ORIGINAL ARTICLE

Comparing the Antimicrobial Efficacy of Carvacrol, Chlorhexidine and Calcium Hydroxide on Enterococcus faecalis in Root Canal Treatment: An In vitro Study

Mamak Adel[1],
Masoud Sharifi[2],
Roya Hamedi[3],
Nafiseh Rahmani[3],
Amir Javadi[4],
Farogh Jahangiri[5]

[1] Assistant Professor, Department of Endodontics, Dental Caries Prevention Research Center, Faculty of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[3]Assistant Professor, Department of Orthodontics, Dental Caries Prevention Research Center, Faculty of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[4] PhD Student in Medical Informatics, Faculty of Medicine, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[5] Dentist, Qazvin, Iran

(Received December 20, 2015 ; Accepted July 26, 2016)

Abstract

Background and purpose: Calcium hydroxide and Chlorhexidine are among common intracanal medications. Recently an herbal composition named Carvacrol has been suggested as an intracanal medication. The purpose of this study was to compare antimicrobial effect of Carvacrol, Chlorhexidine and Calcium hydroxide on *Enterococcus faecalis*.

Materials and methods: In this experimental study, 56 single-rooted teeth were extracted and after canal preparation, they were randomly divided into three groups (n= 16) and 2 positive and negative control groups (n= 4 per group). After sterilization by autoclave, all samples except negative control group were contaminated with *Enterococcus faecalis*. The root canals in group 1 were filled by Calcium hydroxide paste. Paper cones impregnated by 0.2% Chlorhexidine and 94% Carvacrol were placed in working length of root canals in group 2 and 3, respectively. Negative control group was assessed without contamination and no medication was used in positive control group. After incubation of specimens for 48 hours and canal irrigation, a sample was taken from each canal and bacterial colony growth was assessed in BHI agar. Data analysis was done in SPSS ver.20 applying Chi-square and Fishers exact test.

Results: All three groups were found effective in eliminating *Enterococcus faecalis* and there were no significant differences in antibacterial effect between these groups (P= 0.99).

Conclusion: Carvacrol can be recommended as an effective herbal medication for intracanal irrigation.

Keywords: *Enterococcus faecalis*, calcium hydroxide, chlorhexidine, carvacrol

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(143): 108-119 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و ششم شماره ۱۴۳ آذر سال ۱۳۹۵ (۱۱۹-۱۰۸)

مقایسه اثر ضد میکروبی کارواکرول، کلرهگزیدین و هیدروکسید کلسیم بر انتروکوکوس فکالیس در کانال ریشه ی دندان در شرایط آزمایشگاهی

مامک عادل[۱]
مسعود شریفی[۲]
رویا حامدی[۳]
نفیسه رحمانی[۳]
امیرجوادی[۴]
فاروق جهانگیری[۵]

چکیده

سابقه و هدف: هیدروکسید کلسیم و کلرهگزیدین از جمله رایج‌ترین داروهای داخل کانال ریشه می‌باشند.اخیرا ترکیبی گیاهی به نام کارواکرول نیز به عنوان داروی داخل کانال معرفی شده است. هدف این مطالعه مقایسه فعالیت ضدمیکروبی کارواکرول،کلرهگزیدین و هیدروکسید کلسیم بر انتروکوکوس فکالیس می‌باشد.

مواد و روش‌ها: دراین مطالعه تجربی ۵۶دندان تک ریشه کشیده شد و پس از آماده‌سازی کانال ها، به طور تصادفی به ۳ گروه ۱۶ تایی و ۲ گروه کنترل مثبت و منفی ۴ تایی تقسیم شدند. پس از استریل سازی با اتوکلاو تمامی آن‌ها به جز گروه کنترل منفی با انتروکوک فکالیس آلوده گردیدند.کانال ریشه دندان‌های گروه۱ با خمیر هیدروکسید کلسیم پر شد و در کانال های گروه۲ و۳ به ترتیب مخروط‌های کاغذی آغشته به کلرهگزیدین ۰/۲ درصد و کارواکرول ۹۴ درصد تا طول کارکرد قرار گرفتند. گروه کنترل منفی بدون ایجاد آلودگی تحت شرایط مطالعه قرار گرفت و در گروه کنترل مثبت از هیچ دارویی استفاده نشد. پس از انکوباسیون نمونه‌ها به مدت ۴۸ساعت و شست وشوی کانال ها، از هرکانال نمونه گیری شد و رشد کلنی باکتری در محیط کشت BHI آگار بررسی شد. برای آنالیز آماری از نسخه۲۰ نرم افزار SPSS و آزمون‌های مجذور کای و تست دقیق فیشر استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: هر سه گروه در از بین بردن انتروکوکوس فکالیس موثر بودند و تفاوت معنی‌داری در اثر ضد باکتریایی آن‌ها یافت نشد ($p = ۰/۹۹$).

استنتاج: کارواکرول به عنوان یک داروی گیاهی موثر جهت شست وشوی داخل کانال توصیه می‌شود.

واژه های کلیدی: انتروکوکوس فکالیس،هیدروکسید کلسیم، کلرهگزیدین،کارواکرول

مقدمه

با وجود این‌که برای کانال ریشه از روش‌های مکانیکی و شیمیایی برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها استفاده می‌شود، این احتمال وجود دارد که برخی از این میکروارگانیسم‌ها همچنان در داخل کانال باقی بمانند،

مولف مسئول: نفیسه رحمانی– قزوین: بلوار شهید با هنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دندان E-mail:Nafiseh_rah91@yahoo.com
۱. استادیار، گروه اندودانتیکس، مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۲. استادیار، گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۳. استادیار، گروه ارتودانتیکس، مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۴. دانشجوی دکتری بیوانفرماتیک، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۵. دندانپزشک، قزوین، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۹/۲۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۱۰/۵ تاریخ تصویب : ۱۳۹۵/۵/۵

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

از این رو داروهای مختلفی در بین جلسات درمانی مورد استفاده قرار می گیرند(۲،۱). مطالعه اثرات ضد میکروبی این داروها از اهمیت بالایی برخوردار است تا بتوان موثرترین داروهای داخل کانال را شناسایی و آن‌ها را در بین جلسات درمانی مورد استفاده قرار داد و به این ترتیب به نتایج درمانی مناسب‌تر و قطعی‌تری دست یافت. انتروکوکوس فکالیس شایعترین نوع انتروکوک است که به طور رایج در بیماران مبتلا به پریودونتیت و ژنژویت و موارد شکست درمان کانال ریشه مشاهده می‌شود(۴،۳). توانایی این باکتری در تهاجم به توبول‌های عاجی، مقاومت در برابر شرایط اکولوژیکی مختلف کانال و تطبیق با شرایط نامناسب داخل کانال از جمله عواملی است که باعث گردیده این باکتری به عنوان یک عفونت پاتوژن مقاوم در برابر درمان‌های اندودانتیک معرفی گردد(۵). وجود پمپ پروتون نیز از دیگر عواملی است که انتروکوکوس فکالیس را به یک باکتری مقاوم به درمان های ریشه تبدیل کرده است(۶).

مطالعات نشان داده‌اند که پروتئین‌های سرم، هیدروکسی آپاتیت و کلاژن می‌توانند بر خواص ضد میکروبی شست و شو دهنده‌های کانال تاثیرگذار باشند. بنابراین ما باید به دنبال داروهایی باشیم که در حضور عاج حداکثر فعالیت ضد میکروبی خود را داشته باشند و آن را برای مدت زمان طولانی حفظ نمایند(۷). هیدروکسید کلسیم یکی از رایج‌ترین داروهای داخل کانال ریشه است(۸). اگرچه مکانیسم عمل دقیق آن هنوز نامشخص است ولی یکی از مکانیسم‌های احتمالی آن این است که با آزاد سازی یون‌های هیدروکسیل، PH محیط را بالا می‌برد و بیش‌تر باکتری‌های پاتوژن توان تحمل چنین محیطی را ندارند. هم‌چنین هیدروکسید کلسیم با دناتوره کردن پروتئین‌ها توان انحلال بافت پالپ را نیز دارد(۱۱-۹). استفاده از داروی هیدروکسید کلسیم محدودیت‌هایی به همراه دارد، زیرا این دارو تمامی میکروارگانیسم‌ها را از سیستم کانال ریشه حذف نکرده و به مدت زمان زیادی جهت اعمال اثرات ضدمیکروبی خود نیاز دارد(۱۳،۱۲). این ماده به دلیل pH بالا بالقوه سمی بوده و می‌تواند منجر به تخریب بافت نرم گردد. این امر به نوبهٔ خود می تواند در کاربرد بالینی به التهاب مزمن و نکروز سلولی منجر گردد(۱۴). یکی دیگر از محدودیت‌های مهم هیدروکسید کلسیم این است که در محیط کانال ریشه خاصیت بافرکنندگی بالقوه موجود در عاج، باعث کاهش انتشار یون‌های هیدروکسیل در محیط و کاهش تاثیر ضدمیکروبی هیدروکسید کلسیم می‌شود(۱۵). کلر هگزیدین نیز به خاطر رنج گسترده فعالیت‌های ضد میکروبی به عنوان داروی داخل کانال معرفی شده است(۱۶). کلر هگزیدین در غلظت‌های پایین باکتریواستاتیک و در غلظت‌های بالا باکتریوسید است(۱۷). اثر ضد میکروبی آن به مولکول‌های کاتیونیک متصل شونده به جداره‌های سلولی باکتری‌هایی با شارژ منفی مربوط می‌شود که موجب تغیر تعادل سلولی شده و در نهایت منجر به نشت محتویات داخل سلول به محیط خارج سلولی و مرگ سلول می‌شود(۱۸). تاکنون چندین مطالعه جهت مقایسه خواص ضد میکروبی کلر هگزیدین و هیدروکسید کلسیم انجام شده است. در بسیاری از این مطالعات کلر هگزیدین در از بین بردن انتروکوکوس فکالیس موثرتر از هیدروکسید کلسیم گزارش شده است(۲۱-۱۹). به هر حال از بین بردن کامل همه باکتری‌ها با استفاده از کلر هگزیدین به تنهایی قابل دست‌یابی نیست(۱۸). از دیگر محدودیت‌های کلر هگزیدین عدم توانایی آن در انحلال بافت‌های نکروتیک و ایجاد مقاومت در میکروبها است(۲۳،۲۲). با توجه به عوارض جانبی و محدودیت‌های داروهای شیمیایی، در سال‌های اخیر خواص بیولوژیکی و اثرات ضدباکتری گیاهان دارویی محور بسیاری از کارهای تحقیقاتی شده است. تحقیقات نشان داده است که خاصیت ضد باکتری بسیاری از این گیاهان عمدتاً مربوط به ترکیبات فنلی موجود در عصاره و اسانس این گیاهان از جمله تیمول، کارواکرول و اژنول می‌باشد(۲۵،۲۴). مرزه خوزستانی یکی از گیاهان

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

دارویی است که حاوی درصد بالایی از کارواکرول می‌باشد(۲۶). کارواکرول مایعی با اثر ضدعفونی کننده و فعالیت ضدباکتری و ضدقارچی است و هم‌چنین بر پروستاگلاندین‌ها اثر مهاری دارد(۲۷). نقش باکتریسیدال کارواکرول شبیه سایر ترکیبات فنلی است و با آسیب غشایی به صورت افزایش نفوذپذیری غشاء به پروتون‌ها و یون‌های پتاسیم و تخلیه ATP داخل سلولی منجر به مرگ سلولی باکتری می‌شود(۲۹،۲۸). مصرف کارواکرول همراه آنتی بیوتیک‌ها اثر سینرژیستیک دارد. کاربرد آن جهت ضدعفونی کردن کف حفره تهیه شده قبل از پر کردن دندان احتمال عفونت مجدد را کاهش می‌دهد. در موارد درمان ریشه نیز به عنوان داروی داخل کانال توصیه شده است(۳۱،۳۰). کارواکرول در بازار ایران به عنوان داروی ضد درد دندان (دنتول) وجود دارد(۳۲). تحقیق حاضر با هدف تعیین میزان خاصیت آنتی‌باکتریال کارواکرول در مقایسه با کلسیم هیدروکساید و کلرهگزیدین بر روی باکتری انتروکوکوس فکالیس به صورت آزمایشگاهی صورت پذیرفت.

مواد و روش ها

تعیین حجم نمونه

این تحقیق به صورت آزمایشگاهی روی ۵۶ دندان کشیده شده انسان که تک ریشه و تک کاناله بودند، انجام گرفت. تعیین حجم نمونه بر اساس مطالعات مشابه(۱۱،۱۰) و با استفاده از فرمول زیر توسط مشاور آمار تعیین گردید:

$$n=\frac{1}{1-f}\times\frac{2*(Z_{1-\frac{\alpha}{2}}+Z_{1-\beta})\times\bar{P}\times(1-\bar{P})}{(P_1-P_0)^2}=11.4,$$

$$P_0=0.90,\ P_1=0.25,1-\alpha=0.95,1-\beta=0.80,f=0.20$$

که در رابطه فوق P0 درصد رشد در گروه دارونما و P1 متوسط درصد رشد در گروه‌های آنتی باکتریال می‌باشد. ضریب اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد و درصد ریزش ۲۰ درصد می باشد. با توجه به مقایسه بین ۳ گروه، حجم نمونه به صورت ذیل تصحیح می‌گردد:

$$n'=\left(\sqrt{n-1}\right)\times n=1.41\times n\approx 16$$

آماده‌سازی استاندارد نمونه های دندانی

تعداد ۵۶ دندان تک ریشه قدامی فک بالا که به دلیل درمان های ارتودنسی یا مشکلات پریودنتال به تازگی کشیده شده بودند، انتخاب و ارزیابی شدند. ابتدا تمامی دندان‌ها برای ضدعفونی شدن و حذف دبری‌های سطحی به مدت ۲ ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۲٫۵ درصد قرار داده شدند. سپس تاج تمامی دندان‌ها جهت یکسان‌سازی طول نمونه‌ها قطع گردید. در هر یک از نمونه‌ها طول کارکرد به میزان ۱ میلی‌متر کوتاه‌تر از سوراخ اپیکال تعیین گردید و آماده‌سازی ناحیه اپیکال کانال ها با استفاده از k فایل‌ها (شرکت Mani - ژاپن) تا MAF شماره ۴۰ انجام شد. مرحله گشاد سازی و شکل‌دهی (flaring) با روش stepback با k فایل‌های شماره ۴۵ و ۵۰ و گیتس گلیدن شماره ۲ (شرکت Mani – ژاپن) به طول ۱±۱۲ میلی‌متر و با گیتس گلیدن شماره ۳ به طول ۱± ۱۱ میلی متر و هم‌چنین با گیتس گلیدن شماره ۴ به طول ۱±۱۰ میلی‌متر صورت گرفت. طی مراحل آماده‌سازی و شکل‌دهی کانال ریشه، دندان‌ها در فاصله بین هر دو فایل با ۲ میلی‌لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد به طور مرتب مورد شست و شو قرار گرفتند. در حین شست و شو جهت اطمینان از patency فورامن اپیکال، از k فایل شماره ۲۰ استفاده شد.

برداشت لایه اسمیر

پس از پایان مراحل آماده‌سازی و شکل دهی، شست و شوی نهایی کانال ریشه هر یک از دندان‌ها به ترتیب با مقدار ۵ میلی لیتر محلول هیپو کلریت سدیم ۲/۵ درصد، ۵ میلی لیتر محلول 17EDTA درصد و مجددا با ۵ میلی لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد انجام شد. به این ترتیب هرگونه دبری و لایه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

اسمیر ایجاد شده در اثر آماده سازی کانال ها، حذف شد. در مرحله بعد تمام نمونه‌ها به طور تصادفی به ۳ گروه آزمایشی و ۲ گروه کنترل تقسیم گردید و در داخل یک ظرف فلزی دارای درپوش از جنس استیل ضد زنگ روی یک صفحه آلومینیومی مشبک چیده شد و به صورت زیر کد گذاری گردید:

گروه ۱ : ۱۶ دندان از شماره ۱۶-۱، گروه ۲ : ۱۶ دندان از شماره ۳۲-۱۷ ، گروه ۳ : ۱۶ دندان از شماره ۴۸-۳۳، گروه ۴ : به عنوان گروه کنترل مثبت شامل ۴ دندان از شماره ۵۲-۴۹ و گروه ۵ : به عنوان گروه کنترل منفی شامل ۴ دندان از شماره ۵۶-۵۳.

درآزمایشگاه میکروب شناسی دانشکده پزشکی قزوین، ظرف حاوی دندان ها در اتوکلاو (ادیب- ساخت ایران) تحت دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد و فشار psi ۱۵ به مدت ۱۵ دقیقه استریل گردید.

تهیه باکتری انتروکوکوس فکالیس

در این تحقیق، به منظور ایجاد عفونت کنترل شده و استاندارد در تمامی نمونه‌ها، از یک باکتری مقاوم و عامل شکست درمان اندو به نام انتروکوکوس فکالیس استفاده شد. بدین منظور، این باکتری گرم مثبت بی‌هوازی اختیاری از بخش میکروبیولوژی دانشکدهٔ پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین با شمارهٔ شناسهٔ ATCC 33186 تهیه شد.

آلوده سازی نمونه ها

باکتری مورد آزمایش به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد در داخل محیط BHI در انکوباتور CO2دار کشت داده شد. سوسپانسیون خالص از باکتری انتروکوک فکالیس با غلظت CFU/ml 10 $1.5 \times^{8}$ با استفاده از روش اسپکتروفتومتری به میزان معادل لولهٔ استاندارد 4 0.5Baso مک فارلند (McFarland) در کنار شعله آماده شد. سپس تمام نمونه‌ها بجز ۴ نمونه مربوط به گروه کنترل منفی تحت شرایط آسپتیک با استفاده از مخروط کاغذی استریل شماره ۳۵ (کارخانه آریادنت ایران) توسط سوسپانسیون استاندارد انتروکوکوس فکالیس آلوده شدند. جهت ایجاد رطوبت، بخش تحتانی ظرف دارای درپوش با گاز استریل آغشته به آب مقطر استریل پر شد و به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور WF – binder (ساخت آلمان) در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفت.

بررسی تأثیر مواد مورد نظر بر نمونه ها

بعد از سپری شدن مدت زمان ۴۸ ساعت جهت رشد باکتری در کانال ریشه دندان‌ها، نمونه‌های گروه ۱ بوسیله خمیر هیدروکسید کلسیم (شرکت گلچای ایران Reg no :1,1064) که به نسبت وزنی پودر و مایع ۳ به ۱ با آب مقطر تهیه شده بود، توسط لنتولو شماره ۳ (شرکت Mani ژاپن) پر شد تا حدی که خمیر از سوراخ آپیکال ریشه ها خارج گردید. در کانال هر یک از نمونه های گروه ۲ یک مخروط کاغذی استریل شماره ۳۵ (شرکت آریادنت ایران) آغشته به محلول کلرهگزیدین ۰/۲ درصد (شرکت داروسازی بهسا ایران- اراک- شماره ثبت ۱۲۲۸۰۳۹۸۱۲) تا طول کارکرد قرار گرفت. در کانال هر یک از نمونه‌های گروه ۳ نیز یک مخروط کاغذی استریل شماره ۳۵ (شرکت آریادنت ایران) آغشته به محلول کارواکرول ۹۴ درصد (شرکت داروسازی خرمان ایران – لرستان- شماره ثبت ۷۳-۱۵۳۶) به عمق طول کارکرد قرارداده شد.کانال نمونه‌های گروه ۴ به عنوان گروه کنترل مثبت که با انترو کوکوس فکالیس آلوده شده بود، تحت اثر هیچ دارویی قرار نگرفت.کانال نمونه‌های گروه ۵ به عنوان گروه کنترل منفی بدون آلوده کردن میکروبی و قرار دادن هر گونه داروی داخل کانال، تحت شرایط مطالعه قرار گرفت. در نهایت مدخل تاجی کانال در همه نمونه ها با خمیر Coltsol (شرکت آریادنت ایران) به طور موقت ترمیم گردید.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

نمونه‌های مورد مطالعه با شرایط ذکر شده درون ظرف فلزی دارای درپوش در دمای ۳۷ در جه سانتی‌گراد با رطوبت ۱۰۰ در صد به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور WF-binder (ساخت آلمان) قرار گرفتند. سپس تحت شرایط آسپتیک، پانسمان موقت روی مدخل کانال‌ها با کمک قلم اکسکاویتور استریل برداشته شد. در نمونه‌های گروه ۱ (کد ۱۶- ۱)، خمیر هیدروکسید کلسیم با استفاده از k فایل استریل شماره ۴۰ با حرکت چرخشی reaming خارج گردید و هر کانال با ۵ میلی‌لیتر آب مقطر استریل با سرنگ ۵ cc شست و شو داده شد. درنمونه‌های گروه ۲ (کد ۳۲-۱۷) مخروط‌های کاغذی که به کلرهگزیدین ۰/۲ درصد آغشته شده بود، خارج گردید.در نمونه‌های گروه ۳ (کد ۴۸-۳۳) نیز مخروط‌های کاغذی آغشته به کارواکرول ۹۴ درصد از کانال ها خارج گردید. در پایان، تمامی کانال‌های گروه های آزمایشی به منظور حذف بقایای دارویی، با یک سرنگ استریل جداگانه با مقدار ۵ میلی لیتر آب مقطر استریل شست و شو داده شدند. کانال نمونه‌های گروه ۴ (کنترل مثبت) و گروه ۵ (کنترل منفی) نیز هر یک با یک سرنگ اختصاصی و ۵ میلی لیتر آب مقطر استریل شست و شو داده شدند. بعد از شست و شوی کاناها، از کانال تمام گروه‌های مورد مطالعه (دندان‌های شماره ۵۶-۱) به کمک مخروط کاغذی استریل نمونه‌برداری شد. نمونه ها در سطح محیط کشت BHI agar تلقیح شدند. محیط‌های کشت، مشابه نمونه‌ها کدگذاری شدند و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور WF-binder انکوبه شدند. پس از گذشت مدت زمان فوق محیط‌های کشت از نظر رشد کلونی باکتری مشاهده و بررسی شدند. در صورت مشاهده رشد کلونی باکتری برای حصول اطمینان از این‌که ارگانیسم‌های رشد کرده در محیط‌های کشت، انتروکوکوس فکالیس می‌باشند به ترتیب زیر عمل شد: ابتدا اسمیر تهیه شد و رنگ‌آمیزی گرم صورت گرفت. سپس آزمایش کاتالاز انجام شد و سرانجام کلونی‌های مورد نظر در محیط مایع Triptic soy borth با ۶/۵ درصد سدیم کلراید (NaCl) و هم‌چنین در محیط Blie Esucline Agar کشت داده شد و محیط‌های کشت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند. برای آنالیز آماری از نسخه ۲۰ نرم افزار SPSS استفاده شد. نتایج توسط آزمون مجذور کای (chi–square) و تست دقیق فیشر (Fishers exact test) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و$p\leq$ ۰/۰۵ به عنوان حد معنی دار بودن آماری در این مطالعه در نظر گرفته شد.

یافته ها

پس از خارج کردن داروهای داخل کانال از نمونه‌های دندانی مورد آزمایش و تهیه کشت از محیط کانال، نتایج زیر به‌دست آمد: در هیچ یک از نمونه‌های گروه ۱ که تحت پوشش خمیر هیدروکسید کلسیم قرار گرفته بودند، اثری از رشد کلونی باکتری در محیط کشت BHI agar دیده نشد. در گروه ۲، یعنی نمونه‌هایی که داخل کانال آن‌ها کلرهگزیدین ۰/۲ درصد قرار گرفته بود در محیط کشت BHI agar فقط در ۱ مورد از ۱۶ نمونه (شماره ۱۷) کلونی باکتری مشاهده گردید. در مورد نمونه‌های گروه ۳ نیز که کانال های آلوده به باکتری در معرض کارواکرول ۹۴ درصد قرار گرفته بودند، در هیچ یک از نمونه‌ها اثری از رشد کلونی باکتری در محیط کشت BHI agar مشاهده نشد (جدول شماره ۱). در تمامی ۴ نمونه گروه کنترل مثبت در محیط کشت BHI agar رشد کلونی باکتری کاملاً مشهود بود. در هیچ یک از نمونه‌های گروه کنترل منفی در محیط کشت BHI agar اثری از رشد کلونی باکتری مشاهده نشد. در نهایت در مورد یک نمونه از گروه ۲ و نمونه‌های گروه کنترل مثبت که رشد کلونی باکتری در محیط کشت BHI agar مشاهده شده بود، برای حصول اطمینان از این‌که ارگانیسم‌های رشد کرده در محیط‌های کشت، انتروکوکوس فکالیس می‌باشند، ارگانیسم‌های

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

رشد کرده با تهیه اسمیر و رنگ آمیزی گرم، آزمایش کاتالاز ، کشت در محیط‌های Triptic soy borth با ۶/۵ درصد سدیم کلراید (NaCl) و محیط کشت Blie Esucline Agar ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که ارگانیسم‌های رشد کرده باکتری انتروکوکوس فکالیس می‌باشند. با توجه به تجزیه و تحلیل آماری هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بین اثر ضد میکروبی سه گروه مورد آزمایش وجود نداشت (p =۰/۹۹).

جدول شماره ۱: توزیع فراوانی نتیجه کشت در گروه های مطالعه

گروه های مطالعه	نتیجه کشت مثبت (n=16)	نتیجه کشت منفی (n=16)
گروه ۱ (هیدروکسید کلسیم)	-	۱۶ (۱۰۰)
گروه ۲ (کلرهگزیدین)	۱ (۶/۳)	۱۵ (۹۳/۸)
گروه ۳ (کارواکرول)	-	۱۶ (۱۰۰)

- داده ها به صورت فراوانی (و درصد فراوانی) گزارش شده است.
- مقدار ارزش احتمالی (P value) = ۰/۹۹

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در نمونه‌هایی که در معرض هیدروکسید کلسیم و کارواکرول قرار گرفته بودند، باکتری رشد نکرد درحالی که در ۶/۳ درصد از نمونه‌های گروه کلرهگزیدین باکتری رشد نمود. به طور کلی در بین سه ترکیب فوق اختلاف آماری معنی‌داری از جهت اثر ضد باکتریایی یافت نشد. شایع‌ترین گونه باکتری در کانال‌های ریشه درمان شده با ضایعات پری‌اپیکال پایدار، انتروکوکوس فکالیس می‌باشد(۶). انتروکوکوس فکالیس درصد کمی از فلور میکروبی کانال ریشه را تشکیل می‌دهد ولی ممکن است با تغییر شرایط اکولوژیک تکثیر یافته و باعث ایجاد عفونت‌هایی شود که به سختی درمان می‌شوند. از این نظر لزوم بررسی مواد جدید با اثرات ضد میکروبی در ضد عفونی کردن کانال ریشه حائز اهمیت می‌باشد(۳۳). طبیعی است که اثرات ضد میکروبی این مواد باید ابتدا در شرایط آزمایشگاهی ارزیابی شود. به طور کلی روش‌های گوناگونی برای تعیین اثر ضد میکروبی مواد در محیط آزمایشگاهی به‌کار می‌رود. روش تماس مستقیم به کارآیی ماده و تماس مستقیم آن با میکروارگانیسم‌ها بستگی دارد. این روش ارتباطی به محلولیت و انتشار ماده ندارد(۳۴). برای بررسی میزان کارایی ضد میکروبی مواد مورد مطالعه در این تحقیق روش تماس مستقیم به‌کار گرفته شد. در حالت ایده‌آل، داروی مورد استفاده باید حداقل سمیت را داشته باشد و برای بافت‌های اطراف ریشه تحریک کننده نبوده و با کاهش التهاب اطراف آپکس باعث کاهش درد شده و با القا ساخت بافت سخت، موجبات درمان را ایجاد کند. هم‌چنین از تکثیر میکروارگانیسم‌ها که به طور مداوم صورت می‌گیرد، جلوگیری کرده و فعالیت استئوکلاسیک را نیز مهار کند و به عنوان سدی علیه ورود مجدد میکروب ها عمل کرده و منابع تغذیه‌ای آن‌ها را قطع کند و به این ترتیب مانع عفونت مجدد سیستم کانال ریشه شده یا حداقل شانس عفونت مجدد را کاهش دهد(۵). امروزه هیدروکسیدکلسیم شایع‌ترین داروی ضد میکروبی داخل کانال است. با این حال، اختلاف نظرهایی در مورد کارایی هیدروکسید کلسیم علیه انتروکوکوس فکالیس وجوددارد(۱۳). در این تحقیق هیدروکسیدکلسیم در حذف انتروکوکوس فکالیس از کانال ریشه نمونه‌ها موثر بود. با این حال گزارش شده است که استفاده از هیدروکسید کلسیم در برخی موارد نتوانسته است گونه‌های انتروکوکوس فکالیس را از کانال ریشه دندان حذف نماید. این موضوع می‌تواند به کلونیزاسیون باکتریایی بیش‌تر در اپکس ریشه و بافت‌های پری اپیکال محیطی منجر شده، از پروسهٔ ترمیم پیشگیری نماید و تأثیر منفی در پیش‌آگهی درمان داشته باشد(۱۳). Cogoa و همکاران در سال ۲۰۱۵ بیان کردند که کلسیم هیدروکساید به تنهایی اثر ضدمیکروبی مناسبی بر علیه انتروکوکوس فکالیس ندارد و افزودن امپرازول که یک مهارکننده پمپ پروتون می باشد اثرات ضد میکروبی هیدروکسید کلسیم را افزایش می‌دهد(۳۵). در سال ۲۰۱۴ نیز یک مرور سیستماتیک جهت بررسی اثر ضد باکتریایی هیدروکسید کلسیم در

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

ترکیب با کلر هگزیدین بر علیه انتروکوکوس فکالیس انجام شد.با بررسی ۴۵ مقاله مرتبط نتیجه گرفته شد که افزودن کلر هگزیدین به هیدروکسید کلسیم افزایش معنی‌داری در اثر ضد باکتریایی آن ایجاد نمیکند(۳۶).

کی از دلایل مقاومت انتروکوکوس فکالیس در برابر هیدروکسیدکلسیم، توانایی نفوذ این باکتری به لایه‌های عمقی تر عاج می‌باشد. در این لایه‌های عمقی، PH در اثر فعالیت بافری عاج خنثی می‌باشد. به این ترتیب انتروکوکوس فکالیس در لایه‌های عمقی عاج از افزایش PH ناشی از هیدروکسیدکلسیم و مرگ سلولی در امان می‌ماند(۳۷).

در مطالعه حاضر از بین رفتن انتروکوکوس فکالیس در داخل کانال ریشه ارزیابی شده است نه در عمق توبول‌های عاجی. بنابراین این احتمال وجود دارد که علی‌رغم از بین رفتن انتروکوکوس فکالیس در سیستم کانال ریشه هنوز باکتری‌هایی زنده در توبول‌های عاجی باقی مانده باشند.این مسئله می‌تواند یکی از دلایل تناقض نتیجه مطالعه حاضر با مطالعات قبلی باشد.در رابطه بازمان اثرگذاری هیدروکسیدکلسیم نیز در مطالعات مختلف اختلاف نظر هایی مشاهده می شود.در برخی مطالعات زمان ۴۸ ساعت برای اعمال اثر ضدمیکروبی مناسب هیدروکسید کلسیم بر علیه انتروکوکوس فکالیس ذکر شده است(۳۸،۳۹)، در حالیکه در برخی مطالعات حداقل زمان مورد نیاز جهت اثر ضد میکروبی مناسب هیدروکسید کلسیم یک هفته گزارش شده است(۴۱،۴۰). در مطالعه ما هیدروکسید کلسیم پس از ۴۸ ساعت توانست انتروکوکوس فکالیس را از داخل کانال ریشه حذف نماید.کلرهگزیدین با غلظت‌های پایین‌تر از ۰/۲ درصد در از بین بردن انتروکوکوس فکالیس ناتوان است(۳۴،۱۳). ما در این مطالعه از غلظت ۰/۲ درصد کلرهگزیدین با روش تماس مستقیم استفاده کردیم که در حال حاضر بالاترین غلظت موجود از این دارو در بازار ایران می‌باشد. طبق نتایج تحقیق کنونی فقط در ۶/۳ درصد از نمونه های گروه کلرهگزیدین ۰/۲ درصد، انتروکوکوس فکالیس از بین نرفته بود.در یک مرور سیستماتیک در سال ۲۰۱۳ بیان شد که کلرهگزیدین ۲ درصد و هیپوکلریت سدیم فعالیت ضد باکتریایی موثری برعلیه انتروکوکوس فکالیس نشان می‌دهند و میزان فعالیت آن‌ها به‌طور عمده تحت تاثیر عواملی هم‌چون نحوه انجام آزمایش و مدت زمان تماس این مواد با میکروارگانیسم قرار دارد(۴۲). Marickar و همکاران نیز در سال ۲۰۱۴ نشان دادند که کلرهگزیدین ۲ درصد برخلاف هیدروکسید کلسیم کاهش معنی‌داری در تعداد باکتری‌های انتروکوکوس فکالیس ایجاد می کند(۱۹).

درسال ۲۰۱۰، Delgado و همکاران گزارش کردند که هیدروکسید کلسیم و کلرهگزیدین ۲ درصددر حذف انتروکوکوس فکالیس از کانال های ریشه آلوده موثر می‌باشند ولی کلرهگزیدین فعالیت ضد میکروبی قوی‌تری دارد و ترکیب نمودن هیدروکسید کلسیم با کلرهگزیدین هیچ افزایش معنی‌داری در خاصیت ضد میکروبی کلرهگزیدین ایجاد نمی کند(۲۰).

در سال ۲۰۱۴، sonam و همکاران پس از مقایسه کلرهگزیدین ۲درصد و پروپولیس و هیدروکسید کلسیم گزارش کردند که کلرهگزیدین ۲ درصد بیش‌ترین و هیدروکسید کلسیم کم‌ترین فعالیت ضد میکروبی بر علیه انتروکوک فکالیس را از خودنشان می‌دهد. بر خلاف مطالعات فوق در مطالعه حاضر اختلاف معنی‌داری در خاصیت ضد میکروبی هیدروکسید کلسیم و کلرهگزیدین ۲ درصد یافت نشد(۲۱). یکی از نقائص مطالعه ما این بود که در این مطالعه روش استفاده از مواد آنتی باکتریال در بین سه گروه متفاوت بود و حجم هیدروکسید کلسیم استفاده شده بیشتر از دو ماده دیگر بود که قطعا در نتیجه مطالعه موثر است. اخیرا کارواکرول به عنوان یک داروی گیاهی داخل کانال موثر مطرح شده است . تا امروز در رابطه با برسی خواص کارواکرول مطالعات زیادی انجام نشده است.

در مطالعه Pereira و همکاران در سال ۲۰۰۶ فاز

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

هگزان عصاره برگ Arctium lappa به دلیل وجود جزء کارواکرول در ممانعت از رشد میکروارگانیسم‌های شایع حفره دهان از جمله انتروکوکوس فکالیس بسیار موثر بود(۴۳).

در مطالعه Sharifian و همکاران مشاهده شد کارواکرول با غلظت ۰/۳ درصد اثر مهاری بر رشد باکتری انتروکوکوس فکالیس داشته و در غلظت ۰/۶ درصد باعث حذف کامل آن از محیط کشت می‌شود. هم‌چنین میزان کاهش باکتری در گروه کارواکرول با غلظت ۰/۶ درصد تفاوت معنی‌داری با گروه هیدروکسید کلسیم نداشت. بنابراین آن‌ها بیان کردند این ماده می تواند به عنوان یک داروی داخل کانال موثر در فواصل جلسات درمان مورد استفاده قرار گیرد که با نتایج مطالعه ما هم خوانی دارد(۳۲).

Samadi و همکارانش درسال ۲۰۱۱ خواص ضد میکروبی کارواکرول و سدیم هیپوکلریت و کلر هگزیدین را به عنوان داروهای داخل کانال بررسی کردند و اختلاف آماری معنی‌داری در بین این مواد نیافتند که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد.آن‌ها هم‌چنین گزارش کردند که کارواکرول با حداقل غلظت مهاری ۰/۳۱mg/ml می‌تواند یک شست و شو دهنده موثر ضد میکروبی باشد(۲۴). Seghatoleslami و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۹ نشان دادند که کارواکرول در غلظت ۰/۳۱ mg/ml بر علیه اکثر پاتوژن‌های دهانی از جمله انتروکوکوس فکالیس موثر می‌باشند(۴۴).

در مطالعه حاضر ازکارواکرول ۹۴ درصد استفاده شد که به نحو موثری قادر به حذف انترو کوکوس فکالیس از داخل کانال ریشه بود. در این مطالعه خمیر هیدروکسید کلسیم، کلرهگزیدین ۰/۲ درصد و کارواکرول ۹۴ درصد همگی به طور موثری در از بین بردن انتروکوکوس فکالیس از داخل کانال عمل کردند و اختلاف معنی‌داری در بین آن‌ها وجود نداشت. بنابراین کارواکرول به عنوان یک داروی گیاهی موثر جهت شست و شوی داخل کانال می‌تواند مطرح شود. با این حال با توجه به تفاوت‌های زیادی که بین شرایط آزمایشگاهی و کلینیکی وجود دارد، نیاز به انجام مطالعات کلینیکی برای نتیجه‌گیری دقیق‌تر در این زمینه وجود دارد. هم چنین با توجه به این‌که تاکنون مطالعات محدودی در رابطه باخواص کارواکرول انجام شده است پیشنهاد می‌شود که مطالعات بیش‌تر و با حجم نمونه بزرگ‌تر بر روی خواص ضد میکروبی و سایر خواص این ترکیب گیاهی انجام شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قزوین جهت تامین هزینه‌های این طرح تقدیر و تشکر می‌گردد. این مقاله منتج از پایان‌نامه دکترای دندانپزشکی به شماره ۳۲۷ می‌باشد.

References

1. Almyroudi A, Mackenzie D, McHugh S, Saunders WP. The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. J Endod 2002; 28(3): 163-167.
2. Shurrab MY. Antimicrobial efficiency of some antiseptic products on endodontic microflora isolated from gangrenous pulp tissue. J Contemp Dent Pract 2006; 7(4): 53-62.
3. Sedgley C, Buck G, Appelbe O. Prevalence of Enterococcus faecalis at multiple oral sites in endodontic patients using culture and PCR. J Endod 2006; 32(2): 104-109.
4. Johnson EM, Flannagan SE, Sedgley CM. Coaggregation interactions between oral and endodontic Enterococcus faecalis and bacterial species isolated from persistent apical periodontitis. J Endod 2006; 32(10): 946-950.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

5. Stojanović N, Krunić J, Popović B, Stojičić S, Zivković S. Prevalence of Enterococcus faecalis and Porphyromonas gingivalis in infected root canals and their susceptibility to endodontic treatment procedures: a molecular study. Srp Arh Celok Lek 2014; 142(9-10): 535-541.
6. Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC, Sousa EL, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. Int Endod J 2003; 36(1): 1-11.
7. Haapasalo M, Qian W, Portenier I, Waltimo T. Effects of dentin on the antimicrobial properties of endodontic medicaments. J Endod 2007; 33(8): 917-925.
8. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. Int Endod J 2011; 44(8): 697-730.
9. Jhamb S, Nikhil V, Singh V. An in vitro study of antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on Enterococcus faecalis. Indian J Dent Res 2010; 21(4): 512-514.
10. Dianat O, Saedi S, Kazem M, Alam M. Antimicrobial Activity of Nanoparticle Calcium Hydroxide against Enterococcus Faecalis: An In Vitro Study. Iran Endod J 2015; 10(1): 39-43.
11. Rahimi S, Janani M, Lotfi M, Shahi S, Aghbali A, Vahid Pakdel M, Salem Milani A, Ghasemi N. A review of antibacterial agents in endodontic treatment. Iran Endod J 2014; 9(3): 161–168.
12. Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, et al. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against Enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. Int Endod J 2003; 36(4): 267-275.
13. Basrani B, Tjäderhane L, Santos JM, Pascon E, Grad H, Lawrence HP, et al. Efficacy of chlorhexidine- and calcium hydroxide-containing medicaments against Enterococcus faecalis in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96(5): 618-624.
14. Chai WL, Hamimah H, Cheng SC, Sallam AA, Abdullah M. Susceptibility of Enterococcus faecalis biofilm to antibiotics and calcium hydroxide. J Oral Sci 2007; 49(2): 161-166.
15. Jorge KM, de Carvalho RF, Vieira VL, Gabardo MC, Gonçalves LM, Deonizio MD. Calcium Hydroxide Dressing Influences the Obturation of Simulated Lateral Canals. J Contemp Dent Pract 2015; 16(6): 468-473.
16. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. Int Endod J 2009; 42(4): 288-302.
17. Bazvand L, Aminozarbian MG, Farhad A, Noormohmmadi H, Hasheminia SM, Mobasherizadeh S. Antibacterial effect of triantibiotic mixture, chlorhexidine gel, and two natural materials Propalis and Aleo vera against Enterococcus feaecalis: An exvivo study. Dent Res J (Isfahan) 2014; 11(1): 469-474.
18. Kayaoglu G[1], Ömürlü H, Akca G, Gürel M, Gençay Ö, Sorkun K, et al. Antibacterial activity of Propolis versus conventional endodontic disinfectants against enterococcus faecalis in infected dentinal tubules. J Endod 2011; 37(2): 376-381.
19. Marickar RF, Geetha RV, Neelakantan P. Efficacy of contemporary and novel Intracanal medicaments against enterococcus faecalis. J Clin Pediatr Dent 2014; 39(1): 47-50.
20. Delgado RJ, Gasparoto TH, Sipert CR, Pinheiro CR, Moraes IG, Garcia RB, Bramante CM,

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

Campanelli AP, Bernardineli N. Antimicrobial effects of calcium hydroxide and chlorhexidine on Enterococcus faecalis. J Endod 2010; 36(8): 1389-1393.

21. Bhandari S.TSA, Patil CR. An in Vitro Evaluation of Antimicrobial Efficacy of 2% Chlorhexidine Gel, Propolis and Calcium Hydroxide Against Enterococcus faecalis in Human Root Dentin. J Clin Diagn Res 2014; 8(11): 60-63.
22. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. Dent Clin North Am 2010; 54(3): 291-312.
23. Agarwal P, Nagesh L, Murlikrishnan. Evaluation of the antimicrobial activity of various concentrations of Tulsi (Ocimum sanctum) extract against Streptococcus mutans: An in vitro study. Indian J Dent Res 2010; 21(1): 357-359.
24. Samadi N, Zaree R, Bakhtiar H, Salehnia A, Azimi S. Comparative antibacterial efficacy of endemic satureja khuzistanica jamzad essential oil, sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate solutions as root canal irrigations. Dent Res J (Isfahan) 2011; 8(1): 28-32.
25. Eftekhar F, Raei F, Yousefzadi M, Ebrahimi SN, Hadian J. Antibacterial activity and essential oil composition of Satureja spicigera from Iran. Z Naturforsch C 2009; 64(1-2): 20-24.
26. Amanlou M, Dadkhah F, Salehnia A, Farsam H, Dehpour AR. An anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of hydroalcoholic extract of Satureja khuzistanica Jamzad extract. J Pharm Pharm Sci 2005; 8(1): 102-106.
27. Farsam H, Amanlou M, Radpour MR, Salehinia AN, Shafiee A. Composition of the essential oils of wild and cultivated *Satureja khuzistanica* Jamzad from Iran. Flavour Fragr J 2004; 19(2): 308-310.
28. Pappen FG, Qian W, Aleksejūniene J, Leonardo Rde T, Leonardo MR, Haapasalo M. Inhibition of sodium hypochlorite antimicrobial activity in the presence of bovine serum albumin. J Endod 2010; 36(2): 268-271.
29. Sahraroo A, Mirjalili MH, Corchete P, Babalar M, Fattahi Moghadam MR. Establishment and characterization of a Satureja khuzistanica Jamzad (Lamiaceae) cell suspension culture: a new in vitro source of rosmarinic acid. Cytotechnology 2015; 3(5): 95-103.
30. Nosrat A, Bolhari B, Sharifian MR, Aligholi M, Mortazavi MS. The effect of Carvacrol on Enterococcus faecalis as a final irrigant. Iran Endod J 2009; 4(3): 96-100.
31. Honório VG, Bezerra J, Souza GT, Carvalho RJ, Gomes-Neto NJ, Figueiredo RC, et al. Inhibition of Staphylococcus aureus cocktail using the synergies of oregano and rosemary essential oils or carvacrol and 1,8-cineole. Front Microbiol 2015; 6(3): 12-23.
32. Sharifian MR, Shokouhinejad N, Aligholi M, Emaneini M, Alizadeh J. Antibacterial substantivity of Carvacrol and sodium hypochlorite in infected bovine root dentin. Iran Endod J 2009; 4(2): 45-48.
33. Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Souza Filho FJ. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. Oral Microbiol Immunol 2003; 18(2): 100-103
34. Portenier I, Waltimo T, Ørstavik D, Haapasalo M. Killing of Enterococcus faecalis by MTAD and chlorhexidine digluconate with or without cetrimide in the presence or absence of dentine powder or BSA. J Endod 2006; 32(2): 138-141.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

35. Cogoa DM, Oliveirab SD, Antunesb FC, Kopperc PM, Nasáriob JS, Vier-Pelisser FV. Potentiation of the action of calcium hydroxide on Enterococcus faecalis by proton pump inhibitor omeprazole. Revista Odonto Cienca (Journal of Dental Science) 2015; 30(3): 76-80.
36. Saatchi M, Shokraneh A, Navaei H, Maracy MR, Shojaei H. Antibacterial effect of calcium hydroxide combined with chlorhexidine on Enterococcus faecalis: a systematic review and meta-analysis. J Appl Oral Sci 2014; 22(5): 356-365.
37. Adl A, Hamedi S, Sedigh Shams M, Motamedifar M, Sobhnamayan F. The ability of triple antibiotic paste and calcium hydroxide in disinfection of dentinal tubules. Iran Endod J 2014; 9(2): 123-126.
38. Estrela C, Rodrigues de Araújo Estrela C, Bammann LL, Pecora JD. Two methods to evaluate the antimicrobial action of calcium hydroxide paste. J Endod 2001; 27(12): 720-723.
39. Amorim Lde F, Toledo OA, Estrela CR, Decurcio Dde A, Estrela C. Antimicrobial analysis of different root canal filling pastes used in pediatric dentistry by two experimental methods. Braz Dent J 2006; 17(4): 317-322.
40. Ballal V, Kundabala M, Acharya S, Ballal M. Antimicrobial action of calcium hydroxide, chlorhexidine and their combination on endodontic pathogens. Aust Dent J 2007; 52(2): 118-121.
41. Basrani B, Tjäderhane L, Santos JM, Pascon E, Grad H, Lawrence HP, et al. Efficacy of chlorhexidine- and calcium hydroxide-containing medicaments against Enterococcus faecalis in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96(5): 618-624.
42. Luddin N, Ahmed HM .The antibacterial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against Enterococcus faecalis: A review on agar diffusion and direct contact methods. J Conserv Dent 2013; 16(1): 9-16.
43. Pereira JV, Bergamo DC, Pereira JO, França Sde C, Pietro RC, Silva-Sousa YT. Antimicrobial activity of Arctium lappa constituents against microorganisms commonly found in endodontic infections. Braz Dent J 2005; 16(3): 192-196.
44. Seghatoleslami S, Samadi N, Salehnia A, Azimi S. Antibacterial activity of endemic SaturejaKhuzistanica Jamzad essential oil against oralpathogens. Iranian Endodontic Journal 2009; 4(1): 5-9.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]