Journal of Ilam University of Medical Sciences

P-ISSN: 1563-4728
E-ISSN: 2588-3135

Antimicrobial effect of diode laser irradiation on the reduction of Candida albicans in the root canal

Mostafa Godiny [1], Maryam Chalabi [2], Atena Mohammadi [2,1*]

[1] Endodontics Dept, School of Dentistry, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
[2] Medical Biology Research Center, Health Technology Institute, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Article Info

Article type:
Research article

Article History:
Received: Jun. 25, 2023
Revised: Dec. 22, 2023
Accepted: Feb. 02, 2024
Published Online: Jun. 18,2024

**** Correspondence to:***
Atena Mohammadi

Medical Biology Research Center, Health Technology Institute, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Email:
ateni.mohamadi1998@gmail.com

A B S T R A C T

Introduction: Laser treatment has been highly regarded for removing root canal microorganisms, which are the main causes of treatment failure. This study aimed to assess the effect of 810/980 nm diode laser irradiation on the reduction of Candida albicans (C. albicans) in the root canal.

Material & Methods: In this experimental study, 25 healthy single-rooted human teeth were assigned to 20 test groups (two groups of 10), and 5 teeth were assigned to negative control groups. In the first group of the test, a rotary system and in the second group, a rotary laser diode were used to reduce the number of C. albicans. Two microliters of standard microbial suspension were added to each tooth and the samples were incubated (one week, 37°C, aerobic). Samples were taken from the teeth before and after instrumentation and cultured. The results were analyzed using Paired T-Test and T-Test.

Results: The results pointed out that the number of yeasts showed a decrease of 92.2% ($P<0.001$) and 94.5% ($P<0.001$), respectively, after instrumentation with the mentioned systems compared to before. On the other hand, there was a significant difference ($P<0.01$) between the rotary system and rotary laser after instrumentation.

Discussion & Conclusion: Both methods effectively reduced the number of C. albicans from dental root canals, and the rotary laser system exhibited a significant ($P<0.01$) reduction in the number of yeasts compared to the rotary method.

Keywords: Laser diode, Candida albicans, Root canal

➢ **How to cite this paper**
Godiny M, Chalabi M, Mohammadi A. Antimicrobial effect of diode laser irradiation on the reduction of Candida albicans in the root canal. Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2024;32(2): 98-104.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

© The Author(s)
Publisher: Ilam University of Medical Sciences

مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام
JIUMS
P-ISSN: ۱۵۶۳-۴۷۲۸
E-ISSN: ۲۵۸۸-۳۱۳۵

بررسی اثر ضدمیکروبی لیزر دیود بر کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس در کانال ریشه

مصطفی گودینی [۱]، مریم چلبی [۲]، آتنا محمدی [۱و۲*]

[۱] گروه آموزشی اندودنتیکس، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
[۲] مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی، پژوهشکدهٔ فناوری سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۰۴
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۳/۲۹

نویسنده مسئول:
آتنا محمدی
مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی، پژوهشکدهٔ فناوری سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
Email: ateni.mohamadi1998@gmail.com

چکیده

مقدمه: امروزه به‌کارگیری لیزر در حذف میکروارگانیسم‌های کانال ریشه که از عوامل اصلی شکست درمان هستند، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هدف این مطالعه بررسی اثر لیزر دیود با طول‌موج‌های ۸۱۰/۹۸۰ نانومتر بر کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس در کانال ریشه بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش که از نوع مطالعهٔ آزمایشگاهی است، ۲۵ دندان تک‌ریشهٔ سالم انسانی مطالعه شد که به سه گروه، ۲۰ دندان به‌عنوان گروه‌های آزمایش (دو گروه ۱۰ تایی) و ۵ دندان هم به‌عنوان گروه کنترل منفی تقسیم گردیدند. در گروه اول از روش پاک‌سازی روتاری و در گروه دوم از روش روتاری لیزر دیود با طول‌موج‌های ۸۱۰/۹۸۰ نانومتر برای بررسی کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس استفاده شد. به هر دندان دو میکرولیتر سوسپانسیون میکروبی اضافه گردید و یک هفته در C37° و شرایط هوازی انکوبه شدند. از دندان‌ها پیش و پس از پاک‌سازی نمونه‌برداری گردید و نمونه‌ها کشت شدند. نتایج با آزمون‌های Paired t-Test و t-Test تجزیه‌وتحلیل گردیدند.

یافته‌های پژوهش: نتایج نشان داد، تعداد مخمرها پس از پاک‌سازی با دستگاه‌های روتاری و روتاری لیزر دیود، در مقایسه با پیش از آن، به‌ترتیب ۹۲/۲ درصد (P<0.001) و ۹۴/۵ درصد (P<0.001) کاهش نشان دادند. از سویی، میان روش روتاری و روتاری لیزر پس از پاک‌سازی اختلاف معنی‌داری (P<0.01) وجود داشت.

بحث و نتیجه‌گیری: هر دو روش پاک‌سازی در کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس از کانال‌های ریشه دندان مؤثر بودند که روش پاک‌سازی روتاری لیزر نسبت به روش روتاری، کاهش معنی‌داری در تعداد مخمرها را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: لیزر دیود، کانال ریشه، کاندیدا آلبیکنس

استناد: گودینی مصطفی ، چلبی مریم، محمدی آتنا. بررسی اثر ضدمیکروبی لیزر دیود بر کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس در کانال ریشه. مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام، خرداد ۱۴۰۳؛۳۲(۲): ۱۰۴-۹۸.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

CC BY NC

مقدمه

تحریک بافت‌های پالپی و پری رادیکولار می‌تواند باعث التهاب شود و درد در ناحیه را به‌همراه داشته باشد. محرک‌های اصلی این بافت‌ها شامل محرک‌های غیرزنده مانند عوامل مکانیکی، حرارتی، شیمیایی و محرک‌های زنده مانند انواع میکروارگانیسم‌ها هستند (۱). در میان عوامل تحریک بافت‌های پالپی و پری رادیکولار، میکروب‌ها عامل اصلی التهاب هستند. پاسخ التهابی لزوماً به تماس مستقیم میکروارگانیسم‌ها با بافت پالپی ایجاد نمی‌شود، بلکه با نفوذ توکسین‌ها از طریق توبول‌های عاجی نیز التهاب به‌وجود می‌آید (۲). پالپ دندان درنتیجهٔ اکسپوز شدن به حفرهٔ دهان و پوسیدگی‌ها، به میکروب‌ها و محصولات آن‌ها آلوده می‌گردد. در صورت اکسپوز پالپ، نکروز میعانی ایجاد می‌شود؛ سپس میکروارگانیسم‌ها در محل نکروز کلونیزه می‌گردند. پالپ دندان معمولاً نمی‌تواند این تحریکات آسیب‌رسان را از بین ببرد و در بهترین حالت، مانع انتشار عفونت و تخریب بافتی می‌شود (۳).

بر اساس مطالعات انجام‌شده، عامل اصلی شکست درمان ریشه میکروارگانیسم‌هایی مانند کاندیدا آلبیکنس هستند (۴،۵). کاندیدا آلبیکنس مخمری پلئومورفیک است که شایع‌ترین پاتوژن قارچی انسان و عامل مرگ‌ومیر سالانه ۲۵۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰۰ نفر در سراسر جهان به‌شمار می‌آید (۶). این مخمر یکی از عوامل اصلی قارچی شناخته‌شده در شکست درمان ریشه است که با وجود تمیز کردن و شستشوی مناسب کانال ریشه، در شکست درمان ضایعات پری‌آپیکال نقش دارد (۷). کاندیدا با تشکیل بیوفیلم و استفاده از خواص فیزیکوشیمیایی خود متناسب با شرایط محیطی می‌تواند زنده بماند (۴). پاک‌سازی دقیق کانال ریشه با استفاده از شوینده‌ها همراه با ابزارهای مکانیکی به‌عنوان دستورالعمل استاندارد درمان ریشه، به حذف بیشتر میکروارگانیسم‌ها از کانال منجر می‌شود (۸)؛ اما به علت وجود نواحی در کانال ریشه مانند ایسموس، کانال-های فرعی و نواحی عمقی توبول‌های عاجی، تلاش‌ها در این زمینه را با شکست درمان مواجه کرده است (۹).

لیزر دیود از انواع جامد لیزر است که طول‌موج‌های ۰/۶۲ تا ۱/۵ میکرومتر دارند و در محدودهٔ نور قرمز و مادون‌قرمز قرار می-گیرند. از لیزر با طول‌موج در محدودهٔ یادشده برای برش سریع، تبخیر و یا کاهش تعداد باکتری‌ها استفاده می‌شود (۱۰). تاکنون مطالعات مختلفی مبنی بر اثر تابش لیزر با طول‌موج‌های مختلف در کاهش تعداد میکروارگانیسم‌ها در کانال ریشه انجام‌شده است که نشان می‌دهد، لیزر نقش مؤثری در این امر ایفا می‌کند (۱۱،۱۲). هدف این مطالعه نیز تعیین اثر لیزر دیود با طول‌موج‌های ۸۱۰/۹۸۰ نانومتر بر کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس درون کانال ریشهٔ دندان است.

مواد و روش‌ها

نحوهٔ تهیه و آماده‌سازی دندان‌ها: در این مطالعهٔ آزمایشگاهی، ۲۵ دندان تک‌ریشهٔ سالم کشیده‌شدهٔ انسانی، بدون پوسیدگی و شکستگی انتخاب شدند و از این میان، ۲۰ دندان به‌عنوان گروه‌های آزمایش (۲ گروه ۱۰ تایی) و ۵ دندان هم به‌عنوان کنترل منفی استفاده گردیدند. پیش از استفاده از دندان‌ها، لیگامان‌های پریودنتال و دبری‌ها از دیوارهٔ ریشه برداشته و تاج دندان‌ها با استفاده از فرز الماسی و همراه با خنک‌کنندهٔ آب در زیر محل اتصال سمان-مینای دندان برش داده شد. طول ریشهٔ همهٔ دندان‌ها به اندازهٔ ۱۶ میلی‌متر استاندارد گردید؛ سپس طول کارکرد با عقب کشیدن فایل به اندازهٔ ۱ میلی-متر مشخص شد. فورامن آپیکال هر نمونه با استفاده از مواد رزین کامپوزیت به‌طور کامل مسدود گردید. پس از استریل کردن همهٔ دندان‌ها، به هر ۵ دندان (به‌عنوان کنترل منفی دستگاه اتوکلاو) ۱ میلی‌لیتر از محیط برین هارت اینفیوژن اضافه شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد و شرایط هوازی انکوبه گردید؛ سپس ۲۰ دندان باقیمانده به‌صورت تصادفی در دو گروه تقسیم‌بندی شدند. در گروه اول از روش پاک‌سازی استاندارد شامل روش روتاری و شستشو با هیپوکلریت ۲/۵ درصد و در گروه دوم از روش استاندارد در ترکیب با لیزر دیود طول‌موج ۸۱۰/۹۸۰ برای بررسی کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس در کانال‌های دندانی استفاده گردید؛ سپس به کانال دندان‌ها ۲ میکرولیتر از هر

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

سوسپانسیون میکروبی (معادل استاندارد نیم مک‌فارلند) اضافه و نمونه‌ها به مدت یک هفته در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد و شرایط هوازی نگهداری شدند. پس از پایان یک هفته و پیش از پاک‌سازی دندان‌ها، از کانال هر دندان، در شرایط استریل، با کمک پیپرپوینت نمونه‌برداری صورت گرفت و برای شمارش تعداد میکروارگانیسم‌ها از روش رقیق‌سازی سریالی (از رقت ۱-۱۰ تا رقت ۶-۱۰) استفاده شد و سپس رقت‌های مختلف به شکل سریالی از آن‌ها تهیه گردید و هر رقت روی سطح پلیت، به شکل یکنواخت کشت داده شدند. درنهایت، پلیت‌ها در شرایط هوازی و دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد انکوبه و پس از ۲۴ ساعت، کلونی‌ها شمارش و تعداد میکروارگانیسم‌ها در هر میلی‌لیتر نمونه محاسبه گردید.

مراحل پاک‌سازی به روش استاندارد طلایی مکانیکال: برای پاک‌سازی دندان‌ها، پس از تهیهٔ حفرهٔ دسترسی به روش مکانیکی دستی، از فایل‌های نیکل-تیتانیوم با ترتیب توالی ۱۰#, ۱۵#, ۲۰# و فایل‌های روتاری با ترتیب توالی F2 و F3 با سرعت ۳۰۰ rpm و Torque 2.5N استفاده شد. دستگاه روتاری طبق نوع فایل‌های استفاده‌شده روی سرعت ۳۰۰-۳۵۰ rpm و Torque 2N تنظیم و پاک‌سازی انجام گردید. حین فایلینگ‌ها به روش استاندارد طلایی، از اتیلن دی‌آمین تتراستیک اسید ۱۷ درصد برای حذف لایهٔ اسمیر و از هیپوکلریت ۲/۵ درصد به مدت ۱ دقیقه (دو بار با کمک سرنگ ۲ میلی‌لیتری) استفاده شد و درنهایت، با نرمال سالین (دو بار با کمک سرنگ ۲ میلی‌لیتری) به مدت ۱ دقیقه شستشوی کانال‌ها صورت گرفت. در انتهای این مرحله، دوباره به‌وسیلهٔ پیپرپوینت نمونه‌گیری انجام گردید و مانند پیش از پاک‌سازی، نمونه‌ها رقیق‌سازی و کشت داده شدند.

مراحل پاک‌سازی به روش استاندارد طلایی مکانیکال و لیزر دیود: ابتدا پاک‌سازی کانال مانند مرحله پیش صورت گرفت؛ سپس به کمک لیزر دیود با ترکیبی از طول‌موج‌های ۸۱۰ و ۹۸۰ (۸۱۰/۹۸۰) نانومتر و توان ۰/۵ وات، به مدت ۴۰ ثانیه به درون کانال تابش شد. تابش لیزر با فیبر نوری درون کانال در ۱ میلی‌متری انتهای ریشه آغاز گردید و با حرکت چرخشی و سرعت ۲ میلی‌متر در ثانیه به سمت کرونال امتداد یافت. درنهایت، برای نمونه‌گیری از پیپرپوینت استریل استفاده شد و مانند مراحل ذکرشده، نمونه‌ها رقیق‌سازی و کشت گردیدند. کد اخلاق این پروژه از کمیتهٔ اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به شمارهٔ ۱۴۰۱/۱۰۶ دریافت شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری: داده‌ها با کمک نرم‌افزار Statistica vol.20 تجزیه‌وتحلیل گردیدند. ابتدا شاخص‌های آماری توصیفی شامل شاخص‌های مرکزی و پراکندگی گزارش شدند. به‌منظور انجام تحلیل‌های آماری، فرض نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro Wilk ارزیابی گردید؛ سپس برای مقایسه مقادیر باقیماندهٔ مخمرها پیش و پس از پاک‌سازی، از آزمون Paired t-test و برای مقایسه آن‌ها در دو گروه مستقل روش استاندارد طلایی مکانیکال و روش استاندارد طلایی مکانیکال-لیزر دیود از آزمون t-test استفاده شد. سطح معنی‌داری برای محاسبات آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج این مطالعه نشان داد که هیچ‌گونه آلودگی طی هفت روز انکوباسیون نمونه‌های دندانی مربوط به گروه‌های کنترل منفی مشاهده نشد. نتایج جدول شمارهٔ ۱ حاکی از آن است که پس از پاک‌سازی کانال دندانی با استفاده از روش روتاری، تعداد مخمرها در مقایسه با پیش از آن ۹۲/۲ درصد کاهش نشان دادند که این کاهش از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P<0.001$) را به‌همراه داشت. بر اساس نتایج مشخص شد که پس از پاک‌سازی با لیزر دیود به‌همراه سیستم روتاری تأثیر بیشتری بر کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس در کانال دندانی داشت. این کاهش معادل ۹۴/۵ درصد بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P<0.001$) را نشان داد (جدول شمارهٔ ۱).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

جدول شماره ۱. نتایج تأثیر روش روتاری و روتاری-لیزر دیود بر کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس در کانال دندانی.

	روش			
	روتاری (N=10)		روتاری-لیزر(N=10)	
	میانگین (±انحراف معیار)	P-value	میانگین (±انحراف معیار)	P-value
قبل	5.1×105 (2.7×104)	0.0003	2.9×105 (2.3×104)	0.0004
بعد	4×104 (4.1×103)		1.6×104 (4×103)	

نتایج نشان داد، میان تعداد مخمرها پس از پاک‌سازی به روش‌های روتاری و روتاری-لیزر اختلافی دو درصدی وجود داشت که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار (P<0.01) بود و گویای این مطلب است که روش روتاری همراه با لیزر دیود نقش قوی‌تری را در پاک‌سازی کانال ریشه به عهده دارد (جدول شمارهٔ ۲).

جدول شماره ۲. نتایج مقایسهٔ روش روتاری و روتاری-لیزر بر کاهش تعداد مخمرها در کانال دندانی.

سیستم	میانگین (±انحراف معیار)	*P*-value
روتاری (n=10)	4×10^4 (4.1×10^3)	0.00429
روتاری-لیزر (n=10)	1.6×10^4 (4×10^3)	

بحث و نتیجه‌گیری

هر درمان موفق ریشه مستلزم حذف بیوفیلم‌های ریشه از طریق روش‌های دقیق ضدعفونی کانال ریشه است. استفاده از هیپوکلریت سدیم یکی از رایج‌ترین شوینده‌های مؤثر در حذف لایهٔ اسمیر از یک‌سوم تاجی و میانی کانال‌های دندانی است؛ اما به میزان قابل‌توجهی به‌سوی یک‌سوم اپیکال کاهش می‌یابد. در سال‌های اخیر، روش‌های درمانی جایگزین جدیدی ازجمله لیزرهای پرقدرت پیشنهاد شده‌اند (۱۳).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تعداد کاندیدا آلبیکنس در کانال دندانی پس از پاک‌سازی با کمک روش روتاری در مقایسه با پیش از آن، ۹۲/۲ درصد کاهش نشان داد، درحالی‌که یاداو این کاهش را ۹۸/۸ درصد گزارش کرد. به‌نظر می‌رسد، این اختلاف تقریباً ۷ درصدی مطالعهٔ یاداو در مقایسه با این مطالعه، مربوط به تفاوت در استفاده از غلظت بیشتر هیپوکلریت سدیم (۳ درصد)، کوتاه‌تر بودن طول دندان به‌کاررفته (۱۲ میلی‌متر)، طولانی‌تر بودن مدت‌زمان انکوباسیون مخمرها در دمای ۳۷ درجه (۴ هفته) و روش بررسی میکروبی (استفاده از SEM) باشد (۱۴).

نتایج مطالعهٔ کاتالینیچ و همکارانش (۱۲) کاهش ۱۰۰ درصدی را در تعداد کاندیدا آلبیکنس نشان داد که به‌نظر می‌رسد، این اختلاف به علت طول‌موج‌های متفاوت به‌کاررفته در دو تحقیق باشد. در مطالعهٔ کاتالینیچ و همکاران، مدت‌زمان قرار گرفتن در معرض نور لیزر و ترکیبی از طول‌موج‌های ۹۷۰/۴۴۵ به کاهش میکروب‌ها کمک می‌کند. به‌نظر می‌رسد، هم‌زمانی طول‌موج‌های ۹۷۰/۴۴۵ نسبت به ۹۸۰/۸۱۰، اثر بیشتری بر کاندیدا آلبیکنس دارد و این قارچ نسبت به تابش لیزر با طول‌موج ۴۴۵ حساس‌تر است.

نتایج مطالعهٔ والرا و همکاران کاهش ۷۰ درصدی در تعداد کاندیدا آلبیکنس را نشان داد که تفاوت این مطالعه با مطالعهٔ حاضر ناشی از تفاوت در غلظت هیپوکلریت سدیم به‌کاررفته در دو مطالعه است. در مطالعهٔ والرا و همکاران، از هیپوکلریت سدیم ۱ درصد به‌جای ۲/۵ درصد استفاده‌شده که این تفاوت غلظت، تفاوت در میزان کاهش میکروارگانیسم را تا حدود ۲۷ درصد شامل شده است (۱۵).

مطالعه حاضر مشخص کرد که پاک‌سازی کانال ریشه با روش روتاری-لیزر به میزان چشمگیری باعث کاهش

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

کاندیدا آلبیکنس (۹۴/۵ درصد) گردید و از سوی دیگر، نقش قوی‌تر روش روتاری نسبت به روش استاندارد همراه با لیزر دیود در کاهش مخمر را مشخص کرد.

در مطالعهٔ خویدت میزان کاهش کاندیدا آلبیکنس حدود ۸۲ درصد و در مطالعهٔ سادونی حدود ۶۸ درصد گزارش‌شده است که به‌ترتیب ۱۳ و ۲۷ درصد تفاوت وجود داشت (۱۶،۱۷). این احتمال وجود دارد که این اختلاف به علت یکی از تفاوت‌های عمده در طراحی این دو مطالعه، یعنی تعداد مخمرهای تلقیح‌شده به کانال‌های دندانی، باشد. در مطالعهٔ خویدت، ۳۰ میکرولیتر از سوسپانسیون کاندیدا آلبیکنس با تعداد استاندارد معادل ۵ مک‌فارلند (با تکرارهای هر دو روز یک‌بار) به کانال-های دندانی تلقیح شده است که میزان آن ۱۵۰ برابر بیشتر از میزان مخمرهای تلقیح‌شده در مطالعهٔ حاضر است و در مطالعهٔ سادونی، میزان مخمر تلقیح‌شده به کانال‌ها ۱۰ میکرولیتر (۵ برابر این مطالعه) است. از سویی، در مطالعهٔ سادونی، از روش پاک‌سازی استاندارد مکانیکال استفاده‌نشده است که این امر می‌تواند عامل این اختلاف ۲۷ درصدی با مطالعهٔ حاضر باشد.

هر دو روش پاک‌سازی در کاهش تعداد کاندیدا آلبیکنس از کانال‌های ریشهٔ دندان مؤثر بودند که روش پاک‌سازی روتاری-لیزر کاهش معنی‌داری ($P<0.01$) در تعداد مخمرها نسبت به روش روتاری را نشان داد.

سپاس‌گزاری

نویسندگان این مقاله لازم می‌دانند تا از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه برای حمایت‌های مالی تشکر کنند.

تعارض منافع

بدین‌وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که نتایج این تحقیق با منافع هیچ سازمان یا فردی تعارض ندارد.

کد اخلاق

۱۴۰۱/۱۰۶.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

References

1. Fouad A, Torabinejad M, Walton RE. Endodontics-E-Book: Principles and practice: Saunders; 2008.
2. Jhajharia K. Microbiology of endodontic diseases: A review article. Int J Appl Dent Sci 2019;5:227-30.
3. Ricucci D, Siqueira Jr JF. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. J Endod 2010; 36: 1-15. doi:10.1016/j.joen.2009.09.038.
4. Arora S, Saquib SA, Algarni YA, et al. Synergistic effect of plant extracts on endodontic pathogens isolated from teeth with root canal treatment failure: an in vitro study. Antibiotics 2021;10: 552. doi:10.3390/antibiotics10050552.
5. Senges C, Wrbas KT, Altenburger M, et al. Bacterial and Candida albicans adhesion on different root canal filling materials and sealers. J Endod 2011; 37: 1247-52. doi:10.1016/j.joen.2011.05.034.
6. da Silva Dantas A, Lee KK, Raziunaite I, et al. Cell biology of Candida albicans–host interactions. Curr Opin Microbiol 2016; 34: 111-18. doi:10.1016/j.mib.2016.08.006.
7. Kumar J, Sharma R, Sharma M, et al. (2015) Presence of Candida albicans in root canals of teeth with apical periodontitis and evaluation of their possible role in failure of endodontic treatment. J Int Oral Health 2015; 7: 42-5.
8. Chubb DWR . A review of the prognostic value of irrigation on root canal treatment success. Aust Endod J 2019; 45: 5-11. doi:10.1111/aej.12348.
9. Yoon J, Cho BH, Bae J, et al. (2018) Anatomical analysis of the resected roots of mandibular first molars after failed non-surgical retreatment. Restor Dent Endod 2018; 43: e16. doi:10.5395/rde.2018.43.e16.
10. Ghorbanzadeh A, Bahador A, Sarraf P, et al. Ex vivo comparison of antibacterial efficacy of conventional chemomechanical debridement alone and in combination with light-activated disinfection and laser irradiation against Enterococcus faecalis biofilm. Photodiagnosis Photodyn Ther 2020; 29:101648. doi:10.1016/j.pdpdt.2019.101648.
11. Asnaashari M, Godiny M, Azari-Marhabi S, et al. (2016) Comparison of the antibacterial effect of 810 nm diode laser and photodynamic therapy in reducing the microbial flora of root canal in endodontic retreatment in patients with periradicular lesions. J Lasers Med Sci 2016; 7: 99-104 . doi:10.15171/jlms.2016.17.
12. Katalinić I, Budimir A, Bošnjak Z, Jakovljević S, Anić I. The photo-activated and photo-thermal effect of the 445/970 nm diode laser on the mixed biofilm inside root canals of human teeth in vitro: A pilot study. Photodiagnosis Photodyn Ther 2019;26:277-83. doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.04.014.
13. Bordea IR, Hanna R, Chiniforush N, Grădinaru E, Câmpian RS, Sîrbu A, et al. Evaluation of the outcome of various laser therapy applications in root canal disinfection: A systematic review. Photodiagnosis Photodyn Ther 2020;29:101611. doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.101611.
14. Yadav P, Chaudhary S, Saxena RK, et al. Evaluation of Antimicrobial and Antifungal efficacy of Chitosan as endodontic irrigant against Enterococcus Faecalis and Candida Albicans Biofilm formed on tooth substrate. J Clin Exp Dent 2017; 9: e361. doi:10.4317/jced.53210.
15. Valera MC, de Moraes Rego J, Jorge AOC. Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on Candida albicans in root canals. J Endod 2001; 27: 401-3. doi:10.1097/00004770-200106000-00008.
16. Sadony DM, Khallaf ME, Kamal JS . Effect of photodynamic therapy using diode laser and a novel plant extract irrigant against Enterococcus faecalis and Candida albicans. BNRC 2021;45: 1-5. doi:10.1186/s42269-021-00510-4.
17. Xhevdet A, Stubljar D, Kriznar I, et al. The disinfecting efficacy of root canals with laser photodynamic therapy. JLMS 2014; 5: 19.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]