیه، تحت فرآیند ضدعفونی با قرص فرمالین قرار گرفتند. در شرایط استریل، کارپول‌ها در ظروف دربسته (پتری دیش استریل) که حاوی یک قرص فرمالین ۲ گرمی بود، در همان دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت در معرض بخارات فرمالین قرار گرفتند. در تمامی گروه‌های اتانول و فرمالین، مدت زمان تماس با ماده ضد عفونی کننده به صورت مداوم ۲۴ ساعت بود و هیچ گونه تغییری در این بازه زمانی صورت نگرفت. پس از گذشت ۲۴ ساعت از زمان اعمال مواد ضدعفونی‌کننده برای گروه‌های اتانول و فرمالین، از هر کارپول در این گروه‌ها، نمونه‌برداری ثانویه انجام شد. این نمونه‌برداری با استفاده از سه سواپ استریل جدید از همان سه قسمت ذکر شده (سطح لوله شیشه‌ای استوانه‌ای، سرپوش آلومینیومی دیافراگم، و پیستون پلاستیکی) صورت گرفت. سواپ‌های

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0

حاصل بلافاصله به لوله‌های حاوی ۵ میلی‌لیتر TSB جداگانه منتقل و به عنوان نمونه "بعد از ضدعفونی" ثبت گردیدند.

کشت و شناسایی میکروبی: سواپ‌های جمع‌آوری شده از هر دو مرحله (نمونه‌برداری اولیه از گروه‌های کنترل و نمونه‌برداری پس از ضدعفونی از گروه‌های اتانول و فرمالین) که در لوله‌های حاوی TSB قرار داده شده بودند، به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌صورت ساکن (static incubation) انکوبه شدند. این مرحله به منظور غنی‌سازی و افزایش تعداد میکروارگانیسم‌های احتمالی موجود در نمونه‌ها انجام گرفت. پس از مرحله غنی‌سازی در TSB، به منظور ارزیابی دقیق آلودگی میکروبی، با استفاده از سواپ استریل، از هر لوله TSB به روش کشت خطی (Streak culture) بر روی پلیت‌های حاوی محیط کشت بلاد آگار (Blood Agar) و مک‌کانکی آگار (MacConkey Agar) کشت داده شد. انتخاب این محیط‌ها به منظور امکان رشد و تفکیک انواع مختلف باکتری‌ها (شامل باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی) صورت گرفت .پلیت‌های بلاد آگار و مک‌کانکی آگار پس از کشت، به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور انکوبه شدند. پس از انکوباسیون، کلنی‌های میکروبی رشد یافته با استفاده از رنگ‌آمیزی گرم مورد بررسی قرار گرفتند و از آنجا که شناسایی گونه های باکتری رشد یافته جز اهداف کار نبود تست‌های بیوشیمیایی کامل برای شناسایی گونه‌ها انجام نگرفت (۱۵-۱۳). در مرحله بعد با استفاده از تکنیک (HPLC) کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، میزان نفوذ این مواد ضد عفونی کننده بعد از ۲۴ ساعت در درون کارپول‌ها مورد بررسی قرار گرفت.۱۰۰ میکرولیتر از نمونه (محتویات کارپول‌های تحت ضدعفونی) یا محلول‌های استاندارد اتانول و فرمالین به یک میکروتیوب ۱/۵ میلی‌لیتری منتقل شد.۲۰۰ میکرولیتر از حلال استونیتریل به نمونه‌ها اضافه و به مدت ۲ دقیقه به‌خوبی هم زده شد تا ترکیبات مزاحم یا پروتئین‌های احتمالی رسوب کنند.نمونه‌ها تحت نیروی گریز از مرکز ۱۵۰۰g و به مدت ۵ دقیقه در دمای اتاق سانتریفیوژ شدند. محلول رویی (فاز شفاف حاوی آنالیت‌ها) به دقت از رسوب جدا شده و به یک میکروتیوب تمیز جدید منتقل گردید. برای حصول اطمینان کامل از حذف تمامی ذرات و رسوبات، محلول رویی مجدداً تحت همان شرایط (۵ ،۱۵۰۰g دقیقه) سانتریفیوژ شد. در نهایت، ۵۰ میکرولیتر از محلول رویی کاملاً شفاف و عاری از رسوب، به دستگاه HPLC تزریق گردید.

شرایط کروماتوگرافی: فاز متحرک متشکل از مخلوط استونیتریل و بافر فسفات با نسبت حجمی ۴۰:۶۰ (به ترتیب) بود. هر دو جزء فاز متحرک پیش از استفاده توسط فیلتر ۰/۴۵ میکرومتری صاف نرم افزار آشده و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در حمام اولتراسونیک برای هواگیری قرار داده شدند. در خصوص فاز ساکن ستون کروماتوگرافی معکوس C18 ec Nucleodur® با ابعاد ۲۵۰ میلی‌متر طول و ۴/۶ میلی‌متر قطر داخلی، و اندازه ذرات ۵ میکرون (تولید شرکت MACHEREY-NAGEL EURLفرانسه) استفاده شد. شناسایی و اندازه‌گیری فرمالین در طول موج ۲۲۱ نانومتر و اتانول در طول موج ۲۴۲ نانومتر با استفاده از آشکارساز UV/VISانجام گرفت. سرعت جریان فاز متحرک ۱/۵ میلی‌لیتر در دقیقه تنظیم گردید. فرآیند کروماتوگرافی در دمای معمول آزمایشگاه صورت پذیرفت. پیش از هر تزریق نمونه، ستون با جریان فاز متحرک به تعادل رسیده تا خط پایه پایدار و مناسبی برای آنالیز به دست آید.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS version 16 و آزمون آماری Kruskal-Wallis test تجزیه و تحلیل شدند به علت کم بودن تعداد نمونه‌ها از آنالیز آماری غیرپارامتری Kruskal-Wallis test برای بررسی و مقایسه استفاده شد.

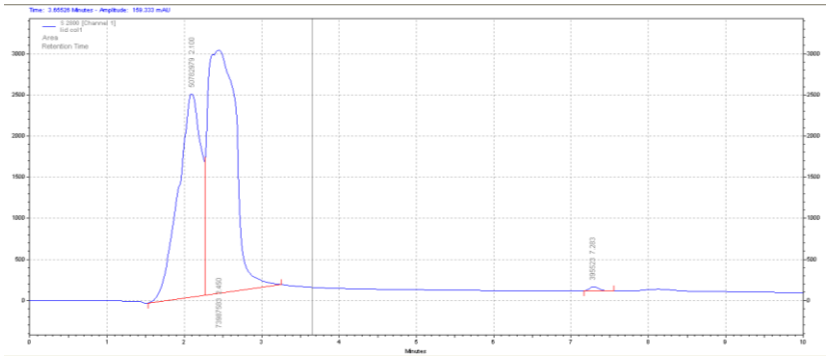
نتایج

در این مطالعه، کشت میکروبی از ۲۷ کارپول تهیه شده از سه برند اسپانیایی، کلمبیایی و ایرانی انجام شد. این کارپول‌ها به سه گروه اصلی تقسیمبندی شده بودند :۹ نمونه کنترل (بدون قرارگیری در معرض ضدعفونی کننده)، ۹ نمونه ضدعفونی شده با اتانول ۷۰٪ و ۹ نمونه ضدعفونی شده با قرص

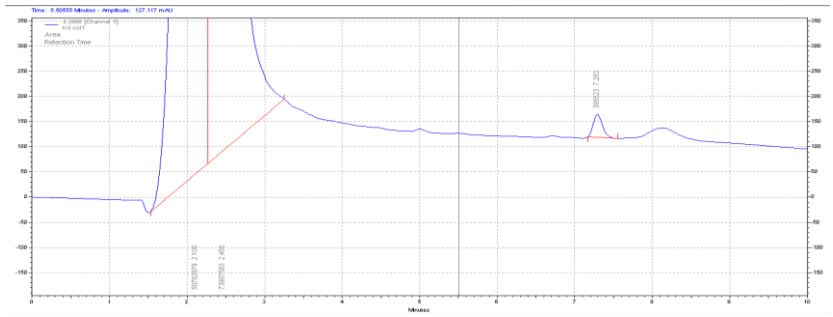
CC BY-NC 4.0

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]
[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

فرمالین .برای ارزیابی آلودگی میکروبی از روش کشت خطی به دنبال غنی‌سازی در TSB استفاده شد. از میان ۹ کارپول گروه کنترل که در هیچ ماده ضدعفونی‌کننده‌ای قرار نگرفته و صرفاً برای بررسی آلودگی اولیه نمونه‌برداری شده بودند، ۲ مورد (شامل یک کارپول ایرانی و یک کارپول کلمبیایی) دارای کشت میکروبی مثبت بودند. این یافته نشان‌دهنده وجود آلودگی میکروبی اولیه در سطح این کارپول‌ها پیش از هرگونه اعمال ضدعفونی است. در مقابل، نتایج حاکی از آن بود که تمامی ۱۸ کارپول ضدعفونی شده (شامل ۹ نمونه ضدعفونی شده با اتانول ۷۰٪ و ۹ نمونه ضدعفونی شده با قرص فرمالین) پس از ۲۴ ساعت، کشت میکروبی منفی را نشان دادند. این یافته به‌وضوح اثربخشی کامل هر دو ماده ضدعفونی‌کننده اتانول و فرمالین را در شرایط آزمایشگاهی این مطالعه، در حذف آلودگی‌های میکروبی سطحی کارپول‌های بی‌حسی دندانپزشکی، نشان می‌دهد. تحت شرایط کروماتوگرافی مطالعه حاضر، پیک فرمالین در زمان ۰/۱۶ ± ۷/۴۵ (انحراف معیار±میانگین) و پیک اتانول (استاندارد داخلی) در زمان ۰/۱۲±۶/۵۳ دقیقه مشاهده می‌شود و نیز به ترتیب نمونه‌های استاندارد با غلظت ۰/۱ و ۱۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر نشان داده شده است. در نمودارهای زیر کروماتوگرام حاوی فرمالین و اتانول نشان داده شده است. با استفاده از روش استخراج نمونه مورد استفاده، حداقل حد تعیین مقدار کمی بر اساس پیک معادل ۱۰ برابر نسبت پاسخ دستگاه به نوسانات زمینه‌ای که تکرارپذیری مناسبی داشته باشد ۰.۱ میکرو گرم در میلی‌لیتر تعیین شد. منحنی استاندارد تعیین مقدار فرمالین و اتانول به ترتیب در نمودارهای ۵ و ۶ ارائه شده است. مقادیر تعیین شده فرمالین و اتانول در ویال داروها به‌ترتیب در جداول ۱ و ۲ گزارش شده است. مقایسه تفاوت معنی‌داری را در مقادیر فرمالین در گروه‌ها (P=0.0036) و مقادیر اتانول در گروه‌ها (P=0.0037) نشان داد. نتایج حاکی از آن است که نمونه‌های اسپانیایی کمترین و نمونه کلمبیایی و ایرانی بیشترین مقدار از فرمالین و الکل را دارا بودند.



نمودار۱: کروماتوگرام استاندارد فرمالین با غلظت ۰.۱ میکروگرم در میلی‌لیتر (حد تعیین مقدار کمی)

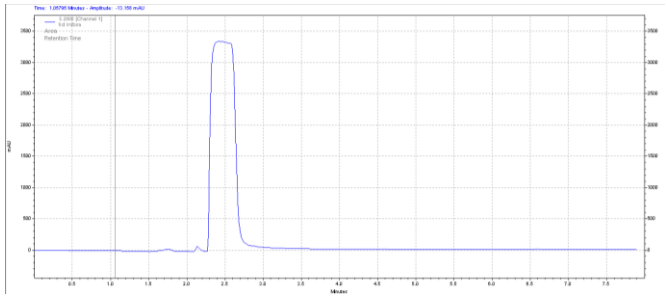


نمودار۲: کروماتوگرام استاندارد فرمالین با غلظت ۱۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر

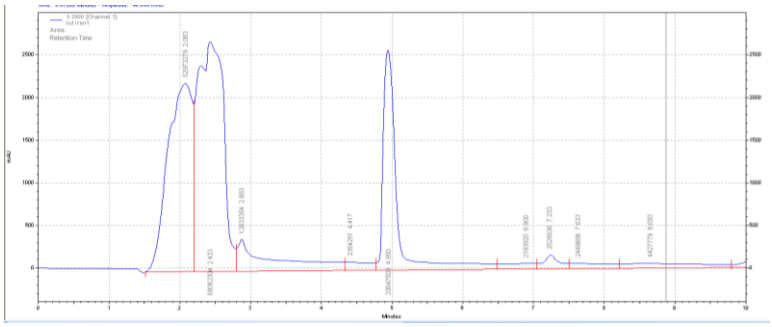
[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

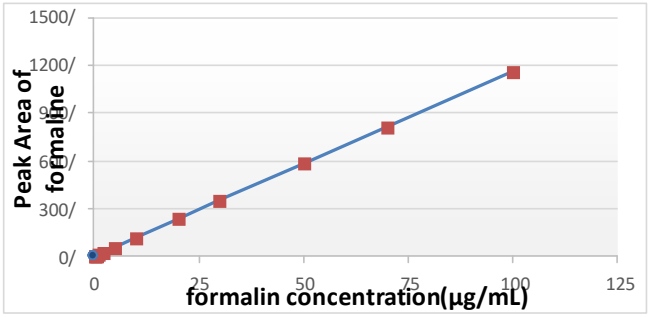
CC BY-NC 4.0



نمودار۳: کروماتوگرام استاندارد اتانول با غلظت ۰.۱ میکروگرم در میلی‌لیتر (حد تعیین مقدار کمی)



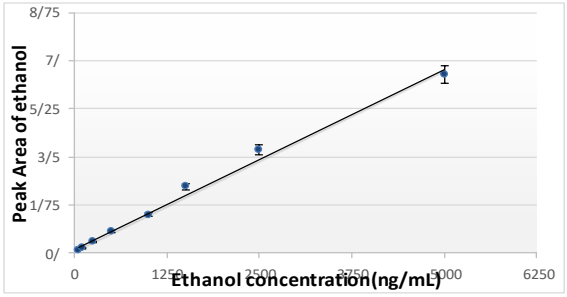
نمودار۴: کروماتوگرام استاندارد اتانول با غلظت ۱۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر



نمودار۵. نمودار منحنی استاندارد تعیین مقدار فرمالین

معادله(01)

$$PAR = 12.2 \times C^{0.9889}$$



نمودار۶: نمودار منحنی استاندارد تعیین مقدار اتانول

معادله(02)

$$PAR = 0.002661 \times C^{0.9738}$$

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]
[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

جدول ۱: مقادیر اندازه‌گیری شده فرمالین در ویال داروها

نمونه ها	کارپول اسپانیایی	کارپول کلمبیایی	کارپول ایرانی
نمونه ۱	≥۰/۱µg/ml	۱۱µg/ml	۵۰µg/ml
نمونه ۲	≥۰/۱µg/ml	۷µg/ml	۴۷µg/ml
نمونه ۳	≥۰/۱µg/ml	۱۰µg/ml	۷۳µg/ml

جدول ۲: مقادیر اندازه‌گیری شده اتانول در ویال داروها

نمونه ها	کارپول اسپانیایی	کارپول کلمبیایی	کارپول ایرانی
نمونه ۱	۱۷µg/ml	۳۳µg/ml	۱۰۲µg/ml
نمونه ۲	۲۰µg/ml	۳۰µg/ml	۷۳µg/ml
نمونه ۳	۲۱µg/ml	۵۰µg/ml	۸۶µg/ml

بحث

با توجه به اینکه برخی از گونه‌های میکروبی اسپورهای مقاومی دارند ممکن است در صورت عدم استریلیزاسیون مناسب، آلودگی میکروبی باقی بماند. Gates و همکاران آلودگی میکروبی را در چهار نوع تجاری پودرهای چسب دنچر بررسی کردند. تمام پودرها حاوی میکروارگانیسم بودند و رشد باکتریال و همینطور رشد قارچ مشاهده شد (۱۶). در مطالعه‌ای که Rosa و همکاران در رابطه با نگهداری وسایل دندانپزشکی به‌صورت استریل انجام دادند، نتیجه گرفتند که اگر وسایل پس از استریلیزاسیون در بسته‌ها و پاکت‌های مخصوص فور یا اتوکلاو در کابینت‌های دربسته نگهداری شوند تا صد و هشتاد روز همچنان استریل باقی می مانند و در صورتی‌که پارگی یا بازشدگی بسته‌ها پیش بیاید استریلیتی از بین می‌رود و این آلودگی به مرور زمان بیشتر می‌شود (۱۷). لذا در مطالعه حاضر اقدام به بررسی اثر دو نوع ماده ضدعفونی کننده بر کارتریج‌های بی‌حسی دندانپزشکی شد. در مرحله اول اثر ضد میکروبی مواد ضد عفونی کننده مورد بررسی قرار گرفت. سپس میزان نفوذ این مواد به درون کارپول‌ها با استفاده از دستگاه HPLC مورد ارزیابی قرارگرفت. از میان ۹ نمونه گرفته شده که در هیچ ماده ضدعفونی کننده قرار نگرفته بودند ۲ کارپول آلوده بودند که شامل یک کارپول ایرانی و یک کارپول کلمبیایی بود. این یافته بیانگر احتمال وجود آلودگی میکروبی در کارپول‌های بدون ضدعفونی کننده است. همچنین تمامی ۱۸ کارپول ضد عفونی شده (۹عدد با اتانول ۷۰٪ و ۹ عدد با فرمالین) از لحاظ کشت میکروبی منفی بودند . این نتیجه، اثربخشی قابل‌توجه اتانول ۷۰٪ و فرمالین را در از بین بردن آلودگی های میکروبی سطحی کارپول‌ها تایید می‌کند. این یافته با نتایج مطالعات اخیر مانند " Evaluation of disinfection methods for anesthetic cartridges" در سال ۲۰۱۶ که اثربخشی الکل ۷۰٪ را در ضدعفونی کارتریج‌ها نشان داده است، همسو می‌باشد.*از این تعداد نمونه و پاسخ‌ها مشخص می‌شود که روند ساخت کارپول‌ها دارای اشکال می‌باشد. همچنین چون شرایط نمونه‌گیری کاملا استریل بود می‌توان نتیجه گرفت که این آلودگی‌ها از محیط به آن‌ها اضافه نشده است. بنابراین مواد و وسایل دندانپزشکی باید به نحوی طراحی، ساخته و ارائه شوند که انتقال آلوده کننده‌ها به بیمار وحتی پرسنل محیط کار دندانپزشکی به حداقل برسد و سیستم بسته‌بندی برای وسایل استریل دندانپزشکی باید اطمینان‌بخش باشد (۱۸).

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0

تجزیه و تحلیل با استفاده از HPLC نشان داد که تفاوت آماری معنی‌داری در میزان نفوذ فرمالین (P=0.0036) و اتانول (P=0.0037) بین برندهای مختلف کارپول وجود دارد. کارپول‌های اسپانیایی کمترین میزان نفوذ فرمالین را نشان دادند (≥۰/۱µg/ml)، در حالی‌که کارپول‌های کلمبیایی (میانگین۱۰ µg/ml) و ایرانی (میانگین۶۰ µg/ml) میزان نفوذ بسیار بالاتری داشتند. به‌طور مشابه، کارپول‌های اسپانیایی کمترین میزان نفوذ اتانول را داشتند (میانگین۲۰ µg/ml) در حالی‌که کارپول‌های کلمبیایی (میانگین۳۷ µg/) و ایرانی (میانگین۸۷ µg/ml) میزان نفوذ بیشتری را نشان دادند. به‌طورکلی، نتایج حاکی از آن است که کارپول‌های اسپانیایی کمترین و کارپول‌های کلمبیایی و ایرانی بیشترین مقدار نفوذ فرمالین و الکل را در بازه زمانی ۲۴ ساعته داشته‌اند. این تفاوت در نفوذ می‌تواند تحت تاثیر عوامل متعددی از جمله تفاوت در مواد سازنده، ضخامت دیواره، یا ساختار دیافراگم کارپول‌ها باشد که نیازمند بررسی بیشتر در مطالعات آتی است. Yazdi و همکاران نیز به بررسی آلودگی میکروبی چهار ماده مصرفی دندانپزشکی شامل گوتاپرکا، ساکشن، کارپول و رول پنبه پرداختند. از ۴۸ مورد کارپول، ۱ مورد آلوده به کوکسی گرم مثبت کواگولاز منفی بود. در ۲ مورد استرپتوکوک ویریدانس و در ۲ مورد آلودگی به باسیل گرم مثبت سرئوس مشهود بود؛ هم‌چنین از ۴۸ مورد گوتاپرکا، ۲ مورد آلودگی به باسیل گرم مثبت سرئوس نشان داده شد. به‌نظر می‌رسد آلودگی بیشتر در نمونه‌های یزدی و همکاران، به دلیل حجم نمونه بزرگ‌تر آن‌ها نسبت به مطالعه ما باشد (۸). Shannon. در مطالعه‌ای به بررسی آلودگی میکروبی سطح خارجی کارتریج‌های بی‌حسی پرداخت و غلظت متوسط الکل را پس از ۱۲ هفته غوطه‌وری در الکل۷۰٪، ۷/۵۷ میکروگرم در روز گزارش کرد (۱۹). Parnell در سال ۱۹۶۹ در آمریکا، یک مطالعه مشابه غوطه‌ورسازی کارپول بی‌حسی موضعی در ایزوپروپیل الکل ۹۱٪ به‌مدت پنجاه روزانجام داد که نتیجه میانگین بیش از ۰/۵٪ ایزوپروپیل الکل ۹۱٪ در هر کارپول بی‌حسی بود (۲۰). میزان نفوذ الکل در این دو مطالعه از مطالعه ما بیشتر بوده است که می‌تواند به علت مدت زمان طولانی‌تر غوطه‌ورسازی کارپول‌ها درون الکل باشد. Kelly و Dalm ثبات اپی‌نفرین موجود در محلول‌های بی‌حسی موضعی در استریلیزاسیون به روش اتوکلاو را بررسی کردند و گزارش کردند که حدود ۵٪ اپی نفرین در صورت قرار گرفتن در اتوکلاو حدود ۳۰ دقیقه تحت دمای ۱۲۱ درجه از دست می‌رود (۱۲). Bridenbaugh در آمریکا مطالعه مشابهی در سال ۱۹۶۴ به منظور هدف قرار دادن اثرات استرلیزاسیون گرما روی توانایی‌های داروهای بی‌حسی موضعی صورت گرفت. آن‌ها گزارشی که در سال ۱۹۵۸ انجام داده بودند به‌روزرسانی کردند؛ به این شکل که این‌بار به جای دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد در دمای ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۳۰ دقیقه در اتوکلاو قرار دادند. آن‌ها در این مطالعه از ۶ ماده بی‌حسی موضعی رایج استفاده کردند و اظهار داشتند که این ۶ ماده می توانند حداقل ۶ بار برای مدت ۳ ساعت بدون آسیب رسیدن به توانایی خود اتوکلاو شوند (۲۲). Bridenbaugh در سال ۱۹۵۸ در آمریکا مطالعه‌ای در مورد اینکه آیا استرلیزاسیون گرمایی برای داروهای بی‌حسی موضعی لازم است یا خیر انجام داد. برای این مطالعه آن‌ها ۱۲۱ پرسش نامه به بیمارستان‌ها ارسال کردند و ۱۰۱ پرسش‌نامه پس از پاسخ دریافت کردند. در این بررسی مشاهده شد که ۳۳ بیمارستان از روش اتوکلاوینگ و ۶۸ بیمارستان دیگر از روش استرلیزاسیون سرما استفاده می‌کنند. آن‌ها گزارش دادند که ماده بی‌حسی معمول می‌تواند حداقل یک بار اتوکلاو شود بدون اینکه اثرات قابل‌توجهی در توانایی آن ایجاد شود و استریلیزاسیون به روش گرما برای دارو و تجهیزات مورد استفاده اجباری است (۲۳). Reinald و Chutter در سال ۲۰۰۸ در آمریکا یک مطالعه تحت عنوان روش اتوکلاوینگ کارتریج بیحسی برای سینی های جراحی در انجام دادند که در این مطالعه از اتوکلاو کردن کارتریج استفاده شد. برای این کار از لیدوکایین ۲٪ و اپی نفرین ۱/۱۰۰۰۰۰ استفاده شد. پس از انجام پروسه اتوکلاوینگ دیده شد که ۵٪ اپی نفرین از دست رفت، با این وجود شروع سریع و تاثیرگذار و طول مدت بی‌حسی مشابه قبل است (۲۴). نتایج این مطالعه که بعد از غوطه‌ورسازی در اتانول ۷۰٪ و

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0

قرص‌های فرمالین صورت گرفت، نشت و نفوذ این مواد را به داخل کارپول بی‌حسی تایید می‌کنند که کارپول‌های شرکت اسپانیایی کمترین وکارپول‌های شرکت کلمبیایی و ایرانی بیشترین میزان نفوذ را دارا بودند. میزان نفوذ در کارپول‌ها ممکن است در ارتباط با کیفیت ساخت کارپول‌ها از لحاظ دیافراگم و پیستون پلاستیکی و همین‌طور زمان انجام آزمایش باشد. به‌طورکلی تولیید کنندگان لیدوکایین به حداقل زمان ده دقیقه غوطه‌ورسازی در محلول ضد عفونی کننده پیشنهاد می‌کنند (۲۵،۲۶). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان آلودگی میکروبی مثبت در کارپولهای بی‌حسی دندانپزشکی، به‌ویژه مربوط به کارپول برند ایرانی و کلمبیایی بوده است. این یافته، اهمیت کنترل عفونت در محیط دندانپزشکی را بیش از پیش آشکار می‌سازد. همانطور که در مطالعه "بررسی فراوانی آلودگی میکروبی سطوح محیط کار کلینیکی در دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد در سال (۲۰۱۴) توسط خوراکیان و همکاران نیز تأکید شده است، سطوحی که به‌طور شایع هنگام کار دندانپزشکی لمس می‌شوند می‌توانند به عنوان منبع انتقال عفونت عمل کرده و موجب ایجاد عفونت متقاطع گردند (۲۷). آلودگی مواد مورد استفاده در چند مرحله از فرآیند تولید تا مصرف امکان‌پذیر است. با توجه به اهمیتی که کارپول از نظر استفاده در عمل تزریق مستقیم به نسوج بدن دارد و می‌تواند باعث آلودگی احتمالی گردد، ساخت و مواد اولیه آن حتی‌الامکان باید استریل و عاری از عفونت باشد. بسته‌بندی و لفافه آلومینیومی کارپول‌ها می‌تواند از آلوده شدن آنها جلوگیری کند؛ اما از آنجا که کارپول‌ها در بسته‌های چهارتایی ارائه می‌شوند و برای تحویل یا استفاده می‌بایست از هم مجزا شوند، در نتیجه احتمال پاره شدن لفافه در این مسیر همیشه وجود دارد. آلودگی‌های یافت شده در این قسمت، مؤید این ظن است که با پاره شدن لفافه آلومینیومی، کارپول‌ها احتمالاً با دست و یا آلودگی‌های محیطی آلوده شده باشند. این موضوع ضرورت بررسی‌های میکروبیولوژیکی دقیق‌تر و پروتکل‌های سخت‌گیرانه‌تر کنترل کیفیت را در فرآیندهای تولید، بسته‌بندی و نگهداری کارپول‌ها برجسته می‌سازد. این امر بر اهمیت رعایت اصول گندزدایی و استریلیزاسیون در دندانپزشکی تاکید دارد، چرا که عفونت می‌تواند از طرق مختلفی به بیماران و پرسنل منتقل شود. در راستای اهمیت کنترل آلودگی، مطالعه حاضر به بررسی اثربخشی اتانول ۷۰٪ و قرص فرمالین در کنترل این آلودگی‌ها پرداخت. مشاهده کشت میکروبی منفی در تمامی ۱۸ کارپول ضدعفونی شده با اتانول ۷۰٪ یا قرص فرمالین پس از ۲۴ ساعت، به‌طور قاطع اثربخشی بالای این دو ماده را در حذف آلودگی‌های باکتریایی سطحی کارپول‌ها نشان می‌دهد. این نتایج با اصول کلی ضدعفونی که در مقالات مروری نظیر Patino-Marin و همکاران (۲۸) همخوانی دارد که تمیز کردن و ضدعفونی ابزارهای دندانپزشکی را قبل از استفاده مجدد برای جلوگیری از انتقال آلودگی حیاتی می‌دانند. هم‌چنین، در مقالات ذکر شده، بر این نکته تأکید شده است که برای حصول حداکثر اثربخشی، فرآیند ضدعفونی باید پس از تمیز کردن اولیه و حذف آلودگی‌های قابل مشاهده انجام شود، که این رویکرد در روش کار ما نیز رعایت گردید. تفاوت در میزان نفوذ مواد ضدعفونی‌کننده به درون کارپول‌ها بر اساس برند، که کارپول‌های اسپانیایی کمترین نفوذ و کارپول‌های کلمبیایی و ایرانی بیشترین نفوذ را نشان دادند، می‌تواند به تفاوت در ساختار مواد پلیمری یا طراحی کارپول‌ها مرتبط باشد. این یافته از جنبه بالینی حائز اهمیت است، زیرا نفوذ کمتر مواد ضدعفونی‌کننده به داخل کارپول، خطر تعامل این مواد با داروی بی‌حسی و ایجاد عوارض جانبی احتمالی را کاهش می‌دهد، هرچند که در مطالعه حاضر میزان نفوذ در تمامی برندها در محدوده ایمن قرار داشت و پایین‌تر از آستانه سمیت برای بی‌حس‌کننده‌های دندانی بود. این نتایج، مؤید این مطلب است که صرف تجاری بودن برای اطمینان از استریل بودن این وسایل کافی نیست. با توجه به احتمال بیماری‌زا بودن باکتری‌های یافت شده و ضعف سیستم ایمنی بیماران مراجعه‌کننده به مطب‌های دندانپزشکی، ضمن استفاده از مواد و وسایل با برچسب اطمینان استریل، از مواد ضدعفونی‌کننده مناسب قبل از استفاده از این وسایل نیز استفاده گردد .با این تفاسیر، با توجه به اثربخشی مواد ضدعفونی‌کننده مورد بررسی

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0

در مطالعه حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که با رعایت پروتکل‌های مناسب ضدعفونی، می‌توان به‌طور موثری از انتقال آلودگی‌های باکتریایی از طریق کارپول‌های بی‌حسی جلوگیری کرد و به حفظ سلامت بیماران و پرسنل کمک شایانی نمود.

محدودیت‌های مطالعه: در مطالعه حاضر، به دلیل محدودیت در دسترسی به داده‌های کشت‌های میکروبی پیش از اعمال ضدعفونی‌کننده‌ها بر تمامی نمونه‌ها، امکان مقایسه کمی و کیفی جامع آلودگی میکروبی قبل و بعد از ضدعفونی در تمامی نمونه‌ها فراهم نگردید. علاوه بر این، در این مطالعه، شناسایی دقیق سویه‌های باکتریایی جدا شده انجام نشد و صرفاً بر اساس نتایج کشت مثبت یا منفی گزارش گردید. این امر ارزیابی دقیق پاتوژنیسیته یا منبع آلودگی اولیه را دشوار می‌سازد. حجم نمونه در هر گروه (فقط سه کارپول) نسبتاً کوچک بود که می‌تواند در تعمیم‌پذیری نتایج میکروبی به جمعیت‌های بزرگ‌تر محدودیت ایجاد کند.

محدودیت‌های شرایط آزمایشگاهی: مدت زمان ۲۴ ساعت برای مواجهه با ضدعفونی‌کننده‌ها، اگرچه برای ارزیابی نفوذ مواد مناسب بود، اما ممکن است در عمل بالینی برای ضدعفونی سریع کارپول‌ها در تمامی پروتکل‌ها قابل اجرا نباشد.

محدودیت‌های مربوط به روش HPLC: هرچند نفوذ مواد ضدعفونی‌کننده به درون کارپول‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت، اما تأثیر طولانی‌مدت این نفوذ بر پایداری، اثربخشی یا ایمنی مواد بی‌حس‌کننده درون کارپول بررسی نشد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که احتمال آلودگی باکتریایی در سطح کارپول‌های بی‌حسی دندانپزشکی وجود دارد؛ به‌طوری‌که دو نمونه از کارپول‌های کنترل (بدون ضدعفونی) کشت باکتریایی مثبت را نشان دادند. این یافته حاکی از آن است که اتانول ۷۰٪ و قرص فرمالین اثر ضدعفونی‌کنندگی مثبتی روی این آلودگی باکتریایی دارند، چراکه تمامی ۱۸ کارپول مورد بررسی پس از ضدعفونی با این مواد، کشت میکروبی منفی از خود نشان دادند. همچنین نتایج مطالعه، نفوذ این مواد ضدعفونی‌کننده را به داخل کارپول بی‌حسی تأیید می کنند، اما حد توکسیسیته (سمیت) این دو ماده برای بدن کم بود و لذا اثر سمی نخواهد داشت. در نتیجه، صرف تجاری بودن برای اطمینان از استریل بودن کامل این وسایل کافی نیست.با توجه به احتمال بیماری‌زا بودن باکتری‌های یافت شده و آسیب‌پذیری سیستم ایمنی بیماران مراجعه‌کننده به مطب‌های دندانپزشکی، ضمن استفاده از مواد و وسایل با برچسب اطمینان استریل، به نظر می‌رسد استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده مناسب قبل از استفاده از این وسایل نیز کاملاً ضروری باشد.

سپاس‌گزاری

این مقاله منتج از پایان‌نامه دانشجویی به شماره B-97/030 در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز می‌باشد. نویسندگان خود را ملزم می‌دانند از والدین شرکت کننده در این مطالعه تشکر و قدردانی نمایند.

حامی مالی: دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز

تعارض در منافع: وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز با شناسه IR.AJUMS.RES.1397.709 ثبت شده است.

مشارکت نویسندگان

ارشاد همتی در ارائه ایده، محمد هاشم‌زاده در طراحی مطالعه، زینب شانه ساز در جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها، علیرضا امیرخانی و فائزه والیان باغ گندمی در تدوین پیش‌نویس مقاله مشارکت داشته و همه نویسندگان در ویرایش اولیه و نهایی مقاله و پاسخگویی به سوالات مرتبط با مقاله سهیم هستند.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0

References:

1-Silverman SJ. ***Infectious Disease and the Dental Office***. Int Dent J 1987; 37(2): 87-93.

2-Cotton JA, Terezhalmy GT, Molinavi JA. ***Practical Infection Control in Dentistry***. 2nd ed. Philadelphia: William & Wilkins 1996: 123-36.

3-Kuroda A, Takasaki K, Inoue T, Ojima T, Takashima E. ***Study on Hospital Infection Control in the Dental Clinic Environment***. Bull Tokyo Dent Coll 1985; 26(3): 201-6.

4-Ijadi-Mohammadi M, Asnaashari M, Hosseini MR. ***Survey of Knowledge and Performance of Dental Students at Shahid Beheshti Dental School Regarding Infection Control in Endodontic Procedures.*** J Dent Sch Shahid Beheshti Univ Med Sci 2003; 21(1): 35-41. [Persian]

5-Andersen BM, Bånrud H, Bøe E, Bjordal O, Drangsholt F. ***Comparison of UVC Light and Chemicals for Disinfection of Surfaces in Hospital Isolation Units***. Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27(7): 729-34.

6-Shannon IL, Wescott WB. ***Alcohol Contamination of Local Anesthetic Cartridges***. J Acad Gen Dent 1974; 22: 20-1.

7-Stutz N, Becker D, Jappe U, John SM, Ladwig A, Spornraft-Ragaller P, et al. ***Nurses' Perceptions of the Benefits and Adverse Effects of Hand Disinfection: Alcohol-Based Hand Rubs Vs Hygienic Handwashing***. Br J Dermatol 2009; 160(3): 565-72.

8-Ashofteh Yazdi K, Fathollah Zadeh B, Daneshvar S. ***Study of the Aerobic Contamination of Four Disposable Materials (Anesthetic Cartridge, Saliva Ejector Tip, Gutta Percha and Cotton Roll.*** J Dent Med 2005; 18(2): 81-6.

9-Basson NJ, Bester L, Van der Bijl P. ***External Bacterial Contamination of Local Anaesthetic Cartridges***. SADJ 1999; 54(6): 253-6 .

10-Buxton R. ***Blood Agar Plates and Hemolysis Protocols***. Washington (DC): American Society for Microbiology; C2014 Available at: https://www.asmscience.org/content/education/protocol/protocol.2885**.** Accessed Oct 11, 2015.

11-Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Procop GW, Schreckenberger PC, Woods GL. ***Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology***. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2020: 376-82.

12-United States Pharmacopeia–National Formulary (USP–NF). 2024 ed. Rockville (MD): United States Pharmacopeial Convention; 2024. Available at: https://online.uspnf.com. Accessed Oct 11, 2025.

13-Vasudeva A, Sinha DJ, Tyagi SP, Singh NN, Garg P, Upadhyay D. ***Disinfection of Dentinal Tubules with 2% Chlorhexidine Gel, Calcium Hydroxide and Herbal Intracanal Medicaments Against Enterococcus Faecalis: An In-Vitro Study***. Singapore Dent J 2017; 38: 39-44.

14-Rutala WA, Weber DJ. ***Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities***. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2008 Available at: https://www.cdc.gov/ infectioncontrol/ guidelines/disinfection/index.html. Accessed Oct 11, 2015.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0

15- Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM. ***Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings—2003.*** MMWR Recomm Rep 2003; 52(RR-17): 1-61.

16- Gates WD, Goldschmidt M, Kramer D. ***Microbial Contamination in Four Commercially Available Denture Adhesives***. J Prosthet Dent 1994; 71(2): 154-8 .

17- Rosa AC, Brusca MI, Manto MC, Mosca CO, Nostri N. ***Effects of Handling and Storage on Sterile Dental Instruments***. Acta Odontol Latinoam 2001; 14(1-2): 35-9 .

18- De-Paiva CR, Bandeira RL, de Moura AL, Toda C, de Jesus GP. ***Evaluation of Disinfection Methods for Anesthetic Cartridges***. J Oral Diagnosis 2002; 7(1): 1-7.

19- Shannon IL, Feller RP. ***Contamination of Local Anesthetic Carpules by Storage in Alcohol***. Anesth Prog 1972; 19(1): 6-8.

20- Parnell JE. ***The Effect of Prolonged Storage of Local Anesthetic Cartridges in Alcohol***. J Houston Dist Dent Soc 1970; 42(3): 6-9.

21- Kelly JR, Dalm GW. ***Stability of Epinephrine in Dental Anesthetic Solutions: Implications for Autoclave Sterilization and Elevated Temperature Storage***. Mil Med 1985; 150(2): 112-4.

22- Bridenbaugh LD, Moore DC. ***Does Repeated Heat Sterilization of Local Anesthetic Drugs Affect Potency?*** Anesthesiology 1964; 25: 372-6.

23- Bridenbaugh LD, Moore DC. ***Is Heat Sterilization of Local Anesthetic Drugs A Necessity***? JAMA 1958; 168(10): 1334-7.

24- Chutter RJ. ***The Rationale and Method for Autoclaving Anesthetic Cartridges for Surgical Trays.*** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 105(1): e1-4.

25- Astra Pharmaceutical Products Inc. ***Basic data sheet***. Worcester (MA): Astra Pharmaceutical Products Inc; 1998. Available from: https:// www.astrazeneca.com/. Accessed Oct 11, 2025

26- Graham Chemical Corp. ***Basic Data Sheet***. Springfield Gardens (NY): Graham Chemical Corp; 1998. Available at: https:// www.grahamchemical.com/. Accessed Oct 11, 2025.

27- Khorakian F, Movahed T, Ghazvini K, Karbasi S, Tabrizi Nouri S, Bahramian L, et al. ***Evaluation of Frequency of Microbial Contamination in Clinical Setting Surface in Dental School of Mashhad University of Medical Sciences***. J Mashhad Dental School 2017; 41(3): 209-18. [Persian]

28- Patiño-Marín N, Villa García LD, Aguirre López EC, Medina-Solís CE, Martínez Zumarán A, Martínez Rider R, et al. ***Sterilization and Disinfection: Ensuring Infection Control in Dental Practices.*** Cureus 2025; 17(2): e79041.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 33| NO 8 | Oct 2025

Received: 2 Aug 2025
Accepted: 31 Aug 2025

Evaluation of the Effects of 70% Ethanol and Formalin Tablets on Dental Anesthesia Cartridges

Ershad Hemmati[1], Zeinab Shanehsaz[2], Mohammad Hashemzadeh[3], Alireza Amirkhani[4], Faeze Valian Baghgandomi[†2]

Original Article

Introduction: Selection the appropriate disinfectant can play an effective role in reducing infection caused by contamination of the external surface of anesthetic cartridges. Therefore, the present study aimed to investigate the effects of different disinfectants on dental anesthetics and their effect on microbial contamination of dental anesthetics.

Methods: In this laboratory study, nine carpules from each of three different brands were obtained for the study. A subset of these carpules served as a control group, undergoing microbial culture without any disinfection to evaluate initial microbial contamination. The remaining carpules were subjected to 70% ethanol or formalin, and then underwent microbial culture to assess the efficacy of these disinfectants. These procedures were conducted in the Microbiology Department Laboratory of the Faculty of Medicine. Subsequently, the carpules were transferred to the School of Pharmacy to evaluate the penetration of 70% ethanol and formalin. Using the high-performance liquid chromatography (HPLC) technique, disinfectant penetration levels inside the carpules were measured after 24 hours. The data were entered into SPSS16 and analyzed using the Kruskal–Wallis statistical test.

Results: Two out of nine undisinfected carpules showed positive microbial cultures. In comparison, all 18 disinfected cartridges tested negative for microbial growth after 24 hours. Statistical analysis revealed significant differences in the measured amounts of formalin (P=0.0036) and ethanol (P=0.0037). Specifically, Spanish carpules contained the lowest amounts, whereas Colombian and Iranian carpules showed the highest concentrations of formalin and alcohol.

Conclusion: The results of this study showed that dental anesthesia carpules can be contaminated with bacteria, and their commercial packaging does not guarantee complete sterility. The use of 70% ethanol and formalin tablets effectively eliminated these contaminations without causing any significant toxic effects.

Keywords: Disinfectant, Dentistry, Anesthesia cartridge.

Citation: Hemmati H, Hassanpour-Ezatti SH, Hashemzadeh M, Amirkhani A.R, Valian Baghgandomi F. **Evaluation of the Effects of 70% Ethanol and Formalin Tablets on Dental Anesthesia Cartridges.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2025; 33(8): 9317-30.

[1]Department of Oral and Maxillofacial surgery, Faculty of Dentistry, Ahvaz Jondishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

[2]Department of Periodontics, Faculty of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

[3]Department of Microbiology, School of Medicine, Ahvaz Jondishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

[4]Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

***Corresponding author: Tel:** 09166223278**, email:** Paizrh_72@yahoo.com

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-06-20]

[DOI: 10.18502/ssu.v33i8.20049]

CC BY-NC 4.0