لیزر در پزشکی؛ ۱۳۹۵، دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۲ , ۳، صفحات: ۳۱-۲۴ .

مقاله پژوهشی

مقایسهٔ تأثیر دبریدمان سطح ریشهٔ دندان‌های مبتلا به پریودنتیت با وسایل دستی، اولتراسونیک و لیزر Er:YAG بر نرخ بقای فیبروبلاست‌های لثهٔ انسانی

طاهره فروتن [۱]
رضا عمید [۲]
شادی توتونچی [۳]

خلاصه

مقدمه: بیمای‌های پریودنتال یکی‌از شایع‌ترین علل ازدست‌دادن دندان‌ها است. بازسازی اتصال ازدست‌رفته و برقراری چسبندگی مجدد بافت به سطح عریان‌شدهٔ دندان‌ها مهم‌ترین هدف در درمان‌های پریودنتال است. باتوجه به معایب روش‌های معمول آماده‌سازی سطح ریشه امروزه استفاده از لیزرها به‌ویژه لیزر Er:YAG برای انجام درمان‌های پریودنتال مناسب می‌باشند. و نیز با توجه به خلأ اطلاعات آماری از چگونگی عملکرد لیزر در بهبود درمان‌های پریودنتال در تحقیق حاضر اثرات جرم‌گیری دستی، اولترا سونیک و لیزر Er:YAG بر نرخ بقای سلولی فیبروبلاست‌های لثهٔ انسانی بررسی شد.

روش بررسی: این تحقیق به‌صورت مطالعهٔ Expriemental و با استفاده از تست MTT انجام شد. در این مطالعه ۳۵ دندان تک‌ریشهٔ مبتلا به پریودنتیت و ۷ دندان سالم که به دلایل ارتودنسی کشیده شدند (گروه کنترل) مورد بررسی قرار گرفت. مجموع برش‌ها در ۵ گروه قرار داده شد: ۱) گروه سالم بدن درمان (کنترل +) ۲) گروه درمان‌نشده مبتلا به پریودنتیت (کنترل-) ۳) گروه جرم‌گیری دستی (Scaled Gracey) ۴) تابش لیزر Er:YAG (۱۰۰۶mj و ۱۰Hz) با ۲۳۰ Pulse duration very short همراه با روش دستی ۵)گروه اولتراسونیک. برش‌ها در محیط کشت سلولی قرار داده شد نرخ بقای سلول‌های فیبروبلاست لثهٔ انسانی در گروه‌های فوق با استفاده از تست MTT بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج به‌دست‌آمده از مطالعهٔ حاضر با استفاده از آنالیز کوواریانس (Ancova) نشان‌داد که ازنظر میزان بقای سلول‌های فیبروبلاست لثه‌ای بین ۵ گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P>۰/۰۰۱). هر چند اختلاف معنی‌داری بین تعداد سلول‌های فیبروبلاست برروی دیوارهٔ دندان‌ها بین ۴ گروه یافت نشد، ولی هر ۴ گروه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل مثبت داشتند (کنترل مثبت/۳۶±۲۰۸/۶۵، اولتراسونیک۱۸/۸۲±۱۳۳/۶۵، دستی۲۶/۴۱±۱۲۸/۲۹، دستی+Er-YAG ۱۴/۱±۱۱۳، کنترل منفی۱۰/۵۷±۱۳۰/۴۳).

نتیجه‌گیری: تحقیق نشان داد که استفاده از لیزر Er:YAG (۱۰۰mj و ۱۰Hz) نمی‌تواند سبب افزایش نرخ بقاء فیبروبلاست لثه‌ای گردد.

واژه‌های کلیدی: لیزر Er: YAG، سلول فیبروبلاست لثهٔ انسانی، اولتراسونیک، جرم‌گیری دستی

۱. *استادیار گروه علوم جانوری دانشکدهٔ علوم زیستی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران*

۲. *دانشیار دانشکدهٔ دندانپزشکی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران*

۳. *کارشناس رشد، دانشکدهٔ دندانپزشکی دانشگاه آزاد تهران، تهران ایران*

نویسندهٔ مسئول: طاهره فروتن، تلفن: ۰۹۱۲۰۷۱۹۸۷۴
پست الکترونیک: **comforoutan@khu.ac.ir**

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]

مقدمه

یکی از شایع‌ترین علل ازدست‌دادن دندان‌ها، بیماری‌های پریودنتال می باشند که در اثر تجمع پلاک میکروبی و دیگر رسوبات برروی سطوح دندانی به‌وجود می‌آیند. تازمانی‌که چنین رسوباتی توأم با سمان آلوده‌شده برروی سطح ریشه باقی بماند درمان موفقیت‌آمیز بیماری‌های پریودنتال امکان‌پذیر نخواهد بود[۱]. ازطرف‌دیگر، مهم‌ترین هدف در درمان‌های پریودنتال هم بازسازی اتصال ازدست‌رفته و برقراری چسبندگی مجدد بافت به سطح عریان‌شدهٔ دندان‌ها است. برای این‌منظور، باید سطح ریشهٔ آلوده‌شدهٔ بیمار را به شکلی درآورد که آمادهٔ پذیرش اتصال جدید باشند. این مرحله به‌صورت مکانیکی یا شیمیایی صورت می‌گیرد. آماده سازی مکانیکی شامل برداشت جرم و رسوبات میکروبی از سطح ریشه (Scaling) و تسطیح آن (planning) است که با استفاده از وسایل جرم‌گیری دستی یا دستگاه‌های اولتراسونیک صورت می‌گیرد و آماده سازی شیمیایی به کاربرد موادی مانند اسید سیتریک، تتراسایلکین یا EDTA برمی‌گردد. وسایل اولتراسونیک سال‌ها است که به‌عنوان یک مکمل ارزشمند در کنار وسایل دستی برای پاکسازی سطوح دندانی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. مشخص شده‌است که وسایل اولتراسونیک سطحی زبرتر و آسیب سطحی بیشتری نسبت به وسایل دستی برجای می‌گذارند. علاوه‌براین کاربرد وسایل در برخی بیماران منع استعمال داشته و با مشکلات و عوارضی همراه بوده است[۲و۳]. براین‌اساس به‌نظر می‌رسد درصورت تداوم این وضعیت، مشکلات متعددی برای بیماران متقاضی درمان‌های پریودنتال ایجاد می‌شود و از دست دادن دندان‌ها در آنان افزایش خواهد یافت. سرآغاز لیزرهای اختصاصی برای دندانپزشکی، ساخت لیزر Nd:YAG تناوبی برای جراحی بافت نرم داخل دهان توسط MYERS بود[۴].

با توجه به معایب روش‌های معمول، تحقیقات برروی انواعی از اشعهٔ لیزر مانندNd:YAG و Er:YAG برای انجام جرم‌گیری و هموارسازی سطوح ریشه پیشینه‌ای چنده‌ساله دارد. از میان این لیزرها، جذب بالای طول موج لیزر Er:YAG توسط مولکول‌های آب، این لیزر را برای انجام درمان‌های پریودنتال و به‌ویژه جرم‌گیری و هموارسازی سطوح ریشه‌ای مناسب می‌سازد[۵]. البته اطلاعات آماری از چگونگی عملکرد این لیزر در بهبود درمان‌های پریودنتال وجود نداشته است و تحقیقات قبلی هم به‌طورعمده در ارائهٔ یک نتیجه‌گیری کلی ناتوان بوده‌اند و نتایج محققان مختلف دررابطه با کارآیی لیزر در پاکسازی سطح ریشه با توجه به گستردگی انواع لیزر یکسان نمی‌باشد[۶].

افزایش کارآیی روش‌های متداول دبریدمان مکانیکی و امکان برقراری سطح انتقال جدید با وسایل نوین می‌تواند در کاهش شدت و گستردگی بیماری پریودنتیت مؤثر باشد و نیاز به درمان‌های پرهزینه، پیچیده و تخصصی بازسازی سیستم جونده را کاهش دهد. اکثر بیماران تمایل زیادی به کاربرد روش‌های غیر جراحی داشته‌اند و درصورت افزایش درصد موفقیت این درمان‌ها می‌توان تعداد بیشتری از بیماران را تحت پوشش درمانی قرار داد و از عوارض توسعهٔ بی‌دندانی بر اثر پریودنتیت جلوگیری نمود. در این تحقیق، اثرهای جرم‌گیری با وسایل دستی، دستگاه اولتراسونیک و لیزر Er:YAG روی اتصال سلول‌های بافت همبندی لثهٔ انسانی بر سطح ریشهٔ دندان‌های مبتلا به پریودنتیت شدید مقایسه خواهدشد.

روش بررسی

روش تحقیق به‌صورت مطالعهٔ تجربی و تکنیک آن به‌صورت مشاهده‌ای با استفاده از روش MTT و در شرایط آزمایشگاهی انجام شد.

دندان‌های کشیده‌شدهٔ تک‌ریشهٔ مبتلا به پریودنتیت شدید که کشیدن آن‌ها در طرح درمان کلی بیمار مد نظر قرار دارد، انتخاب شدند. شاخص‌های مد نظر برای انتخاب دندان شامل موارد زیر بود:

عمق پروب بالینی در حد ۵ میلی‌متر یا بیشتر در دو سطح دیستال و مزیال، از دست دادن سطح اتصال بالینی در حد ۸ میلی‌متر یا بیشتر در دو سطح مزیال و دیستال، لقی درجه دوم یا سوم درحال پیشرفت، عدم وجود پوسیدگی یا تغییرات ساختاری مشخص در سطح ریشهٔ دندان، عدم دریافت درمان‌های پریودنتال قبلی روی ریشهٔ دندان در طول ۱۲ ماه گذشته و عدم وجود شکستگی یا ناهنجاری‌های آناتومیکی مشهود همچون شیارهای سطح ریشه‌ای.

دندان‌ها در چهار گروه بدون درمان، درمان با وسایل دستی، دستگاه اولتراسونیک و لیزر Er:YAG به‌همراه روش دستی قرار داده می‌شود. همچنین یک گروه از دندان‌های سالم کشیده‌شده به دلایل ارتودنسی به منظور بالا بردن ضریب اطمینان قرار داده شد.



شکل ۱

روش درمان

پلیت‌های دندانی با برداشتن تاج و اپکس هر دندان آماده شدند. یک‌سوم میانی ریشه به‌صورت طولی در یک سطح Bucco-Lingualy بریده شد و بلوک‌های مستطیلی تقریباً به اندازهٔ ۲×۶×۵ میلی‌متر تهیه شد.

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]



شکل ۲

نمونه‌ها با فورسپس بافتی نگاه‌داشته‌شده جرم‌گیری با استفاده از وسایل دستی کورت‌های سبک و توخالی شمارهٔ ۷ و ۸ شرکت Nordent ایالات متحده و جرم‌گیری با دستگاه اولتراسوند توسط Vector ساخت شرکت Bietigheim-Bissingen آلمان صورت گرفت. هر دوی این روش‌های درمان تا زمان رسیدن به سطحی صاف که در زیر دست درمانگر احساس شـوند، ادامه یافت. تمامی این درمان‌ها روی تمامی نمونه‌ها توسـط یک فرد صورت گرفت.



شکل ۳

برای گروه درمان‌شـده با لیزر پس‌از حذف رسـوب‌های بزرگ با وسایل دسـتی از تابش نور لیزر Er:YAG دسـتگاه Photona با مشـخصات زیر اسـتفاده می‌شـود: طول‌موج: ۲۹۴۰/μm انرژی هر پالس: ۱۰۰ mJ، فرکانس: ۱۰ پالس در ثانیه، فیبر نوری با سطح مقطع ۱/۶۵ × ۰/۵ میلی متر، زاویهٔ نوک فیبر با سـطح ریشـه: ۲۰-۱۵ درجه با شیوهٔ غیرتماسی، ۱/۵ میلی‌متـر دورتر از سـطح ریشـه و pulse duration 230 very short پرتوافکنی شد.



شکل ۴

آماده‌سازی نمونه‌ها

پـس‌از مراحل فوق، تمامی بلوک‌ها دوبـار با آب مقطر به‌مدت ۳۰ ثانیه شستشـو داده شـدند و مجموع برش‌ها در محلول بافری فسفات (FBS) قرار داده شدند تا آمادهٔ مرحلهٔ کشت سلولی شوند.



شکل ۵

ردهٔ سـلولی gingival fibroblast موجود در بانک سـلولی انستیتو پاسـتور ایران به‌عنوان نمونه‌ای از سـلول‌های بافت همبندی لثهٔ انسانی در ۳۷ درجهٔ سـانتی‌گراد در اتمسـفر مرطوب (۹۵ درصد هوا و ۵ درصد Co_2) انکوبه شـدند که محیط کشت شامل: Dulbeccos Modified Eagle Medium (DMEM)*, 100 u/ml penicillin, 100 mg/ml streptomycin, 100 streptomycin, 2 mm l-Glutamine 10% FBS بـود. این سـلول‌ها پس از تکثیر سـلولی در پاسـاژ ۳ از سلول‌های کشت‌شده توسـط محلول استریل Trypcin-EDTA از محیط کشـت جدا و در داخل محیط MCcoys5A حاوی streptomycin ۱ درصـد و penicilin ۱ درصـد و FBS ۱۰ درصد معلق شـدند و جهت کشت سلولی قرار گرفتند. برش‌ها را در محیط‌های کشت سـلولی قرار دادند و فیبروبلاسـت‌های لثه‌ای را در چگالی سلولی ۸۰,۰۰۰ بر روی برش‌های ریشه قرار دادند.



شکل ۶

تعیین تکثیر سلولی و نرخ بقا

برای این سنجش از تسـت (Method of transcriptional and translational) اسـتفاده شـد. تست MTT برای سـنجش میزان یا نسبت تکثیر سلولی کاربرد دارد و براساس روش رنگ‌سنجی بر پایهٔ احیا و شکسته‌شدن کریستال‌های آبی‌رنگ فورمازان انجام می‌شود که حساسیت این روش بالای ۹۸ درصد می‌باشـد پس‌از اتمام انکوباسیون در روز سوم تست MTT به شرح زیر انجام شد:

ابتدا، محیط کشـت رویی دور ریخته شـد و هرکدام از well ها به‌طور کامل با PBS شستشـو داده شـدند. سـپس ۱۰۰ لانـدا محیط حاوی MTT** (۱۰ لانـدا (PBS) ۵ mg MTT/ml +DEME ۹۰ لانـدا)

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]

به هر well اضافه شد و به‌مدت ۴ ساعت در انکوباتور حاوی CO_2 در ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شد. در مدت انکوباسیون MTT توسط سیستم سوکسینات دهیدروژناز احیا شد. احیا و شکسته‌شدن این حلقهٔ آنزیمی موجب تولید کریستال‌های آبی‌رنگ و غیرمحلول فورمازان در داخل سیتوپلاسم سلولی می‌شود. بعداز ۴ ساعت مایع روی هر well دوباره برداشته شده و با PBS استریل شستشو داده شدند و سپس ۱۰۰ لاندا ایزوپروپانول اسیدیک ۰/۴ درصد با هیدروکلریک اسید (HCL) به هر well اضافه شد. انکوباسیون در حرارت اتاق و دور از نور به‌مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. الکل باعث لیز سیتوپلاسم سلولی و باعث خروج فورمازان غیر محلول از سیتوپلاسم سلول می‌شود و اقدام‌به محلول نمودن رنگ تشکیل‌شده می‌نمایند که باعث رنگی شدن محیط می‌شود. درنهایت جذب نوری محلول به‌دست‌آمده را در طول‌موج ۵۷۰ نانومتر به‌عنوان طول‌موج reference ۴۹۲ نانومتر به‌عنوان طول‌موج measurement در دستگاه Elisa Reader به ثبت رساندیم.



شکل ۷

یافته‌ها

میانگین تعداد نمونه‌ها براساس آزمون MTT در گروه‌های درمانی در جدول ۱ آمده است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بین ۳ گروه درمانی اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۰۱). اختلاف معنی‌داری بین تعداد سلول‌های فیبروبلاست برروی دیواره دندان‌ها بین ۴ گروه یافت نشد ولی هر ۴ گروه درمان شده تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل مثبت داشتند (P<۰/۰۰۱).

بحث

نتایج به‌دست‌آمده از مطالعهٔ حاضر مشخص می‌کند که ازنظر میزان بقای سلول‌های فیبروبلاست لثه‌ای بین ۵ گروه تفاوت معنی‌داری دیده شد. هرچند اختلاف معنی‌داری بین تعداد سلول‌های فیبروبلاست برروی دیوارهٔ دندان‌ها بین ۴ گروه یافت نشد ولی هر ۴ گروه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل مثبت داشتند.

تحقیق نشان داد که گرچه روش‌های مختلف پاکسازی سطوح دندانی ممکن است در سایر جهات با هم تفاوت داشته باشند ولی در مورد نرخ بقا فیبروبلاست‌ها یکسان می‌باشند.

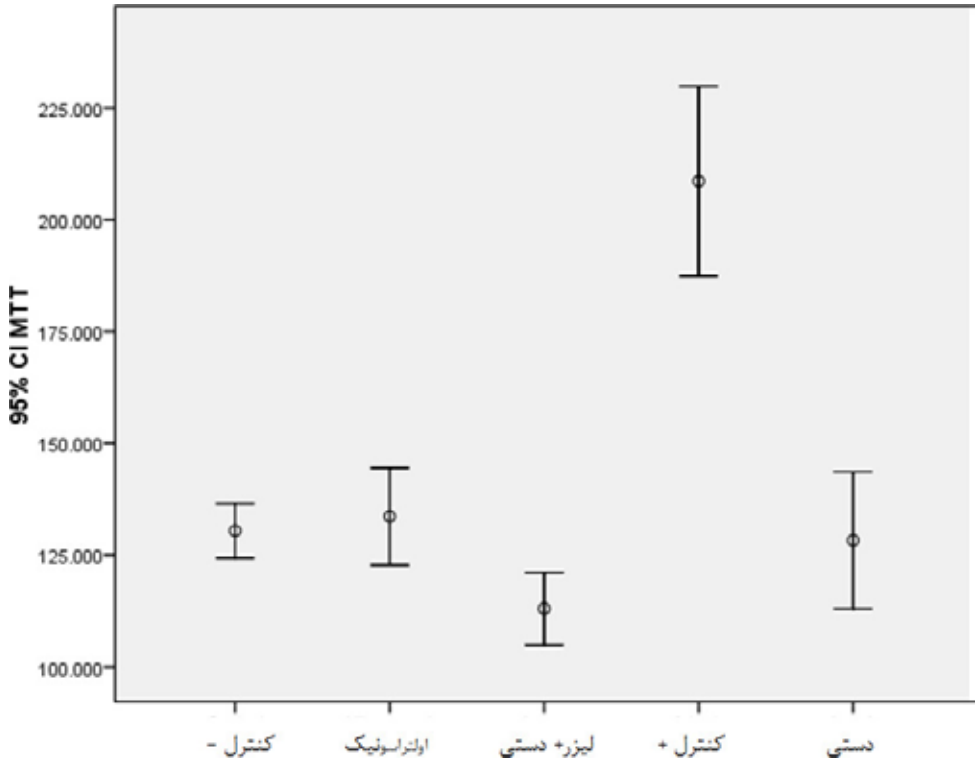
Bela و همکاران در سال ۲۰۰۷ اثرات تابش لیزر Er: YAG به‌همراه فاکتور رشد انسانی (human platelet-derived growth factor-BB recom binant) را در سازگاری زیستی ریشه‌های مبتلا به بیماری‌های پریودنتال از طریق اتصال فیبروبلاست PDL ارزیابی کردند. در این مطالعه اثر لیزر Er:YAG به‌همراه فاکتور رشد در ۵ دندان سالم و ۱۵ دندان مبتلا به بیماری‌های پریودنتال در چهار گروه توسط میکروسکوپ الکترونی آزمون شد. در گروه تابش لیزر Er:YAG به‌تنهایی با انرژی $\frac{mj}{pulse}$ ۱۰ و ۶۰ هرتز در ۳ جهت افقی (۸۷/۴s) و عمودی (۴۷/۵s) و مایل (۴۳/۲s) صورت گرفت و در گروه ترکیبی تابش لیزر با انرژی $\frac{mj}{pulse}$ ۱۰ و ۶۰ هرتز به‌همراه کاربرد rhPDGF-BB به میزان $\frac{ng}{ml}$ ۵۰ به‌مدت

جدول ۱: تعداد سلول‌های فیبروبلاست متصل برروی هریک از نمونه‌ها با روش MTT در گروه‌های مختلف با استفاده از آنالیز کوواریانس (ANCOVA) با درنظرگرفتن تعداد فیبروبلاست‌های سطح شاهد به‌عنوان Covariate استفاده می‌شود.

نام گروه درمانی	N	انحراف معیار± میانگین نرخ بقای سلولی	حداقل تعداد سلول	حداکثر تعداد سلول
۱) کنترل +	14	۲۰۸/۶۵±۳۶/۷۷	۱۶۰	۳۲۳
۲)اولتراسونیک +اولتراسونیک	14	۱۳۳/۶۵±۱۸/۸۲	۱۰۱	۱۶۷
۳) دستی	14	۱۲۸/۲۹±۲۶/۴۱	۸۶	۱۶۷
۴) لیزرEr-YAG+ دستی	14	۱۱۳±۱۴/۱	۸۸	۱۳۲
۵) کنترل -	14	۱۳۰/۴۳±۱۰/۵۷	۱۰۳	۱۴۱
جمع	70	۱۴۲/۸±۴۰/۷۷	۸۶	۳۲۳

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]

نمودار۱: نمودار eror bar میانگین و حدود اطمینان ۹۵ درصد میانگین میزان تعداد سلول‌های فیبروبلاست متصل برروی هریک از نمونه‌ها



۵ دقیقه صورت گرفت. آن‌ها دریافتند که تابش لیزر Er:YAG به‌تنهایی یـا در ترکیب بـا (rhpDGF-BB) ممکن اسـت به‌عنـوان یک درمان پریودنتال مناسـب برای آماده‌سـازی سطوح ریشـه مطرح باشد، هرچند درمان‌های ترکیبی در این زمینه اثرهای نسبتاً بهتری داشتند. استفاده از تعـداد نمونه‌های کافی در گروه‌ها اتخاذ معیارهای متعدد ورود به تحقیق برای یکسان‌سـازی، اسـتفاده از روش‌های کشت اسـتاندارد همگی جزء مواردی بودند که مشـابه تحقیق حاضر بـود در هردو تحقیق از لیزرهای مشـابه استفاده شـد ولی ازنظر ویژگی‌های لیزر و مدت‌زمان انکوباسیون متفـاوت بودند. همچنین ازآنجاکـه در روند ترمیم حاصـل از دبریدمان ریشه در روش‌های درمان غیرجراحی پریودنتال نقش اصلی با سلول‌های فیبروبلاست لثه‌ای اسـت که منجربه اتصال جدید بافت همبند می‌شود، استفاده از فیبروبلاست‌های PDL که ماهیتاً با فیبروبلاست لثه‌ای متفاوت است چندان منطقی نمی‌باشد. مطالعهٔ Marugama و همکاران در سال ۲۰۰۸ می‌تواند با یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر هماهنگ باشد و این نتایج را تأیید کند. آن‌ها اثرهای آماده‌سـازی مکانیکی و شـیمیایی روی سمنتوم ریشهٔ ۱۰۴ دندان پرمولر و مولر را پس‌از تابش با لیزر Er:YAG بررسـی کردند. ۱۶ پلیت سـالم سـمنتوم در گروه درمان‌نشده (کنترل) و ۸۸ پلیت سـمنتوم درگروه‌هـای تابش (لیـزر (L) (Er:YAG) تابش (لیزر+ تتراسـایکلین(L+Tp))، (لیزر+ برینش با تتراسـایکلین(L+TB)) تابش (لیزر با ژل EDTA (L+EP))، تابش (لیزر همراه بار برنیش با ژل EDTA (L+EP))، تابش (لیزر به همراه محلول سالین نرمال(L+MP)) قرار گرفتند. تابش لیزر با انرژی $\frac{mj}{pulse}$ ۳۰ و ۳۰HZ با زاویهٔ تماسی ۳۰° به‌مدت ۴۵ ثانیه انجام گرفت. سـپس نمونه‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی ارزیابی‌شـده و مشاهده‌های هیستولوژیکی و ارزیابی چسبندگی با اسـتفاده از فیبروبلاست لیگامان پریودنتال صورت گرفت. تابش با لیزر منجربه ایجاد لایهٔ باریکی به (ضخامت ۵/۷ میکرون) به‌همراه یک ساختار میکرونی سـطحی (Micro structure) روی سـطح سمنتوم شده بود که این سـاختار ناشـی از تابش با لیزر به‌صورت شکننده و قابل برداشت از طریـق درمان‌های شـیمیایی و مکانیکی بود. آن‌ها دریافتند در ارزیابی چسبندگی سـلولی گروه L+TB (۳/۵±۱۷/۴ سـلول) تعداد سلول‌های چسـبندهٔ بیشـتری در تمامی گروه‌ها نشان‌داده‌شد نمونه‌های تحت‌تابش لیزر به‌تنهایی کمترین مقادیر سـلولی (۱/۲±۴/۷ سلول) را نشان داد که به تمایل خصوصیات ساختاری میکرونی سطوح سمنتوم بعداز تابش لیزر Er:YAG در جلوگیری از چسـبندگی اولیهٔ سـلول‌های PDL نسـبت داده می‌شـود، بااین‌حال، آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی ریشه از طریق برداشـت ساختارهای ریز در سطوح و عریان‌شدن بیشتر فیبرهای کلاژن، منجربه بهبود و افزایش سازگاری زیستی سمنتوم ریشهٔ تابش‌یافته با لیزر می‌گـردد. در این تحقیق نیز لیزر Er:YAG فقـط در یک انرژی خاص اعمال می‌شـود و اثرهای انرژی‌های مختلف در نتایج معلوم نمی‌باشد. در تحقیق حاضر نیز پاکسـازی سطح دندان دچار بیماری پریودونتال با لیزر

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]

جدول۲: بررسی اختلاف گروه‌ها با هم برحسب مقایسهٔ تک‌تک گروه‌ها با گروه‌های دیگر و میزان معنی‌داری آن‌ها

نام گروه	نام گروه‌ها	میانگین اختلاف	انحراف معیار	میزان معنی داری	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper bound
کنترل -	اولتراسونیک	-۳,۲۱	۸,۸۰	۹۹۶.	-۲۷,۹	۲۱,۴۹
	لیزر کنترل +Er:YAG+ دستی	۱۷,۴۲	۸,۸۰	۲۸۸.	-۷,۲	۴۲,۱۳
	دستی	-۷۸,۲۱	۸,۸۰	۰۰۰.	-۱۰۲,۹۱	-۵۳,۵۰
		۲,۱۴	۸,۸۰	۰۹۹۹	-۲۲,۵۶	۲۶,۸۴
اولتراسونیک	کنترل -	۳,۲۱	۸,۸۰	۹۹۶.	-۲۱,۴۹	۲۷,۹۱
	لیزر کنترل +Er:YAG+ دستی	۲۰,۶۴	۸,۸۰	۱۴۴.	-۴,۰۶	۴۵,۳۴
	دستی	-۷۵,۰	۸,۸۰	۰۰۰.	-۹۹,۷۰	-۵۰,۲۹
		۵,۳۵	۸,۸۰	۰۹۷۳	-۱۹,۳۴	۳۰,۰۶
دستی+Er:YAG	کنترل -	-۱۷,۴۲	۸,۸۰	۲۸۸.	-۴۲/۱۳.	۷,۲۷
	اولترا سونیک	-۲۰,۶۴	۸,۸۰	۱۴۴.	-۴۵,۳۴	۴,۰۶
	کنترل +	-۹۵,۶۴	۸,۸۰	۰۰۰.	-۱۲۰,۳۴	-۷۰,۹۳
	دستی	-۱۵,۲۸	۸,۸۰	۰۴۲۰	-۳۹,۹۹	۹,۴۱
کنترل +	کنترل -	۷۸,۲۱	۸,۸۰	۰۰۰.	۵۳,۵۰	۱۰۲,۹۱
	اولترا سونیک	۷۵,۰	۸,۸۰	۰۰۰.	۵۰,۲۹	۹۹,۷۰
	لیزر دستیEr:YAG+ دستی	۹۵,۶۴	۸,۸۰	۰۰۰.	۷۰,۹۳	۱۲۰,۳۴
		۸۰,۳۵	۸,۸۰	۰۰۰.	۵۵,۶۵	۱۰۵,۰۶
دستی	کنترل –	-۲,۱۴	۸,۸۰۴	۹۹۹.	-۲۶,۸۴	۲۲,۵۶
	اولتراسونیک	-۵,۳۵	۸,۸۰۴	۹۷۳.	-۳۰,۰۶	۱۹,۳۴
	لیزر کنترل +Er:YAG+ دستی	۱۵,۲۸	۸,۸۰۴	۴۲۰.	-۹,۴۱	۳۹,۹۹
		-۸۰,۳۵	۸,۸۰۴	۰۰۰.	-۱۰۵,۰۶	-۵۵,۶۵

نتوانست مزیت خاصی را از نظر چسبندگی فیبروبلاست‌ها نسبت به سایر روش‌های درمانی ایجاد نماید.

Schwarz و همکاران در سال ۲۰۰۳ در تحقیقی تعداد سلول‌های فیبروبلاست PDL روی سطح ریشه دندان‌های درگیر با پریودنتیت شدید در ۴ گروه بررسی کردند. ۴۰ دندان تک‌ریشه در ۴ گروه تحت تابش لیزر Er:YAG با انرژی ($\frac{mj}{pulse}$ ۱۶۰ و ۱۰HZ)، تحت‌درمان با دستگاه اولتراسوند vector. جرم‌گیری با وسایل دستی و بدون درمان قرار گرفتند. براساس نتایج تحقیق، مقادیر سلول‌های فیبروبلاست در گروه‌های فوق به‌ترتیب برابر ۲۷±۱۱۱ و ۲۵±۷۵ و ۱۷±۴۱ و ۱±۲۵ عدد در هر میلی‌متر مربع برآورد گردید. در این تحقیق مشخص گردید درمان سطح ریشه با لیزر اربیوم و دستگاه vector نسبت به جرم‌گیری با وسایل دستی و یا بدون درمان، افزایش چشمگیرتری را در تعداد سلول‌های چسبیده به آن به‌همراه دارد. استفاده از روش‌های استاندارد برای بررسی نتایج به‌همراه مقایسهٔ یافته‌ها با گروه کنترل می‌تواند اعتبار مطالعه را افزایش دهد که از این نظر مشابه تحقیق حاضر می‌باشد ولی نمونه‌های مورد بررسی تفاوت داشتند به‌عنوان مثال در تحقیقی دیگر که در سال ۲۰۰۹ توسط همین محقق انجام شد، لیزر را در نمونه‌هایی مؤثر می‌دانند که عمق پاکت آن‌ها ۴-۱ میلی‌متر باشد و در اندازه‌های دیگر بین لیزر و سایر روش‌ها تفاوت معنی‌داری یافت نشد.

تفاوت در میزان بقای سلول و نوع روش آماده‌سازی سطح ریشه می‌تواند در نتایج بالینی و متغیرهایی همچون PD و CAL در روش‌های غیرجراحی و حتی جراحی کارساز باشد. Mizutani و همکاران در سال ۲۰۰۶ نتایج ترمیم بافت‌های پریودنتال بعد از جراحی فلپ به‌دنبال تابش لیزر Er:YAG و روش معمول را

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]

مقایسه کردند. برای این منظور، بیماری پریودنتیت در نواحی پرمولر به‌صورت دوطرفه در ۶ سگ ایجاد و با استفاده از روش جراحی فلپ پریودنتال درمان شدند. فرآیند degranulation و دبریدمان ریشه در ناحیهٔ فورکشین دندان با تابش لیزر Er:YAG یا کورت انجام شد سپس بررسی‌های هیستولوژیکی و هیستومتریک انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد degranulation و دبریدمان ریشه به‌صورت مؤثری بعد از تابش لیزر Er:YAG انجام شد و علاوه‌بر عدم مشاهدهٔ هرگونه آسیب گرمایی، سرعت آن نیز درمقایسه‌با روش کورت بیشتر برآورد گردید. همچنین ازنظر هیستولوژیکی میزان استخوان تازه‌تشکیل‌شده به‌صورت معنی‌داری در گروه لیزر درمقایسه با روش کورت بیشتر بود، با این حال، هر دو گروه مقادیر یکسانی از تشکیل سمنتوم و چسبندگی بافت همبند را نشان دادند. در این مطالعه نتیجه‌گیری شد تابش لیزر Er:YAG در جراحی فلپ پریودنتال از اثربخشی و ایمنی لازم برخوردار است و قابلیت استفاده در درمان‌های با اهداف تشکیل استخوان جدید را دارد. این تحقیق برروی حیوانات انجام شد و نواحی بررسی دندان‌ها (فورکیشن دندان) با تحقیق ما تفاوت داشتند و می‌دانیم که در بررسی دندان‌ها هرکدام از سایت‌های دندانی دارای اهمیت ویژه‌ای است. در این تحقیق نیز به بررسی کوتاه‌مدت تابش لیزر پرداخته‌شده و اثرهای بلندمدت آن ارزیابی نشده است. نکتهٔ مهم آن است که اثر آماده‌سازی سطح ریشه و یا حتی حفرات استخوانی با لیزر نه‌تنها برروی فیبروبلاست و چسبندگی و ترمیم بافت نرم که حتی در سلول‌های سازندهٔ بافت سخت نیز تأثیر دارد.

Romanos و همکاران در سال ۲۰۰۶ چسبندگی استئوبلاست‌ها را بعد از تابش لیزر بااستفاده از روش اسکن میکروسکوپ الکترونی بررسی نمودند. برای این منظور ۴ نوع دیسک تیتانیومی مختلف با ابعاد ۱/۵ سانتی‌متر و قطر ۲ میلی‌متر تهیه گردید و با استفاده از هیدروکسی‌آپاتیت پوشش داده شد. دیسک براساس الگوی سطحی خود و نوع لیزر تابش‌یافته به ۳ گروه تحت‌تابش لیزر Co_2 (انرژی ۱۱/۶۰۰ نانومتر)، تحت‌تابش لیزر Er,Cr:YSGG (انرژی ۲/۷۸۰ نانومتر) و نمونه‌های گروه سه به‌عنوان گروه شاهد هیچ تابشی دریافت نکردند. دستگاه لیزر CO_2 با قطر نوک ۱/۵ نانومتر، خروجی انرژی ۶-۴ وات و فرکانس ۲۰ هرتز و لیزر Er,Cr:YSGG با انرژی ۱/۲۵ وات و نسبت هوا و آب برابر ۴۲ به ۴۱ به‌کار رفت. از یک ردهٔ سلولی با فنوتیپ استئوبلاستیک (استئوسارکومای انسانی (Saos-۲) نیز برای آزمایش‌های چسبندگی سلولی استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد نمونه‌های کنترل بدون تابش لیزر دارای غلظت سلولی پایین بوده و مورفولوژی سلولی در سطوح این دیسک‌ها غالباً پهن بوده است. با این حال، سطوح دیسک‌های تابش‌یافته با لیزر (Co_2 یا Er,Cr:YSGG) در مقایسه با گروه کنترل تراکم سلولی بیشتری داشتند که این موضوع می‌تواند نتیجهٔ اثرهای تمیزکنندگی لیزر در لایه‌های سطحی دیسک‌ها باشد.

در تحقیق Sema و همکاران در سال ۲۰۱۰ اثرات تابش لیزر (Er,Gr: YSGG) و وسایل دستی بر چسبندگی فیبروبلاست‌های لیگامان پریودنتال PDL به سطح ریشه دندان را بررسی کردند در این مطالعه ۲۴ دندان تک‌ریشهٔ مبتلا به پریودنتیت و شش دندان مولر سالم که به دلایل ارتودنسی کشیده شدند (گروه کنترل) مورد بررسی قرار گرفت. مجموع ۴۵ برش در ۵ گروه قرار داده شد: ۱- گروه سالم درمان‌نشده (کنترل +) ۲- گروه درمان‌نشدهٔ مبتلا به پریودنتیت (کنترل -) ۳- گروه جرم‌گیری دستی (Scaled Gracey) ۴- تابش لیزر (۱۵۰ mj) (۱,۵w و ۱۰Hz) و ۶۵ درصد هوا و ۵۵ درصد آب به‌کار رفت با پالس کوتاه ۱۴۰ms ۵- تابش لیزر Er, Cr YSGG (۱۰Hz و ۵,۱w) با پالس بلند ۴۰۰ms. برش‌ها در محیط کشت سلولی قرار داده شد و چسبندگی فیبروبلاست‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی در روز سوم مشاهده شد و میزان برمید تترازولیوم نیز براساس تست MTT روز پنجم برای تعیین میزان نرخ بقای سلولی فیبروبلاست‌ها انجام شد. آن‌ها دریافتند براساس تست MTT گروه درمان‌شده با لیزر غلظت سلولی قابل توجهی را نشان داد. اما در گروه دستی (Gracey) غلظت سلولی پایینی در مقایسه با گروه کنترل دیده شد. ($P<0/05$) همچنین گروه درمانی لیزر با پالس کوتاه چسبندگی سلولی فیبروبلاست PDL بیشتری نسبت به گروه دستی و لیزر II و حتی گروه سالم داشت. در این تحقیق نیز برای بررسی نرخ بقای سلولی از تست MTT استفاده شد که مشابه تحقیق حاضر می‌باشد ولی تفاوت در نوع لیزر را می‌توان عامل اختلاف در نتایج دانست. همچنین برش‌های دندانی قبل از کشت سلولی اتوکلاو شدند که این می‌تواند باعث تغییرات سطحی دندان شود و نتایج را تغییر دهد بر همین اساس در تحقیق حاضر از روش شستشوی نمونه‌ها با آب مقطر و نگهداری در FBS استفاده شد.

Stubinger و همکاران در سال ۲۰۱۰ به‌منظور بررسی تأثیرهای کلینیکی مختلف پارامترهای لیزر Er: YAG و Carbon dioxide (Co_2) و diode بر سطوح تیتانیومی که پالیش یا سند بلاست و یا اسید اچ‌شده بودند مطالعه‌ای انجام دادند. در این تحقیق هر دیسک در ۶ منطقه دایره‌ای با قطر ۵ میلی‌متر توسط یک لیزر مشابه مدت ۱۰s مورد تابش قرار گرفت.

آن‌ها دریافتند که این استفاده از لیزر Er; YAG تنها زمانی Safe است که تابش آن بر سطح ایمپلنت بالاتر از ۳۰۰mj یا ۵۰۰mj نباشد که این تحقیق دررابطه با توان کاربردی لیزر Er; YAG قابل استناد می‌باشد. در این تحقیق توان بالای لیزر Er:YAG به‌همراه زمان ۱۰s استفاده شده حال آنکه در تحقیق حاضر توان ۱۰۰mj با زمان ۴۰s صورت گرفت. می‌توان اینگونه بیان کرد که علاوه‌بر توان، مدت زمان تابش لیزر نیز می‌تواند در نتایج درمان مؤثر باشد.

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]

References:

1. Newman MG, Takei HH, Carranza FA. Carranza's clinical periodontology. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 2011.

2. Drisko CL. Scaling and root planning without overinstrumentation: hand versus power-driven scalers. Curr Opin Periodontol 1993; 3: 78-88.

3. Ashimoto A, Chen C, Bakker J, Slots J. Polymerase chain reaction detection of 8 putative periodontal pathogens in subgingival plaque of gingivitis and advanced periodontitis lesions. Oral Microbial Immunol 1996; 11(4): 266-73.

4. Amid R, Movahedi M. Clinical application of laser in Dental. Shayan Nemoodar publication. 1385.

5. Frentzen M, Koort HJ. Lasers in dentistry: new possibilities with advancing laser technology. Int Dent J 1990; 40(6): 323-32.

6. Maruyama H, Aoki A, Sasaki KM, Takasaki AA, Iwasaki K, Ichinose SH, Oda SH, Ishikawa I, Izumi Y. The effect of chemical and/or mechanical conditioning on the Er:YAG laser-treated root cementum: analysis of surface morphology and periodontal ligament fibroblast attachment. Laser Surg Med 2008; 40(3): 211-22.

7. Newman MG , Takei HH, Garranza FA . clinical periodontology 2002; 41: 567-78.

8. Usumez A, Aykent F. Bond strength of porcelain veneers to tooth surface prepared with acid and Er,Cr;YSGG laser etching. J Prosthet Dent 2003; 90(1): 24-30.

9. Kelsey WP. Application of the Argon laser to dentistry. J Clin Laser Med Sur 1991; 11(6): 450-95.

10. Pick RM, Pecaro BC, Silberman CJ. The laser gingivectomy. The use of the CO2 laser for the removal of phenytion hyperplasia. J Periodontal 1985; 56(8): 492-6.

11. Frentzen M. Excimer laser in dentistry. Quintessence International 1992; 23(2): 117-20.

12. Belal MH, Watanabe H, Ichinose S, Ishikawa I. Effect of Er:YAG laser combined with rhPDGF-BB on attachment of cultured firbroblasts to periodontally involved root surfaces. J Periodontol 2007; 78: 1329-41.

13. Mizutani K, Aoki A, Takasaki AA, Kinshita A, Hayashi C, Oda SH, Ishikawa I. Periodontal tissue healing following flap surgery using an Er:YAG laser in dogs. Lasers Surg Med 2006; 38(4): 314-24.

14. Romanos G, Crespi R, Barone A, Covani U. Osteoblast attachment on titanium disks after laser irradiation. Int J Oral Maxillofac Implants 2006; 21(3): 232-6.

15. Schwarz F, Aoki A, Sculean A, George T, Scherbaum W, Becker J. In vivo effects of an Er:YAG laser, an ultrasonic system and scaling and root planning on the biocompatibility of periodontally diseased and surfaces in cultures of human PDL fibroblasts. Lasers Surg Med 2003; 33(2): 140-7.

16. Sema S.Hakki, petek Korkusuz, Gizem Berk, Niyazi Dundar, Mehmet Saglam, Buket Bozkurt, and Nuhan Purali. Comparison of Er,Cr: YGG Laser and Hand Instrnmentation on the Attachment if Oeriidontal Ligament Fibriblasts to Periodontally Diseased Riit Surfaces: An In Vitro Study. Jop 2010; 81: 1216-25.

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-06]