ORIGINAL ARTICLE

Antimicrobial Effect of Carvacrol and Calcium Hydroxide against Enterococcus Faecalis in Different Layers of Dentin and Different Time Intervals

Mamak Adel[1],
Pardis Pourrousta[1],
Masoud Sharifi[2],
Amir Javadi[3],
Pouria Falah-Abed[4],
Nafiseh Rahmani[5]

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

(Received February 24, 2015 ; Accepted June 5, 2016)

Abstract

Background and purpose: Mechanical and chemical canal preparations are not capable of eliminating all microorganisms from dentinal tubules, so using medical intervention is necessary to fulfill this task. The aim of this study was to compare the antimicrobial effect of Carvacrol and Calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in different layers of dentin and different time intervals.

Materials and methods: An experimental study was performed in which 70 upper anterior single-rooted teeth were extracted and after separating middle of roots, the inner diameter of canals was equalized. After sterilization the specimens were subjected to *Enterococcus faecalis* suspension and then randomly divided into four groups of 15 each and one control group including 10 samples. Carvacrol was placed in canals for 5 minutes, 48 hours and one week and Calcium hydroxide was placed in canals for one week. Finally, dentinal debris obtained from canal preparation were incubated in culture medium and presence of *Enterococcus faecalis* was assessed. Statistical analysis was performed using Chi-square test in SPSS.

Results: In the inner layer of dentin, success rate of *Enterococcus faecalis* elimination was 100% for Carvacrol at all time intervals and 80% for Calcium hydroxide after one week. In the middle layer of dentin, the success rate of Carvacrol was 93% after 5 minutes and 87% after 48 hours and one week, but success rate of Calcium hydroxide after one week was 73%. There were no significant differences in antimicrobial effect between the groups ($P>0.05$).

Conclusion: Carvacrol can eliminate *Enterococcus faecalis* in shorter time intervals compared with Calcium hydroxide.

Keywords: Carvacrol, Calcium hydroxide, dentinal tubules, *Enterococcus faecalis*

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(138): 35-43 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و ششم شماره ۱۳۸ تیر سال ۱۳۹۵ (۴۳-۳۵)

مقایسه ی اثر ضد میکروبی کارواکرول و هیدروکسید کلسیم روی انتروکوکوس فکالیس در عمق های مختلف توبول های عاجی در زمان های مختلف

مامک عادل[۱]
پردیس پورروستا[۱]
مسعود شریفی[۲]
امیر جوادی[۳]
پوریا فلاح عابد[۴]
نفیسه رحمانی[۵]

چکیده

سابقه و هدف: آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی کانال قادر به حذف کامل میکروارگانیسم‌ها از توبول‌های عاجی نمی‌باشد لذا استفاده از دارویی که بتواند این نیاز را برآورده سازد ضروری است. هدف این مطالعه مقایسه اثر ضدمیکروبی کارواکرول و هیدروکسید کلسیم روی انتروکوکوس فکالیس در عمق‌های مختلف توبول‌های عاجی در زمان‌های مختلف می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی تجربی ۷۰دندان تک ریشه قدامی بالا کشیده شده و پس از جدا سازی بخش میانی ریشه‌ها قطر داخلی کانال‌ها یکسان‌سازی شد. نمونه‌ها پس از استریل شدن در سوسپانسیون انتروکوکوس فکالیس آلوده شدند و سپس به‌طور تصادفی به چهار گروه ۱۵ تایی و یک گروه کنترل ۱۰ تایی تقسیم گردیدند. کارواکرول برای مدت ۵دقیقه، ۴۸ ساعت ویک هفته و هیدروکسید کلسیم برای مدت یک هفته داخل کانال قرار گرفت. در نهایت تراشه‌های عاجی حاصل از تراش داخل کانال در محیط کشت اختصاصی انکوبه و از نظر حضور انتروکوکوس فکالیس بررسی شد. آنالیز آماری توسط آزمون مجذور کای و نرم افزار SPSS انجام شد.

یافته‌ها: درداخلی‌ترین لایه‌ی عاج کارواکرول در همه زمان‌ها به میزان ۱۰۰ درصد و هیدروکسیدکلسیم پس ازیک هفته ۸۰ درصد در حذف انتروکوکوس فکالیس موثر بوده است. در لایه‌ی میانی عاج کارواکرول درزمان ۵ دقیقه ۹۳ درصد و در زمان‌های ۴۸ ساعت و یک هفته ۸۷ درصد و هیدروکسیدکلسیم پس از یک هفته ۷۳ درصد موثر بوده است. اثر ضدمیکروبی گروه ها تفاوت آماری معنی‌داری بایکدیگر نداشت ($p>۰/۰۵$).

استنتاج: کارواکرول در مقایسه با هیدروکسید کلسیم در زمان‌های کوتاه‌تری می‌تواند اثرات ضد میکروبی مناسب خود را اعمال نماید.

واژه های کلیدی: کارواکرول، هیدروکسیدکلسیم، توبول‌های عاجی، انتروکوکوس فکالیس

مقدمه

نقش باکتری‌ها و محصولات آن‌ها در ایجاد و گسترش بیماری‌های پالپ و پری آپیکال به خوبی ثابت شده است. هدف اصلی از درمان ریشه، حذف این عوامل از تمام نواحی کانال ریشه و جلوگیری از عفونت

مولف مسئول: نفیسه رحمانی– قزوین: بلوار شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دندان E-mail: Nafiseh_rah91@yahoo.com
۱. استادیار، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۲. استادیار، گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۳. دانشجوی دکترای بیوانفورماتیک، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۴. دندانپزشک، قزوین، ایران
۵. استادیار، گروه ارتودانتیکس، مرکز تحقیقات پیشگیری از پوسیدگی دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۱۲/۵ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۱۲/۸ تاریخ تصویب : ۱۳۹۵/۳/۱۶

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

مجدد می‌باشد(۱). آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی با استفاده از وسایل و محلول‌های شست و شو دهنده به تنهایی قادر به حذف باکتری‌ها از نقاط دور از دسترس و توبول‌های عاجی نمی‌باشد. بعد از آماده‌سازی مکانیکی دقیق کانال ریشه و استفاده از محلول‌های شست‌وشودهنده، باکتری‌ها در نیمی از کانال‌های ریشه حضور دارند و تعداد آن‌ها در طی ۲ تا ۴ روز به تعداد قبل از درمان افزایش می‌یابد(۳،۲). هم‌چنین نشان داده شده است که حضور باکتری‌ها در زمان پر کردن کانال ریشه موجب کاهش موفقیت طولانی مدت درمان نسبت به زمانی می‌شود که باکتری‌ها به طورکامل حذف شده‌اند(۴). در بررسی دندان‌هایی که درمان ریشه آن‌ها با شکست مواجه شده است و ضایعات پری آپیکال پایدار دارند، حضور انتروکوکوس فکالیس گزارش شده است(۵). حضور این میکروارگانیسم باعث کاهش میزان موفقیت درمان مجدد کانال ریشه نیز می‌شود. به همین دلیل پس از آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی، استفاده از داروهای داخل کانال مناسب جهت حذف کامل میکروارگانیسم‌ها از کانال ریشه توصیه می‌گردد(۷،۶). هیدروکسید کلسیم به دلیل اثرات بیولوژیکی آن به عنوان داروی رایج داخل کانال مورد استفاده قرار می‌گیرد(۸). فعالیت ضد میکروبی هیدروکسیدکلسیم به رهاسازی و انتشار یون‌های هیدروکسیل و ایجاد محیط آلکالینی نسبت داده می‌شود. یون‌های هیدروکسیل باعث تخریب غشای سیتوپلاسمی میکروب‌ها، مهار همانندسازی DNA از طریق ایجاد شکاف در این مولکول و اختلال در فعالیت آنزیمی و متابولیسم سلولی می‌گردند(۹). یکی از محدودیت‌های مهم هیدروکسید کلسیم به عنوان داروی داخل کانال 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(۱۰). هم‌چنین هیدروکسید کلسیم برای اعمال اثرات ضد میکروبی مناسب خود در کانال ریشه به یک هفته زمان نیاز دارد(۱۱). از گذشته‌های دور اثرات ضد میکروبی گیاهان دارویی و بعضی از ترکیبات موجود در عصاره آن‌ها از جمله تیمول، کارواکرول و اوژنول مورد توجه بوده است(۱۲). اثر ضد باکتری بعضی از این ترکیبات از جمله کارواکرول بر میکروارگانیسم‌های شایع عفونت‌های اندودانتیک گزارش شده است(۱۳). کارواکرول از گیاه مرزه خوزستانی در جنوب ایران مشتق می‌شود و سال‌ها برای تسکین درد دندان مورد استفاده قرار گرفته است(۱۴). هم‌چنین طبق تحقیقات، کارواکرول می‌تواند به‌طور موثری باکتری انتروکوکوس فکالیس را از داخل کانال حذف نماید. با این حال مطالعه‌ای در زمینه ارزیابی اثر ضدمیکروبی کارواکرول روی میکروارگانیسم‌های موجود در توبول‌های عاجی یافت نگردیده است(۱۵). هدف از این مطالعه مقایسه اثر ضدمیکروبی کارواکرول و هیدروکسید کلسیم بر روی انتروکوکوس فکالیس در عمق‌های مختلف توبول‌های عاجی در زمان‌های مختلف می‌باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی، تعداد ۷۰ دندان تک ریشه قدامی فک بالای انسان که دارای ریشه مستقیم و یک کانال با سطح مقطع گرد و فاقد هرگونه پوسیدگی، تحلیل و کلسیفیکاسیون بودند، انتخاب شد. ابتدا به منظور ضد عفونی کردن سطحی، دندان‌ها به مدت ۲۴ ساعت در هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد قرار داده شدند. تاج دندان‌ها از محل CEJ و بخش اپیکالی ریشه آن‌ها در محل اتصال ۱/۳ میانی و ۱/۳ اپیکالی ریشه با استفاده از دیسک الماسی به صورت عمود بر محور طولی دندان به گونه‌ای قطع گردید که ارتفاع باقی مانده ریشه ۹ میلی‌متر باشد. با استفاده از فرز الماسی و هندپیس با دور بالا، سمنتوم سطح ریشه‌ها برداشته شد و سطح خارجی هر ریشه به گونه‌ای تراشیده شد که قطعه باقیمانده، استوانه‌ای به قطر خارجی ۴ تا ۵ میلی‌متر باشد. قطر داخلی کانال ریشه‌ها به منظور مشابه‌سازی نمونه‌ها به ترتیب با پیزوریمرهای شماره ۱ تا ۳ (Mani- ژاپن) از

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

جنس تنگستن کاربایـد و قطـر تقریبـی ۱/۱ میلـی متـر و هندپیس با دور پایین به طور یکسان گشاد گردید.

پس از این مرحلـه، لایـه اسـمیر بـه روش Yamada توسط شستشو با هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصـد و EDTA ۱۷ درصد و مجدداً هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد حـذف گردید. هرکدام از این مواد به مـدت ۴ دقیقـه در کانـال استفاده شدند و نهایتاً کانال‌ها توسط آب مقطر استریل بـه مدت ۱۰دقیقه شستشو داده شدند. سپس هرکدام از نمونه‌ها به طور جداگانه در داخل لولـه‌هـای آزمـایش حـاوی ۲ میلی‌لیتـر از محـیط کشـت Tryptic Soy Broth (TSB) قرار داده شدند. سپس لوله‌های آزمایش حاوی نمونه‌هـا در اتـوکلاو (ادیـب- ایـران) تحـت دمـای ۱۲۱ درجـه سانتی‌گراد و فشار ۱۵ پونـد بـر اینـچ مربـع بـه مـدت ۱۵ دقیقه استریل گردیدند. بعد از اسـتریل شـدن، لولـه‌هـای آزمایش حاوی نمونه‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی گـراد، به مـدت ۲۴ سـاعت انکوبـه شـدند. بعـد از گذشـت ۲۴ ساعت، از محیط کشت TSB حاوی نمونـه‌هـا، بـر روی Blood agar کشت تهیه شد تا از درستی استریلیزاسـیون اطمینان حاصل شود. این مرحله ۳ بار تکرار گردیـد. از ایـن مرحله به بعد، کلیه دستکاری‌هـا و جابـه‌جـایی نمونـه‌هـا تحت شـرایط آسـپتیک و بـا اسـتفاده از وسـایل اسـتریل صـورت گرفـت. بـرای ایجـاد آلـودگی از سـویه‌ی انتروکوکوس فکـالیس (ATCC:33186) اسـتفاده شـد. به همین منظـور بـر محـیط Brain heart infusion agar کشت ۲۴ ساعته تهیه شد و از کشـت مـذکور سوسپانسـیون تهیه و کدورت آن بـا اسـتاندارد Mac Farland ۰/۵ تنظـیم گردید. نمونه‌ها در لوله آزمایش حـاوی ۲ میلـی‌لیتـر از ایـن سوسپانسیون قرار داده شدند. در طی ایـن دوره، هـر دو روز یک بار، این محیط مجدداً تعـویض مـی‌گردیـد. هـم‌چنـین یک نمونـه از ایـن محـیط بـر روی محـیط Blood agar کشت داده شده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد تا از خالص بودن نمونه‌ها اطمینان حاصـل شـود. بعـد از گذشـت سـه هفتـه، هـر کـدام از نمونه‌ها به طور جداگانه در یک لوله آزمایش حـاوی ۵ میلی‌لیتر سالین اسـتریل قـرار داده شـدند و بـه مـدت ۳۰ ثانیه شستشو داده شـدند. ایـن کـار ۳ بـار تکـرار شـد تـا اضافات محیط کشت به طورکامل از نمونه‌ها پاک شود و نمونه‌ها برای قرار دادن داروهای داخـل کانـال آمـاده شوند. سپس سطح خـارجی نمونـه‌هـا توسـط یـک لایـه لاک شفاف پوشانیده شد. نمونه‌هـا بـه طـور تصـادفی بـه ۴ گروه آزمایشی ۱۵ تایی و یک گـروه کنتـرل ۱۰ تـایی تقسیم گردیدند. جهت قرار دادن کارواکرول ۹۴ درصد (خرمان- ایران) طبق دستور کارخانـه سـازنده از مخـروط کاغـذی شـماره ۶۰ (آریادنـت- ایـران) اسـتفاده شـد. هیدروکسیدکلسیم (گلچای- ایران) هم با سالین استریل به گونه‌ای مخلوط شد که قوام خامه‌ای به دست آید (بـا نسبت ۱ گرم پودر به ۱ میلی‌لیتـر مـایع). هیدروکسیدکلسـیم در کانال با استفاده از پلاگـر پـک گردیـد. بـرای گـروه کنترل هم از هیچ داروی داخل کانالی اسـتفاده نشـد. بـه منظور حصول رطوبت، تمامی نمونه‌ها در ظـروف دردار استریل جداگانه به صـورت ایسـتاده در محـل قـرار داده شدند و آب مقطر نیز در کف ظـرف قـرار داده شـد. در زمان انکوباسیون، درپوش ظرف کاملاً بسته و بـا چسـب مسدود شد. سپس نمونه‌ها در انکوبـاتور (WF binder- آلمان) در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برای گروه‌هایی که کارواکرول به عنوان داروی داخل کانـال انتخاب شده بود، مدت زمان‌های ۵ دقیقه و ۴۸ ساعت و یک هفته در نظر گرفته شد، ولی بـرای هیدروکسیدکلسـیم فقط زمان یک هفته مد نظر قرار گرفت و نیمی از تعداد نمونه‌های گروه کنتـرل نیـز بعـد از ۳ هفتـه از انکوبـاتور خارج شدند تا اطمینان حاصـل شـود کـه بـاکتری‌هـا تـا لایه‌ی خارجی عاج نفوذ داشته‌اند و مابقی جهت حصول زنده ماندن باکتری‌ها تا انتهای تحقیق در محـیط کشـت نگهداری شدند.

به طورکلی گروه‌های آزمایش به شرح زیر بودند:

گـروه ۱: ۱۵ دنـدان کـه کـارواکرول ۵ دقیقـه در کانال آن‌ها قرار داشت.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

گروه ۲: ۱۵ دندان که کارواکرول ۴۸ ساعت در کانال آن ها قرار داشت.

گروه ۳: ۱۵ دندان که کارواکرول یک هفته در کانال آن ها قرار داشت.

گروه ۴: ۱۵ دندان که هیدروکسیدکلسیم یک هفته در کانال آن ها قرار داشت.

گروه کنترل: ۱۰ دندان که هیچ دارویی در کانال نمونه‌ها قرار نگرفت. پس از گذشت زمان مورد نظر، تمام نمونه‌های هر گروه از انکوباتور خارج شدند. سپس داروهای داخل کانال خارج شدند و به منظور اطمینان از پاک شدن کانال‌ها از بقایای دارو، کانال‌ها با ۵ میلی‌لیتر نرمال سالین شستشو داده شدند. در مرحله بعد هر یک از نمونه‌ها به لوله آزمایش استریل انتقال داده شدند و جهت تراش لایه داخلی عاج به ضخامت تقریبی ۲۰۰ میکرون، پیزوریمر استریل شماره ۴ (Mani- ژاپن) توسط هندپیس با دور پایین یک بار از داخل کانال عبور داده شد. مشابه این مرحله توسط پیزوریمرهای استریل شماره ۵ و ۶ (Mani- ژاپن) جهت بررسی وضعیت عاج قسمت میانی (ضخامت ۴۰۰ میکرونی) و خارجی (ضخامت حدود ۶۰۰ میکرونی) تکرار گردید. لازم به ذکر است که جهت تهیه براده‌های عاجی، هر بار فقط از یک پیزوریمر استفاده شد و براده‌های عاجی حاصل از تراش هر لایه در پتری دیش که هنگام تراش در زیر نمونه قرار داشت، جداگانه جمع‌آوری شدند.

سپس به براده‌های حاصل از تراش هر یک از لایه‌های عاجی، ۱ میلی‌لیتر از محیط کشت TSB اضافه شد. بعد از ۴۸ ساعت، انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، محیط کشت لوله‌ها از نظر وجود کدورت بررسی شد. نمونه‌ای از هر لوله در سطح محیط Blood agar مجدداً کشت داده شد و موارد رشد مثبت ثبت گردید. به علاوه از کلنی‌های رشد کرده در سطح محیط Blood agar نمونه‌برداری شد و سپس رنگ‌آمیزی Gram انجام شد تا از عدم وجود کوکسی‌های مثبت با مورفولوژی و آرایش شبیه به انتروکوک اطمینان حاصل گردد. داده‌ها توسط آزمون آماری مجذور کای و سطح معنی‌داری $p < ۰/۰۵$ مورد ارزیابی آماری قرار گرفت.

یافته ها

بررسی‌ها نشان داد که در گروه کنترل، باکتری تا خارجی ترین لایه‌های عاج در تمامی موارد نفوذ کرده و زنده مانده بود. نتایج مربوط به توزیع فراوانی حذف انتروکوکوس فکالیس در لایه‌های مختلف عاج پس از زمان‌های مختلف به کارگیری داروها در جدول شماره ۱ آورده شده است. محاسبات آماری نشان داد که اثر ضدمیکروبی کارواکرول و هیدروکسید کلسیم روی انتروکوکوس فکالیس در لایه‌های مختلف عاج و زمان‌های آزمایش شده تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارد ($p > ۰/۰۵$). نتایج توسط نرم‌افزار SPSS و آنالیز مجذور کای مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول شماره ۱: توزیع فراوانی حذف انتروکوکوس فکالیس در لایه های مختلف عاجی در زمان های مختلف به کارگیری دارو

زمان / لایه های عاجی	۵ دقیقه (کارواکرول) تعداد (درصد)	۴۸ ساعت (کارواکرول) تعداد (درصد)	یک هفته (کارواکرول) تعداد (درصد)	یک هفته (هیدروکسید کلسیم) تعداد (درصد)
لایه داخلی (۲۰۰ میکرون)	(۱۰۰)۱۵	(۱۰۰)۱۵	(۱۰۰)۱۵	(۸۰)۱۲
لایه ی میانی (۴۰۰ میکرون)	(۹۳/۳)۱۴	(۸۷/۷)۱۳	(۸۷/۷)۱۳	(۷۳/۳)۱۱
لایه ی خارجی (۶۰۰ میکرون)	(۷۳/۳)۱۱	(۸۷/۷)۱۳	(۸۷/۷)۱۳	(۵۳/۳)۸

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اثر ضد میکروبی کارواکرول روی انتروکوکوس فکالیس در لایه‌های مختلف عاج و زمان‌های آزمایش شده مختلف (۵ دقیقه، ۴۸ ساعت و ۱ هفته) تفاوت معنی‌داری با اثر ضد میکروبی هیدروکسید کلسیم پس از ۱ هفته ندارد؛ بنابراین کارواکرول در مقایسه با هیدروکسید کلسیم در زمان‌های کوتاه‌تری می‌تواند اثرات ضدمیکروبی مناسب خود را اعمال نماید. در تحقیقی در سال ۲۰۰۱، Estrela

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

و همکارانش بیان نمودند هیدروکسید کلسیم به عنوان داروی داخل کانال تا زمان ۷۲ ساعت قادر به حذف انتروکوکوس فکالیس نمی‌باشد(۱۶). هم‌چنین Siqueira و همکاران گزارش کردند که هیدروکسید کلسیم ظرف مدت یک هفته قادر نخواهد بود انتروکوکوس فکالیس را از توبول‌های عاجی حذف نماید(۱۷). در سال ۲۰۰۲ نیز در تحقیقی که توسط Sukawat و Srisuwan صورت پذیرفت، نشان داده شد که هیدروکسید کلسیم به همراه آب و یا کلر هگزیدین ۰/۲ درصد قادر به حذف انتروکوکوس فکالیس از توبول‌های عاجی در زمان ۷ روز نمی‌باشد(۱۸).

Akpata و Blechman عنوان کردند که در زمان ۲۴ ساعت، هیدروکسید کلسیم با غلظت gr/ml ۱ قادر است فقط در ۲۶-۱۳ درصد موارد انتروکوکوس فکالیس را از توبول‌های عاجی حذف نماید، در حالی‌که در همین زمان، غلظت gr/ml ۰/۱ هیدروکسید کلسیم می‌توانست در ۸۶-۷۳ درصد موارد انتروکوکوس فکالیس را از توبول‌های عاجی حذف نماید. بنابراین به نظر می‌رسد می‌توان با کاهش غلظت هیدروکسید کلسیم، امکان نفوذ آن در توبول‌های عاجی و اثر ضد میکروبی آن را افزایش داد(۱۹). با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مقایسه اثر ضد میکروبی کارواکرول و هیدروکسید کلسیم در زمان یک هفته، همواره کارواکرول در حذف انتروکوکوس فکالیس از لایه‌های مختلف عاجی بهتر عمل کرده است، ولی این تفاوت ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

در مطالعه Pereira و همکاران در سال ۲۰۰۵، فاز هگزان عصاره برگ Arctium Lappa به دلیل وجود جزء کارواکرول در ممانعت از رشد میکروارگانیسم‌های شایع حفره دهان و عفونت‌های کانال ریشه از جمله انتروکوکوس فکالیس در محیط آزمایشگاه بسیار موثر بوده است(۲۰).

Bassole و همکارانش در سال ۲۰۰۵ به بررسی اثر ضد باکتری گل‌های خشک شده Lippia chevalieri و Ocimum canum پرداختند و با توجه به این‌که یکی از اجزا عصاره گیاهان فوق کارواکرول بود، بیان کردند بیش‌ترین اثر مربوط به گیاه Chevalieri بر روی انتروکوکوس فکالیس بوده است(۲۱). نتایج تحقیق فعلی نیز نشان داد که کارواکرول ۹۴ درصد، به نحو موثری قادر به حذف انتروکوکوس فکالیس از توبول‌های عاجی و به خصوص لایه داخلی عاج می‌باشد.

در مطالعه حاضر اثر ضد میکروبی کارواکرول در زمان‌های ۵ دقیقه و ۴۸ ساعت و یک هفته مورد بررسی قرار گرفت. در صورت در دسترس بودن داروی داخل کانال با اثر ضد میکروبی مناسب در زمان ۵ دقیقه، تعداد جلسات درمان ریشه را می‌توان به یک جلسه تقلیل داد تا از مراجعات مکرر بیمار جلوگیری گردد. مدت زمان یک هفته نیز امکان مقایسه اثر ضد میکروبی کارواکرول با هیدروکسید کلسیم را میسر می‌سازد، زیرا با توجه به مطالعات قبلی، حداقل زمان جهت اثر ضد میکروبی مناسب هیدروکسید کلسیم، یک هفته گزارش گردیده است(۲۲،۸). زمان ۴۸ ساعت حد فاصل زمان ۵ دقیقه و یک هفته می‌باشد و در این زمان می‌توان روند تغییرات اثر ضد میکروبی کارواکرول را بررسی نمود(۲۳).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، کارواکرول در زمان ۵ دقیقه در لایه داخلی عاج در ۱۰۰ درصد موارد قادر به حذف انتروکوکوس فکالیس بوده است. این اثر به علت کاهش قابلیت نفوذ دارو در عمق توبول‌های عاجی، در لایه میانی به ۹۳/۳ درصد و در لایه خارجی به ۷۳/۳ درصد تقلیل یافته بود. در زمان‌های ۴۸ ساعت و یک هفته نیز اثر ضد میکروبی کارواکرول در لایه‌های میانی و خارجی به ترتیب کاهش یافته بود. علت این امر را می‌توان به کشش سطحی داروی کارواکرول نسبت داد که امکان نفوذ دارو به قسمت‌های عمقی‌تر را کاهش می‌دهد. ترکیبات فنلی دارای کشش سطحی نسبتاً پایینی بوده و بنابراین قادرند به راحتی به داخل توبول‌های عاجی نفوذ نمایند(۱۴). با این‌حال جهت افزایش عمق نفوذ داروهای داخل کانال می‌توان کشش سطحی آن‌ها را نسبت به حد معمول کاهش داد. جهت کاهش کشش

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

سطحی می‌توان از حرارت یا افزودن سورفاکتانت استفاده کرد. Abou-Rass و Patonai با افزودن Polysorbate 80 به عنوان سورفاکتانت به محلول‌های شستشو دهنده کانال، کشش سطحی این محلول ها را ۲۰ – ۱۵ درصد کاهش دادند(۲۴). Cunningham و همکاران نیز نشان دادند که اضافه کردن الکل سبب کاهش کشش سطحی و افزایش قابلیت نفوذ محلول‌های شستشو دهنده کانال می‌شود(۲۵).

حداقل زمان لازم برای تاثیر هیدروکسید کلسیم در این مطالعه یک هفته در نظر گرفته شده است. با مقایسه نتایج زمان‌های ۵ دقیقه و ۴۸ ساعت برای کارواکرول با نتایجی که هیدروکسید کلسیم در یک هفته به دست آورده است، می‌توان بیان نمود کارواکرول در مقایسه با هیدروکسید کلسیم در زمان‌های کوتاه‌تری می‌تواند اثرات ضد میکروبی مناسب خود را اعمال نماید. با این حال تفاوت آماری معنی‌داری در مورد اثر ضد میکروبی این مواد در زمان‌های مختلف آزمایش و لایه‌های مختلف عاج نشان داده نشد. در مطالعه جهانگیری نیز نشان داده شد که کارواکرول ۹۴ درصد در حذف کامل باکتری انتروکوکوس فکالیس از فضای کانال ریشه در زمان ۴۸ ساعت موثر است(۲۳). در مطالعه حاضر از کارواکرول با همان غلظت ۹۴ درصد کارخانه سازنده استفاده شد.

براساس نتایج تحقیق Safavi و همکاران در شرایط بدن انسان، حداکثر عمق نفوذ انتروکوکوس فکالیس به داخل توبول‌های عاجی ۳۰۰ میکرون (به طور معمول ۵۰–۱۰۰ میکرون) بود(۲۶). در مطالعه فعلی، کارواکرول در لایه داخلی عاج (تا عمق ۲۰۰ میکرون) در همه زمان‌های آزمایش شده در ۱۰۰ درصد موارد قادر به حذف انتروکوکوس فکالیس بود، ولی در لایه میانی عاج (تا عمق ۴۰۰ میکرون) درصد حذف انتروکوکوس فکالیس کاهش پیدا کرده بود. می‌توان نتیجه گرفت که کارواکرول تا عمق ۲۰۰ میکرونی عاج قادر به نفوذ کامل می‌باشد و تا عمق ۴۰۰ میکرونی کمی از قدرت نفوذ آن کاهش می‌یابد. شاید بتوان با کاهش کشش سطحی بر این مشکل نیز فائق آمد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان بیان نمود:

– کارواکرول و هیدروکسید کلسیم را به عنوان داروی داخل کانال مناسب طی درمان ریشه می‌توان پیشنهاد نمود.

– کارواکرول در مقایسه با هیدروکسید کلسیم در زمان‌های کوتاه‌تری می‌تواند اثرات ضد میکروبی مناسب خود را اعمال نماید.

– اثر ضد میکروبی کارواکرول و هیدروکسید کلسیم روی انتروکوکوس فکالیس در لایه‌های مختلف عاج و زمان‌های مختلف آزمایش شده از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت.

سپاسگزاری

بدین وسیله 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 ۴۱۸ می‌باشد.

References

1. 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.
2. Ferreira NS, Martinho FC, Cardoso FG, Nascimento GG, Carvalho CA, Valera MC. Microbiological profile resistant to different intracanal medications in primary endodontic infections. J Endod 2015; 41(6): 824-830.
3. Marickar RF, Geetha RV, Neelakantan P. Efficacy of contemporary and novel Intracanal

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

medicaments against enterococcus faecalis. J Clin Pediatr Dent 2014; 39(1): 47-50.

4. Afkhami F, Pourhashemi SJ, Sadegh M, Salehi Y, Fard MJ. Antibiofilm efficacy of silver nanoparticles as a vehicle for calcium hydroxide medicament against Enterococcus faecalis. J Dent 2015; 43(12): 1573-1579.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Aguiar AS, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G, Leonardo RT, Tanomaru-Filho M. Antimicrobial Activity and pH of Calcium Hydroxide and Zinc Oxide Nanoparticles Intracanal Medication and Association with Chlorhexidine. J Contemp Dent Pract 2015; 16(8): 624-629.
10. 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.
11. Rödig T, Hirschleb M, Zapf A, Hülsmann M. Comparison of ultrasonic irrigation and RinsEndo for the removal of calcium hydroxide and Ledermix paste from root canals. Int Endod J 2011; 44(12): 1155-1161.
12. 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. [Epub ahead of print]
13. 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.
14. 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: 1223.
15. 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.
16. 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.
17. Siqueira JF Jr, De Uzeda M, Fonseca ME. A scanning electron microscopic evaluation of in vitro dentinal tubules penetration by selected anaerobic bacteria. J Endod 1996; 22(6): 308-310.
18. Sukawat C, Srisuwan T. A comparison of the antimicrobial efficacy of three calcium hydroxide formulations on human dentin

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

infected with Enterococcus faecalis. J Endod 2002; 28(2): 102-104.

19. Akpata ES, Blechman H. Bacterial invasion of pulpal dentin wall in vitro. J Dent Res 1982; 61(2): 435-438.
20. 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.
21. Bassole IHN, Nebie R, Savadogo A, Ouattara CT, Barro N, Traore SA. Composition and antimicrobial activities of the leaf and flower essential oils of Lippia chevalieri and Ocimum canum from Burkina Faso. African J of Biotech 2005; 4(10): 1156-1160.
22. 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.
23. Jahangiri F. An in vitro comparison of antimicrobial efficacy of Carvacrol, Chlorhexidine and Calcium hydroxide against Enterococcus faecalis in root canals of teeth. [Thesis] Qazvin: Faculty of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences; 2007.
24. Abou-Rass M, Patonai FJ Jr. The effects of decreasing surface tension on the flow of irrigating solutions in narrow root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 53(5): 524-526.
25. Cunningham WT, Cole JS 3rd, Balekjian AY. Effect of alcohol on the spreading ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 54(3): 333-335.
26. Safavi KE, Spangberg LS, Langeland K. Root canal dentinal tubule disinfection. J Endod 1990; 16(5): 207-210.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]