



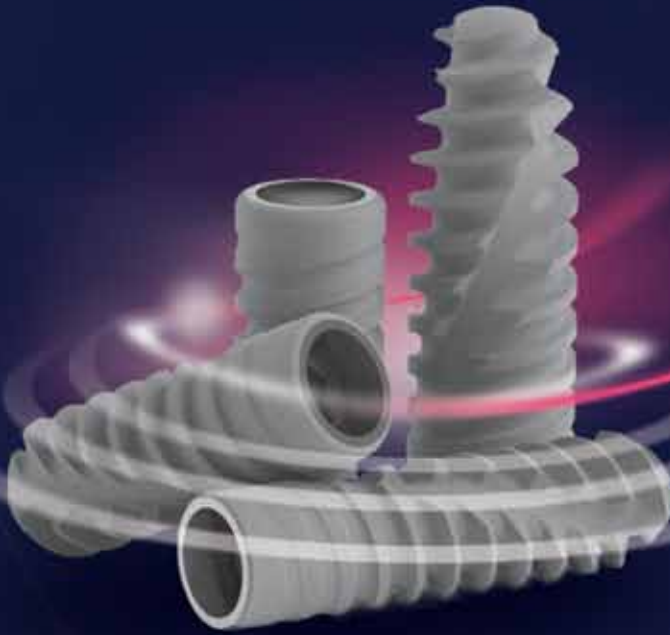
# ICX

Das Faire Implantat-System

...DAS NEUE FAIRE ICX-IMPLANTAT

**ICX-ACTIVE**  
MASTER

medentis  
medical



**Possibility Of Active Implant alignment**  
**Optional Reverse Cutting**

Tel: +98 21- 42868000  
[www.tajhiztebasar.com](http://www.tajhiztebasar.com)  
[info@tajhiztebasar.com](mailto:info@tajhiztebasar.com)



MADE IN GERMANY

# Dentium

For Dentists By Dentists

## Sinus Kit



## RE Kit

Ridge Expander Kit



## Full Kit Guided Surgery NFS&NSS

Simple & Accurate Digital Solution



## Implant Guide Kit

Analog Guide System



جهت کسب اطلاعات بیشتر به وبسایت شرکت درسان طب پارس  
به آدرس [www.dorsuntebepars.com](http://www.dorsuntebepars.com) مراجعه فرمایید.

درسان طب پارس نماینده انحصاری دنتیوم در ایران  
شماره تماس: ۸۱۰۷۷۰۰۰۰ و ۸۱۰۷۶  
[www.dorsuntebepars.com](http://www.dorsuntebepars.com) [dorsuntebparSCO](https://www.instagram.com/dorsuntebparSCO)



# Dentium

For Dentists By Dentists

تجربه ساده کیفیت  
سیستم ایمپلنت دنتیوم



## SuperLine

Immediate Implantation with  
Excellent Bone Response



## IMPLANTIUM II

Immediate Implantation with  
Excellent Bone Response



## SlimLine

One-Piece Design



## SimpleLine II

Overcome Demerits of Existing  
One-Stage Surgery Through

درسان طب پارس نماینده انحصاری دنتیوم در ایران

شماره تماس: ۸۱۰۷۷۰۰۰ و ۸۱۰۷۶

www.dorsuntebepars.com @dorsuntebparSCO





• سیلر بیس رزینی  
ADSEAL



• هیدروکسید کلسیم + سولفات باریم  
Metapaste



• ژل آرسی پرپ ۱۹٪  
MD.ChelCream



• هیدروکسید کلسیم + ید  
Metapex



• گوتا پرکا  
Gutta Percha Point

\* ISO sizes : 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140  
\* Non-Standardized (Accessory sizes): XF, FF, MF, F, FM, M, ML, L, XL  
\* Special Taper Points : .04, .06, .08 protaper : F1, F2, F3



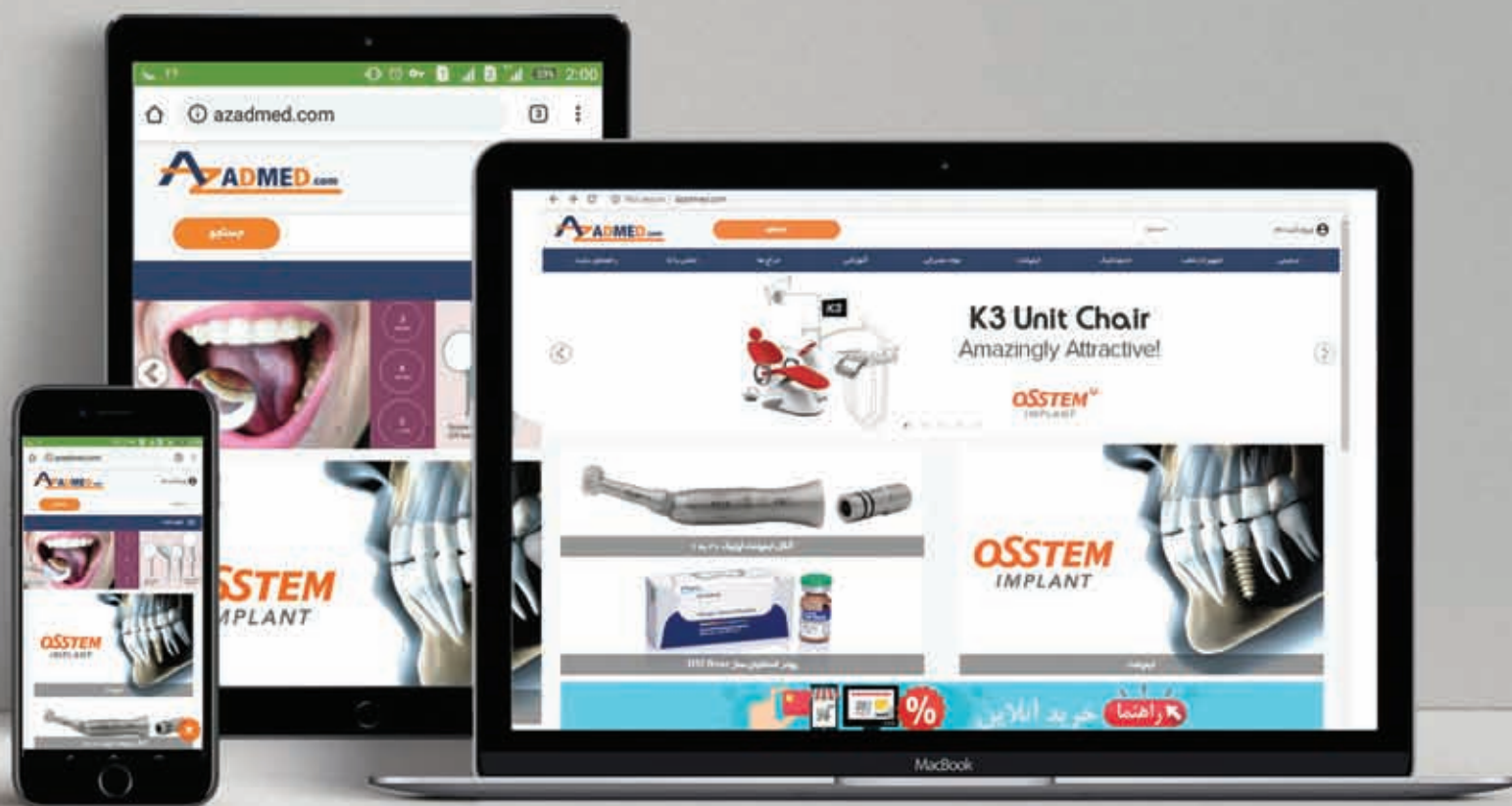
Base.It  
( بیس و لاینر ) دایکال نوری



EsFlow  
کامپوزیت نانو فلو لایت کیور



Core.it  
کریبلد آپ دوآل کیور



همین حالا کلیک کنید

[www.azadmed.com](http://www.azadmed.com)



Tel: +98 21 88 98 80 63 - 6

Fax: +98 88 98 75 72

[www.osstem.ir](http://www.osstem.ir)

# اپلیکیشن رادیولوژی الهیه



قابل اجرا بر روی تلفن های همراه و تبلت با سیستم عامل های Android و ios

قابل اجرا بر روی انواع کامپیوتر با سیستم عامل های ویندوز و مکینتاش

دسترسی دائم به رادیوگرافی بیماران بلافاصله پس از تهیه رادیوگرافی در مرکز

امکان جستجوی سریع نام بیمار و مشاهده رادیوگرافی ها

امکان به اشتراک گذاری رادیوگرافی بیماران بین پزشکانی که بصورت گروهی فعالیت می کنند

استفاده از وب اپلیکیشن از طریق وب سایت به آدرس [www.DentalRadiology.ir](http://www.DentalRadiology.ir) (قسمت ورود اعضا)

دانلود اپلیکیشن تلفن همراه از

دریافت نسخه اندروید از

ایران اپس



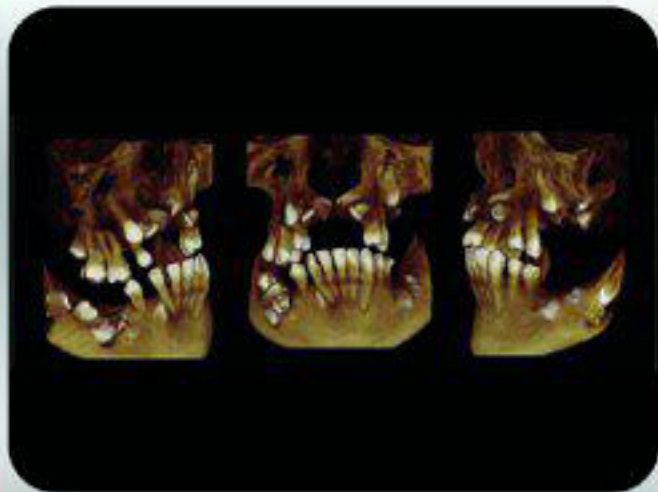
دریافت از

بازار

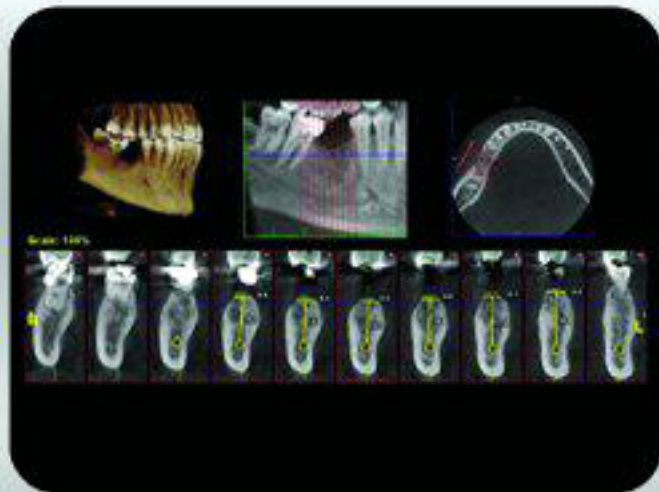


Download on the  
App Store

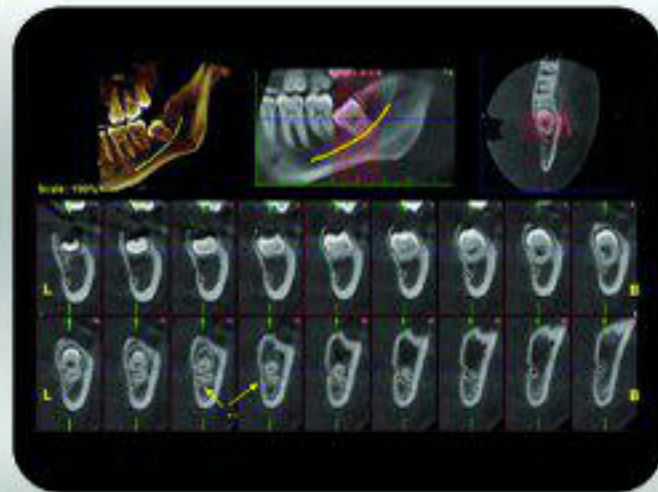
## نمونه تصاویر مرکز تخصصی رادیولوژی دهان ، فک و صورت الهیه



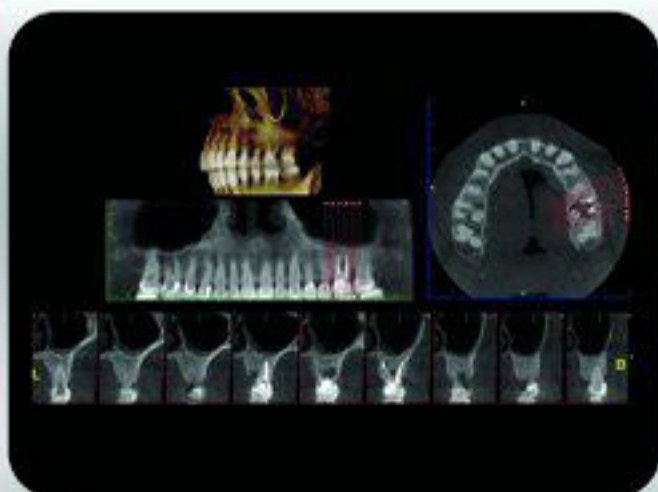
بررسی دندانهای نهفته



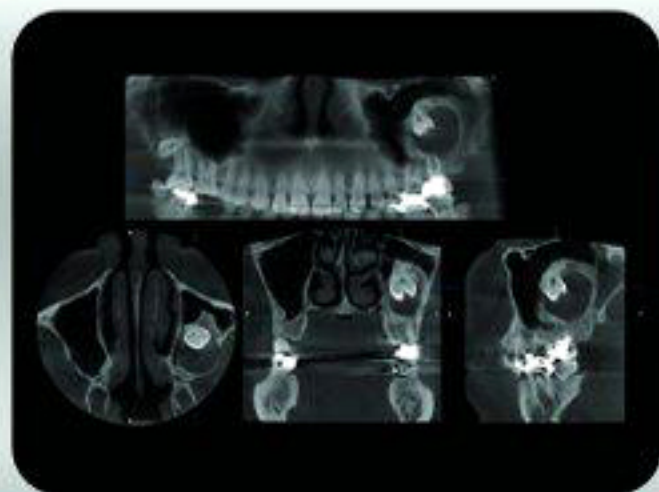
طرح درمان ایمپلنت



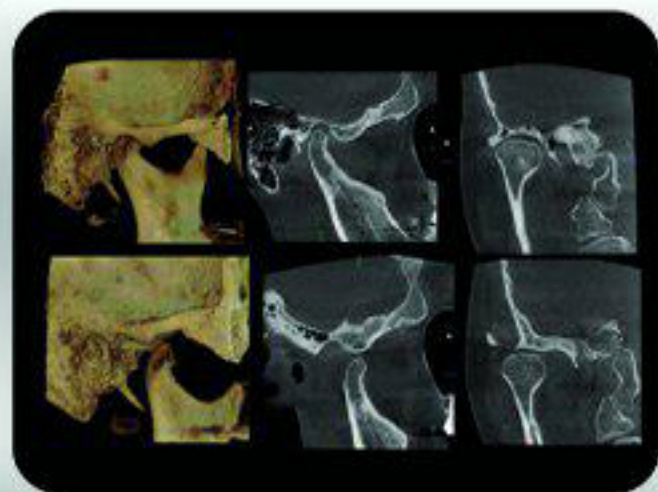
بررسی دندانهای عقل



بررسی ضایعات اندو-پریو



بررسی ضایعات پاتولوژیک



بررسی TMJ

تلفن: ۸۶۷۴۹



مرکز تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت

الهیة

دکتر علیرضا اردوخانی



ONLINE SERVICES



طرف قرارداد تامین اجتماعی، خدمات درمانی، نیروهای مسلح و بانک صادرات و تجارت و ملی

پذیرش بیماران اطفال و بزرگسال

new

قابلیت انجام CBCT بصورت Ultra Low Dose

انجام فوتوگرافی سه بعدی (Profase) و ادغام با تصاویر CBCT. مناسب در

new

موارد جراحی های ارتودنسیک و زیبایی با قابلیت مقایسه قبل و بعد از عمل

تحويل جواب اسکن (CBCT) در کوتاهترین زمان

ارسال رادیوگرافی ها و گزارش اسکن از طریق ایمیل به پزشک معالج (E-Report)

دستیابی آنلاین به تصاویر بیماران از طریق :

وب سایت ما به آدرس [www.DentalRadiology.ir](http://www.DentalRadiology.ir) بخش ورود اعضا

دانلود اپلیکیشن «رادیولوژی الهیه» از «بازار»، «ایران اپس» و «اپ استور»



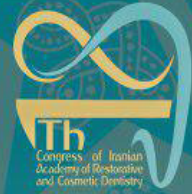
آدرس: تهران - خیابان شریعتی - روبروی ایستگاه مترو قیطریه - ابتدای خیابان پل رومی - پلاک ۵۷ طبقه دوم واحد ۳

تلفن ۲۲۶۳۶۳۳۵ - ۲۲۶۳۶۳۳۷ فکس ۲۲۶۳۶۳۳۹

ساعات پذیرش بیماران: شنبه تا چهارشنبه: صبح ۹ الی ۱۳ عصر ۱۴ الی ۲۰ | پنجشنبه ۹ الی ۱۴



انجمن متخصصین  
دندان پزشکی ترمیمی ایران



18<sup>th</sup>  
Congress of Iranian  
Academy of Restorative  
and Cosmetic Dentistry



هجدهمین گنگره می سالانه انجمن متخصصین دندان پزشکی  
ترمیمی و زیبایی ایران

نگرش سلامت محور، زیر بناک ترمیم های زیبا و ماندگار

18<sup>TH</sup> Congress of Iranian Academy of  
Restorative and Cosmetic Dentistry

Bioesthetic Dentistry, The Key to Long Lasting Health

۱۳ الی ۱۶ آذر ماه ۹۷ - تهران ، هتل المپیک

4 - 7 December 2018 - Olympic Hotel , Tehran



دبیرخانه انجمن:  
تهران، کوی نصر (گیشا)، خیابان  
علیایی غربی (پیروزی غربی)، بلاک ۸۳  
تلفن : ۸۸۲۷۱۹۶۷  
فکس : ۸۸۲۷۱۹۴۵  
همراه : ۰۹۳۸۱۰۸۱۱۵۴

www.iacrd.ir





## مجله دندانپزشک

دوماهنامه آموزشی، پژوهشی، تحلیلی و اطلاع رسانی در زمینه دندانپزشکی

سال ششم ■ شماره ۲۶ ■ آذر ماه ۱۳۹۷

### فهرست مطالب

۶ سر مقاله

۷ اخبار

گزارش / بازنگری برنامه درسی «جراحی فک و صورت» ۱۳

گفتگو / ارائه پروتکل درمانی برای دندانپزشکان دنیا ۱۴

تحلیل گسترده فک پایین ۱۲

پری ایمپلنتایتیس ۱۵

بررسی اثر لیزر Er: YAG و یون فلوراید بر رمینرالیزاسیون ضایعات

پوسیدگی اولیه میثایی ۲۶

بررسی مقاومت به شکست کامپوزیت رزینهای bulk-fill با ادهزیوهای

توتال اچ و سلف اچ در ترمیمهای کلاس دو ۳۳

بررسی ارتباط حجم و پنوماتیزاسیون سینوس ماگزیلاری با سن و

جنس افراد ۳۹

ارزیابی نسبی صحت کلینیکی شش دستگاه اپکس لوکتور با

رادیوگرافی اپیکالی در دندان‌های چندریشه‌ای ۴۳

نکته ۴۸

خواندنی ۴۹

فرم اشتراک ۵۰

■ صاحب امتیاز و سردبیر: دکتر شعبانعلی کوهستانی

■ مدیرمسئول: دکتر فاطمه درویش

■ هیئت تحریریه و مشاوران علمی: دکتر محمدرضا کریمی، دکتر غلامرضا اصفهانی زاده، دکتر احسان زاهدی، دکتر امید مقدس، دکتر کاوه سیدان، دکتر علی حسینی

■ طراحی و صفحه آرایی: مونا قهاری

■ عکاس: کسری نظری

■ مدیر بازرگانی: ژوبین ابراهیمی - ۰۹۱۲ ۱۹۷ ۱۱ ۷۸

■ مدیر اجرایی: هادی آزاد

■ لیتوگرافی: طرح و رنگ

■ چاپ: آوا (خیابان دماوند، شرق به غرب ایستگاه وحیدیه نبش ارمغان پلاک ۸۳۳، تلفن: ۰۲۱-۷۷ ۵۷ ۴۵ ۲۸)

■ دفتر نشریه: تهران - خیابان کارگر شمالی - خیابان نصرت، نرسیده به دکتر قریب - پلاک ۱۴۰ - واحد ۱۹

■ تلفن: ۰۲۱-۷۷۵۱۳۳۲۳

■ تلفکس: ۰۲۱-۶۶۹۴۹۱۵۲

■ دندانپزشک نشریه ای مستقل است و به هیچ حزب و گروهی وابسته نیست.

■ چاپ مقالات در نشریه به معنای تأیید از طرف نشریه نبوده و مسئولیت و صحت و سقم آن بر عهده نگارنده می‌باشد.

■ مطالب و نوشته‌های خود را جهت چاپ در نشریه به آدرس دفتر نشریه ارسال نمایید.

## بهداشت کاران به جای دندانپزشکان به کار گرفته می‌شوند



قابل ذکر است که اثر بخشی استفاده از نیروهای حد واسط درمانی در مناطق محروم بدون حضور دندانپزشک، در هیچ مطالعه‌ای به اثبات نرسیده است. از طرفی دیگر تجربه کشورهای که در زمینه کاهش بار بیماری‌های دهان موفق بوده‌اند نشان داده است که عامل اصلی این بهبود دندانپزشکان نیستند بلکه نیروهای حد واسط بهداشتی می‌باشند. نیروهایی که پس از سال‌ها وقفه مجدداً در دو مقطع در دهه ۸۰ و ۹۰ به تربیت آنها همت گمارده شد اما عملاً توسط معاونت بهداشتی به کار گرفته نشدند.

متأسفانه با هدایت بعضی افراد و علیرغم تعهد محضری اخذ شده از نیروهای حد واسط بهداشتی، گروهی از این افراد به طور غیرقانونی به صورت زیر زمینی در «دانشگاه گراش» دوره‌ای را گذراندند تا به نیروی حد واسط درمانی یا همان بهداشت کار دهه ۶۰ تبدیل شوند و پس از طی این دوره بی کیفیت، در مراکز درمانی به کار گماشته شده‌اند و با توجه به بازدیدهای میدانی کمیته نیروی انسانی کارانه‌هایی حدود ۹ میلیون تومان در ماه در مراکز دارند که دندانپزشک نیز حضور دارد. حال به بهانه واهی نیاز به این افراد، قرار است تا دوره بهداشت کار دهان در «دانشگاه گراش» مورد تایید قرار گیرد تا سرپوشی قانونی باشد بر عملکرد نادرستی که قبلاً انجام شده است. مسلماً با تایید این دوره غیر قانونی و بی کیفیت، آن هم در دانشگاهی در سطح گراش، راه برای اعتراض سایر افراد با شرایط مشابه باز می‌شود و عملاً حدود ۳ هزار نیروی بهداشتی موجود به نیروی درمانی تبدیل می‌شوند و این راه ادامه می‌یابد و با استفاده از قانون بهداشت کاری عملاً این افراد به دندانپزشک تبدیل می‌شوند و مانند اسلاف خود، پست‌ها را از روستا به شهرهای بزرگ و عمدتاً مراکز استان می‌برند.»

یکی از موضوعاتی که این روزها اعتراض دندانپزشکان عمومی را همراه داشته موضوع احیا دوباره قانون بهداشت کار دهان است؛ وزارت بهداشت از طریق تیمی که برای بررسی میزان نیاز مناطق محروم به نیروی درمانگر دندان پزشکی تشکیل شد، موضوع را بررسی و در خصوص احیای دوباره این قانون تصمیم‌گیری خواهد کرد؛ در چند روز اخیر گزارش‌های متعددی مبنی بر تغییرات در گزارش ارائه شده کمیته مذکور به وزیر بهداشت به نفع تربیت بهداشت کاران شنیده شده و نگرانی وسیعی را در جامعه دندانپزشکی ایران به دنبال داشته است.

### نامه دبیر شورای مرکزی جامعه اسلامی دندانپزشکان

در همین راستا محمدمصدق آخوندی، دبیر شورای مرکزی جامعه اسلامی دندانپزشکان طی نامه‌ای به وزیر بهداشت اعلام کرد: «در طی یک دهه اخیر با افزایش سه برابری دانشکده‌های دندانپزشکی و موج بازگشت فارغ التحصیلان دندانپزشکی از خارج از کشور، نیاز کشور به دندانپزشک عملاً مرتفع شده است. بر اساس گزارش کمیته ارزیابی نیروی انسانی دندانپزشکی، علی‌رغم تمامی کارشکنی‌ها در فراری دادن دندانپزشکان طرحی از مناطق محروم، اعلام عدم نیاز به دانش‌آموختگان دندان پزشکی متعهد سهمیه بومی و مناطق ۲ و ۳ و افزایش بی‌سابقه مراکز بهداشتی درمانی دارای یونیت، تنها ۱۰ درصد مراکز یعنی حدود ۳۰۰ مرکز بدون دندانپزشک است که با اقداماتی مانند به کارگیری متعهدین خدمت بومی و شفاف‌سازی سامانه طرح خدمات درمانی دندانپزشکی در سراسر کشور انشالله پوشش کامل خواهد یافت.»



## دبیر علمی اولین کنگره ایمپلنت عنوان کرد؛ ایمپلنت دندان برای افراد دیابتی و پوکی استخوان



## دبیر علمی سمپوزیوم انجمن ارتودنسی ایران مطرح کرد؛ ضرورت داشتن دندان سالم برای ارتودنسی بیمه‌ها حمایت کنند



◀ دبیر علمی اولین کنگره ایمپلنت، از انجام روش جدید ایمپلنت خبر داد که هیچگونه مشکلی برای بیماران دیابتی و پوکی استخوان ندارد.

امین معتمدی، در اولین سمپوزیوم «ایمپلنت تمام فک» که در مرکز همایش‌های بین‌المللی رایزن برگزار شد، گفت: یکی از نیازهای امروز بیماران ارتقای کیفیت زندگی آنها است و کسی که دندان ندارد به نوعی دارای معلولیت جسمی است.

وی افزود: امروزه دندانپزشکی و ایمپلنت به سمتی پیش می‌رود که نه تنها خواسته بیماران را برطرف کند، بلکه عملکرد جویدن و زیبایی را به آنها هدیه دهد.

معتمدی با اشاره به اینکه برگرداندن بافت‌ها و زیبایی صورت در عین گذاشتن دندان‌ها، پروسه درمان را پیچیده می‌کند، گفت: در واقع گذاشتن ایمپلنت‌ها و انجام انواع پیوندها معمولاً به زمان زیادی نیاز دارند و روش درمانی پرآرچ برای بیمارانی که دندان‌های خود را کشیده‌اند، بسیار مناسب است و این روش ایمپلنت از نوع ثابت محسوب می‌شود.

وی افزود: این روش درمانی بر خلاف سایر روش‌های متداول که بیش از یک سال درمان آنها به طول می‌انجامد بین یک تا دو روز است و جراحی در این روش به صورت غیرتهاجمی انجام می‌شود و بیمار در مدت کوتاهی صاحب دندان می‌شود.

دبیر علمی اولین کنگره ایمپلنت با اشاره به اینکه در این روش درمانی تا به امروز هیچ عوارضی مشاهده نشده است، افزود: این روش کاملاً تکامل یافته است و هدف از برگزاری این کنگره آموزش و شناسایی این روش ایمپلنت به دندانپزشکان جوان است.

معتمدی ادامه داد: در اولین سمپوزیوم ایمپلنت دو جراحی خواهیم داشت که یکی بر اساس روش متداول و غیردیجیتال بیمار درمان می‌شود و در روشی دیگر طرح درمان بر اساس تصاویر سه بعدی است.

◀ دبیر علمی سومین سمپوزیوم انجمن ارتودنسی ایران و شانزدهمین کنگره ارتودنسیست‌ها، داشتن دندان‌های سالم را مقدمه درمان ارتودنسی دانست.

کاظم دالایی با اشاره به برگزاری سومین سمپوزیوم انجمن ارتودنسی ایران در روزهای ۳۰ آبان تا دوم آذر ۹۷ در محل پژوهشگاه صنعت نفت، گفت: همزمان با این سمپوزیوم، شاهد برگزاری شانزدهمین گردهمایی ارتودنسیست‌های کشور نیز هستیم.

وی با اشاره به موضوع بهداشت دهان و دندان، گفت: شاخص سلامت دندان‌ها بر اساس DMF در کودکان ۱۲ ساله مورد سنجش قرار می‌گیرد که این شاخص به رغم بهبود نسبی، همچنان در وضعیت نامطلوبی برای بچه‌های ایرانی قرار دارد.

دالایی ادامه داد: شاخص DMF در افراد ۱۲ ساله از ۲.۲ به ۲ رسیده است، یعنی اینکه یک کودک ۱۲ ساله دو دندان پرکرده، پوسیده یا کشیده شده دارد. البته این شاخص در بالغین بسیار بالاتر است.

دبیر علمی سمپوزیوم انجمن ارتودنسی ایران، با تاکید بر امر پیشگیری در بهداشت دهان و دندان، به موضوع ارتودنسی اشاره کرد و افزود: داشتن دندان‌های سالم مقدمه درمان ارتودنسی است.

وی با اشاره به این مطلب که بخشی از کارهای ارتودنسی جنبه درمانی دارد و فقط بابت زیبایی نیست، گفت: اگر بیمه‌ها به جنبه‌های روانشناختی زیبایی توجه کنند، می‌توانند خدمات ارتودنسی را تحت پوشش قرار دهند.

دالایی با اشاره به مباحث سمپوزیوم امسال، افزود: همه درمان‌های نوین در حوزه ارتودنسی در سومین سمپوزیوم انجمن ارتودنسیست‌های ایران توسط اساتید و صاحب‌نظران برجسته ارائه می‌شود.

وی با اشاره به تم زیبایی در سومین سمپوزیوم انجمن ارتودنسی ایران، گفت: زیبایی در ارتودنسی حائز اهمیت است و کارکرد آن به زیباتر شدن دندان‌ها و لبخند کمک می‌کند.



در نشست خبری عنوان شد؛  
دندان‌ها جرم‌گیری نیاز دارند  
علائم ظاهری بیماری لثه

در نشست خبری عنوان شد؛  
توانایی دندانپزشکان ایرانی فراتر از کشورهای  
منطقه است



◀◀ یک متخصص جراحی لثه، بر ضرورت انجام جرم‌گیری دندان‌ها در فواصل زمانی ۳ تا ۴ ماه و حداکثر ۶ ماه یکبار تاکید کرد.

امید مقدس، روز سه شنبه در نشست خبری اولین سمپوزیوم دندانپزشکی مدرن که قرار است ۲۹ آذر در پایتخت کشور آذربایجان برگزار شود، گفت: ایران جزو ۱۰ تا ۱۲ کشور برتر دنیا در حوزه دندانپزشکی است و کیفیت کار دندانپزشکان کشورمان بالاست.

وی با اشاره به طرح سه موضوع بازسازی، ایمپلنت و زیبایی در سمپوزیوم باکو، افزود: در این سمپوزیوم، ۶ تن از اساتید مجرب دندانپزشکی ایران، در زمینه جراحی لثه، جراحی فک و صورت، پروتز و ترمیمی، سخنرانی خواهند داشت.

دبیر علمی سمپوزیوم دندانپزشکی باکو، با اشاره به اهمیت ایمپلنت، تاکید کرد: یک ایمپلنت موفق نیازمند این است که فک بیمار استخوان کافی و لثه او ضخامت داشته باشد، زیرا در غیر این صورت، ایمپلنت بیمار بعد از دو سه سال دچار مشکل می‌شود.

مقدس در ادامه بر اهمیت جرم‌گیری دندان‌ها در فواصل زمانی سه تا چهار ماه و حداکثر ۶ ماه تاکید کرد و افزود: هر کار غلطی انجام شود، آسیب می‌زند. اما این تصور که جرم‌گیری برای دندان‌ها ضرر دارد، اشتباه است.

وی، علام ظاهری بیماری لثه را مورد اشاره قرار داد و گفت: خون‌ریزی لثه، بوی بد دهان، متورم شدن لثه‌ها، از علائم مشخصه بیماری لثه است. اما چون این بیماری درد ندارد، خیلی مهم است که دندانپزشکان از مشکلات لثه آگاهی کامل داشته باشند.

◀◀ رئیس شورای سیاست‌گذاری اولین سمپوزیوم دندانپزشکی باکو، سطح توانایی و دانش دندانپزشکان ایرانی را فراتر از کشورهای منطقه دانست.

ندا برزویی، در نشست خبری اولین سمپوزیوم دندانپزشکی باکو، گفت: این سمپوزیوم با سه هدف آموزشی، درمانی و اقتصادی، در پایتخت کشور آذربایجان برگزار می‌شود و ۶ نفر از اساتید مجرب دندانپزشکی از ایران در این سمینار یک روزه سخنرانی خواهند داشت.

وی با اشاره به سطح اختلاف دندانپزشکی ایران و کشورهای همسایه، افزود: توانایی و دانش دندانپزشکان ایرانی قابل مقایسه با کشورهای منطقه نیست و ما می‌خواهیم این توانایی و دانش را به دندانپزشکان آذربایجان انتقال دهیم.

برزویی، نزدیکی کشور آذربایجان به ایران را، یکی از اولویت‌های برگزاری این سمپوزیوم در این کشور عنوان کرد و اظهار داشت: علاوه بر آموزش خدمات تخصصی و فوق تخصصی دندانپزشکی، کار درمان نیز در آذربایجان توسط دندانپزشکان ایرانی انجام خواهد شد.

در ادامه آزاده قربانی دبیر اجرایی سمپوزیوم، افزود: ما می‌خواهیم به قطب خدمات تخصصی و فوق تخصصی دندانپزشکی در آذربایجان تبدیل شویم.

وی گفت: بازار هدف ما، افرادی هستند که برای انجام کارهای تخصصی و فوق تخصصی دندانپزشکی، از آذربایجان به کشورهای دیگر می‌روند.



متخصص جراحی دهان، فک و صورت مطرح کرد؛  
مهم‌ترین علامت سرطان دهان  
تأثیر مصرف غذاهای تند، استعمال سیگار و الکل

با فناوری نانو صورت گرفت؛  
تولید کامپوزیت دندانی متناسب با نژاد ایرانی‌ها



یک متخصص جراحی دهان، فک و صورت با اشاره به مهم‌ترین علامت سرطان دهان، گفت: مصرف غذاهای خیلی تند، استعمال سیگار و الکل می‌تواند سبب بروز سرطان دهان شود.

محققان کشور موفق شدند با فناوری نانو کامپوزیت‌های دندانی را متناسب با نژاد ایران در ۱۰ طیف رنگی تولید کنند.

اکبر جدایی کارشناسی ارشد مهندسی مواد و انرژی و مجری طرح «کامپوزیت دندانی (لایت کیور نانو هیبریدی)» در گفتگویی اظهار کرد: در دندانپزشکی پیشرفته، استفاده جهانی از کامپوزیت‌های رزینی به سرعت در حال افزایش بوده و در برخی از کشورها از این نوع مواد ترمیمی برای پر کردن دندان در مصارف دندانپزشکی استفاده می‌کنند.

وی افزود: این روند به دلیل مقررات جدید وضع شده توسط دولت‌ها برای کاهش استفاده از جیوه و محصولات حاوی جیوه برای پر کردن دندان، زیبایی ظاهری مواد جایگزین، دسترسی راحت و سریع به این مواد، خاص فیزیکی - مکانیکی ارتقاء یافته و تشابه ساختاری و شیمیایی آنها با بافت دندان در حال افزایش است. این محقق ادامه داد: طول عمر و دوام گزارش شده برای مواد کامپوزیتی در حدود ۷ الی ۸ سال و برای آمالگام (ماده‌ای غیر هم‌رنگ به رنگ نقره‌ای یا سیاه) که برای پر کردن دندان در مصارف دندانپزشکی از آن استفاده می‌شود، ۱۲ سال بوده است اما مطالعات و بررسی‌های اخیر حاکی از دوام مشابه برای آمالگام و کامپوزیت‌های جدید و یا حتی دوام بهتر و بیش از ۱۲ سال برای برخی از برندهای معروف کامپوزیت است. به گفته این محقق، این طرح برای اولین بار در ایران تولید می‌شود و مجوزهای مربوطه را از وزارت بهداشت اخذ کرده است. وی در خصوص ویژگی‌های جدید این کامپوزیت‌های دندانی جدید که تولید شده است، گفت: سایه رنگ‌های مشابه دندان، حداقل سایش، میزان جذب آب بسیار کم و استحکام فشاری بالا ویژگی‌های محصولی است که به تولید رسانده‌ایم. جدایی گفت: از این کامپوزیت‌های بومی که تولید کرده‌ایم می‌توان برای پر کردن دندان و زیبایی بهره برد. این محقق با بیان اینکه این طرح از نانو ذرات سیلیس و پلیمرهای مختلف ساخته شده است، بیان کرد: می‌توانیم ۱۰ سایه رنگ مختلف را متناسب با نژاد ایرانی‌ها تولید کنیم.

عطا قره‌چهای، در آستانه برگزاری سمپوزیوم افق‌های جدید ۲۰۲۰ در زمینه ایمپلنت، زیبایی و بازسازی استخوان در ارتباط با سرطان دهان، اظهار داشت: جراحی‌های مربوط به سرطان دهان از مواردی است که ارجاعات زیادی از کشور آذربایجان در ایران دارد و تجهیزات پزشکی این جراحی‌ها در کشور ما جهت ارائه خدمات پیشرفته بوده و سطح پزشکان ما نیز نسبت به سایر کشورهای منطقه و جهان بالا است.

وی افزود: برگزاری سمپوزیوم افق‌های جدید ۲۰۲۰ در زمینه ایمپلنت، زیبایی و بازسازی استخوان علاوه بر اینکه می‌تواند سبب موفقیت در حوزه توریسم درمانی شود نتایج موثر دیگری نیز به همراه داشته و در پیشرفت موفقیت‌ها حائز اهمیت است. البته برای اینکه بیماران در این زمینه خدمات لازم را دریافت کنند در حال حاضر لازم است که به کشور منتقل شوند و با تدابیری که کلینیک‌ها فراهم می‌آورند این امر سهولت پیدا خواهد کرد.

این فلوشیپ جراحی آنکولوژی سر و گردن با بیان اینکه توانایی‌هایی که در حوزه جراحی‌های سر و گردن و در زمینه سرطان دهان انجام می‌شود در این سمپوزیوم ارائه و جدیدترین شیوه‌های درمانی مورد بحث و گفتگو قرار می‌گیرد، گفت: برگزاری این سمپوزیوم و ارائه شیوه‌های جدید درمانی نوعی صادرات علمی محسوب می‌شود و علاوه بر ارز آوری در توسعه روابط بین‌الملل، انتقال فرهنگ ایرانی، گسترش روابط دانشگاهی حائز اهمیت است.

سمپوزیوم افق‌های جدید ۲۰۲۰ در زمینه ایمپلنت، زیبایی و بازسازی استخوان ۲۹ آذر ۹۷ برگزار می‌شود.



## کمیته راهبردی دندانپزشکی ابلاغ کرد؛ بازنگری برنامه درسی «جراحی فک و صورت» / یک کتاب ملی ابلاغ شد

کمیته‌های راهبردی دندانپزشکی در تازه‌ترین تصمیمات خود برنامه درسی رشته جراحی دهان و فک و صورت را بازنگری و کتاب ملی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی را به عنوان منبع درس ابلاغ کرد.

دبیرخانه شورای آموزش دندانپزشکی و تخصصی مهمترین تصمیمات کمیته‌های راهبردی دندانپزشکی را اعلام کرد.

اعضای کمیته‌های راهبردی متشکل از تعدادی اساتید برجسته رشته مربوطه از کلیه دانشکده‌های دندانپزشکی سراسر کشور هستند.

### بازنگری کوریکولوم رشته جراحی دهان و فک و صورت

کمیته راهبردی تدوین و ارزشیابی رشته جراحی دهان و فک و صورت از دی ماه سال ۹۶ ماموریت بازنگری برنامه درسی (کوریکولوم) این رشته را به عهده گرفت.

این کمیته با بررسی الگوهای جهانی این رشته و نیز انطباق آن با شرایط و نیازهای کشور، نسبت به بازنگری کوریکولوم اقدام کرده و در مرحله دریافت دیدگاه‌های مشورتی تعدادی از اساتید رشته تخصصی جراحی دهان و فک و صورت و دیگر اساتید رشته‌های مرتبط هستند. بازنگری انجام شده پس از نهایی سازی، به دانشگاه‌های علوم پزشکی واجد تربیت دستیار، ارسال خواهد شد.

بازدید از بخش جراحی دهان و فک و صورت دانشگاه علوم پزشکی کرمان نیز از دیگر اقدامات این کمیته بود که نتیجه را به دبیرخانه شورای آموزش دندانپزشکی و تخصصی ارائه کردند.

### بازنگری چک لیست ارزشیابی گروه تخصصی ارتودانتیکس

کمیته راهبردی تدوین و ارزشیابی رشته ارتودانتیکس نیز از ابتدای تیرماه ۹۷ فعالیت خود را با بازنگری چک لیست ارزشیابی آغاز کرد. چک لیست به کلیه دانشکده‌های دندانپزشکی واجد تربیت دستیار جهت خوداظهاری با همکاری و نظارتی EDC دانشگاه مربوطه ارسال شده است.

### استانداردسازی فرم لاگ بوک (log book) دستیاران ارتودانتیکس

کمیته راهبردی تدوین و ارزشیابی رشته ارتودانتیکس با توجه به اهمیت یکسان

سازی فرم لاگ بوک log book دستیاران، استانداردسازی این فرم را در دستور کار خود قرار داد که پس از نهایی سازی و ابلاغ به دانشگاه‌ها و تعیین زمان اجرا برای هر ورودی دستیار رشته ارتودانتیکس، عملیاتی خواهد شد.

همچنین تیم ارزیابی دبیرخانه شورای آموزش دندانپزشکی و تخصصی متشکل از اعضای کمیته راهبردی و کمیته اعتباربخشی، از بخش ارتودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی گیلان بازدید کردند.

بازدید و ارزیابی عملکرد بخش‌های ارتودانتیکس کلیه دانشکده‌های دندانپزشکی کشور نیز از دیگر ماموریت‌های کمیته راهبردی تدوین و ارزشیابی رشته ارتودانتیکس است که پس از وصول خوداظهاری دانشکده‌های دندانپزشکی در دستور کار قرار دارد.

### ابلاغ کتاب ملی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی به دانشگاه‌ها

براساس تصمیم کمیته راهبردی تدوین و ارزشیابی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی و دبیرخانه شورای آموزش دندانپزشکی و تخصصی، کتاب ملی سلامت دهان و دندانپزشکی اجتماعی به عنوان منبع تدریس دروس سلامت دهان نظری ۱ و ۲ مقطع عمومی دندانپزشکی از نیمسال اول سال تحصیلی ۹۷-۹۸ تعیین و مراتب به دانشگاه‌های علوم پزشکی مربوطه ابلاغ شد.



### دبیر انجمن جهانی لیزر در پزشکی عنوان کرد؛ ارائه پروتکل درمانی برای دندانپزشکان دنیا کاربردهای لیزر در پزشکی

دبیر انجمن جهانی لیزر در پزشکی با اشاره به سه کاربرد اصلی لیزر در پزشکی گفت: ایران سرگروه جهانی در حوزه لیزرهای کم توان در دندانپزشکی انتخاب شده و طی ۶ ماه آینده پروتکل درمانی ارائه می کند.

رضا فکرآزاد، در نشست خبری که در ارتباط با رونمایی از جایزه پروفیسور «علی جوان» برگزار شد، اظهار داشت: لیزر به طور کلی سه کاربرد اساسی دارد که کاربرد اول در حوزه تشخیص بیماری‌ها بوده که کمتر به آن پرداخته شده است و تشخیص ضایعات عروقی، پوسیدگی‌های دندان، آنالیز نمونه‌های خونی، تومور داخل ریه نیز و حتی ناخن و مو از جمله استفاده‌های لیزر در تشخیص بیماری‌ها است.

وی افزود: دومین کاربرد لیزر در زمینه جراحی است که در واقع لیزر ابزاری بُرنده بوده البته همچون چاقو نیست و می‌تواند انتخابی بُرد بدون اینکه آسیبی به بدن برساند به طور مثال قرنیه را جهت رفع عیوب انکساری بدون اینکه به چشم آسیبی وارد شود

دبیر انجمن جهانی لیزر، در پزشکی خاطر نشان کرد: لیزر همچون چاقو می‌تواند عمل کند و حتی سخت‌ترین قسمت‌های بدن را بُرد و در همه جراحی‌ها قابل استفاده است و عوارض چاقو را به همراه نداشته و جای اسکار و برشی بر جای نمی‌گذارد.

فکرآزاد ادامه داد: سومین استفاده از لیزر بهره‌برداری از لیزرهای کم توان بوده که در مواردی همچون فیزیوتراپی و درمان بخشی، توان بخشی می‌توان از استفاده کرد.

وی با اشاره به اینکه لیزر یک تکنولوژی و فناوری بسیار پیشرفته است که همچون برق می‌توان کارهای مختلفی با آن انجام داد، گفت: در کاهش دردهای دیسک‌های کمر، زخم بستر و... می‌توان از لیزر استفاده کرد و امروزه گروه‌های چشم‌پزشکی، فیزیوتراپی، توانبخشی و پوست با استفاده از لیزر جهت کمک به بیماران استفاده می‌کنند. در حوزه زنان و دندانپزشکی نیز مورد توجه قرار گرفته است.

رئیس انجمن پزشکی لیزری ایران، گفت: در زمینه آموزشی لیزر پزشکی البته مقداری نسبت به برخی از کشورها عقب هستیم که طرح ملی را انجمن لیزر پزشکی در دستور کار قرار داده که طی ۱۰ سال آینده این موضوع به صورت جامع برای پزشکان مورد استفاده قرار گیرد. همچنین در حال حاضر فارغ‌التحصیلان و پزشکان جهت دریافت آموزش‌های لیزر در پزشکی به مراکز انجمن لیزر مراجعه کرده و آموزش‌های لازم را فرا گیرند.

دبیر انجمن جهانی لیزر در پزشکی، در ارتباط با جایزه پروفیسور علی جوان، گفت: دانشمندانی همچون پروفیسور سمعی و حسابی به دلیل رسانه‌ای شدن در میان مردم بسیار آشنا بوده و جایگاه قابل توجهی دارند ولی برخی از دانشمندان همچون پروفیسور علی جوان بسیار کم در جامعه ایران شناخته شده است در حالی که او مخترع ایرانی نخستین لیزر گازی هلیوم نئون دنیا است.

وی در پاسخ به سئوالی مبنی بر اینکه با توجه به تحریم‌های ظالمانه دشمنان و نوسانات ارزی وضعیت تکنولوژی لیزری در کشور ما چگونه خواهد بود، گفت: لیزر برخی از مواقع نیز برای غنی‌سازی استفاده می‌شود و صادرات آن برای ایران ممنوع است و با وجود تحریم‌های موجود اگر تجهیزات آن به ایران برسد بسیار کمتر خواهد بود و امروزه دستگاه‌هایی که قبل از تحریم‌ها حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیون برای حوزه پوست و دندان خریداری می‌شد اکنون به بیش از یک میلیارد تومان رسیده است و در شرایط کنونی پوشش‌های بیمه‌ای در زمینه لیزر در پزشکی نیز ضعیف شده است.

فکرآزاد بیان داشت: جایزه پروفیسور علی جوان در ۱۶ اکتبر ۲۰۱۸ برای اولین بار در کشور فرانسه به ۵ فعال حوزه لیزر پزشکی اهدا شد و هر دو سال نیز این جایزه جهانی به همراه تندیس آن به فعالان لیزر اهدا می‌شود و جا دارد که پروفیسور علی جوان که توسط یک مجله اروپایی حتی جزو ۱۵ نفر باهوش زنده دنیا در سال ۲۰۱۵ بود بیشتر میان ایرانیان شناخته شود.

وی خاطر نشان کرد: تیم ایرانی در حال حاضر سرگروه جهانی برای لیزرهای کم توان در حوزه دندانپزشکی انتخاب شده که طی ۶ ماه آینده پروتکل درمانی برای دندانپزشکان دنیا ارائه می‌کند و در واقع این پروتکل به نام ایران ثبت می‌شود.

## مشکلات جراحی در ایمپلنتولوژی دهان (علت شناسی، پیشگیری و درمان)

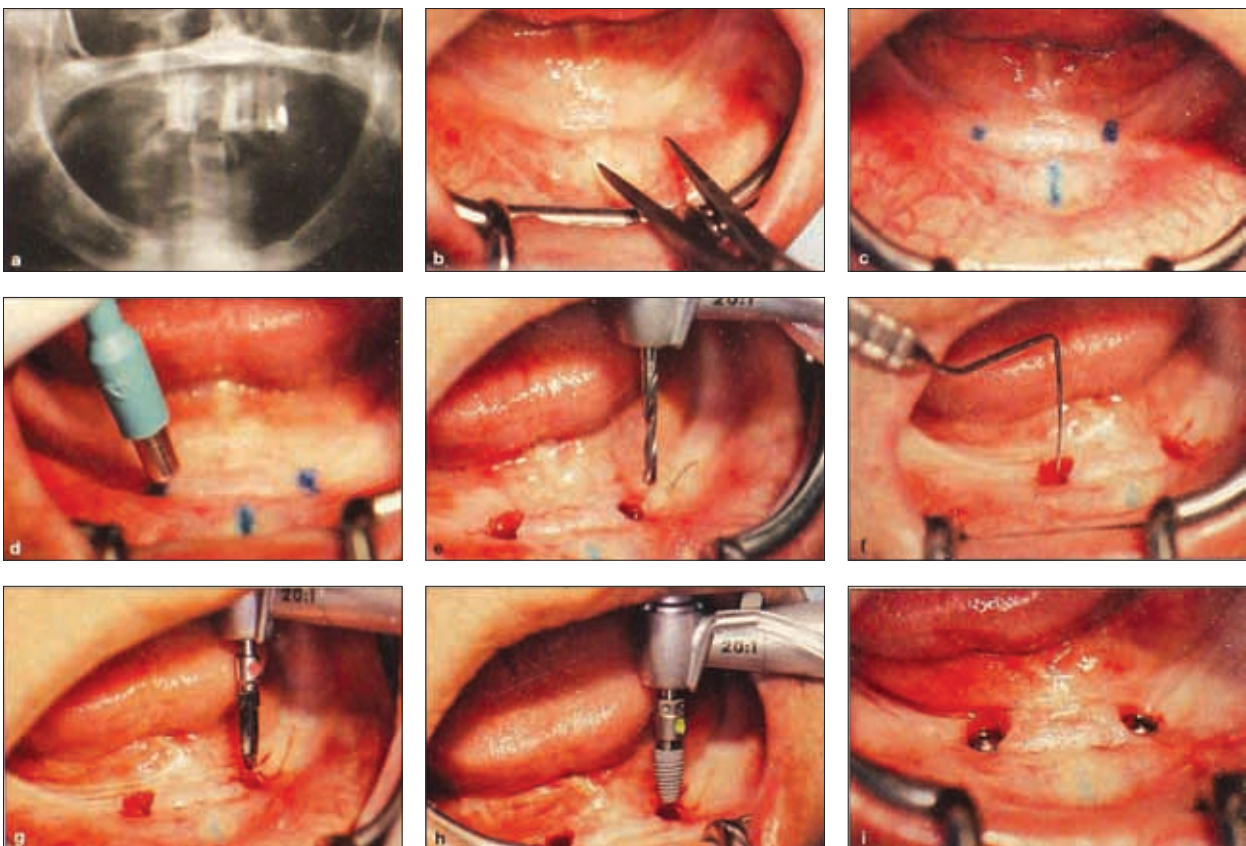
### تحلیل گسترده فک پایین

• مترجم: دکتر احسان زاهدی (پریودنتیست)

• زیر نظر: دکتر محمدرضا کریمی (استادیار گروه پریودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران)

scan قابل تشخیص نیستند، پروتکل جایگذاری ایمپلنت بدون فلپ (-flap less) پیشنهاد می‌شود تا آسیبی به عصب چانه‌ای یا شاخه‌های آن وارد نشود. این تکنیک در تصویر ۱ نشان داده شده است.

همانطور که در وضعیت دشوار ۸ اشاره شد، در فک پایین شدیداً تحلیل رفته احتمال جایگیری سوراخ چانه‌ای بر روی کرسست ریج وجود دارد. با ایجاد برش کرسیتال در سمت لینگوال می‌توان از آسیب به عصب چانه‌ای جلوگیری کرد اما اگر تحلیل شدید است و سوراخ‌های چانه‌ای در رادیوگرافی پانورامیک یا CT



تصویر ۱ (a) در این بیمار، رادیوگرافی پانورامیک موقعیت دقیق سوراخ‌های چانه‌ای را مشخص نمی‌کند لذا تصمیم گرفته شد که ایمپلنت‌ها بدون ایجاد فلپ جایگذاری شوند تا آسیبی به عصب چانه‌ای در حین برش وارد نشود. (b) استخوان آلوئولار در فاصله ۱۲ mm از خط وسط در هر طرف، ناحیه کم‌خطر برای جراحی ایمپلنت است. (d) از سوراخ‌کننده بافتی (tissue punch) یکبار مصرف برای دسترسی به استخوان کرسیتال استفاده شده است. (e) دریل راهنما با قطر ۲ mm برای شروع استنوتومی در ریج آلوئولار بکار رفته است. (g) استنوتومی ایمپلنت به میزان مورد نیاز گشاد شده است. (h) ایمپلنت‌ها جایگذاری شده‌اند. (i) با هدف انجام پروتکل دو مرحله‌ای healing screws در جای خود قرار گرفته‌اند. پس از تشخیص زیاد بودن فضای عمودی پروتز، تصمیم گرفته شد که از اوردنچر ball-retained استفاده شود. با هدف عدم درگیری اتصالات ball در شرایطی که نیروهای کانتی لور عمودی زیاد هستند، سرپوش‌های o-ring در دنچر قرار گرفت.



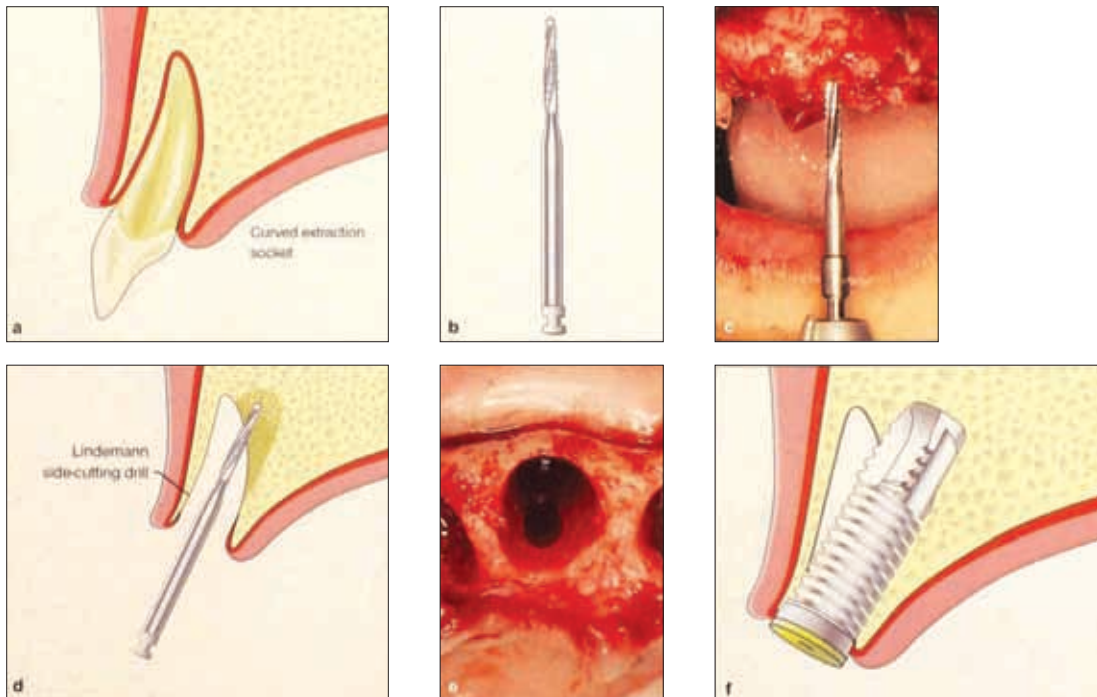
## حفره دندانی خمیده

(تصویر ۲-b) ابتدا باید دریل در ساکت قرارگیرد، سپس موتور فعال شده و یک شیار در دیواره لینگوالی ساکت ایجاد شود (تصویر ۲-c) تا حرکت دریل‌های بعدی ایمپلنت در جهت صحیح تسهیل شود که نتیجه آن موقعیت صحیح حفره استئوتومی است (تصویر ۲-d).

استفاده از این تکنیک در هنگام جایگذاری فوری ایمپلنت‌ها در قدام ماگزبلا و نواحی قدامی و پرمولر مندیبل ضروریست تصویر ۳ مثالی از جایگذاری فوری ایمپلنت در حفره دندانی خمیده را نشان می‌دهد.

جایگذاری ایمپلنت در موقعیت مطلوب، بلافاصله پس از خارج کردن دندان دارای ریشه خمیده مشکل‌می‌باشد (تصویر ۲-a). دیواره پالاتال یا لینگوال ضخیم ساکت، تمایل به منحرف کردن دریل به سمت دیواره نازکتر باکال را دارد که باعث می‌شود حفره استئوتومی و نهایتاً ایمپلنت در موقعیت نامطلوب و نازیبا قرارگیرد. احتمال سوراخ شدن دیواره باکال ساکت نیز وجود دارد.

با استفاده از دریل Lindemann side-cutting می‌توان بر این مشکل چیره شد



تصویر ۲ (a) جایگذاری فوری ایمپلنت در موقعیت مطلوب در ساکت خمیده مشکل است زیرا دیواره پالاتال/لینگوال ضخیم ساکت تمایل به تغییر جهت دریل به سمت دیواره باکال دارد. (b) استفاده از دریل Lindemann side-cutting امکان ایجاد حفره یا شیار در سمت لینگوال/پالاتال را فراهم می‌کند. (d) نمای کلینیکی شیار ایجاد شده توسط دریل Lindemann. (f) جایگذاری ایمپلنت در جهت صحیح درون ساکت خمیده.



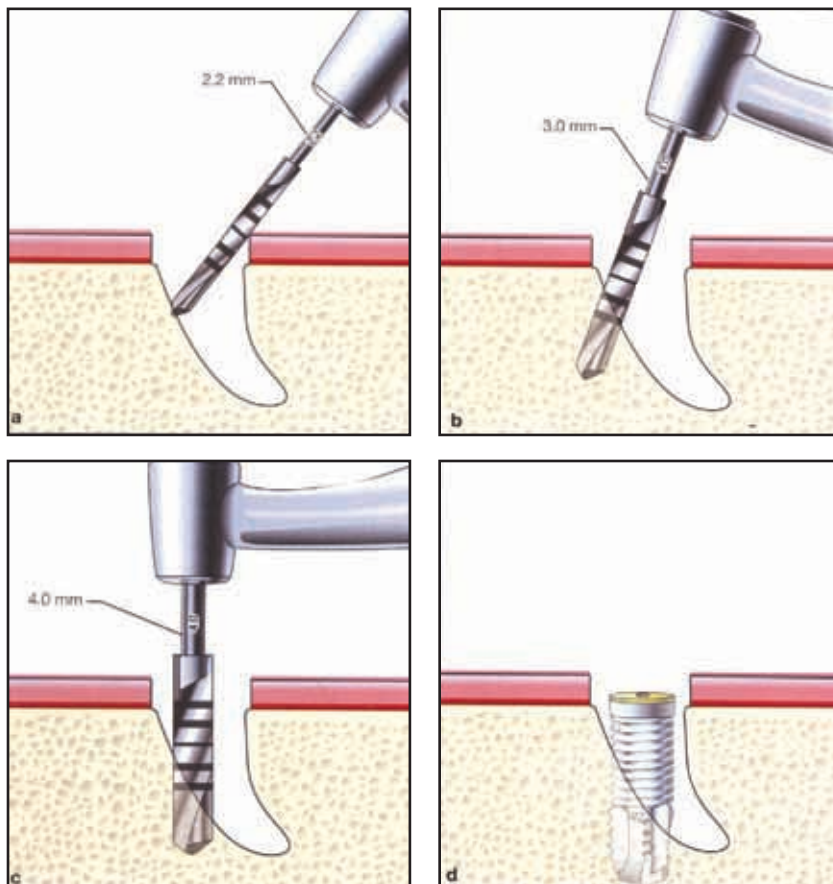
تصویر ۳-۳-۳ تا ۳-۳-۳ (a) جایگذاری فوری ایمپلنت در ساکت پرمولر فک پایین. (b) از دریل Lindemann برای ایجاد شیار در سطح لینگوال حفره دندانی استفاده شده است. (c) از دریل‌های بعدی برای تغییر جهت بیشتر استئوتومی از مسیر طبیعی آن، به سمت دیواره لینگوال خمیده استفاده شده تا از سوراخ شدن دیواره باکال و جهت‌گیری ناصحیح ایمپلنت جلوگیری شود.



تصویر d-f تا ۳ ایمپلنت در موقعیت و زاویه صحیح قرار گرفته است.

فشار اپیکالی و لترالی به هندپیس، حفره استئوتومی مستقیم می‌شود (تصویر b-۴ تا ۴). این تکنیک فقط در ساکت‌های کم عمق یا با دیواره باکال آسیب دیده امکان پذیر است زیرا دیواره باکال بلند و سالم مانع استفاده از دریل در زاویه مورد نظر می‌شود.

ایجاد حفره راهنما (pilot hole) با زاویه حاده در دیواره لینگوال ساکت، روشی دیگر برای جایگذاری ایمپلنت در حفره دندانی خمیده می‌باشد (تصویر a-۴). همچنان که آماده‌سازی ناحیه به سمت اپیکال پیش می‌رود، قطر فرز نیز زیاد می‌شود، و میزان زاویه حاده ورود به دیواره لینگوال، کاهش می‌یابد. در این حالت با اعمال



تصویر ۴- (a) جایگزین دریل برای آغاز استئوتومی در ساکت‌های کم عمق کوتاه استفاده از دریل راهنما در زاویه حاده نسبت به خمیدگی دیواره بالاتال / لینگوال ساکت می‌باشد. (b) با افزایش قطر دریل، میزان زاویه حاده دریل کردن هم کاهش می‌یابد. (c) دریل نهایی و ایمپلنت در موقعیت و زاویه صحیح در ساکت خمیده.

مدیریت مشکلات و شکست های ایمپلنت  
(علت، پیشگیری و درمان)

پری ایمپلنتایتیس

دکتر امید مقدس، پرودنتیست و عضو هیأت علمی دندانپزشکی دانشگاه آزاد  
دکتر آرزو پزشکفر، پرودنتیست و عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

اتیولوژی - ویژگی های میکروبیولوژیک

تشکیل بیوفیلم

ایمپلنت های دندانمانند دندانها یک سطح سخت و تفلس ناپذیر را در یک محیط احاطه شده با مایعات ایجاد می کنند. بنابراین مانند دندانها، مستعد تشکیل بیوفیلم هستند. لایه ای از گلیکوپروتئین ها، سطحی از ایمپلنت که به حفره دهان اکسپوز شده است، را می پوشاند. چند دقیقه تا چند ساعت پس از اکسپوژر ایمپلنت به حفره دهان، باکتری ها به پلیکل تشکیل شده روی سطح ایمپلنت متصل می شوند (شکل ۱). با گذشت زمان، کلونی ها تکثیر شده و تعداد باکتری ها افزایش می یابد و باکتری های دیگر نیز به آنها متصل می گردند. کلونی های اولیه، بیشتر شامل باکتری های گرم مثبت و رادها هستند. با گذشت زمان، بیوفیلم تکامل یافته و منجر به ایجاد میکروبیوتای پیچیده تری می شود (شکل ۲).

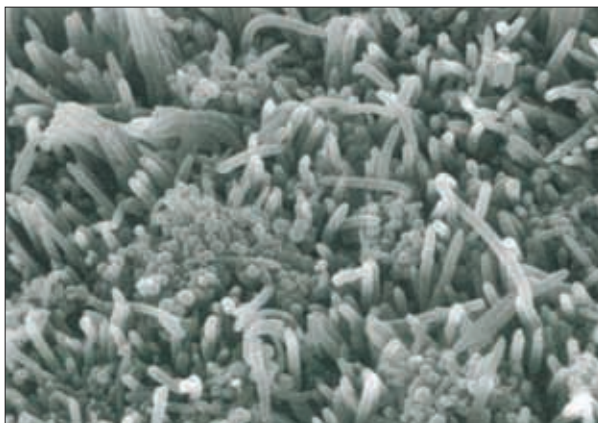
تکامل میکروبیوتای اطراف ایمپلنت

کلونیزاسیون طبیعی در بیماران بی دندان چگونگی تکامل فلور میکروبی در سالکوس اطراف ایمپلنت اولین بار (۲) در بیماران بدون دندان و با استفاده از روش های کشت بی هوازی انجام شد. پر واضح است که منشا باکتری های

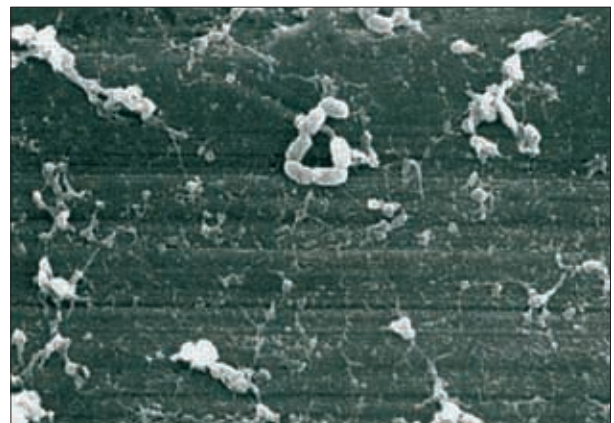
کلونیزه شده در سالکوس ایمپلنت در یک بیمار بی دندان، باکتری های شناور در بزاق می باشد و تحت تاثیر باکتری های موجود در سالکوس لثه ای یا پاکت پرودنتال اطراف دندانها قرار نمی گیرد.

در مطالعه فوق پیش از قرار دادن ایمپلنت ها، توسط سواب از مخاط پوشاننده ریج نمونه برداری شد. به دنبال قرار دادن ایمپلنت ها به صورت یک مرحله ای به مدت ۲ ماه به صورت هفتگی و در ۴ ماه بعدی به طور ماهیانه، توسط قرار دادن کن کاغذی استریل به داخل سالکوس ایمپلنت، نمونه برداری های لازم انجام گرفت.

تشکیل میکروبیوتا در سالکوس ایمپلنت ها پس از ۲ هفته مشاهده شد؛ در این میکروبیوتا، اکثریت با باکتری های گرم مثبت اختیاری بود که شباهت زیادی با نمونه های موجود در لثه سالم و یا مبتلا به ژنژیویت داشت. (۲) در سالکوس ایمپلنت در فردی که در اثر بیماری پری-ایمپلنتایتیس ایمپلنت قبلی را از دست داده بود، مقادیر بالایی از میکروب های گرم منفی بی هوازی و اسپیروکت ها پس از ۱۲۰ روز دیده شد. از لحاظ کلینیکی در این بیمار در ناحیه ذکر شده علائم التهابی شدید و نشانه های اولیه عفونت دیده شد و بنابراین تحت درمان های ضد میکروبی قرار گرفت (۳).



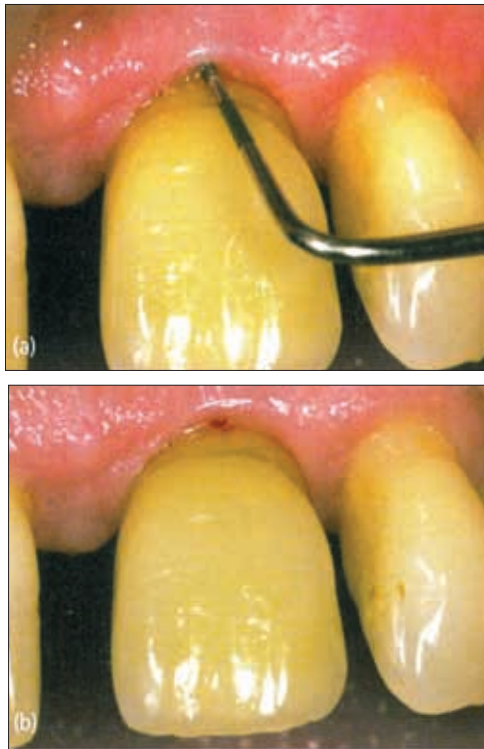
شکل ۱ - اسکن الکترون میکروگراف، سطح ایمپلنت را ۲ ساعت پس از کاشت نشان می دهد. رشته هایی از پلیکل بر روی سطح سخت و غیر متفلس شونده ایمپلنت تشکیل شده و کلونیزاسیون اولیه باکتری ها را نشان می دهد (سلول های کوکسئید).



شکل ۲ - اسکن الکترون میکروگراف، سطح یک ایمپلنت را ۷ روز پس از کاشت نشان می دهد. یک بیوفیلم بالغ با کلونیزاسیون غالب فیلامنتوس ها و رادها بر روی ایمپلنت تشکیل شده است.

## کلونیزاسیون میکروبی در بیماران با بی‌دندانی نسبی

مطالعات آینده نگر در ارتباط با کلونیزاسیون ارگانسیم‌ها در سالکوس اطراف ایمپلنت‌های دندانی در بیماران با بی‌دندانی نسبی اندک است. بدیهی است که پاکت‌های پرپودنتال دارای مقادیر بالایی از پروپاتوژن‌ها می‌باشند و می‌توانند بر کلونیزاسیون باکتری‌ها در سالکوس اطراف ایمپلنت‌ها، تأثیرگذار باشند. در یک مطالعه نشان داده شد که ۳ و ۶ ماه پس از قرار دادن ایمپلنت‌های یک مرحله‌ای و پس از اتصال ایاتمنت در ایمپلنت‌های ۲ مرحله‌ای، همان باکتری‌های موجود در پاکت‌های پرپودنتال در اطراف دندان‌های طبیعی، در سالکوس ایمپلنت‌ها نیز کلونیزه شده‌اند. (۳) همچنین مطالعات نشان داده‌اند که چنانچه پاتوژن‌های پرپودنتال در پاکت‌های پرپودنتال شناسایی شوند، ۳ ماه بعد نیز در سالکوس ایمپلنت‌ها قابل‌شناسایی خواهند بود؛ این موضوع، نشان می‌دهد که الگوی تشکیل بیوفیلم، به طور مشخص تحت تأثیر کلونیزاسیون باکتری‌ها در دیگر آشیانه‌های موجود در حفره دهان قرار می‌گیرد. بنابراین پرپودنتیت درمان نشده می‌تواند خطری برای ایجاد میکروبیوتای پاتوژنیک در سالکوس مجاور ایمپلنت‌های دندانی باشد. اخیراً کلونیزاسیون اولیه باکتری‌ها در اطراف ایمپلنت‌ها با استفاده از روش Checkerboard DNA-DNA مورد بررسی قرار گرفته است (۵)؛ بدین ترتیب که پیش از کاشت ایمپلنت، ۳۰ دقیقه پس از آن و ۱-۱۲ هفته پس از جراحی نمونه‌گیری انجام شد. این مطالعه نشان داد که کلونیزاسیون سالکوس ایمپلنت در عرض ۳۰ دقیقه رخ می‌دهد. به علاوه، الگوی کلونیزاسیون سطح دندان با ایمپلنت متفاوت بوده است. نتایج این مطالعه با دیگر مطالعاتی که کلونیزاسیون سطوح Subimplant در خلال ۱۰-۱۴ روز پس از جراحی را گزارش نموده‌اند مطابقت دارد (۶ و ۷).

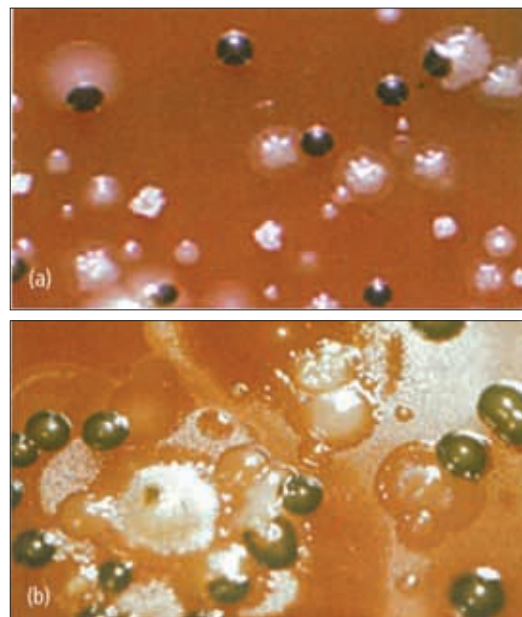


شکل ۴

(a) پروب کردن سالکوس مجاور ایمپلنت با نیروی ملایم (تا ۰/۲۵ نیوتن) (b) وجود BOP نشان دهنده موکوزیت اطراف ایمپلنت می‌باشد.

## ایمپلنت

میکروبیوتای موجود در سالکوس یا پاکت اطراف ایمپلنت‌ها، هنگامی که مخاط اطراف در حالت سلامت و بیماری است، شناسایی شده‌اند. در مطالعات اولیه، مورفوتایپ باکتری‌ها با کمک میکروسکوپ الکترونی یا زمینه سیاه مشخص گردید (۹)؛ سپس با استفاده از روش‌های کشت میکروبی بی‌هوازی، رابطه بین انواع میکروبیوتا با شرایط گوناگون موجود در اطراف ایمپلنت، مورد بررسی قرار گرفت (۱۰-۱۳). بررسی‌ها نشان داده‌اند که میکروبیوتای سالکوس ایمپلنت با بافت لثه‌ای سالم و یا دارای موکوزیت، بسیار مشابه میکروبیوتای مرتبط با لثه سالم یا دارای ژنژیویت می‌باشد. بر عکس میکروبیوتای شناسایی شده در عفونت پری-ایمپلنت در بیشتر موارد - نه همه موارد - مشابه پاکت پرپودنتال در دندان‌های دارای پرپودنتیت پیشرفته است (۱۴) (شکل ۳-۳). تفاوت‌هایی ممکن است در چگونگی کلونیزاسیون میکروارگانسیم‌ها به سطح یک دندان در مقایسه با سطح تایتانیومی ایمپلنت‌ها دیده شود. به طور مثال، استافیلوک اورئوس - که پاتوژنی است که معمولاً در بررسی‌های میکروبیولوژیک بافت‌های پرپودنتال دارای اهمیت نمی‌باشد (۱۵) - دارای توانایی زیاد، در اتصال به هر نوع بیوفیلم موجود بر روی سطوح تایتانیومی است (۱۶). روشن شده که درصد قابل توجهی از ایمپلنت‌های مربوط به پزشکی، کانون عفونت‌های مرتبط با وسیله (device-related) می‌گردند. ریشه‌کنی چنین عفونت‌هایی دشوار است؛ زیرا باکتری‌های مسبب آن در یک بیوفیلم تکامل یافته و محافظت شده، زندگی می‌کنند. اتولیزین استافیلوکوک اورئوس ممکن است فاکتور مهمی در کلونیزاسیون اولیه این گونه وسایل از جمله ایمپلنت‌های دندانی باشد.



شکل ۳ - کشت بر روی آگار، نشان دهنده غلبه میکروبیوتای بی‌هوازی گرم منفی با تعداد زیاد از میکروارگانسیم‌های بیگمان سیاه است (پورفیروموناس جینجیوالیس، پره‌وتلا اینترمدیا)

(a) نمونه، به دست آمده از یک پاکت پرپودنتال با عمق ۷ میلی‌متر (پرپودنتیت) (b) نمونه، به دست آمده از یک پاکت مجاور ایمپلنت با عمق ۷ میلی‌متر (پری ایمپلنتایتیس).

## پاتوژنز بیماریهای اطراف ایمپلنت

در اولین کارگاه اروپایی پریودنتولوژی در سال ۱۹۹۳، الگوی بیماری، مرتبط با ایمپلنت‌های دهانی مورد بحث قرار گرفت؛ موکوزیت اطراف ایمپلنت (Peri-implant mucositis) واژه‌ای است که برای توصیف واکنش التهابی قابل برگشت در مخاط اطراف ایمپلنت به کار می‌رود (شکل-۴).

پری-ایمپلنتایتیس (Peri-implantitis) به واکنش‌های التهابی گفته می‌شود که (۱) بافت‌های اطراف یک ایمپلنت استئوایتگریت شده و در فانکشن راه هدف قرار می‌دهد و (۲) منجر به از دست رفتن ساپورت استخوانی آن می‌گردد (شکل-۵).

## موکوزیت اطراف ایمپلنت

### • مدل‌های حیوانی

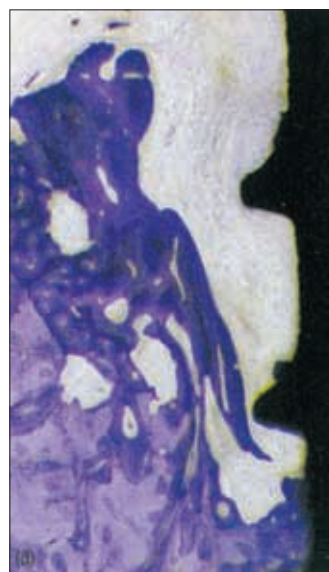
تشکیل بیوفیلم و پاسخ میزبان به آن از نظر هیستولوژیک در سگ‌ها مورد

بررسی قرار گرفته است (۱۷). یافته‌ها نشان دادند که ارتشاح آماسی ایجاد شده ناشی از باکتری‌ها، از نظر اندازه در بافت مجاور ایمپلنت و دندان یکسان می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که پاسخ میزبان به کلونیزاسیون باکتری‌ها در لثه اطراف دندان و مخاط اطراف ایمپلنت یکسان می‌باشد.

### • مطالعات انسانی

مکانیسم‌های دفاعی موضعی بافت نرم در اطراف ایمپلنت مورد بررسی قرار گرفته و با بافت اطراف دندان (Dento-gingival unit) مقایسه شده است. به نظر می‌رسد که از لحاظ تولید واسطه‌های التهابی و بیان سیتوکین‌ها این دو بسیار شبیه هستند (۱۸). همچنین مدل ژنوتیپ تجربی که توسط Loe و همکاران (۱۹) در مورد دندان‌ها انجام شده بود و رابطه علت-معلول بین تشکیل بیوفیلم و التهاب لثه را اثبات نمود، در مورد ایمپلنت‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت (۲۰).

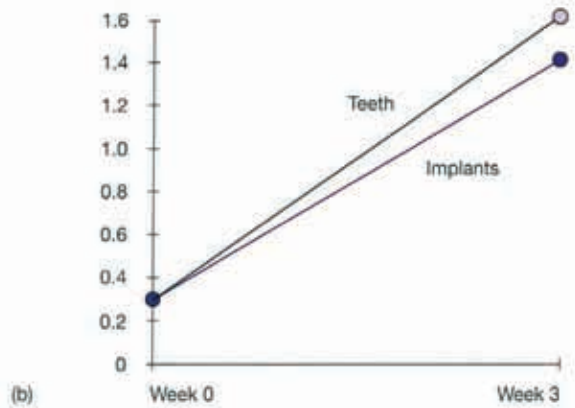
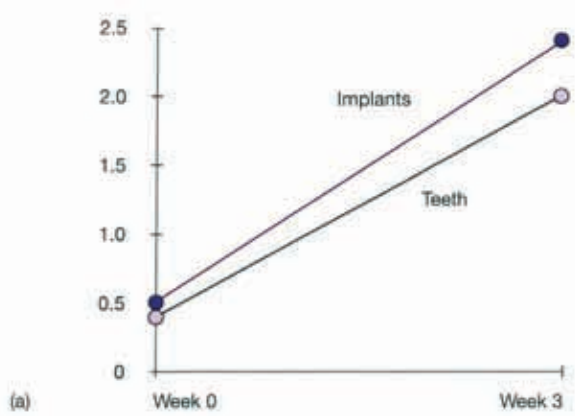
بدین ترتیب که پس از گذشت ۶ ماه از نصب اباتمنت در ایمپلنت‌های ۲ مرحله‌ای و رعایت بهداشت بسیار دقیق، از بیماران خواسته شد که تمام



شکل ۵- پری ایمپلنتایتیس

(a) نمای کلینیکی یک ایمپلنت دچار پری ایمپلنتایتیس در یک مندیبل بی دندان در ناحیه کانین چپ در مقایسه با یک ایمپلنت با بافت مجاور سالم یا دچار موکوزیت در ناحیه پره مولر دوم مندیبل (b) نمای رادیوگرافیک در ایمپلنت دچار پری ایمپلنتایتیس، تحلیل استخوان تلبیکی شکل را دور تا دور ایمپلنت نشان می‌دهد. (c) ضایعه پری ایمپلنتایتیس پیشرفته (d) نمای هیستولوژیک ضایعه‌ای که در (c) نشان داده شده است. ضایعه کاملاً توسط بیوفیلم پر شده است و تحلیل استخوان دور از سطح ایمپلنت می‌باشد؛ ریمودلینگ استخوانی نیز نمایان است که نشان دهنده یک پروسه دینامیک می‌باشد. (e) بزرگنمایی بیشتر بیوفیلم بر سطح ایمپلنت را نشان می‌دهد.

متناقض است. به طور مثال، یک مطالعه آزمایشی (۲۳) در این زمینه سرعت پیشرفت بیماری در اطراف ایمپلنت را در مقایسه با دندان طبیعی آهسته تر نشان داد. از سویی دیگر، تعدادی از مطالعات انجام شده بر روی سگ ها (۲۴) نشان می دهد که ضایعات اطراف ایمپلنت ها می توانند به طور مستقیم به استخوان آلوئول گسترش یابند. این در حالی است که به نظر می رسد ضایعات پریدونتیت همیشه منجر به درگیری سوپراکریستال شده و ایلاف پریدونتال دست نخورده می ماند. دسته ای دیگر از تحقیقات (۲۵-۲۶) با القا پریدونتیت و پری ایمپلنتیسیس توسط قرار دادن لیگاتور در اطراف دندان ها و ایمپلنت ها، روند بیماری را به گونه ای که بیماری به صورت خود به خود در اثر تجمع پلاک میکروبی ایجاد شده بود در میمون ها مورد بررسی قرار دادند. افزایش شاخص های کلینیکی مانند ایندکس لثه ای و پلاک، عمق پاکت و از دست رفتن چسبندگی در دندان ها دقیقاً مشابه ایمپلنت های دارای لیگاتور، پیش رفت. پس از ۸ ماه از بستن لیگاتورها حدود ۵/۳ میلی متر از دست رفتن میزان چسبندگی گزارش شد. این در حالی است که ایمپلنت هایی که فقط تحت تاثیر تجمع طبیعی پلاک قرار داشتند، فقط ۵/۰ میلی متر از دست رفتن چسبندگی را نشان دادند. میکروبیوتای شناسایی شده در اطراف دندان های دارای لیگاتور مشابه ایمپلنت های دارای لیگاتور بود. به علاوه ضایعات پس از ۸ ماه از نظر هیستولوژیک نیز مورد بررسی قرار گرفتند و تشابه ضایعات از نظر مورفولوژی و هیستولوژی نیز نشان داده شد. (شکل ۴-۷) بررسی رادیوگرافیک با روش Digital subtraction radiography از دست رفتن تراکم استخوانی و ایجاد ضایعات اینترابونی را در اطراف دندان ها و ایمپلنت های دارای لیگاتور نشان داد. این در حالی بود که ارتفاع استخوان و تراکم آن در اطراف ایمپلنت هایی که تحت تاثیر تجمع طبیعی پلاک قرار داشتند، تغییر قابل توجهی را نشان نداد. این مطالعه نشان می دهد که در اثر تجمع سنگین پلاک میکروبی و دوره زمانی کافی برای ایجاد عفونت، ضایعات می توانند به داخل بافت های پشتیبان در اطراف ایمپلنت ها مانند دندان ها گسترش یابند. هرچند همان طور که همه دندان های دچار ژنژیویت به پریدونتیت تبدیل نمی شوند، همه ایمپلنت های دارای موکوزیت نیز پری ایمپلنتیسیس را تجربه نمی کنند. یک بررسی هیستوپاتولوژیک بر روی نمونه های بیوپسی بدست آمده از سگ ها نشان داد که تفاوت آشکاری از نظر اندازه و مکان ضایعات التهابی بین بافت پریدونتال دندان ها و بافت اطراف ایمپلنت ها وجود دارد (۲۴). بدین ترتیب که در ضایعات پریدونتال همیشه ضایعه التهابی از استخوان آلوئول توسط یک بافت همبندی غیر التهابی جدا می شود؛ این در حالی است که در مورد ایمپلنت ها ارتشاح آماس مستقیماً به داخل استخوان آلوئول گسترش یافته و فضای مغز استخوان را درگیر ساخته است. بنابراین طبق نتایج به دست آمده الگوی گسترش التهاب در بافت پریدونتال و بافت اطراف ایمپلنت متفاوت است. در پریدونتیت مرتبط با پلاک ضایعه در بافت همبند محدود می شود؛ اما ضایعات بافت اطراف ایمپلنت، استخوان آلوئول را نیز درگیر می سازند. برخلاف بافت پریدونتال که کپسولی از بافت همبند سالم گسترش بیماری را محدود می سازد. در بافت اطراف ایمپلنت، التهاب به استخوان مارجینال گسترش یافته و اگر همچنان به بیماری اجازه پیشرفت داده شود منجر به از دست رفتن ایمپلنت خواهد شد. مطالعات متعددی در این زمینه در دوره های مختلف زمانی بر روی سگ ها انجام شده این نتیجه گیری را تایید می کنند (۲۷-۳۰)



شکل ۶- موکوزیت پری ایمپلنت تجربی در انسان. شاخص های کلینیکی ارزیابی شده در طی یک دوره سه هفته ای با عدم رعایت بهداشت دهان، بروز ژنژیویت و موکوزیت را نشان می دهد. رابطه علت و معلولی بین تشکیل بیوفیلم و پاسخ میزان مشخص می باشد.  
(a): پلاک ایندکس  
(b): ایندکس خونریزی سالکوسی

روش های بهداشتی را به مدت ۳ هفته کنار بگذارند. در پایان ۳ هفته، بیماران از نظر شاخص های کلینیکی ارزیابی شده و تفاوت بارزی بین لثه اطراف دندان ها و بافت نرم اطراف ایمپلنت ها وجود نداشت. (شکل ۴-۶) در هر دو مورد، شاخص های لثه ای افزایش یافت و بر عمق پروبینگ نیز در نتیجه افزایش پلاک میکروبی افزوده شد. بدین ترتیب این تحقیق روشن ساخت که همان رابطه علت - معلول بین پلاک میکروبی و بروز ژنژیویت در مورد ایمپلنت ها نیز وجود دارد و به صورت موکوزیت نمایان می شود (۲۰).

## پری ایمپلنتیسیس

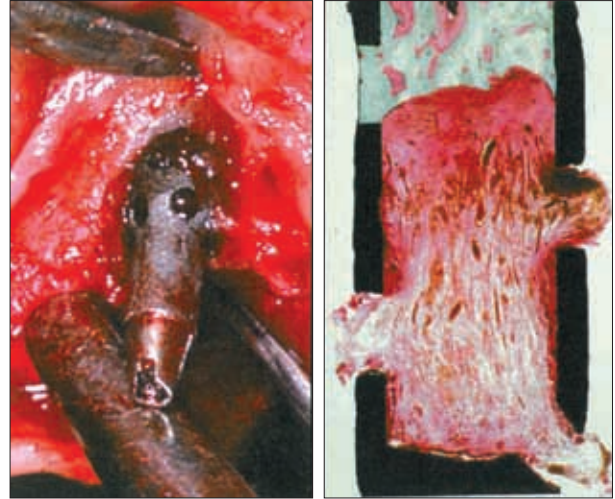
به دلایل اخلاقی، انجام مطالعات تجربی در مورد عفونت پری ایمپلنت در انسان قابل انجام نیست. بنابراین اطلاعات موجود در این زمینه به دست آمده از مطالعات حیوانی می باشد. متأسفانه نتایج مطالعات قبلی در این زمینه تا حدی از نظر میزان و گسترش پیشرفت پری ایمپلنتیسیس

استواینتریت بوده و بنابراین نمی توان لقی ایمپلنت را انتظار داشت. اما در صورتی که استواینتریشن کاملاً از دست رود، ایمپلنت ثبات کلینیکی خود را از دست داده و در نتیجه لق می شود (شکل ۷-۷). به همین دلیل، افزایش لقی کلینیکی ایمپلنت یک پارامتر با اختصاصیت بالا بوده اما به هیچ وجه دارای حساسیت بالا برای ارزیابی کلینیکی نمی باشد. بنابراین ارزیابی لقی ایمپلنت در ارزیابی های معمول لازم نیست، ولی در صورت نیاز باید همیشه با ارزیابی سایر پارامترها همراه باشد.

## خونریزی هنگام پروب کردن

خونریزی هنگام پروب کردن (BOP) یک شاخص کلینیکی است که به صورت بروز خونریزی پس از ورود یک پروب پرپودنتال با نیروی ملایم به داخل سالکوس یا پاکت اطراف ایمپلنت تعریف می شود (۳۱).

اندازه پروب (قطر سر آن) و نیروی به کار رفته باید، استاندارد باشد. در مورد دندانها نیروی پروب کردن برای ارزیابی این شاخص تعیین شده است؛ در یک پرپودنشیوم سالم، پروب باید با نیروی  $N 25/0$  به کار رود (۳۲). همین مقدار نیرو، در مورد پرپودنشیوم سالم اما کاهش یافته به کار می رود (۳۲). اخیراً همین میزان نیرو نیز برای کاربرد در اطراف ایمپلنتها جهت بررسی BOP توصیه شده است (۳۱). بنابراین استفاده از پروب استاندارد که نیروی پروبینگ استاندارد را ایجاد می کند، توصیه می شود. از BOP به منظور پیشگویی احتمال از دست رفتن چسبندگی در اطراف دندانها استفاده می شود (۳۴). هرچند ارزش پیشگویی مثبت BOP مکرر برای پیش بینی از دست رفتن چسبندگی در یک مطالعه گذشته نگر و ۲ مطالعه آینده نگر پایین (۳۰ درصد یا کمتر) نشان داده شده است ولی ارزش پیشگویی منفی آن در مطالعات فوق تقریباً حدود ۱۰۰ درصد بوده است. یافته هایی مشابه در مورد ایمپلنتها، در یک مطالعه هم گروهی آینده نگر به اثبات رسیده است (۳۷). مشخص شده است که ارزش تشخیصی BOP



شکل ۷- لقی: شاخصی با حساسیت بسیار ضعیف و اختصاصیت بالا

(a) ایمپلنت سیلندریک مبتلا به پری ایمپلنتایتیس.

ضایعه به بخش داخلی بدنه ایمپلنت رسیده است و منجر به خارج سازی ایمپلنت شده است.

(b) نمای هیستولوژی از ایمپلنت خارج شده. ضایعه دارای حدود کاملاً مشخص

بوده و استواینتریشن در بخش اپیکالی ایمپلنت هنوز با برجاست. بنابراین

ایمپلنت با وجود ضایعه پری ایمپلنتایتیس پیشرفته با ثبات می باشد.

## ویژگیهای تشخیصی

### • لقی

از آن جایی که عفونت اطراف ایمپلنت از سالکوس پری ایمپلنت متشا می گیرد (۲۴-۲۶)، تحلیل استخوان ناشی از آن نیز مارجینال بوده و منجر به ایجاد ضایعات اینترابونی و نعلیکی شکل در اطراف ایمپلنتها می شود. این بدین معناست که ایمپلنت همچنان در بخش اپیکالی کاملاً

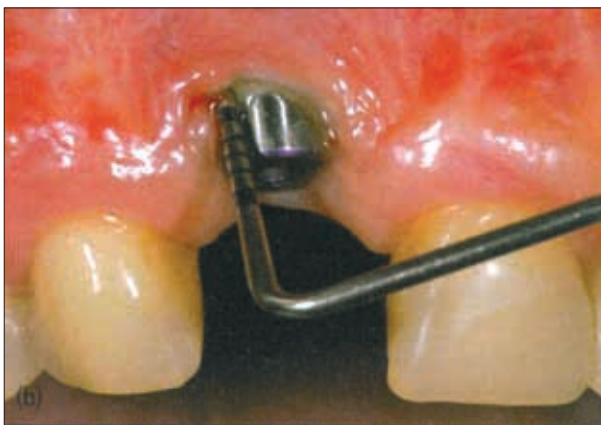


شکل ۸- خونریزی به دنبال پروبینگ.

(a) عدم وجود BOP به دنبال نیروی ملایم نشان دهنده ثبات بافت های اطراف ایمپلنت می باشد.

(b) بررسی رادیوگرافیک پس از ۵ سال فالتکشن ایمپلنت، هیچ تخریب استخوانی در اطراف ایمپلنت را نشان نمی دهد.



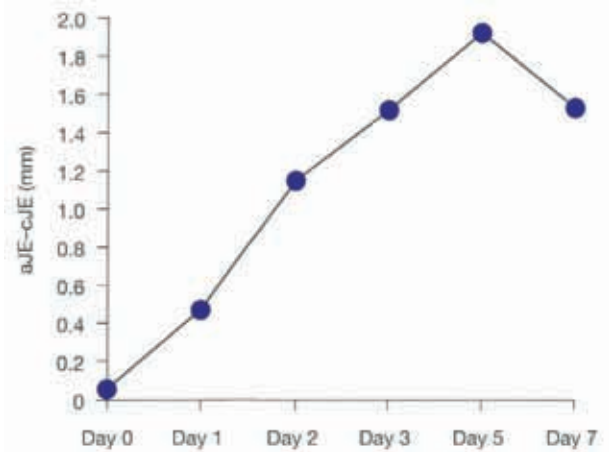


شکل ۱۱- تشکیل چرک  
(a) اعمال فشار بر روی مخاط با کال ایملنت در موارد دچار پری ایمپلنتایتیس ممکن است سبب تخلیه چرک شود.  
(b) پاکت با عمق ۹ میلی متر در مجاورت ایمپلنت نشان دهنده پری ایمپلنتایتیس است.

برای نشان دادن موکوزیت در تحقیقات کلینیکی کاربرد داشته باشد؛ با این حال استفاده از BOP بدین منظور ساده تر می باشد. اما پیش از آن لازم است مطالعه را کالیبره نمود تا دقت و تکرار پذیری آزمایشگران تایید گردد.

### عمق پروبینگ و از دست رفتن چسبندگی

انجام پروبینگ به منظور تعیین عمق سالکوس و تعیین حد چسبندگی پریودنتال نسبت به CEJ، بیشترین شاخص کلینیکی مورد استفاده در بررسی های پریودنتال است. کاربرد این شاخص در بافت های اطراف ایمپلنت نیز منطقی بوده با این تفاوت که در مورد ایمپلنت، نقطه رفرنس به جای CEJ شولدر ایمپلنت در نظر گرفته می شود. اگر چه بعضی اظهار داشته اند که پروب کردن بافت اطراف ایمپلنت می تواند سیل بافتی اطراف آن را جدا ساخته و ایمپلنت را به مخاطره اندازد، اما هیچ مدرک علمی دال بر این مطلب در دسترس نیست. قابل ذکر است که چسبندگی مجدد اپیتلیوم به سطح تیتانیوم مشابه دندان ها در عرض ۴-۵ روز صورت می گیرد (۳۹، ۴۰)، همان گونه که در دندان ها نیز رخ می دهد. (شکل ۴-۹)

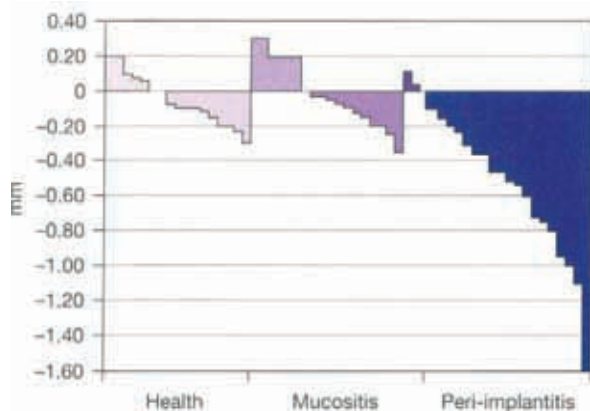


شکل ۹- برقراری چسبندگی مجدد اپی تلیوم به دنبال پروب کردن سالکوس مجاور ایمپلنت. فاصله بین ایکنالی ترین سلول اپی تلیوم چسبنده تا کروئالی ترین سلول آن، تا ۵ روز به طور خطی افزایش می یابد که نشان دهنده ترمیم کامل اپی تلیوم چسبنده به دنبال پروب کردن می باشد.

در مورد ایمپلنت ها به طور قابل توجهی بالاتر از دندان ها می باشد. بنابراین، از دیدگاه کلینیکی عدم وجود BOP در اطراف ایمپلنت ها نشانه سلامت بافت اطراف ایمپلنت خواهد بود (شکل ۴-۸).

### ایندکس لته ای مدیفیه شده (MGI)

ایندکس لته ای (۲۸،۲۱) (GI) توسط Mombelli و همکاران به منظور کاربرد در مورد ایمپلنت ها تغییر یافت. از MGI می توان به منظور بررسی حالت سلامت یا التهاب مخاط اطراف ایمپلنت استفاده نمود. بنابراین می تواند



شکل ۱۰- خطای پروبینگ به دلیل ویژگی های بافتی مجاور ایمپلنت. حد چسبندگی هیستولوژیک و عمق پروب هیستولوژیک با نیروی ۰/۲ نیوتن تفاوتی به میزان ۰/۲ میلی متر را در بافت پری ایمپلنت سالم و دچار موکوزیت نشان می دهد. در حالی که این تفاوت در نواحی دچار پری ایمپلنتایتیس به ۱/۲ میلی متر می رسد. این مسئله نشان می دهد که پروبینگ یک شاخص با حساسیت بالا برای تشخیص پری ایمپلنتایتیس می باشد.

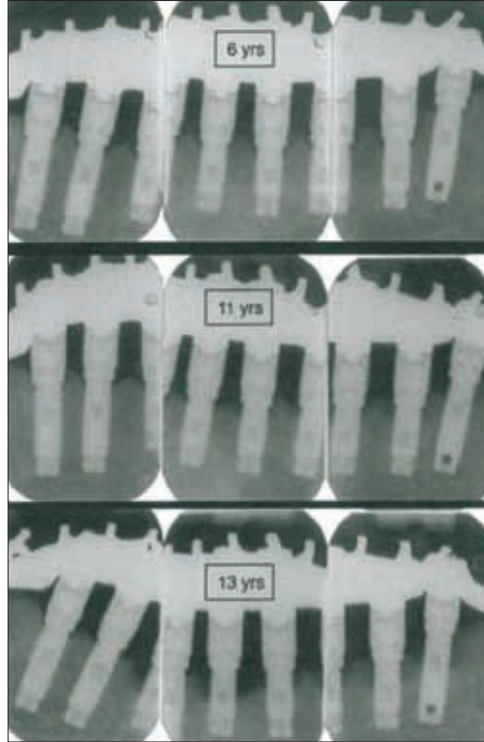


بافت نرم نسبتاً نفوذپذیر بوده و پروب تا کرست استخوان آلوئول می‌تواند وارد شود. در یک مطالعه حیوانی (۴۳) که از نیروی پروبینگ بیشتری استفاده شده بود، پروب از اپی تلیوم چسبنده عبور و نفوذ آن تا کرست استخوان نشان داده شد. از آن جایی که سیل بافت نرم اطراف ایمپلنت در حالت سلامت یا التهاب مختصر، از نفوذ پروب جلوگیری می‌کند، برخلاف پری ایمپلنتایتیس) پروب کردن ایمپلنت می‌تواند به عنوان یک شاخص کلینیکی حساس (Sensitive) و قابل اعتماد در بررسی درازمدت بافت اطراف ایمپلنت به کار رود.

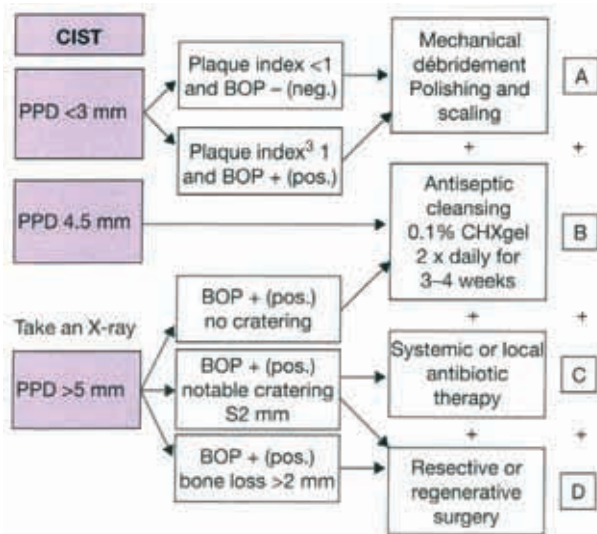
در برخی نواحی که زیبایی اهمیت زیادی دارد ممکن است ایمپلنت‌ها قدری اپیکالی تر قرار داده شوند تا فضای کافی برای برقراری پروفایل مطلوب رستوریشن ایجاد گردد. در این حالت معمولاً با عمق پروبینگ افزایش یافته روبرو هستیم. بنابراین در چنین مواردی باید پس از اتصال قطعات پروتزی به فکیسچر، عمق پروبینگ پایه ثبت گردد تا بتوان اندازه گیری‌های بعدی را با آن مقایسه نمود. انجام پروبینگ متوالی در طی زمان و مقایسه آن با میزان پایه بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

## تشکیل چرک

تشکیل چرک همیشه نشانه عفونت و تخریب بافتی فعال می‌باشد (شکل ۴-۱۱) در ضایعات پری ایمپلنتایتیس معمولاً خروج چرک به دنبال وارد آوردن فشار بر روی مخاط اطراف ایمپلنت دیده می‌شود؛ اما این مسئله در مورد موکوزیت صدق نمی‌کند. بنابراین می‌توان از وجود چرک به عنوان یک تست تشخیصی با اختصاصیت بالا برای تایید حضور پری ایمپلنتایتیس استفاده کرد.



شکل ۱۲- رادیوگرافی‌های متوالی در طول زمان، بروز پری ایمپلنتایتیس را نشان می‌دهند. تصاویر تخریب متوسط استخوان پس از ۱۱ سال و تخریب شدید پس از ۱۳ سال را در مقایسه با ۶ سال پس از کاشت ایمپلنت نشان می‌دهد. در یک مطالعه جدید نشان داده شده که ۲۷/۴ درصد بیماران پری ایمپلنتایتیس را در ۱۲/۴ درصد از ایمپلنت‌ها تجربه می‌کنند.



شکل ۱۳- نمودار درختی برای پروتکل درمانی CIST. بر اساس شرایط موکوزال و عمق پروبینگ رژیم A یا A+B یا A+B+C یا A+B+C+D برای بیمار انجام می‌شود. A: در پدمان مکانیکی B: استفاده از مواد آنتی سپتیک C: آنتی بیوتیک تراپی D: جراحی رژنراتیو یا رزکتیو

بر طبق بررسی Christensen و همکاران (۴۱)، عمق پروبینگ کلینیکی (که توسط سه نوع پروب اتوماتیک مختلف انجام شد) در اطراف ایمپلنت مختصری از دندان سالم مشابه بیشتر گزارش شد (حدود ۵/۰ میلی‌متر). همچنین دیده می‌شود که عمق پروبینگ در سمت باکال و لینگوال ایمپلنت‌ها به طور معمول ۱-۵/۰ میلی متر کمتر از ناحیه بین دندانی است. عمق پروبینگ در اطراف ایمپلنت‌ها ممکن است براساس نوع سیستم ایمپلنت و دسترسی به ناحیه سالکوس اطراف ایمپلنت‌ها متفاوت باشد. بنابراین تفاوت در عمق پروبینگ در سیستم‌های مختلف ایمپلنت می‌تواند طبیعی در نظر گرفته شود. به طور مثال در مورد سیستم Straumann، در حالت سلامت، عمق پروبینگ به طور میانگین ۳-۵/۳ میلی‌متر است (۴۱). موقعیت قرار گیری نوک پروب در سالکوس در حالت‌های سلامت، موکوزیت و پری ایمپلنتایتیس مورد بررسی قرار گرفته است (۴۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد که در حالت سلامت و موکوزیت ممکن است عمق پروبینگ کلینیکی تا حدود ۲/۰ میلی‌متر با عمق هیستولوژیک متفاوت باشد. در مورد پری ایمپلنتایتیس این اختلاف تا ۲/۱ میلی‌متر گزارش شده است (۴۲) (شکل ۴-۱۰).

این نتایج موید این مطلب می‌باشد که در حالت سلامت و موکوزیت سیل بافت نرم خوبی در اطراف ایمپلنت وجود دارد. اما در پری ایمپلنتایتیس

## • رادیوگرافی دیجیتال تفریقی

### (DSR- digital subtraction radiography)

در رادیوگرافی‌های دیجیتالی که با ژئومتری یکسان از یک ناحیه تهیه شوند می‌توان تغییرات کوچک در ارتفاع و تراکم استخوان آلتول را با استفاده از روش تفریقی (Subtraction) رادیوگرافی فعلی نسبت به رادیوگرافی اولیه (baseline) مشخص نمود. با این روش حساسیت (sensitivity) تکنیک رادیوگرافی در کشف تغییرات استخوانی ممکن است به طور قابل توجهی افزایش یابد (۴۶). بنابراین در تحقیقات کلینیکی استفاده از روش DSR بسیار توصیه شده است (۵۱).

### روش‌های پروفیلاکتیک

#### • آموزش بهداشت و ایجاد انگیزه لازم در بیمار برای رعایت آن

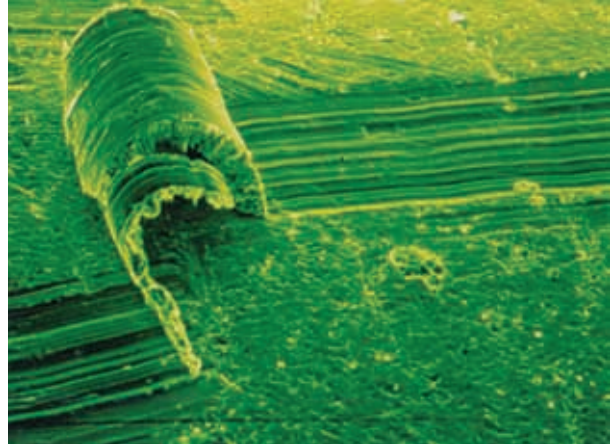
درمان ایمپلنت شامل یک سری مراحل درمانی است که بر اساس یک طرح درمان جامع انجام می‌گیرد و هدف آن بازسازی مطلوب فانکشن و زیبایی می‌باشد. برای رسیدن به پیش‌آگهی طولانی مدت خوب می‌بایست پیش از قرار دادن ایمپلنت محیط دهان از هر گونه بیماری پاک گردد. این بدین معناست که عفونت‌های دهانی مانند بیماری پریودنتال باید پیش از کاشت ایمپلنت درمان شده باشند. کنترل پلاک میکروبی به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر درمان پریودنتال مطرح می‌باشد و باید به دقت انجام شده تا از بروز بیماری‌های آینده جلوگیری کند (۱۹). بنابراین به بیمار باید انگیزه لازم و کافی برای کنترل پلاک داده شود. به طور کلی، آموزش بهداشت دهان برای بیمار دارای ایمپلنت است با بیمار دارای دندان‌های طبیعی تفاوتی ندارد. هرچند باید به نواحی بین‌دندانی توجه ویژه داشت و وسایل مناسب در این زمینه به بیمار پیشنهاد شود.

### رستوریشن‌های قابل پاکسازی

کاملاً روشن است که رستوریشن‌های اورکانتور، به ویژه در نواحی پروگزیمال مانع از برقراری بهداشت مناسب شده و بدین ترتیب سلامت دندان پایه و بافت‌های اطراف آن را به مخاطره می‌اندازند. همچنین وجود مارجین‌های زیر لثه‌ای نامناسب، ترکیب فلور میکروبی ناحیه را به نفع پاتوژن‌های پریودنتال تغییر می‌دهد (۷۳). بنابراین مارجین رستوریشن‌های ساخته شده بویژه در نواحی که به خاطر ملاحظات زیبایی، مارجین اندکی زیر لثه قرار می‌گیرد باید از دقت و کیفیت لازم برخوردار باشند. به علاوه کانتور بین‌دندانی مجاور دندان پایه یا ایمپلنت باید به گونه‌ای مناسب فرم داده شود تا برقراری بهداشت مناسب امکان‌پذیر باشد. اگر چه اباتمنت ایمپلنت دچار پوسیدگی نمی‌شود اما ایمپلنت‌ها مستعد عفونت بافت‌های اطراف (peri-implant) بوده و این مسأله می‌تواند بقای طولانی مدت آنها را به خطر بیندازد؛ که با رعایت بهداشت کافی می‌توان از این پیشامد جلوگیری کرد.

### مشکلات کلینیکی

در سال‌های اخیر از ایمپلنت‌ها برای بازسازی در نواحی با نیاز زیبایی بالا



شکل ۱۴- اسکن الکترون میکروگراف نشان می‌دهد که چگونه انجام یک حرکت با کورت استیل بر روی سطح تایتانیومی ایمپلنت می‌تواند آسیب قابل توجهی ایجاد نماید.

### تفسیر رادیوگرافی

#### • رادیوگرافی معمول

هنگامی که از رادیوگرافی‌های متداول برای ارزیابی موقعیت ایمپلنت در ارتباط با ساختارهای آناتومیک مجاور استفاده می‌شود باید اصول لازم برای بالا بردن دقت رادیوگرافی رعایت شود.

ارتوپانتوگرام‌ها نیاز به correction factor به نسبت ۳/۱:۱ دارند. این عدد در مورد رادیوگرافی‌های P.A به صورت ۰/۱:۱ و ۱/۱:۱ می‌باشد. استفاده از تکنیک رادیوگرافی long cone parallel و positioning device به طور گسترده توصیه می‌شود. از رادیوگرافی‌های معمول در کارهای کلینیکی به طور گسترده جهت ارزیابی استخوان مجاور ایمپلنت در طول زمان استفاده می‌شود (شکل ۴-۱۲). هر چند باید این نکته را یادآور شد که تغییرات کوچک در مورفولوژی استخوان ناحیه کرستال ممکن است تا هنگامی که به شکل و اندازه قابل توجهی نرسند، پدیدار نگردند (۴۵). از این نظر رادیوگرافی‌های معمول دارای جواب‌های منفی کاذب زیادی بوده و بنابراین دارای حساسیت نسبتاً پایین برای کشف تغییرات اولیه پاتولوژیک یا ریمودلینگ استخوان می‌باشند (۴۶).

با این حال در صورتی که رادیوگرافی‌ها در شرایط استاندارد تهیه شوند، فاصله بین شولدر ایمپلنت تا کرست استخوان (DIB) می‌تواند به عنوان یک شاخص کلینیکی قابل اعتماد برای ارزیابی کلینیکی دراز مدت به کار رود (۴۷ و ۴۹). از آنجایی که شولدر ایمپلنت در ایمپلنت‌های یک مرحله‌ای حدود ۳ میلی‌متر کرونال کرست آلتول قرار می‌گیرد باید به این گونه تفاوت‌ها بین DIB‌های گوناگون توجه داشت.

ذکر این نکته ضروری است که تماس استخوان-ایمپلنت (Bone-to-implant contact) در رادیوگرافی الزاماً به معنای وجود آن از نظر هیستولوژیکی نمی‌باشد.

جلسه چک آپ شامل چهار فاز گوناگون می باشد:

- معاینه، ارزیابی مجدد، تشخیص
- انگیزه بخشیدن به بیمار جهت رعایت بهداشت، ارائه آموزش های لازم، پاکسازی (instrumentation)
- درمان نواحی آلوده شده
- پالایش نمودن، فلوریداسیون، تعیین زمان مراجعه بعدی

## استراتژی درمانی

### CIST: Cumulative Interceptive Supportive Therapy

بر اساس تشخیص کلینیکی و رادیوگرافی، یک پروتکل درمانی با نام (CIST) برای درمان موارد پری-ایمپلنتایتیس معرفی شده است (۵۲). ماهیت این پروتکل، تجمعی (cumulative) می باشد و شامل ۴ مرحله است که نباید هیچ کدام به تنهایی انجام شوند بلکه به صورت متوالی باید به اجرا درآیند و در این روند پتانسیل آنتی باکتریال درمان بر اساس شدت و وسعت ضایعه افزایش می یابد. بنابراین تشخیص درست، ویژگی کلیدی در استفاده از این پروتکل هستند.

شاخص های کلینیکی اصلی که در این پروتکل مورد استفاده و ارزیابی قرار می گیرند به شرح زیر می باشند (۵۹) (شکل ۴-۱۳):

- حضور یا عدم حضور پلاک دندانی
- حضور یا عدم حضور BOP
- حضور یا عدم حضور چرک
- عمق پروبینگ در اطراف ایمپلنت
- شواهد رادیوگرافیکی دال بر تحلیل استخوان

ایمپلنت هایی که پلاک میکروبی یا جرم در اطراف آنها دیده نمی شود و بافت اطراف ایمپلنت سالم بوده و نشانه ای از BOP، ترشح چرک و یا عمق پروبینگ بالاتر از ۳-۴ میلی متر ندارد از لحاظ کلینیکی سالم در نظر گرفته می شود و در حال حاضر در خطر بروز بیماری نمی باشند. چنین ایمپلنت هایی باید به طور سالیانه تحت چک-آپ قرار گیرند. فواصل بین جلسات چک-آپ باید بر اساس وضعیت بهداشتی دهان بیمار تعیین گردد.

### • پاکسازی مکانیکی (پروتکل A)

ایمپلنت هایی که دارای رسوبات پلاک و جرم بوده و بافت اطراف آنها کمی ملتهب است (+BOP) اما فاقد ترشح چرک بوده و عمق پروبینگ در اطراف ایمپلنت از ۳-۴ میلی متر فراتر نمی رود می بایست تحت پروتکل A یعنی درمان مکانیکال قرار گیرند. برای برداشتن جرم ها از کورت های کربن فایبر و برای برداشت پلاک میکروبی از رابر کپ و خمیر پالایش استفاده می شود. کورت های کربن فایبر به سطح ایمپلنت آسیب نمی زنند ولی در عین حال به اندازه کافی تیز بوده که جرم های سبک تا متوسط را از سطح ایمپلنت جدا سازند. کورت های

استفاده شده است. حفظ یا ایجاد پایبلا در مجاورت ایمپلنت و قرار دادن لبه رستوریشن در زیر لثه جهت دستیابی به کانتور بهتر مورد توجه قرار گرفته است. هر چند این اقدامات ممکن است سلامت بیولوژیک را به مخاطره اندازد اما نتایج برای بیمار به دلیل دستیابی به زیبایی بهتر، رضایت بخش تر می باشد. توجه به این نکته ضروری است که تطابق مارجینال دقیق عاملی بحرانی بوده و این هدف به بهترین نحو با استفاده از کوپینگ های پیش ساخته پیچ شونده (screw-retained prefabricated copings) حاصل می شود. رسیدن به تطابق مارجینال قابل قبول از لحاظ کلینیکی با استفاده از رستوریشن سمان شونده ای که کستینگ دقیق داشته باشد نیز امکان پذیر می باشد.

## فاز نگهداری

پس از انجام یک درمان پرئودنتال و ایمپلنت موفق باید بر اساس نیازهای هر بیمار فاز نگهداری را برنامه ریزی نمود. مراجعه بیماران در فواصل زمانی منظم بیمار جهت چک-آپ ضروری است. بدین ترتیب از ایجاد بیماری در اطراف ایمپلنتها می توان پیش گیری نمود و یا در صورت بروز، هر چه سریعتر به درمان آن پرداخت.



شکل ۱۵- پروتکل درمانی CIST- رژیم درمانی A+B: پاکسازی مکانیکال و آنتی

- سبتیک
- (a) دهانشویه با کلرهگزیدین دی گلوکونات (۰/۱۲ درصد ۲ بار در روز) به مدت یک ماه
- (b) برای تکمیل اثر دهانشویه از ژل موضعی کلرهگزیدین (۰/۲ درصد ۲ بار در روز) به مدت یک ماه استفاده می شود.

متداول از جنس استیل و سرهای فلزی اولتراسونیک آسیب قابل توجهی به سطح ایمپلنت وارد می‌کنند (شکل ۴-۱۴) و باعث گیر بیشتر پلاک میکروبی خواهند شد. بنابراین نباید مورد استفاده قرار گیرند (۵۴). هر چند با این وسایل می‌توان حجم زیاد جرم تشکیل شده در اطراف ایمپلنت‌ها را بدون تماس وسیله با سطح ایمپلنت برداشت.

## • درمان آنتی‌سپتیک (پروتکل B)

در شرایطی که علاوه بر حضور پلاک و BOP در اطراف ایمپلنت‌ها، عمق پروبینگ به ۴-۶ میلی‌متر افزایش یافته باشد علاوه بر انجام درمان مکانیکال (پروتکل A) از درمان آنتی‌سپتیک نیز استفاده می‌شود. درمان آنتی‌سپتیک (پروتکل B) همراه با درمان مکانیکال (پروتکل A) باید صورت گیرد. درمان آنتی‌سپتیک شامل کاربرد کلرهگزیدین به صورت دهان شویه ۱٪/۰ یا ۱۲٪/۰ یا ۲٪/۰ یا استفاده از ژل آن در نواحی مورد نیاز می‌باشد. در حال حاضر کلرهگزیدین قوی‌ترین آنتی‌سپتیک موجود می‌باشد (شکل ۴-۱۵). به طور معمول باید از کلرهگزیدین به صورت منظم به مدت ۳-۴ هفته استفاده نمود تا نتایج مورد نظر حاصل شود. از دهان شویه کلرهگزیدین و یا ژل آن می‌توان به صورت پیشگیرانه جهت کنترل شیمیایی پلاک نیز استفاده کرد. اثر بخش بودن این پروتکل از نظر کلینیکی و هیستولوژیکی در مطالعات حیوانی (۵۶) و انسانی به تأیید رسیده است (۵۷).

## • درمان با آنتی‌بیوتیک (پروتکل C)

هنگامی که عمق پروبینگ در اطراف ایمپلنت به ۶ میلی‌متر یا بیشتر می‌رسد معمولاً پلاک میکروبی و BOP نیز وجود دارند. ترشح چرک ممکن است وجود داشته باشد یا نباشد. معمولاً در نمای رادیوگرافی نیز تخریب استخوانی دیده می‌شود. پاکت با عمق زیاد آشیانه‌ای مناسب برای میکروارگانیسم‌های بیهوازی گرم منفی و پروپاتوزن می‌باشد (۱۱). در چنین شرایطی استفاده از آنتی‌بیوتیک لازم است تا بتوان این باکتری‌ها را از بین برد و یا حداقل از تعداد آنها کاست. این کار به نوبه خود سبب بهبودی بافت نرم میشود (۵۸). پیش از تجویز آنتی‌بیوتیک پروتکل مکانیکال (A) و آنتی‌سپتیک (B) می‌بایست انجام شده باشد. در طی ۱۰ روز آخر درمان آنتی‌سپتیک، آنتی‌بیوتیک تراپی آغاز می‌شود و باید آنتی‌بیوتیکی مانند مترونیدازول یا اورنیدازول که باکتری‌های گرم منفی بیهوازی را از بین می‌برد استفاده شود. اعتبار این پروتکل درمانی در یک مطالعه کلینیکی (۵۸) به اثبات رسیده است؛ که توسط آن عفونت اطراف ایمپلنت به طور موفقیت آمیزی درمان شده و نتایج آن تا یک سال پایدار باقی مانده است. به دنبال اجرای آن، از روش‌های پیشگیری نیز استفاده می‌شود تا از عفونت مجدد جلوگیری شود.

به عنوان یک راه جایگزین، به جای تجویز آنتی‌بیوتیک سیستمیک می‌توان از آنتی‌بیوتیک موضعی استفاده نمود. هر چند می‌بایست وسایل حامل و آزادکننده آنتی‌بیوتیک کارایی لازم در آزادسازی مناسب آنتی‌بیوتیک را داشته باشند. آنتی‌بیوتیک می‌بایست حداقل به مدت ۷-۱۰ روز در غلظت کافی در موضع وجود داشته باشد تا بتواند به بیوفیلم ساب موکوزال نفوذ کند. تا به امروز، محصولات



شکل ۱۶ - پروتکل درمانی CIST- رژیم A+B+C: درمان مکانیکال و آنتی‌سپتیک به علاوه تجویز آنتی‌بیوتیک موضعی

(a) پاکت ۶ میلی‌متر در مجاورت ایمپلنت همراه با ترشح چرک

(b) وجود BOP و ترشح چرک تشخیص پری‌ایمپلنتاریس را قطعی می‌کند.

(c) استفاده از وسیله‌ای که به طور کنترل شده مواد مورد نظر را در پاکت آزاد می‌کند. این مرحله پس از پاکسازی مکانیکال و درمان آنتی‌سپتیک به کار می‌رود.

(d) میکروسفرهای مینوسیکلین هیگلات پس از خروج از وسیله حامل به ناحیه می‌چسبند.

اندکی وجود داشته اند که بتوانند چنین شرایطی را ایجاد نمایند (۶۰).

فایبرهای تتراسیکلین (Actisite) در تعدادی از مطالعات با موفقیت به کار برده شده‌اند. به نظر می‌رسد که اثرات درمانی این فایبرها مشابه استفاده سیستمیک دارو باشد (۶۱). البته باید پروتکل (A) و (B) پیش از این مرحله به خوبی انجام شده باشند. به نظر می‌رسد با استفاده از پروتکل CIST می‌توان عفونت اطراف ایمپلنتها را به طور موفقیت آمیزی کنترل نمود.

اخیراً به منظور انتقال آنتی بیوتیک موضعی، از میکروسفوره‌های حامل مینوسیکلین هیکلرات استفاده شده است که توسط یک سرنگ می‌توان آن را به پاکت اطراف ایمپلنت وارد نمود (شکل ۴-۱۶). این دانه‌های ریز به سطح ایمپلنت و جدار بافت نرم می‌چسبند و تا حداقل ۱۰ روز می‌توانند غلظت بالایی از آنتی بیوتیک را در ناحیه فراهم سازند. چندین مطالعه، کارایی این روش را از نظر کلینیکی (۶۲-۶۴) و در سطح میکروبیولوژیک (۶۵ و ۶۲) نشان داده‌اند. به نظر می‌رسد که کارایی این میکروسفورها در درمان پری-ایمپلنتایتیس مشابه تجویز آنتی بیوتیک سیستمیک باشد.

## • درمان رژنراتیو یا رزکتیو (پروتکل D)

در صورتی که بتوان عفونت موجود را با موفقیت کنترل نمود که نشانه آن عدم وجود چرک و کاهش ادم می‌باشد، منطقی است که وارد فاز بعدی درمان شویم. بدین ترتیب که تصمیم‌گیری شود که از طریق روش رژنراتیو به بازسازی استخوان تخریب شده پرداخت و یا از روش رزکتیو استفاده نموده و بافت نرم و سخت اطراف ایمپلنت را اصلاح نماییم. بر اساس اندازه و ویژگی‌های مورفولوژیک ضایعه و نیز ملاحظات استتیک، ممکن است هر یک از روش‌های رژنراتیو یا رزکتیو مطلوب‌تر باشد. تا کنون فقط در یک گزارش مورد (۶۷ و ۶۶) و چند مطالعه حیوانی (۶۸ و ۶۹ و ۲۹) نشان داده شده که شواهدی از بازسازی استخوان در ضایعه پری ایمپلنتایتیس رخ داده است که البته به دنبال درمان‌های ضد عفونی کننده و استفاده از اصول بیولوژیک GTR به وقوع پیوسته است (شکل ۴-۱۷). هر چند وقوع استخوان‌تنگریشن مجدد بین استخوان ساخته شده

با سطح ایمپلنت با آلودگی قبلی ناشی از بیماری فقط در مورد ایمپلنت با سطح SLA نشان داده شده است (۷۰) (شکل ۴-۱۸).

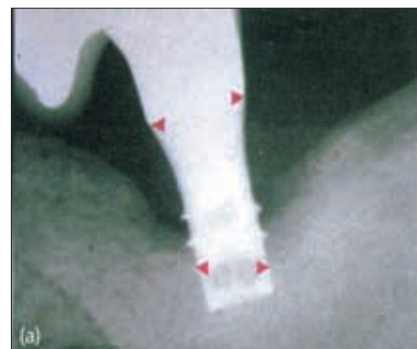
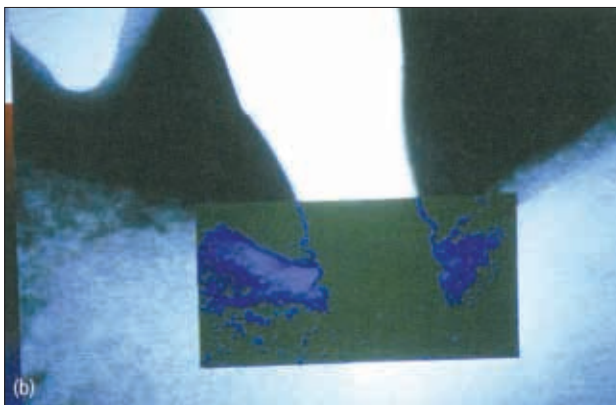
با این وجود، همین بازسازی استخوان هم، که توسط افزایش تراکم استخوانی در رادیوگرافی مشخص می‌شود، به احتمال زیاد منجر به ثبات بهتر ایمپلنت در طی زمان خواهد شد.

روش‌های آلودگی زدایی مختلفی بر روی سطح ایمپلنت آلوده در حین جراحی به کار می‌رود؛ اما به طور قطعی مشخص نیست کدام روش مؤثرترین است. یک مطالعه کنترل شده بر روی میمون‌ها نشان داده که میزان بازسازی استخوانی و یا استخوان‌تنگریشن مجدد در ضایعات پری ایمپلنتایتیس در اثر کاربرد روش‌های آلودگی زدایی مختلف یکسان بوده است (۷۱). از این رو به نظر می‌رسد که اصول میکروبیولوژیک برای کاهش میزان باکتری‌ها به وسیله شستشو ضایعه تحت جراحی فلپ، استفاده از کلرگزیدین و به دنبال آن نرمال سالین استریل ساده‌ترین و در عین حال کارآمدترین پروتکل برای آلودگی زدایی می‌باشد (۷۲).

گاهی کلینیسین تصمیم می‌گیرد که بخشی از ایمپلنت را که بالاتر از کرسٹ آلئوئول قرار می‌گیرد، با تراش thread ها صاف نماید. هر چند مزیت خاصی در استفاده از این روش به اثبات نرسیده است.

## • خارج سازی ایمپلنت (Explanation)

چنانچه در ایمپلنتی که قبلاً استخوان‌تنگریت شده، در حال حاضر از نظر کلینیکی لقی مشاهده شود، خارج کردن ایمپلنت الزامی است. در این حالت ضایعه اطراف ایمپلنت، کل طول ایمپلنت و دور تا دور آن را در بر گرفته است. در نمای رادیوگرافی یک رادیولوژیست آسکار دور تا دور ایمپلنت دیده می‌شود. در زمانی که گسترش عفونت پری ایمپلنتایتیس به حدی باشد که امکان کنترل آن از طریق روش‌هایی که شرح آن داده شد وجود نداشته باشد، خارج کردن ایمپلنت ضروری است. نمای کلینیکی چنین مواردی آگزودای چرکی، BOP فراوان و افزایش زیاد عمق پروبینگ (معمولاً  $\leq 8$  میلی متر) می‌باشد و گاهی نیز ممکن



شکل ۱۷- پروتکل درمانی CIST - رژیم درمانی A+B+C+D: درمان مکانیکال، درمان آنتی سبتیک، تجویز آنتی بیوتیک سیستمیک به علاوه جراحی رژنراتیو.

(a) رادیوگرافی اولیه نشان می‌دهد که ضایعه پری ایمپلنتایتیس تا ۲ میلی متر اپیکال ایمپلنت گسترش یافته است. فلش‌های قرمز نشان دهنده گسترش ضایعه نسبت به حد تاجی ایمپلنت هستند. (تقریباً ۶-۵ میلی متر تحلیل استخوان)

(b) رادیوگرافی تفریقی (subtraction) یک سال پس از درمان میزان ۳-۴ میلی متر بازسازی استخوان را نشان می‌دهد (افزایش در تراکم رادیوگرافی).

## بررسی اثر لیزر Er:YAG و یون فلوراید بر رمینرالیزاسیون ضایعات پوسیدگی اولیه مینایی

- عبدالرحیم داوری (استاد گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)
- علیرضا دانش کاظمی (دانشیار گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)
- حسین عصار زاده (استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، علوم پزشکی سبزوار)
- فهیمه شفیعی (دستیار تخصصی گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)

### مقدمه

با وجود تلاش‌های گسترده‌ای که تاکنون جهت پیشگیری از ایجاد پوسیدگی‌های دندان‌ی بعمل آمده است، پوسیدگی‌های دندان‌ی بعنوان شایع‌ترین بیماری مزمن دوران کودکی و بزرگسالی شناخته شده است و هنوز میزان شیوع آن در برخی جوامع زیاد می‌باشد. علت اصلی این شیوع بالا را مصرف روزافزون مواد غذایی حاوی قند و اکسپوزر ناکافی به فلوراید می‌دانند.<sup>(۱)</sup>

پروسه پوسیدگی شامل از دست رفتن مواد معدنی عاج و مینا توسط فرآورده‌های متابولیکی اسیدی حاصل از باکتری‌ها می‌باشد. در این زمینه استفاده از فلوراید به طور گسترده‌ای جهت پیشگیری از پوسیدگی به کار می‌رود که باعث افزایش رمینرالیزاسیون زیرسطحی مینای پوسیده، جلوگیری از پیشرفت پوسیدگی و ممانعت از دمینرالیزاسیون در مقابل مواد اسیدی حاصل از باکتری‌های پلاک میکروبی می‌شود.<sup>(۲)</sup> استفاده از فلوراید موضعی سبب رسوب سطحی کریستالهای فلوراید کلسیم شده که به عنوان یک منبع ذخیره فلوراید طی پروسه پوسیدگی عمل می‌کند. با این وجود مقدار کمی از فلوراید به صورت فلوروآپاتیت در مینا به وجود می‌آید. فلوروآپاتیت در مقایسه با کلسیم فلوراید دارای حلالیت کمتری بوده و بدین علت می‌تواند محافظت طولانی مدت‌تری در مقابل پروسه پوسیدگی ایجاد کند. به این علت لازم است جهت جلوگیری از پوسیدگی، فلوراید به دفعات بیشتری مورد استفاده قرار گیرد.<sup>(۳)</sup>

با وجود اینکه کاربرد فلوراید موضعی به عنوان روشی مناسب برای پیشگیری از بروز شناخته شده است، ولی به عنوان روشی موثر در برخورد با ضایعات لکه سفید (WSL) و کنترل ضایعات به شمار نمی‌رود.<sup>(۴)</sup>

اخیراً لیزرها نیز به دلیل اثرات موثری که بر بافتهای سخت دندان‌ی دارند، به منظور جلوگیری از پوسیدگی استفاده می‌شوند. لیزرهای عمدتاً جهت برش بافتهای سخت دندان‌ی به کار می‌روند، با وجود این از این لیزرها به منظور جلوگیری از دمینرالیزاسیون مینایی می‌توان استفاده نمود.

یک مطالعه نشان داده است که استفاده از لیزر اربیوم باعث پیشگیری از پوسیدگی از طریق کاهش میکروارگانیزم‌ها و تغییرات شیمیایی و

این مطالعه آزمایشگاهی اثر لیزر Er:YAG و ژل فلوراید اسیدی را روی رمینرالیزاسیون ضایعات پوسیدگی اولیه مینایی، هنگامی که به تنهایی و یا با هم بکار می‌روند، بررسی کرده است.

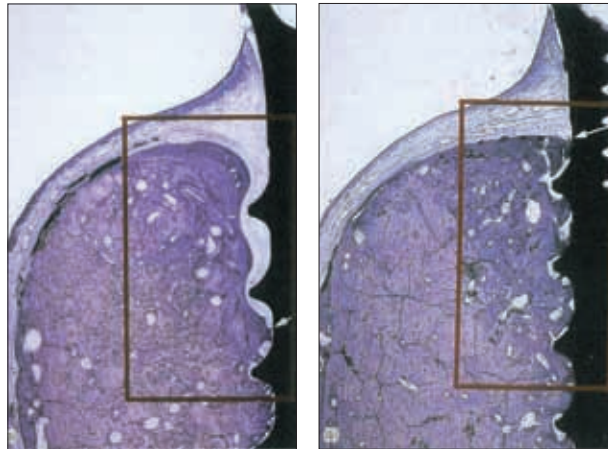
۹۰ اسلب باکال و لینگوالی از دندان‌های مولر انسانی تهیه گردید. نمونه‌ها تحت سیکل pH قرار گرفتند تا ضایعات پوسیدگی اولیه مینایی ایجاد گردد. سپس به صورت تصادفی به شش گروه به صورت زیر تقسیم شدند:

گروه اول: کنترل مثبت بدون ضایعات پوسیدگی اولیه، گروه دوم: کنترل منفی دارای ضایعات پوسیدگی اولیه مینایی، گروه سوم: قرار گرفتن ژل فلوراید روی مینا، گروه چهارم: تاباندن لیزر Er:YAG روی مینا، گروه پنجم: ابتدا استفاده از ژل فلوراید و سپس تاباندن لیزر، گروه ششم: ابتدا لیزر و سپس کاربرد ژل فلوراید. قبل و بعد از درمان، محتوای یون فلوراید نمونه‌ها به وسیله دستگاه پتانسیومتر اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری با آزمونهای کروسکال والیس و ANOVA انجام گرفت. ( $p=0.05$ )

کاربرد ژل فلوراید قبل یا بعد از تاباندن لیزر بیشترین افزایش را در مقاومت به اسید و افزایش جذب فلوراید مینایی، مشخص کرد. ( $p>0.05$ ). گروه چهارم با تاباندن لیزر، افزایش جذب فلوراید مینایی را در مقایسه با گروه اول و دوم نشان داد. اما گروه درمان شده با لیزر در مقایسه با گروه درمان شده با ژل فلوراید اختلاف مشخصی نداشتند.

لیزر Er:YAG ترکیب شیمیایی مینا را تغییر داده و سختی آن را، به خصوص در ترکیب با فلوراید افزایش می‌دهد که

پیشنهاد کننده پتانسیل ضدپوسیدگی آن است.



شکل ۱۸- بررسی پروتکل CIST از بعد هیستولوژیک- رژیم A+B+C+D: درمان مکانیکال، درمان آنتی سبتیک، تجویز آنتی بیوتیک سیستمیک به علاوه جراحی رزراتیو بر روی سگ.

(a) بازسازی استخوان در ناحیه ای است که در کادر قرمز قرار دارد (استخوان جدید رنگ تیره تری دارد) اما ایجاد استئواینتگریشن مجدد به میزان بسیار محدودی در بخش اپیکالی ضایعه پری ایمپلنتایتیس تجربی رخ داده است (فلش سفید). در این تصویر ایمپلنت به کار رفته دارای سطح turned است.  
(b) بازسازی استخوان در ناحیه با کادر قرمز قرار دارد (استخوان جدید رنگ تیره تری دارد) اما تقریباً (بیش از ۸۰ درصد) آن دوباره استئواینتگریشن را نشان می دهد (فلش سفید). در این تصویر ایمپلنت دارای سطح SLA است.

## نکات

- کاملاً مطمئن شوید بیمار از این که بافت های اطراف هر ایمپلنتی می تواند دچار التهاب و عفونت شود آگاه شده باشد.
- به طور دقیق به بیمار آموزش بهداشت داده شود؛ به خصوص نواحی اطراف ایمپلنت باید به دقت تمیز شود.
- یک برنامه فالوآپ منظم را برای پیگیری وضعیت بیماران ایجاد نمایید.
- فالوآپ بیمار باید حداقل سالی یک بار صورت گیرد که این زمان بر اساس تاریخچه قبلی بیمار و استعداد به پرودونتیت می باشد.
- توجه داشته باشید بیمارانی که سابقه پرودونتیت داشته اند در خطر بالاتری برای بروز پری ایمپلنتایتیس می باشند و فالوآپ های آنها باید با فواصل کمتر یعنی ۳-۴ ماه باشد.
- در طی نگهداری (maintenance) از پروب پرودنتال جهت بررسی عمق ساکلوس، تمایل به خونریزی و یا احتمال ترشح چرک استفاده نمایید.
- هنگامی که خونریزی در مخاط اطراف ایمپلنت دیده شد باید مداخله درمانی پیشگیرانه انجام شود.
- چنانچه پاکتی با عمق ۶ میلی متر در اطراف ایمپلنت مشاهده شد، آن را به عنوان آشیانه ای مناسب برای باکتری های بیهوازی بدانید و هر چه سریعتر اقدام به درمان نمایید.
- چنانچه عمق پروب اطراف ایمپلنت ۶ میلی متر یا بیشتر بود رادیوگرافی تهیه نمایید.
- از پروتکل درمانی CIST برای درمان بافت های بیمار اطراف ایمپلنت استفاده کنید.
- پیش از انجام درمان های آنتی باکتریال برای ایمپلنت بیمار، اقدام به جراحی نکنید.
- پس از درمان پری ایمپلنتایتیس، رعایت بهداشت دقیق ضروری است.

است همراه با درد باشد. در چنین مواردی یک رادیولوژی وسیع در اطراف ایمپلنت دیده می شود.

## نتیجه گیری

زمانی که سطح ایمپلنت ها به محیط آلوده دهان راه پیدا کند، بیوفیلم روی آن تشکیل می شود. مشابه دندان ها، به دنبال تشکیل و تکامل پلاک میکروبی، سیستم ایمنی از خود پاسخ نشان داده و موکوزیت بروز می کند. چنانچه به پلاک اجازه تجمع بیشتر داده شود و مدت زمان طولانی چنین وضعیتی پایدار بماند، سبب گسترش التهاب از مخاط اطراف ایمپلنت به سمت اپیکال و تحلیل استخوان آلوئول می گردد. معمولاً تخریب استخوان با الگوی عمودی دور تا دور ایمپلنت را فرا می گیرد و ” پری ایمپلنتایتیس “ نامیده می شود. ویژگی موکوزیت وجود BOP و عمق سالکوس بین ۲-۴ میلی متر است. هر چند در پری ایمپلنتایتیس عمق پروب معمولاً بالغ بر ۵ میلی متر است و گاهی همراه با ترشح چرک می باشد و تخریب استخوان آلوئول نیز وجود دارد. هر چند ثبات کلینیکی هنوز به مخاطره نیفتاده زیرا ایمپلنت لق نشده است. استئواینتگریشن در بخش های اپیکالی ایمپلنت برقرار است. از آن جایی که موکوزیت و پری ایمپلنتایتیس دارای ماهیت عفونی هستند برای پیش گیری از بروز آنها باید برنامه فالوآپ های بیمار به طور دقیق پایه ریزی شود تا بتوان سلامت ایمپلنت ها را در طول عمر فرد حفظ نمود. چنانچه در طی فالوآپ ها، موکوزیت یا پری ایمپلنتایتیس تشخیص داده شود باید بر اساس پروتکل CIST تحت درمان قرار گیرد.

CIST شامل درمان های مکانیکال، آنتی سبتیک و آنتی بیوتیک تراپی جهت کنترل عفونت می باشد. به دنبال آن ضایعات استخوانی ایجاد شده تحت درمان رزراتیو یا رزکتیو قرار می گیرند. واضح است که پس از درمان، بیمار باید تحت روش های پیشگیرانه قرار بگیرد.



بافر Tris و 0/05 mg/ml سدیم فلوراید با pH=7) قرار گرفتند و در نهایت، پس از ۸ روز سیکل pH نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول (حمام) رمینرالیزاسیون باقی ماندند.

ظروف پلاستیکی حاوی نمونه‌ها در کل طول دوره سیکل در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتیگراد) قرار داشتند. محلول‌های رمینرالیزاسیون و دمینرالیزاسیون هر دو روز یکبار تعویض می‌شدند. قبل و پس از پایان سیکل pH و بین سایر مراحل مطالعه نمونه‌ها در پنبه مرطوب شده با آب مقطر در رطوبت ۱۰۰ درصد و دمای اتاق نگهداری می‌شدند. گروه کنترل در طول دوره سیکل در محیط نگهداری اولیه و سپس در محیط مشابه سایر نمونه‌ها نگهداری می‌شد.

پس از پایان دوره سیکل pH، به علت نبود گلد استاندارد جهت تشخیص WSL؛ تمامی نمونه‌ها از لحاظ ایجاد ضایعه اولیه توسط اپراتور با معاینه چشمی بررسی شدند. به این صورت که سطح نمونه‌هایی که در حضور آب (رطوبت)، طبیعی و در عدم حضور آب گچی (اپک) به نظر میرسیدند، جدا شده و بوسیله دستگاه (Kavo Germany، Diagnodent) مورد ارزیابی قرار گرفتند. طبق دستور کارخانه سازنده و پس از کالیبره کردن، اگر دستگاه هم ۱۹-Score-۱۳ را نشان می‌داد، نمونه‌ها دارای WSL در نظر گرفته می‌شدند. سپس نمونه‌ها به منظور انجام مطالعه به صورت تصادفی به ۵ گروه مساوی ۱۵ تایی تقسیم شدند (گروه کنترل قبلاً جدا شده بود).

۱- گروه بدون ضایعه (کنترل مثبت)  $G_1$ ، ۲- گروه white spot (کنترل منفی)  $G_2$ ، ۳- گروه white spot با کاربرد فلوراید  $G_3$ ، ۴- گروه white spot با کاربرد لیزر  $G_4$ ، ۵- گروه white spot با کاربرد لیزر پس از استفاده از فلوراید  $G_5$ ، ۶- گروه white spot با کاربرد لیزر قبل از استفاده از فلوراید  $G_6$ .

اشعه لیزر Er:YAG (Key III, Kavo, Germany) با مشخصات تابشی (Non-Contact mode  $10\text{ Hz}, 10\text{ cm}^2, 10\text{ mJ}$ ) بدون استفاده از خنک‌کننده آب و هوا به وسیله دست به مدت ۱۰ ثانیه با حرکت جارویی با فاصله حدوداً ۳ میلیمتری که بوسیله جیگ دست‌ساز کنترل می‌شد؛ بر روی تمام سطح مینایی اکسیژن نمونه‌ها، تابانده شد. ژل اسیدی فسفات فلوراید (APF) (USA Sultan Chemist, Englewood NJ) حاوی ۱/۲۳ درصد یون فلوراید و با pH=۳/۶ به مدت ۴ دقیقه به وسیله رول پنبه بر روی نمونه قرار داده شد و سپس به وسیله رول پنبه برداشته شد.

اندازه‌گیری میزان فلوراید به روش Enamel Biopsy Technique<sup>(۸)</sup> بوسیله دستگاه پتانسیومتر (Metrohm, Switzerland) و به کمک الکتروود یون گزین فلوراید (Fluride ISE Metrohm, ۲۰۰۰ Switzerland) انجام گرفت.

هر نمونه به صورت جداگانه به وسیله پنس در داخل بشر محتوی ۱۰ cc اسید پرکلریک ۰/۵ مولار ( $\text{HClO}_4$ ) فرو برده و پس از ۳۰ ثانیه خارج گردید. سپس سطح مینا با ۲۰ cc محلول ۰/۲ مولار پتاس (KOH) شسته شد. بدین ترتیب ۳۰ میلی‌لیتر محلول بیوپسی به دست آمد. برای اندازه‌گیری فلوراید، به کمک PH متر (pH Meter, metrohm, Switzerland ۷۸۰)؛ EDTA به محلول اضافه شد تا PH آن به ۲/۵ برسد. غلظت‌های مشخصی از نمک سدیم فلوراید (NaF) تهیه و اختلاف پتانسیل آنها با پتانسیومتر اندازه‌گیری شد و با استفاده از کامپیوتر، نمودار اختلاف پتانسیل غلظت و از روی آن معادله خطی مربوطه استخراج گردید. سپس بشر روی دستگاه مگنت قرار داده شد و الکتروود استاندارد دستگاه پتانسیومتر به همراه الکتروود فلوراید درون محلول

مورفولوژیکی ساختار مینا می‌شود. به این دلیل از لیزر اربیم در انرژی‌های پایین جهت تغییر شیمیایی و ساختاری سطح مینا استفاده می‌کنند که این کار باعث جلوگیری از دمینرالیزاسیون مینا بدون بافت دندانی می‌شود<sup>(۵)</sup>.

مطالعات اندکی کارایی این لیزر در افزایش مقاومت به اسید مینا، جلوگیری از پوسیدگی و اثرات آن بر میزان جذب فلوراید را مورد بررسی قرار داده‌اند. به این علت هدف از این مطالعه بررسی اثر لیزر و فلوراید بر مقاومت به اسید ضایعات پوسیدگی اولیه مینایی (WSL) بود.

## مواد و روشها

مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، با توجه به مطالعات مشابه<sup>(۶)</sup>، ۹۰ نمونه یعنی ۱۵ نمونه برای هر گروه انتخاب گردید. برای جمع‌آوری داده‌های مطالعه، میزان مقاومت به اسید بعد از آماده سازی نمونه‌ها و انجام آزمایشات با دستگاه پتانسیومتر و F Selective Electrode اندازه‌گیری و اعداد بدست آمده برای هر نمونه ثبت شد.

در این مطالعه، از ۴۵ عدد دندان مولر انسانی سالم استفاده شد. دندان‌های مورد استفاده تا زمان انجام مطالعه در محلول ۰/۱ درصد تیمول با pH = 7 و در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتیگراد) نگهداری شدند. برای آماده‌سازی نمونه‌ها؛ مینای سطح باکال و لینگوال هر دندان جهت حذف لایه سطحی دارای با فلوراید بالا و یکسان سازی نمونه‌ها؛ به وسیله دیسک‌های پرداخت پتانسیومتر و Disc Kit, Bisco, USA, Finishing)، با شماره‌های ۸۰۰-۴۰۰ تسطیح شد. سپس ریشه دندان‌ها قطع و سمت لینگوال و باکال هر دندان در جهت مزودیستالی و به ضخامت حدود ۲ میلیمتر برش داده شد. بدین ترتیب ۹۰ بلوک دندانی، با ابعاد حدود  $2\text{ mm} \times 12\text{ mm} \times 8\text{ mm}$  به دست آمد. پس از شستشوی ۳۰ ثانیه‌ای با آب مقطر و خشک شدن نمونه‌ها؛ تمامی بلوک‌ها بوسیله استریومیکروسکوپ بررسی شده و نمونه‌های دارای کرک و نقایص ساختاری از مطالعه حذف شدند. در این مرحله ۱۵ نمونه به طور تصادفی به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. در مرحله بعد تمامی سطوح هر نمونه به جز ناحیه‌ای گرد به قطر حدود ۳ mm در سطح مینای صاف شده، توسط وارنیش مقاوم به اسید (Kenvis, UAE) پوشانده شد. برای این منظور ابتدا بوسیله یک پرگار و با مداد دایره‌ای به قطر ۳ mm رسم شد. سپس با لاک طراحی ناخن (Kenvis, UAE) محیط دایره مشخص و در پایان، بقیه سطوح توسط وارنیش مقاوم به اسید پوشانده شد.

پس از آماده‌سازی، نمونه‌ها به منظور ایجاد WSL، در سیکل pH قرار داده شدند<sup>(۷)</sup>. نمونه‌ها به مدت ۹ روز ۸ روز دمینرالیزاسیون + ۱ روز رمینرالیزاسیون) در سیکل pH تحت پروتکل زیر قرار گرفتند.

ابتدا چهار ساعت در ۱۰۰ ml حمام دمینرالیزاسیون شامل  $1\text{ mM}$  نیترات کلسیم،  $4\text{ mM}$  سدیم دی‌هیدروژن فسفات،  $0.5\text{ M}$  بافر استات و  $3\text{ mM}$  سدیم فلوراید با pH ۵ (=pH) قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها به صورت تک تک به مدت ۱۰ ثانیه در آب مقطر شستشو داده و با دقت به وسیله کاغذ جذب خشک شدند. (به منظور جلوگیری از رقیق شدن محلول‌ها). در مرحله بعد بیست ساعت در ۱۰۰ ml حمام رمینرالیزاسیون شامل  $1\text{ mM}$  نیترات کلسیم،  $9\text{ mM}$  سدیم دی‌هیدروژن فسفات،  $150\text{ mM}$  پتاسیم کلراید،  $0.1\text{ M}$



ناپارامتری کروسکال-والیس، میزان غلظت فلوراید در گروه‌های مختلف، تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده شد. ( $P = 0/001$ )

گروه کنترل منفی (G2) کمترین میزان فلوراید  $14 \pm 5/67$  ppm و گروه با کاربرد لیزر پس از فلوراید (G5) بیشترین میزان فلوراید  $98 \pm 337/93$  ppm را دارا بودند (جدول ۱). جذب فلوراید توسط مینا، در گروه‌های درمان شده با ترکیب تابش لیزر چه بعد و چه قبل از کاربرد ژل فلوراید بطور معناداری بالاتر از گروه‌های دیگر بود ( $P = 0/001$ )

میانگین غلظت فلوراید در گروه‌های G6 و G5 به ترتیب  $98 \pm 148$  ppm و  $3 \pm 337/3$  ppm و  $119/14 \pm 328/73$  ppm بود، اما بین این دو گروه تفاوت معنادار نبود. ( $P = 0/983$ )

قرار گرفت و اختلاف پتانسیل هر محلول ثبت گردید. این عدد اختلاف پتانسیل، درون معادله خطی حاصل از نمودار اختلاف پتانسیل برحسب غلظت قرار گرفت و بدین ترتیب غلظت فلوراید در نمونه مشخص شد. پس از جمع آوری داده‌ها، کدگذاری و در نرم افزار آماری SPSS 16 وارد شد. سپس با توجه به آزمون آماری کروسکال والیس و من ویتنی تجزیه و تحلیل انجام گردید.

## یافته ها

در این مطالعه، از 90 نمونه دندانی حاصل از 45 دندان مولر انسانی سالم استفاده شد. میانگین، انحراف معیار، کمترین و بیشترین میزان غلظت فلوراید مینا، در بین گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است. در بررسی با آزمون

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار، کمترین و بیشترین میزان غلظت فلوراید مینا در بین گروه‌های مورد مطالعه (mg/L)

نتیجه آزمون کروسکال-والیس	بیشترین میزان	کمترین میزان	انحراف معیار	میانگین غلظت فلوراید	تعداد نمونه ها	گروه‌ها
$P < /001$	71	3	16/61	21/47	15	کنترل (G1)
	26	1	7/14	5/67	15	پوسیدگی اولیه مینایی (G2)
	318	101	64/1	221/67	15	ژل (APF) (G3)
	355	104	69/46	198/2	15	لیزر (Er:YAG) (G4)
	593	182	148/98	337/93	15	ژل (APF + لیزر (G5) Er:YAG)
	563	181	119/14	328/73	15	لیزر Er:YAG + ژل (APF) (G6)

استفاده شد و جهت مقایسه دو به دو گروه‌ها آزمون من ویتنی بکار برده شد (جدول ۲).

با توجه به اینکه فرض استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه برقرار نبود، منظور مقایسه گروه‌های مختلف از آزمون ناپارامتری کروسکال-والیس

جدول ۲. مقایسه دو به دو گروه‌های مورد مطالعه با آزمون من ویتنی

G6	G5	G4	G3	G2	G1	گروه‌ها
$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$		کنترل (G1)
$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$		$0/1/0 > X$	پوسیدگی اولیه مینایی (G2)
$0/1/0 > X$	$X = /033$	$X = 0/285$		$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	ژل (APF) (G2)
$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$		$X = 0/285$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	لیزر (Er:YAG) (G4)
$X = 0/983$		$0/1/0 > X$	$X = 0/33$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	ژل (APF + لیزر (G5) Er:YAG)
	$X = 0/983$	$0/1/0 > X$	$0/0 > X$	$0/1/0 > X$	$0/1/0 > X$	لیزر Er:YAG + ژل (APF) (G6)

غلظت فلوراید در گروه‌های G5 و G6 به ترتیب  $98 \pm 148$  ppm و  $3 \pm 337/3$  ppm و  $119/14 \pm 328/73$  ppm بود. اما بین این دو گروه تفاوت معنادار نبود. ( $P$ -value =  $0/983$ ).

نمودار ۱، میانگین غلظت فلوراید هر یک از گروه‌های مورد درمان با گروه کنترل مثبت و منفی را نشان می‌دهد. جذب فلوراید توسط مینا، در گروه‌های درمان شده با ترکیب تابش لیزر چه بعد و چه قبل از کاربرد ژل فلوراید به طور معناداری بالاتر از گروه‌های دیگر بود ( $P$ -value =  $0/001$ ). میانگین



نمودار ۱. میانگین غلظت فلوراید هر یک از گروه‌های مورد درمان با گروه کنترل مثبت و منفی

تا اثر درمان‌های مختلف مورد مطالعه، بر روی جذب فلوراید توسط مینا بررسی گردد.

با کاربرد کلرید هیدروژن و اندازه‌گیری با استفاده از الکترودهای حساس یونی و همچنین استفاده از تکنیک کاربرد KOH نیز افزایش قابل ملاحظه‌ای از فلوراید در سطح مینا پس از ترکیب تابش لیزر و فلورایدتراپی به اثبات رسیده است که با مطالعه حاضر همخوانی دارد.<sup>(۱۰)</sup>

فلوراید موضعی نتایج مثبتی در پیشگیری از پوسیدگی نشان داده است. بعد از کاربرد فلوراید موضعی با غلظت بالا، کلسیم فلوراید محصول اصلی رسوب یافته بر سطح مینا و قسمت زیرسطحی ضایعه پوسیدگی مینایی است. محصولات با غلظت پایین فلوراید تمایل به رسوب به صورت فلوروآپاتیت دارند. در حالیکه فلوروآپاتیت به ساختمان کریستالی مینا به طور ثابت باند می‌شود ولی بیشتر کلسیم فلوراید رسوب یافته در سطح مینا در تماس با محلول‌های آلكالینی از دست می‌رود. در شرایط دمنرالیزاسیون و با کاهش pH محیط و با حضور یون فسفات، یون فلوراید آزاد شده از کلسیم فلوراید می‌تواند مجدداً به صورت فلوروآپاتیت در ساختمان مینا رسوب یابد.<sup>(۱۱)</sup> مطالعات نشان داده‌اند که محصول اصلی واکنش APF با سطح مینا، کلسیم فلوراید می‌باشد. در این سیستم به علت pH اسیدی ژل (حدود ۳/۵) و نیز افزایش غلظت فسفات در محل و اکنش، نسبت به سایر سیستمها مقادیر بیشتری از فلوروهیدروکسی آپاتیت تولید می‌شود.<sup>(۱۲)</sup>

در بررسی ما استفاده از ژل APF باعث افزایش میزان فلوراید و مقاومت به اسید در گروه G۳ شد که نسبت به گروه کنترل G۱ و گروه G۲ از نظر آماری واضح بود.

اخیراً از لیزرهای مختلف نیز به منظور جلوگیری از پوسیدگی استفاده می‌شود. مکانیسم‌های مطرح شده جهت تبیین تأثیر لیزر بر ساختار مینا را می‌توان به سه دسته اصلی شامل تغییرات فیزیکی از قبیل شامل ذوب شدگی، تغییرات شکل کریستالها و کاهش نفوذپذیری، تغییرات شیمیایی شامل از دست دادن آب و کربنات و کاهش حالیت کریستالها و تغییرات کینتیک و قطبیت

## بحث

در بیشتر کشورهای صنعتی پوسیدگی‌های دندانی به عنوان یک مشکل مهم بهداشت، مطرح است. پوسیدگی‌های دندانی یک بیماری مولتی فاکتوریال است که به روش‌های پیشگیری و آموزش بهداشت صحیح نیاز دارد.

ضایعات لکه سفید به علت تجمع طولانی مدت پلاک باکتریال که باعث انحلال اسیدی مینا می‌شود، به وجود می‌آید. جهت ایجاد WSL مدل‌های متفاوتی وجود دارد. در مطالعه حاضر از روش PH-cycle برای شبیه‌سازی با محیط دهان استفاده شد. این مدل که شامل محلول‌های رمینرالیزاسیون و دمنرالیزاسیون است به طور همزمان نتیجه مهار رمینرالیزاسیون و افزایش دمنرالیزاسیون را اندازه‌گیری می‌کند. این روش تغییرات محیط دهان را طی دریافت غذا تقلید می‌کند.<sup>(۹)</sup>

در گروه G۲ که تحت تأثیر PH-cycle دارای WSL شده بود و هیچ درمانی را دریافت نکرده بود، کمترین غلظت فلوراید مشاهده گردید که احتمالاً به علت حذف اجزاء مینرال مینا در اثر محلول دمنرالیزاسیون است.

علاوه بر معاینه چشمی که در کلینیک روش اصلی جهت تعیین WSL است، وسایل کمکی دیگری نیز در دسترس است که از جمله آنها می‌توان به دستگاه Diagnodent اشاره کرد که از فناوری laser fluorescence استفاده می‌کند. در این مطالعه به منظور تبدیل یک متغیر کیفی به کمی و در نتیجه پایایی و روایی بیشتر، پس از pH cycling جهت ایجاد ضایعه WSL، علاوه بر معاینه چشمی بررسی با دستگاه Diagnodent هم انجام گرفت. نمونه‌هایی که طبق دستور کارخانه سازنده ۱۹-score=۱۳ را نشان می‌دادند؛ به عنوان نمونه‌های دارای WSL در نظر گرفته شدند.

برای بررسی مقاومت به اسید مینا، روش‌های مختلفی از قبیل تست‌های میکروهاردنس، اندازه‌گیری غلظت یونهای کلسیم، فسفات و فلوراید، Atomic Absorption (EDX)، اسپکتروفتومتری، Spectrometry وجود دارد. در این مطالعه از اندازه‌گیری غلظت یون فلوراید با الکتروود یون گزین فلوراید و دستگاه پتانسیومتر استفاده شد

کردند. نتایج آنها حاکی از مقاومت اسیدی بیشتر گروه‌های تحت تابش نسبت به گروه کنترل بود. در مطالعه حاضر نیز کاربرد لیزر Er:YAG با انرژی ۸۰ میلی ژول در گروه G4 باعث افزایش میزان یون فلوراید نسبت به گروه کنترل مثبت و منفی شد.

این یافته را می‌توان اینگونه تفسیر کرد که لیزر تابیده شده توسط اجزاء خاصی جذب گردیده و انرژی تابشی مستقیماً به گرما تبدیل شده و این موضوع باعث تغییر ساختاری و شیمیایی در مینا می‌گردد. همچنین افزایش مقاومت به اسید مینا را می‌توان بر اساس این واقعیت که مورد توافق تعداد زیادی از محققین است، توضیح داد که بر اثر افزایش دما، گروه‌های کربنات آزاد می‌شوند. این از دست رفتن گروه‌های کربنات بعد از افزایش دما به ۱۰۰ درجه سانتیگراد شروع می‌شود.<sup>(۱۰)</sup>

در این مطالعه، لیزر بدون استفاده از خنک کننده آب و هوا تابیده شد تا به دمای مطلوب که در بالا توضیح داده شد، برسیم. با این حال مطالعه خاطر نشان کرده است، استفاده از خنک کننده آب و هوا؛ روی پیشگیری از پوسیدگی تاثیر منفی دارد.<sup>(۱۷)</sup>

هنوز روی مکانیسم دقیق افزایش جذب فلوراید ناشی از تابش لیزر توافقی عمومی وجود ندارد. مکانیسمهای مختلفی برای تاثیر تابش لیزر بر مینای دندان و افزایش مقاومت به اسید مطرح شده است. در یک فرضیه فیوژن و کاهش نفوذپذیری نسبت به نفوذ مواد شیمیایی مطرح شده است.<sup>(۱۸)</sup> استفاده از ترکیبات فلورایددار به همراه تابش لیزر ضمن دستیابی به ساختار مینایی با مقاومت بالاتر در برابر پوسیدگی، تغییرات نامطلوب ناشی از تابش لیزر را کاهش می‌دهد.

Bevilacqua و همکارانش<sup>(۱۹)</sup> اثر لیزر اربیوم را به کمک اسپکتروفتومتری و atomic absorption spectrometry بررسی کردند و نتیجه گرفتند که لیزر Er:YAG باعث کاهش انحلال اسیدی و افزایش جذب فلوراید می‌شود و درمان ترکیبی لیزر با فلوراید در گروه‌های G5 و G6 بیشتر از دیگر گروه‌ها بود که نشان می‌دهد درمان ترکیبی موثرتر است و اثر قویتری بر افزایش مقاومت به اسید مینا دارد.

Chen و Hnang<sup>(۲۰)</sup>، اثر لیزرهای Nd:YAG و ژل APF را روی مقاومت به اسید ضایعه لکه سفید بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که گروه کنترل که هیچ درمانی روی آن انجام نشده بود، غلظت کلسیم بیشتری نسبت به گروه‌های درمان شده با لیزر Nd:YAG، لیزر Co2 و ژل APF داشتند. آنها در آنالیز X-Ray Energy Dispersive هیچ شواهدی از ایجاد اجزاء مولکولی جدید در گروه‌های درمانی مشاهده نمودند. البته آنها برخلاف مطالعه ما که غلظت یون فلوراید را اندازه گیری کردیم، غلظت یون کلسیم را اندازه گیری کرده بودند و همچنین پروتکل تابش، نوع آزمایش و نوع لیزر مورد استفاده آنها متفاوت بوده است.

به نظر می‌رسد که تغییرات فیزیکی، شیمیایی و کینتیک به وجود آمده پس از تابش لیزر می‌تواند باعث افزایش نفوذ و ماندگاری فلوراید در ساختار مینا گردد. به دلیل تشکیل انرژی گرمایی و ایجاد برخی نواحی ذوب شدگی در سطح مینا، فلوراید به کار رفته در کریستال‌های ذوب شده نفوذ پیدا می‌کند و پس از سرد شدن مینا ترکیبات جدیدی را ایجاد می‌نماید. ماندگاری فلوراید در سطح مینا در طولانی مدت به دلیل تغییر قطبیت کریستال‌ها و افزایش

کریستالها طبقه بندی کرد که متعاقب تبدیل انرژی لیزر به انرژی گرمایی در سطح مینا رخ می‌دهند.<sup>(۶)</sup>

از طرفی مطالعاتی انجام شده است که تئوری‌های مطرح شده را مکانیسم اصلی و ضروری برای تاثیر تابش لیزر نمی‌داند. در این مطالعات براساس مشاهده‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM) مطرح شده است که ذوب شدن تنها در نواحی محدودی از سطح مینا رخ می‌دهد.<sup>(۵)</sup>

Borggrevén و همکاران<sup>(۱۳)</sup> کاهش نفوذپذیری ناشی از تابش لیزر را مشاهده نکردند و علت مقاومت به دیمینرالیزاسیون را به تغییرات شیمیایی و از دست رفتن کربنات از ساختار مینا و متعاقب آن کاهش حلالیت مینا نسبت دادند. Featherstone و Nelsox<sup>(۱۴)</sup> تغییرات شیمیایی را مکانیسم اصلی تاثیر تابش لیزر می‌دانند.

اگرچه محققین متعددی اثرات پیشگیری کننده از پوسیدگی لیزرها را تایید کرده‌اند، اما اینکه آیا لیزر Er:YAG در وضعیت sub-ablative قادر به کاهش حلالیت مینایی و افزایش جذب فلوراید توسط مینا می‌شود یا خیر؛ نیاز به تعیین شدن دارد.

همچنین مطالعات موجود لیزرهای مختلفی را در ترکیب با انواع فلوراید موضعی، در لابراتوار مورد بررسی قرار داده اند، نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که غلظت فلوراید به دنبال استفاده از لیزر افزایش می‌یابد.

در هر حال علیرغم کاربرد رو به ازدیاد لیزر در اعمال دندانپزشکی، اثرات مفید لیزر Er:YAG در فلوریداسیون موضعی و پیشگیری از پوسیدگی کمتر مطالعه شده است. لذا در این مطالعه از لیزر Er:YAG به همراه ژل APF جهت بررسی جذب فلوراید توسط مینا استفاده گردید.

در حال حاضر، پروتکل مورد توافق عمومی در زمینه پارامترهای لیزر تابیده شده به مینا جهت پیشگیری از پوسیدگی وجود ندارد. در مطالعه ما از لیزر Er:YAG با مشخصات ۸۰۰mJ، ۱۰Hz و ۸J/cm<sup>2</sup> و غیرتماسی استفاده شد که از فاصله ۳mm بوسیله یک جیگ دست‌ساز، به نمونه‌ها تابیده شد.

با وجود این که لیزرهای Er:YAG عمدتاً جهت برش بافت‌های سخت دندان به کار می‌روند، مطالعات محدودی نشان داده‌اند که استفاده از آن در انرژی‌های پایین باعث پیشگیری از پوسیدگی می‌گردد. این عمل با جلوگیری از دیمینرالیزاسیون مینا بدون ablation بافت دندان حاصل می‌شود. بازه ablat ion لیزر Er:YAG توسط محققین، متفاوت بیان گردیده است.<sup>(۵)</sup>

Apel و همکاران<sup>(۱۵)</sup> برای بررسی تغییرات ساختاری در مینای دندان پس از تابش sub-ablative لیزر Er:YAG، از شدت انرژی ۸ و ۶ استفاده کردند. در تحقیق ما نیز از فلوانس ۳۸/۲ استفاده گردید که بنظر می‌رسد مانع از ablation و تغییرات مورفولوژیکی مینا می‌گردد. در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت؛ کاهش حلالیت و افزایش جذب فلوراید توسط مینا در گروه G4 به خاطر اثرات sub-ablative لیزر Er:YAG، تغییر در ساختار شیمیایی مینا و تشکیل کریستال‌های فلور و آپاتایت باشد.

De Anderade و همکاران<sup>(۱۶)</sup> اثر لیزر Er:YAG با انرژی‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ و ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی ژول VH در مقاومت مینا نسبت به پوسیدگی بررسی



6. Poosti M, Ahrari F, Moosavi H, Najjaran H. The effect of fractional CO2 laser irradiation on remineralization of enamel white spot lesions. *Lasers Med Sci* 55-1349:(4)29 ;2014.
7. Bajaj M, Poornima P, Praveen S, Nagaveni NB, Roopa KB, Neena IE, et al. Comparison of CPP-ACP, Tri-Calcium phosphate and hydroxyapatite on remineralization of artificial caries like lesions on primary enamel -an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 9-404:(5)40 ;2016.
8. Vogel GL, Chow LC, Brown WE. A microanalytical procedure for the determination of calcium, phosphate and fluoride in enamel biopsy samples. *Caries Res* 31-23:(1)17 ;1983.
9. Haghgoo R, Haghgou HR, Abbasi F, Tavakkoli M. The effect of nano-hydroxyapatite solution on the permanent tooth remineralization following exposure to soft beer (in situ). *J Dental Med* 40-233:(4)27 ;2015. (Persian)
10. Fomaini C, Riceputi D, Lupi-Pegurier L, Rocca JP. Patient responses to Er:YAG laser when used for conservative dentistry. *Lasers Med Sci* ;2012 9-1143:(6)27.
11. Ekambaram M, Itthagaran A, King NM. Comparison of the remineralizing potential of child formula dentifrices. *Int J Paediatr Dent* 40-132:(2)21 ;2011.
12. Pishchvar LE, Mazaheri RO, Mirzakhani MA, Nazari MH, Ranjbaran FS. comparison study on casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste and fluoride gel on remineralization of demineralized enamel lesions. *J Dent Sch* 7-80:(1)33 ;2015. (Persian)
13. Borggrevén J, Van Dijk J, Driessens FC. Effect of laser irradiation on the permeability of bovine dental enamel. *Arch Oral Biol* 2-831:(12-11)25 ;1980.
14. Featherstone J, Nelson D. Laser effects on dental hard tissues. *Adv Dent Res* 6-21:(1)1 ;1987.
15. Apel C, Meister J, Schmitt N, Gräber HG, Gutknecht N. Calcium solubility of dental enamel following sub-ablative Er:YAG and Er:YSGG laser irradiation in vitro. *Lasers Surg Med* 41-337:(5)30 ;2002.
16. de Andrade LE, Pelino JE, Lizarelli RD, Bagnato VS, de Oliveira Jr OB. Caries resistance of lased human enamel with Er:YAG laser-morphological and ratio Ca/P analysis. *Laser Phys Lett* 62-157:(2)4 ;2007.
17. Apel C, Schäfer C, Gutknecht N. Demineralization of Er:YAG and Er,Cr:YSGG laser-prepared enamel cavities in vitro. *Caries Res* ;2003 7-34:(1)37.
18. Rodrigues LK, Nobre dos Santos M, Pereira D, Assaf AV, Pardi V. Carbon dioxide laser in dental caries prevention. *J Dent* 40-531:(7)32 ;2004.
19. Bevilacqua FM, Zezell DM, Magnani R, da Ana PA, Eduardo Cde P. Fluoride uptake and acid resistance of enamel irradiated with Er:YAG laser. *Lasers Med Sci* 7-141:(2)23 ;2008.
20. Chen CC, Huang ST. The effects of lasers and fluoride on the acid resistance of decalcified human enamel. *Photomed Laser Surg* 52-447:(3)27 ;2009.
21. Villalba-Moreno J, González-Rodríguez A, de Dios López-González J, Bolaños-Carmona MV, Pedraza-Muriel V. Increased fluoride uptake in human dental specimens treated with diode laser. *Lasers Med Sci* ;2007 42-137:(3)22.

ورود فلوراید به داخل ساختار کریستال پس از، ازدست رفتن آب و کربنات می‌توانند تأثیر مثبت تابش لیزر بر افزایش کارایی فلورایدتراپی را توضیح دهند.<sup>(۳۱)</sup>

در مطالعات، جهت بررسی مقاومت به اسید مینایی که در معرض تابش لیزر و فلوراید موضعی قرار گرفته است، روشها و وسایل مختلفی استفاده شده است. در مطالعه حاضر، از اندازه گیری میزان فلوراید به روش Enamel Biopsy Technique بوسیله دستگاه پتانسیومتر و به کمک الکتروود یون گزین فلوراید استفاده شد.

در این مطالعه محدودیت‌هایی نیز وجود داشت. دندان‌های مورد استفاده در مطالعه از کلینیک‌های دندانپزشکی مختلف جمع آوری شد که محتوای فلوراید دندان‌های جمع‌آوری شده می‌تواند متفاوت باشد. همچنین ممکن است انتخاب دندان‌ها بر پایه برخی خصوصیات کلینیکی نظیر محل اقامت، محل تولد، میزان فلوراید آب آشامیدنی محل اقامت و عادات غذایی انجام گردد؛ که در مطالعه حاضر امکان چنین گروه بندی وجود نداشت. بنابراین جهت یکسان‌سازی نمونه‌ها و حذف لایه سطحی با فلوراید بالای احتمالی؛ مینایی سطحی به وسیله دیسک‌های پرداخت، تسطیح شد. محدودیت دیگر آن بود که ممکن است سطح متفاوتی از آلودگی به علت آزادسازی یون فلوراید به داخل محلول‌ها اتفاق افتاده باشد. برای اجتناب از این موضوع، محلول‌های رمینرالیزاسیون و دیمینرالیزاسیون هر دو روز یکبار تعویض می‌شدند و نمونه‌ها با آب مقطر دیونیزه، دو بار در روز شستشو و با کاغذ جذب، خشک می‌شدند.

## نتیجه گیری

استفاده همزمان از فلوراید و تابش لیزر Er:YAG، به طور معناداری جذب فلوراید در ضایعات اولیه مینایی را نسبت به زمانی که تنها درمان فلوراید یا تنها تابش لیزر به کار می‌رود، افزایش می‌دهد.

## منابع

1. Amaechi BT. Remineralization therapies for initial caries lesions. *Curr Oral Health Rep* 101-95:(2)2 ;2015.
2. Rajnish K, Rai B. Remineralization potential of three tooth pastes on enamel caries. *Open Access Maced J Med Sci* 6-664:(5)5 ;2017.
3. Zohoori FV, Duckworth RM, Omid N, O'Hare WT, Maguire A. Fluoridated toothpaste: usage and ingestion of fluoride by -4 to -6yr-old children in England. *Eur J Oral Sci* 21-415:(5)120 ;2012.
4. Sharma A, Rao A, Shenoy R, Suprabha BS. Comparative evaluation of nano-hydroxyapatite and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on the remineralization potential of early enamel lesions: an in vitro study. *J Orofacial Sci* 28:(1)9 ;2017.
5. Chinelatti MA, Rocha CT, Colucci V, Serra MC, Rodrigues-Júnior AL, Corona SA. Effect of Er:Yag laser on dentin demineralization around restorations. *Lasers Med Sci* 8-413:(2)32 ;2017.

## بررسی مقاومت به شکست کامپوزیت رزینهای bulk-fill با ادهزیوهای توتال اچ و سلف اچ در ترمیمهای کلاس دو

• محمدجواد مقدس (مرکز تحقیقات دندانپزشکی، علوم پزشکی مشهد)  
 • حوریه موسوی (مرکز تحقیقات مواد دندان، علوم پزشکی مشهد)  
 • سحر سعیدعسگر (دندانپزشک، دانشگاه علوم پزشکی مشهد)  
 • مریم زنجانی (دستیار تخصصی گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی علوم پزشکی مشهد)

### مقدمه

با توجه به پیشرفت‌های اخیر در مواد دندان و تکنیک‌های بالینی، کامپوزیت رزین به پرکاربردترین ماده ترمیمی مستقیم جهت برطرف کردن نیازهای زیبایی در بازسازی پوسیدگی‌های دندان، شکستگی‌های تاج، نقایص مادرزادی و سایش دندان، تبدیل شده است.<sup>(۱)</sup> این مواد با باند شدن به دندان سبب تقویت ساختار دندان می‌شوند. نوع باندینگ تاثیر معنی‌داری در مقاومت به شکست دارد.<sup>(۲)</sup> در حال حاضر محققان بر این باورند که چسبندگی به عاج عمدتاً از طریق نفوذ مونومرهای رزینی به منافذ بین رشته‌های کلاژن عاجی اکسپوز شده در اثر اچ کردن با اسید است.<sup>(۳)</sup>

چسبندگی به عاج هنوز نسبت به مینا چالش برانگیزتر است. عوامل مرتبط با پیوند عاجی در معرض خطر عبارتند از ساختار توبولار، محتوای آلی بالا، رطوبت ذاتی و انرژی سطحی پایین عاج. با توجه به پیر شدن جمعیت و بهبودی بقای دندان‌ها، شیوع پوسیدگی پروگزیمال و سرویکال افزایش یافته است.<sup>(۴)</sup> امروزه سیستم‌های باندینگ متفاوتی برای اتصال کامپوزیت رزین به عاج در دسترس می‌باشد، از جمله ادهزیو عاجی توتال اچ و سلف اچ که هر کدام دارای مزایا و معایب متعددی هستند. باندینگ‌های با عملکرد ضعیف باعث کاهش مقاومت به شکست و افزایش ریزش مارجینال می‌شوند که از مشکلات شایع کلینیکی مربوط به ترمیم‌های کامپوزیت رزین می‌باشد.<sup>(۵)</sup> عواقب بالینی شکاف مارژینال عبارتند از ریزش مارژینال، حساسیت پس از درمان، پوسیدگی ثانویه، تغییر رنگ و کشش کاسپی.<sup>(۶)</sup>

از سوی دیگر، رزین کامپوزیت‌های کانونشنال دارای معایبی از جمله عمق نفوذ نور محدود<sup>(۷)</sup> و میزان انقباض ساختار مشاهده شده ۲ تا ۵ درصد هستند.<sup>(۸)</sup> انقباض پلیمریزاسیون باعث ایجاد استرس در حدفاصل کامپوزیت و دندان می‌شود. بنابراین، هنگامی که استرس انقباض پلیمریزاسیون از استحکام باند بیشتر شود، دبانده رخ می‌دهد. در نتیجه، مشکلات بالینی، از قبیل ریزش، پوسیدگی ثانویه، تغییر رنگ و حساسیت پس از درمان ممکن است ایجاد شود.<sup>(۹)</sup> برای به حداقل رساندن انقباض پلیمریزاسیون حجمی و در نتیجه کاهش استرس در محل تماس دندان-کامپوزیت<sup>(۱۰)</sup> و ایجاد خواص مکانیکی بهتر همراه با نفوذ نور کافی، نیاز به یک تکنیک قراردادی لایه

مقاومت به شکست مناسب، فاکتور عمده‌ای در موفقیت طولانی مدت درمان‌های ترمیمی می‌باشد. هدف این مطالعه، بررسی میزان مقاومت به شکست حفرات کلاس دو، ترمیم شده با ادهزیو توتال اچ و سلف اچ با انواع کامپوزیت‌های Bulk-fill بود.

در این مطالعه آزمایشگاهی، بر روی ۴۰ دندان پره مولر سالم انسانی با اندازه‌های تقریباً یکسان حفرات کلاس دو کانونشنال بر روی یکی از سطوح پروگزیمالی دندانها تراشیده شدند. نیمی از حفرات با کامپوزیت رزین ویسکوز (Bulk-fill) (Sonic Fill nanohybrid) با ادهزیوهای توتال اچ (Optibond Solo Plus Kerr) یا سلف اچ (Optibond XTR, Kerr) و نیمی دیگر با کامپوزیت رزین Tetric N-Ceram (Ivoclar vivadent) با ادهزیوهای توتال اچ یا سلف اچ به روش توده ای ترمیم شدند. برای آزمون مقاومت به شکست، نمونه‌ها در دستگاه اینسترون قرار گرفتند. مقادیر نیروی ثبت شده در هنگام شکست جهت مقایسه گروه‌های آزمایشی ثبت شدند. داده‌های بدست آمده با آنالیز واریانس دو عاملی مورد واکاوی آماری قرار گرفتند.

به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر مقاومت به شکست مربوط به کامپوزیت Tetric N-Ceram با ادهزیوهای توتال اچ و سلف اچ بود. تفاوت معناداری در مقاومت به شکست کامپوزیت‌های Sonic و Tetric N-Ceram fill با ادهزیوهای توتال اچ و سلف اچ وجود نداشت.  $(P < 0/05)$ . هر دو نوع کامپوزیت Bulk-fill با ادهزیوهای مختلف، مقادیر مقاومت به شکست مشابهی داشتند.

میلیمتری به مدت ۲۰ ثانیه کیور شوند. Garoushi و همکاران<sup>(۲۰)</sup> خصوصیات فیزیکی و عمق کیورینگ یک کامپوزیت جدید (everX Posterior) را با دیگر کامپوزیت‌های خلفی معمول مقایسه کردند. آنها نتیجه گرفتند که این نوع کامپوزیت جدید در خواص فیزیکی به طور معنی‌دار با کامپوزیت‌های معمول متفاوت است و پیشنهاد کردند که در مناطق تحت استرس شدید سایشی مورد استفاده قرار گیرد.

مهمترین فاکتور برای همه دندانپزشکان و تولیدکنندگان مواد دندانی، استفاده از ماده‌ای است که از نشت باکتریایی بین ترمیم و ساختار دندان جلوگیری کند و در عین حال مقاومت به شکست کافی ایجاد نماید.<sup>(۲۱)</sup> مقاومت به شکست مناسب، فاکتور عمده‌ای در موفقیت طولانی مدت درمان‌های ترمیمی می‌باشد. هدف این مطالعه، بررسی میزان مقاومت به شکست حفرات کلاس دو ترمیم شده با ادهزیو توتال اچ و سلف اچ با انواع کامپوزیت Bulk-fill بود.

## مواد و روشها

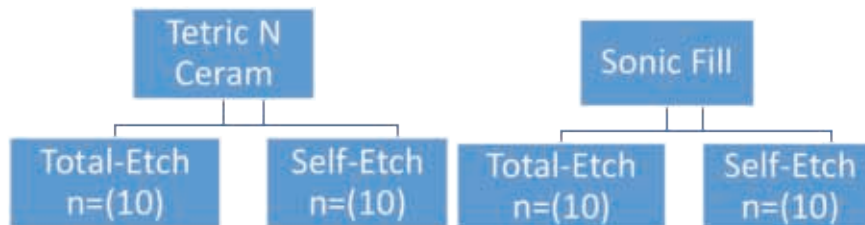
در این مطالعه آزمایشگاهی که در سال ۱۳۹۳ در لابراتوار مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی مشهد انجام شده است، تعداد ۴۰ دندان پره مولر سالم انسانی دربریدمان و ضدعفونی شده با اندازه‌های تقریباً یکسان انتخاب شدند، دندان‌ها تا زمان آزمایش در داخل محلول ۰/۵ درصد کلرامین T نگهداری شدند. حفرات کلاس دو معمولی بر روی یکی از سطوح پروگزیمالی دندان‌ها توسط یک فرد عمل‌کننده با فرز فیشر الماسه توربین شماره ۲۴۵ (Z-Germany&G) همراه با آب و هوا تراشیده شدند. تمامی حفرات تهیه شده دارای عمق کف پالپال ۲ میلیمتر، پهنای کف جینجیوال  $1/5 \pm 0/5$  متر و ارتفاع اگزالی ۳ میلیمتر بودند. کف جینجیوالی حفرات در موقعیت یک میلیمتر زیر CEJ قرار داشتند و عرض حفره به میزان ۱/۳ فاصله بین نوک کاسپها تعبیه گردید. به ازای هر ۵ دندان یک فرز استفاده گردید. نمونه‌ها بطور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند. پس از بستن نوار ماتریکس شفاف، نیمی از حفرات با کامپوزیت رزین ویسکوز (Bulk-fill) Sonic Fill nanohybrid با ادهزیوهای توتال اچ (Optibond Solo Plus, Kerr) یا سلف اچ (Optibond XTR, Kerr) و نیمی دیگر با کامپوزیت رزین (TetricN-Ceram, Ivoclar vivadent) با ادهزیوهای توتال اچ یا سلف اچ به روش‌شده ای طبق دستور کارخانه سازنده ترمیم شدند. نمای شماتیک گروه‌های آزمایشی در تصویر ۱ قابل مشاهده است. گروه‌های مطالعه شامل گروه اول: توتال اچ / Sonic fill، گروه دوم: سلف اچ / Sonic fill، گروه سوم: توتال اچ / Tetric N-Ceram، گروه چهارم: سلف اچ / Tetric N-Ceram بود.

روش کاربرد باندینگها به این ترتیب بود که برای باندینگ Optibond XTR، در ابتدا سطح مینا و عاج به مدت ۲۰ ثانیه با Optibond XTR پرایمر آغشته شد و سپس ۵ ثانیه با پوار هوا با فشار متوسط خشک گردید. در مرحله بعد Optibond XTR ادهزیو به خوبی تکان داده و ۱۵ ثانیه سطح مینا و عاج به آن آغشته شد. ۵ ثانیه اول با فشار متوسط و بعد با فشار قوی، کامل خشک گردید و به مدت ۱۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور (LED) Bluephase CA و با شدت تابش  $500 \text{ mW} / \text{cm}^2$  نور داده شد.

برای استفاده از Optibond Solo Plus ابتدا به مدت ۲۰ ثانیه سطح مینا و عاج

لایه است. اگرچه، این تکنیک معایبی از جمله شکست پیوند بین لایه‌ها به علت آلودگی، ایجاد حباب، زمان مورد نیاز بیشتر برای قرار دادن و پلیمریزه شدن هر لایه و مشکل در جایگذاری به دلیل دسترسی محدود در طی آماده‌سازی محافظه‌کارانه حفره دارد.<sup>(۱۱)</sup> از این رو غلبه بر مشکلات ناشی از تکنیک قراردعی لایه لایه و ساده‌سازی روند بازسازی، در سالهای اخیر کامپوزیت بالک-فیل با قابلیت افزایش عمق کیور تا ۴ تا ۵ میلیمتر به بازار عرضه شده است. تولیدکنندگان ادعا می‌کنند که این کامپوزیت‌ها می‌توانند در ضخامت ۴ یا ۵ میلیمتر در هر مرحله، با انقباض پلیمریزاسیون کاهش یافته نسبت به رزین‌های کامپوزیتی معمولی کیور شوند. همانطور که قبلاً ذکر شد، مزیت اصلی استفاده از کامپوزیت بالک-فیل عمق کیور افزایش یافته است، که با افزایش ترانسلسیون در نتیجه کاهش حجم فیلرها یا افزایش اندازه آنها، که پراکندگی نور را محدود می‌کند، به دست می‌آید. استرس انقباضی کمتر هم به علت تغییرات در ماتریس آلی و یا محتوای فیلر است.<sup>(۱۲)</sup> از جمله انواع جدید کامپوزیتها که برای جلوگیری از عوارض جانبی انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت، ساخته شده‌اند، کامپوزیت Tetric SonicFill و N-ceram می‌باشند که با وجود نتایج متناقض مشاهده شده از کاربرد این نوع کامپوزیتها، مطالعات آزمایشگاهی در مورد خواص مکانیکی آنها امیدوارکننده بوده است.<sup>(۱۳)</sup> با این حال، نگرانی‌های مربوط به توانایی این مواد سفتتر برای انطباق مناسب با دیواره‌های داخلی و مارژین‌های حفره افزایش یافته است. برای کاهش این مشکل، کاربرد کامپوزیت‌های "فلو" و گلاس آینومر به عنوان لاینر پیشنهاد شده است. کامپوزیت‌های فلو دارای ویسکوزیته کم هستند و بهتر از کامپوزیت‌های قابل تراکم با حفره تطابق حاصل می‌کنند.<sup>(۱۴)</sup> با این حال طول عمر این تکنیک مورد سوال است.

از طرفی امروزه یک سیستم کامپوزیت تک مرحله‌ای هم که ترکیبی از یک هندیس با توانایی فعال‌سازی بطریقه سونیک و کامپوزیت رزین می‌باشد و نیازی به لایه اضافه پوشاننده ندارد و دارای مزایای کامپوزیت‌های فلو و یونیورسال بطور همزمان است، با نام کامپوزیت‌های فعال شونده به طریقه سونیک در دسترس قرار گرفته‌اند.<sup>(۱۵)</sup> ترمیم قابل قبول کامپوزیت در حفره‌های کلاس II با مارجین جینجیوال گسترش یافته بر روی ریشه، بخش مهمی از دندانپزشکی ترمیمی است. ۳ درصد انقباض حجمی گزارش شده به دنبال پلیمریزاسیون، اغلب منجر به شکاف مارژینال می‌شود. سیل مارژینال و مقاومت به شکست مواد ترمیم‌کننده از عوامل مهم برای عملکرد بلند مدت ترمیم‌های کامپوزیت خلفی هستند. اکثر مطالعاتی که تاکنون انجام شده‌اند به ارزیابی ریزنشست این تکنیک پرداخته‌اند و نتایج این مطالعات هم نشان‌دهنده اثربخشی این روش بوده‌اند؛ در حالیکه فاکتور مقاومت به شکست این روش ثابت نشده است.<sup>(۱۶، ۱۷)</sup> Wiczowski و همکاران<sup>(۱۸)</sup> تاثیر دو روش لایه لایه و بالک-فیل را بر مقاومت به شکست کاسپی دندان خلفی ترمیم شده بررسی کردند. آنها بیان کردند که کامپوزیت‌های خلفی که به روش لایه لایه قرار داده شده بودند، مقاومت بیشتری نسبت به نوع بالک-فیل داشتند. کامپوزیت ۶۰P که به روش لایه لایه یا بالک-فیل قرار داده شده بود در روش لایه لایه نسبت به روش بالک-فیل مقاومت بیشتری داشت. Czascz و همکاران<sup>(۱۹)</sup> degree of conversion و خواص میکرو و ماکرومکانیکال دو کامپوزیت بالک-فیل را با هم مقایسه کردند. آنها نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین تمام خواص فیزیکی این دو نوع کامپوزیت وجود دارد و پیشنهاد کردند که کامپوزیت‌های بالک-فیل در ضخامت‌های ۴



تصویر ۱. نمای شماتیک گروههای آزمایشی

برای آزمون مقاومت به شکست، نمونه‌ها در بلوک‌های آکریلی مانت شدند و بلوک‌ها در دستگاه اینسترون (EZ Graph, Shimadzu, Kyoto, Japan) قرار گرفتند، به این صورت که یک کره استیلی با قطر ۴ میلی‌متر با سرعت ۱ میلی‌متر در دقیقه با کاسپ‌های باکال و لینگوال دندان مورد آزمایش در محل شیار مرکزی در تماس بود. نمونه‌ها با زاویه ۳۰ درجه در جیگ مخصوص دستگاه اینسترون به منظور شبیه‌سازی بیشتر به زاویه لود مکانیکی در دهان قرار گرفتند. اعمال نیرو تا زمان وقوع شکستگی ادامه یافت. مقادیر نیروی ثبت شده در واحد نیوتن در هنگام شکست جهت بررسی آماری و مقایسه گروه‌های آزمایشی ثبت شدند. نوع شکست نمونه‌ها تحت میکروسکوپ (Dino-Lite Pro, Anno Electronics Corp, Taiwan) با بزرگنمایی ۲۰ بررسی شد و به سه دسته ادهزیو (بین دندان و کامپوزیت)، کوهزیو (در دندان یا در کامپوزیت) و میکس (شکست همزمان در محل تماس دندان-کامپوزیت و در دندان یا کامپوزیت) دسته بندی شد.

اچ گردید و با پوار آب و هوا شسته و خشک شد. سپس سطح مینا و عاج به اچ Optibond Solo Plus آغشته شد و با پوار هوا خشک و به مدت ۲۰ ثانیه نور داده شد. در مرحله بعد، کامپوزیتهای مورد آزمایش به صورت توده‌ای قرار داده و به مدت ۴۰ ثانیه نور داده شد. بعد از جدا کردن نوار ماتریکس با استفاده از یک تیغه بیستوری شماره ۱۲ و فرز پرداخت الماسه، هر گونه اضافات مواد به خصوص در مارژین ژنژیوال حذف شد و برای پالیش نهایی سری کامل دیسک‌های پرداخت کاغذی (۳M, USA, Soflex) بر روی سطوحی که در کلینیک در دسترس هستند، بکار برده شد. مواد مورد استفاده در این مطالعه، از جمله عوامل باندینگ و رزین کامپوزیت به همراه دستور کارخانه سازنده در جدول ۱ آورده شده است. نمونه‌ها در آب مقطر دردمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شده، سپس تحت ۵۰۰ چرخه حرارتی بین دمای ۵ تا ۵۵ درجه سانتیگراد در دستگاه ترموسایکلینگ قرار گرفتند.

جدول ۱. مواد مصرفی

نام کارخانه سازنده	اجزای اصلی	ماده سازنده
Optibond Solo Plus	Bis-GMA, HEMA, glycerol phosphate dimetacrylate (GPDM), sodium fluorosilicate, initiator, ethanol, water	Kerr, Orange, CA, USA
Optibond™ XTR	Primer : GPDM, hydrophilic co-monomers, water/ethanol, acetone Adhesive: resin monomers, inorganic fillers, ethanol	Kerr, Orange, CA, USA
Sonic Fillnanohybrid	Bis-GMA, TEGDMA, EBADMA, SiO <sub>2</sub> , glass, oxide, ۸۳% filler	Kerr, Orange, CA, USA
Tetric ® N-Ceram	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, barium aluminium silicate glass, Isofiller, ytterbium fluoride, spherical mixed oxide, camphorquinone plus an acyl phosphine oxide, dibenzoyl germanium derivative, ۸۰% filler	Ivoclarvivadent, Schaan, Liechtenstein
MANI DIA-BURS	Metal base :Stainless steel (including nickel and chromium) ۲) Working part: Fine diamond crystals attached to metal base(including nickel and chromium) ۳) Shank : Stainless steel (including nickel and chromium)	MANI, INC. ۸-۳ KIYOHARA INDUSTRIAL PARK, TSUNOMIYA, TOCHIGI, ۳۲۱-۳۲۳۱, JAPAN
Bluephase CA (light-cure)		Ivoclarvivadent, Schaan, Liechtenstein
(Resin Acrylic (Melio dent	(Self-cure resin(methylmethacrylate	Kalanteb,iran,Tehran

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار مقاومت به شکست در گروه‌های مورد بررسی

نتایج آنالیز واریانس دو عاملی	انحراف معیار	میانگین (مگاپاسکال)	تعداد	گروه	
اثر ادهزیو F=۰/۷۲ و P=۰/۵۵ اثر کامپوزیت F=۰/۳۵ و P=۰/۶۵ اثر متقابل F=۲/۳۲ و P=۰/۱۳۶	۲۱۶/۳۳	۶۸۹/۰۷	۱۰	توتال اچ	Sonic fill
	۳۳۱/۶۴	۷۱۴/۸۹	۱۰	سلف اچ	
	۳۰۸/۸۷	۹۶۹/۹	۱۰	توتال اچ	Tetric N-Ceram
	۲۵۵/۵۷	۶۴۳/۵۴	۱۰	سلف اچ	

اطمینان، کامپوزیت‌های بالک فیل امروزه بیش از پیش گسترش یافته‌اند. (۲۳) کامپوزیت‌های خلفی مانند Bulk Fill Ceram@Tetric Evo و Quix Fill™ به عنوان مواد «بالک فیل» شناخته می‌شوند. به عنوان مثال، Tetric Evo Ceram را می‌توان در یک لایه تا ۴ میلیمتر با تطابق مارژینال بالا قرار داد و نیاز به کامپوزیت فلو را کاهش داد. (۲۵، ۲۴)

Van Ende و همکاران (۲۶) نشان دادند که نوع کامپوزیت بالک فیل بر روی کیفیت باندینگ تاثیر بسزایی دارد. آنها تفاوت در استحکام باند بین کامپوزیت‌ها را به تفاوت در استرس انقباضی نسبت دادند. استرس انقباض پلیمریزاسیون ویژگی مواد نیست، بلکه مربوط به انطباق و فاکتور شکل حفره می‌باشد. در مطالعه حاضر، حفره‌های کلاس II استاندارد با ابعاد مشابه تهیه شده بودند؛ بنابراین، شکل حفره در تمام نمونه‌ها مشابه بود. طبق نتایج یک مطالعه مرور سیستماتیک، کامپوزیت‌های بالک فیل در مقایسه با کامپوزیت‌های کانوشنال استحکام باند مشابهی به عاج دارند. این در حالی است که مشکلات مربوط به انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت‌های معمول، را ندارند و بویژه می‌توانند برای حفرت عمیق مفید باشد. (۲۸، ۲۷)

با توجه به ادعای تولیدکننده، کامپوزیت بالک فیل از نوع Tetric N-Ceram می‌تواند تنها در یک لایه تا ضخامت ۴ میلیمتر در دندان خلفی قرار گیرد که به طور قابل توجهی باعث افزایش کارایی ماده می‌شود. علت کیور شدن کامل این ماده فعال کننده نوری ثبت اختراع شده Ivocerin می‌باشد. در مقایسه با آغازگرهای نوری معمول، تقویت کننده پلیمریزاسیون Ivocerin بسیار واکنش پذیرتر است. بنابراین، پلیمریزاسیون حتی در حفرت بسیار عمیق آغاز می‌شود و ماده ترمیمی کاملاً کیور می‌شود. وجود یک عامل کاهنده استرس انقباضی مشروط باعث به حداقل رساندن انقباض در طول پلیمریزاسیون می‌شود. همچنین Tetric N-Ceram حاوی مخلوطی از بیسفنول-A دی گلیسیدیل دی متاکریلات، اورتان دی متاکریلات و اتوکسیلیند بیسفنول-A دی متاکریلات است که همه آنها مونومرهای با ویسکوزیته بالا و انقباض پلیمریزاسیون کم هستند. (۲۹) بر اساس بیشتر مطالعات انجام شده تاکنون، روش قراردادی لایه لایه، در ترمیم‌های کامپوزیت مستقیم خلفی روش استاندارد برای کاهش استرس انقباض پلیمریزاسیون و کیورینگ کافی بوده است. (۳۰) Sonic Fill یک کامپوزیت با اصلاح کننده‌های رئولوژیکی خاص است که به فعال سازی هندپیس سونیک فیل در هنگام قرار دادن آن واکنش نشان می‌دهد و ویسکوزیته آن تا ۸۷٪ کاهش می‌یابد و در نتیجه باعث افزایش فلو ماده و پر

بعد از بررسی شاخص‌های مرکزی مربوط به مقاومت به شکست (میانگین و انحراف معیار) در گروه‌های آزمایشی، از آزمون آماری پارامتری آنالیز واریانس دو عاملی استفاده شد. در تمام حالات، شرط معناداری، ( $P > 0.05$ ) بود.

## یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار مقاومت به شکست در گروه‌های مورد بررسی در جدول ۲ قابل ملاحظه است. طبق این جدول گروه توتال اچ Tetric N-Ceram بالاترین و گروه سلف اچ Tetric N-Ceram کمترین مقاومت به شکست را داشتند.

آزمون آنالیز واریانس دو عاملی برای مقایسه تاثیر متقابل نوع ادهزیو و نوع کامپوزیت بکار رفت و نشان داد که نوع ادهزیو ( $F=0.72$ ،  $P=0.55$ ) و کامپوزیت ( $F=0.35$ ،  $P=0.65$ ) و ترکیب اثر ادهزیو و کامپوزیت در میزان مقاومت به شکست، تاثیر معناداری نداشت ( $F=2.32$ ،  $P=0.136$ ).

در ارزیابی نوع شکست مشخص گردید در گروه یک و دو بیشترین نوع شکست میکس و در گروه توتال اچ Tetric N-Ceram و سلف اچ Tetric N-Ceram بیشترین شکست ادهزیو دیده شد. انواع شکست مشاهده شده در گروه‌های آزمایشی در نمودار ۱ قابل ملاحظه است.

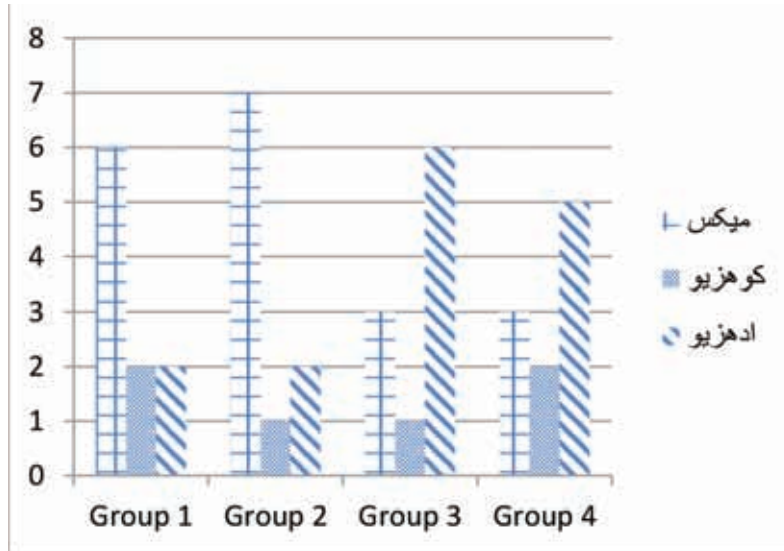
## بحث

در این مطالعه، استحکام شکست دو رزین کامپوزیت تقریباً جدید Sonic Fill و همچنین سیستم‌های باندینگ توتال-اچ و سلف-اچ در حفره‌های معمول کلاس II مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور شبیه سازی محیط حفره دهان و شرایط بالینی، از ترموسایکلینگ با تعداد ۱۰۰۰ عدد در بازه دمایی ۵-۵۵ درجه سانتیگراد بر اساس پروتکل ISO ۱۱۴۵۰ استفاده شد. در این مطالعه، انتخاب پره مولرهای دائمی انسان با اندازه تقریباً یکسان، بر اساس حداکثر استانداردسازی و حذف اثر متقابل آناتومی دندان بر روی نتایج مطالعه صورت گرفته است. (۳۱)

با توجه به تمایل دندانپزشکان به استفاده از روش‌های سریع و قابل





نمودار ۱. انواع شکست مشاهده شده در گروه‌های آزمایشی

بر اساس نتایج این مطالعه، هیچ‌گونه اختلاف آماری معنی‌داری بین دو نوع کامپوزیت (Sonic Fill و Tetric N-Ceram) و همچنین بین دو نوع سیستم اد‌ه‌زیو توتال‌اچ و سلف‌اچ از نظر مقاومت در برابر شکست، وجود نداشت. بیشترین میانگین مقاومت به شکست مربوط به گروه توتال‌اچ / N-Ceram و کمترین مقاومت مربوط به گروه سلف‌اچ / Tetric N-ceram بود، اگر چه این تفاوت معنی‌دار نبود. بنابراین فرضیه صفر این مطالعه پذیرفته شد. با توجه به تازگی عرضه کامپوزیت Sonic Fill، مطالعات کمی درباره خواص شیمیایی و فیزیکی آن موجود است. اما علیرغم میزان بالای فیلر در کامپوزیت Tetric N-ceram و وجود مزیت فن‌آوری نانو هیبرید در هر دو نوع کامپوزیت، تفاوت معنی‌داری در مقاومت به شکست آنها مشاهده نشد. در مطالعه Didem<sup>(۴۰)</sup>، سیستم Sonic Fill، استحکام فشاری بیشتری نسبت به سایر کامپوزیت‌های مورد مطالعه، از جمله SDR، Tetric Evo Ceram و GC G-aenial نشان داد اگر چه گروه Sonic Fill بالاترین استحکام خمشی را نشان داد، اما تفاوت معنی‌داری با سایر گروه‌ها نداشت.

کامپوزیت Sonic Fill یک کامپوزیت بالک فیل فعال‌شونده توسط انرژی سونیک می‌باشد که از لحاظ چگونگی کاربرد از سایر کامپوزیت‌های فلو بالک فیل متفاوت است. این ماده تنها در یک لایه تا ضخامت ۵ میلی‌متر بکار می‌رود. رزین اختصاصی بسیار پر شده از اصلاح‌کننده‌های خاص به انرژی سونیک واکنش نشان می‌دهد و ماده به سرعت با فعال‌سازی انرژی سونیک به درون حفره جریان می‌یابد. کارخانه سازنده بیان می‌کند که این اصلاح‌کننده‌ها ویسکوزیته ماده را با این انرژی به میزان ۸۷٪ کاهش می‌دهد و افزایش خاصیت فلو ماده آن را قادر به تطابق مارژینال بهتر با دیواره‌های حفره می‌کند. در حین فعال‌سازی سونیک، کامپوزیت رزین با داشتن ویسکوزیته بالا اجازه فرم دهی مناسب آن توسط کلینیسین را می‌دهد. نشان داده شده است که Sonic Fill سختی راکول (یکی از روش‌های سختی‌سنجی مواد ویسکوالاستیک) ۸۰٪ یا بهتر از آن را دارد. علاوه بر این، برخلاف دیگر

شدن سریع حفره می‌شود. تطابق دقیق با دیواره‌های حفره باعث کاهش تعداد و اندازه حباب‌های بحرانی در مارجین و در امتداد زوایای خطی حفره نسبت به کامپوزیت‌های معمولی با ویسکوزیته بالا می‌شود.<sup>(۳۱)</sup>

هنگامی که انرژی سونیک متوقف شود، کامپوزیت به یک قوام چسبناک و بدون فلو تبدیل می‌شود که مناسب برای شکل دادن است.<sup>(۳۲)</sup> به طور کلی، افزایش بار فیلر در ماتریس رزینی موجب کاهش انقباض کلی کامپوزیت به علت کاهش مونومر برای واکنش می‌شود. اما همزمان ممکن است باعث افزایش ویسکوزیته ماده و در نتیجه باعث ایجاد مشکل در قراردگی و افزایش احتمال تشکیل حباب شود. کامپوزیت سونیک فیل دارای یک فرمول ویژه، حاوی حدود ۸۳/۵ درصد وزنی فیلر در مقایسه با Tetric N-Ceram با محتوای فیلر ۸۰ درصد وزنی می‌باشد. عدم وجود اختلاف معنی‌دار در میزان مقاومت به شکست دو ماده مختلف مورد استفاده در این مطالعه ممکن است به شباهت در مقادیر فیلر آنها مربوط باشد. چنانچه نشان داده شده است که افزایش حجم فیلر باعث افزایش سفتی مواد و در نتیجه افزایش استحکام شکست می‌شود، که با نتایج مطالعه حاضر موافق است.<sup>(۳۳)</sup> کامپوزیت‌های بالک فیل در مقایسه با کامپوزیت‌های کانونشنال عمق کیور بیشتر و انقباض پلیمریزاسیون کمتری نشان می‌دهند که مربوط می‌شود به وارد کردن تعدیل‌کننده های پلیمریزاسیون در ساختار مونومرهای رزینی و تأخیر در نقطه ژله‌ای شدن.<sup>(۳۴،۳۵)</sup> سیستم‌های باندینگ سلف اد‌ه‌زیو علاوه بر تسهیل کاربردشان برای کلینیسین، باعث جلوگیری از عوارض اچ شدن و خشک شدن بیش از حد عاج می‌شوند و لایه هیبرید بسیار باریکتر از سیستم باندینگ توتال‌اچ ایجاد می‌کنند که ضخامت بسته به مقدار اسیدپدیده آنها متغیر است.<sup>(۳۶)</sup> با توجه به مقدار بالای اجزای هیدرولیتیک و افزایش نفوذپذیری، لایه هیبرید این اد‌ه‌زیو ها نسبت به انواع توتال‌اچ بیشتر در معرض تخریب در دهان هستند.<sup>(۳۷،۳۸)</sup>

## نتیجه گیری

با توجه به محدودیت‌های این مطالعه آزمایشگاهی، نتایج نشان داد که تاثیر تفاوت معنی‌داری بین دو نوع کامپوزیت Sonicfill و Tetric N-ceram و همچنین بین دو نوع ادهزیو توتال اچ و سلف اچ از لحاظ مقاومت به شکست وجود نداشت.

## منابع

1. Kwon Y, Ferracane J, Lee IB. Effect of layering methods, composite type, and flowable liner on the polymerization shrinkage stress of light cured composites. *Dent Mater* 9-801:(7)28 ;2012.
2. Siso SH, Hürmüzülü F, Turgut M, Altundaar E, Serper A, Er K. Fracture resistance of the buccal cusps of root filled maxillary premolar teeth restored with various techniques. *Int Endod J* 8-161:(3)40 ;2007.
3. Tay FR, Gwinnett AJ, Wei SH. Ultrastructure of the resin-dentin interface following reversible and irreversible rewetting. *Am J Dent* 82-77:(2)10 ;1997.
4. Demirci M, Tuncer S, Yuceokur AA. Prevalence of caries on individual tooth surfaces and its distribution by age and gender in university clinic patients. *Eur J Dent* 9-270:(3)4 ;2010.
5. Al Sunbul H, Silikas N, Watts DC. Polymerization shrinkage kinetics and shrinkage-stress in dental resin-composites. *Dent Mater* ;2016 1006-998:(8)32.
6. Schneider LF, Cavalcante LM, Silikas N. Shrinkage stresses generated during resin-composite applications: a review. *J Dent Biomech* ;2010 4-600 :1(13).
7. Yap AU. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: impact of cavity depth and exposure time. *Oper Dent* 20-113:(2)25 ;2000.
8. Kaisarly D, Gezawi ME. Polymerization shrinkage assessment of dental resin composites: a literature review. *Odontology* 70-257:(3)104 ;2016.
9. Kim RJ, Son SA, Hwang JY, Lee IB, Seo DG. Comparison of photopolymerization temperature increases in internal and external positions of composite and tooth cavities in real time: incremental fillings of microhybrid composite vs. bulk filling of bulk fill composite. *J Dent* 8-1093:(9)43 ;2015.
10. Kim RJ, Kim YJ, Choi NS, Lee IB. Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. *J Dent* 9-430:(4)43 ;2015.
11. Abbas G, Fleming GJ, Harrington E, Shortall AC, Burke FJ. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or in increments. *J Dent* 44-437:(6)31 ;2003.
12. Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent* 1000-993:(8)42 ;2014.
13. Burgess J, Cakir D. Comparative properties of low-shrinkage composite resins. *Compend Contin Educ Dent* 5-10:(2)31 ;2010.
14. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ Jr, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* 77-567:(5)129 ;1998.
15. Poggio C, Chiesa M, Scribante A, Mekler J, Colombo M. Microleakage in class II composite restorations with margins below the CEJ: in vitro evaluation of different restorative techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 5(18) ;2013:e8-793.

کامپوزیت‌های بالک فیل فلو، Sonic Fill اجازه قراردادی در ضخامت ۵ میلیمتری و بدون افزایش ترانسولوسنسسی را می‌دهد. بنابراین، ترمیم نهایی از نظر زیبایی هم مطلوب خواهد بود.<sup>(۴۱،۴۲)</sup>

طبق مطالعه Fahad و همکاران<sup>(۴۳)</sup>، کامپوزیت‌های فعال‌شونده با انرژی سونیک برای بازسازی پرمولرهای ماگزیلاری تضعیف شده مورد استفاده قرار گرفته اند. نتایج نیز با مطالعه آنها سازگار است.

در این مطالعه بیشتر شکست‌های میکس در گروه یک و دو (توتال اچ / Sonic Fill و سلف اچ / Sonic Fill) یافت شد. دلایل در نظر گرفته شده برای این نتیجه می‌تواند تطابق خوب با دیواره‌های حفره‌ای به علت کاهش ویسکوزیته کامپوزیت سونیک در طول تزریق و کاهش استرس‌های انقباضی در طول نوردی باشد که باعث کاهش خمش کاسپی در طول پلیمریزاسیون هم می‌شود.

همچنین خواص بالای مکانیکی کامپوزیت‌های سونیک (چگرمگی شکست) از آنها در مقابل نیروهایی که به مرز ترمیم/دندان وارد می‌شوند، محافظت می‌کند. یکی دیگر از احتمالات می‌تواند استحکام باند بالای باندینگ‌های توتال اچ و سلف اچ به کامپوزیت و دندان باشد که در کارخانه مشابه ساخته شده‌اند.

با توجه به یافته‌های مطالعه Fahad<sup>(۴۳)</sup> شایع‌ترین الگوی شکست در دو گروه آخر از نوع ادهزیو بود. دلائلی که در نظر گرفته می‌شود ویسکوزیته بالای کامپوزیت Tetric است که باعث کاهش تطابق پذیری کامل با دیواره‌های حفره می‌شود. از سوی دیگر حجم زیاد فیلرها اجازه تغییر شکل پلاستیک تحت بار را نمی‌دهد، در نتیجه باعث افزایش استرس در مرز دندان/ترمیم و در نهایت افزایش شکست ادهزیو می‌شود.

استفاده از کامپوزیت و باندینگ شرکت‌های مختلف برای گروه‌های (توتال اچ / Tetric N-Ceram و سلف اچ/Tetric N-Ceram) همچنین می‌تواند عامل شکست ادهزیو در این گروه‌ها باشد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، کامپوزیت‌های جدید سونیک فیل به علت ویژگی‌های مکانیکی بالا، زمان کوتاه کاربرد کلینیکی و با توجه به استفاده از انرژی سونیک و در نتیجه ایجاد تطابق بهتر با دیواره‌های حفره، می‌توانند معادل با کامپوزیت‌های بالک فیل کانونشنال در نظر گرفته شوند و برای بازسازی‌های وسیع تاجی مناسب باشند. البته در کنار مزایای ذکر شده، قیمت بالای هندپیس مخصوص آنها یکی از معایبشان می‌باشد. با این حال، این مطالعه محدودیت‌های اجتناب‌ناپذیری از جمله عدم امکان ذخیره‌سازی طولانی‌مدت نمونه‌ها در شرایط هیدراتاسیون و عدم امکان بازسازی نیروهای چونده و عادات پارافانکشنال داشته است.

با در نظر گرفتن محدودیت‌های این مطالعه آزمایشگاهی باید اشاره کرد، که نتایج ارزیابی بالینی مقاومت به شکست احتمالاً متفاوت است. توصیه می‌شود که در مطالعات آینده به مقاومت به شکست کامپوزیت‌ها و باندینگ‌های دیگر در حفرات با مشخصات دیگر و از نظر سایر تست‌های فیزیکی و مکانیکی مواد ترمیمی پرداخته شود.

## بررسی ارتباط حجم و پنوماتیزاسیون سینوس ماگیلاری با سن و جنس افراد

• جمه انبیايي (مرکز تحقیقات بیماریهای دهان، فک و صورت، علوم پزشکی مشهد)  
 • علی باقرپور (مرکز تحقیقات دندانپزشکی، علوم پزشکی مشهد)  
 • اعظم احمدیان یزدی (مرکز تحقیقات بیماریهای دهان، فک و صورت، علوم پزشکی مشهد)  
 • راضیه خدابخش (دندانپزشک، تورنتو، کانادا)

### مقدمه

سینوس‌های ماگیلاری به عنوان بزرگترین سینوس‌های پارانازال در مجاورت دندان‌ها هستند. برخی سینوس‌های هوایی پارانازال در اواخر دوره جنینی شکل می‌گیرند مثل سینوس ماگیلاری و برخی هم پس از تولد تکامل می‌یابند. با وجود اینکه بسیاری از تغییرات تکاملی در طول دوران رویانی و جنینی و اکثراً در طول هفته سوم تا هشتم تکامل رخ می‌دهد، برخی تغییرات مهم در دوره‌های بعد از تولد به وقوع می‌پیوندند و بیشتر تغییرات تکاملی تا سن ۲۵ سالگی کامل می‌شوند.<sup>(۱)</sup>

میانگین حجم یک سینوس ماگیلاری بالغ تقریباً ۱۵ میلی‌لیتر است؛ اما سینوس‌ها در طول زندگی به صورت مداوم تغییر می‌کنند.<sup>(۲)</sup> طبق مطالعات انجام شده برخی عوامل می‌توانند بر حجم سینوس ماگیلاری موثر باشند.

برخی مطالعات بیان می‌کنند که حجم سینوس ماگیلاری با افزایش سن افزایش می‌یابد و این افزایش به جنس هم بستگی داشته و در مردان بیشتر از زنان است.<sup>(۳)</sup> اما در برخی دیگر ارتباطی بین این متغیرها بدست نیامد.<sup>(۴)</sup> برخی مطالعات نیز ارتباط معکوس بین سن و حجم سینوس‌ها را نشان می‌دهند.<sup>(۵،۶)</sup> در مطالعه Ikeda و همکاران<sup>(۳)</sup> حجم سینوس ماگیلاری در افراد ۱۵-۱۰ سال بیشتر از افراد ۴۰ سال به بالا گزارش شد. بیشترین جهش رشدی سینوس ماگیلاری از هنگام تولد تا ۲ سالگی، ۱۰-۷/۵ سالگی و ۱۲-۱۰ سالگی بوده است، البته در سن ۱۸-۱۴ سالگی هم رشد آهسته آن دیده می‌شود. پس از رویش دندان‌های دائمی تقریباً حجم سینوس ثابت می‌شود و تغییرات مختصری از نظر رشدی در آن رخ می‌دهد که این تغییرات بیشتر در بعد عمودی ماگیلاری می‌باشد.

همچنین حجم سینوس ماگیلاری متعاقب کشیدن دندان افزایش می‌یابد که به این پدیده پنوماتیزاسیون سینوس ماگیلاری نیز می‌گویند. بیشترین افزایش حجم سینوس طی کشیدن دندان مولر دوم دیده شده است.<sup>(۷)</sup>

از طرفی بیماری‌های التهابی می‌توانند حجم سینوس را کاهش دهند، ضخامت دیواره‌های استخوانی سینوس ماگیلاری به طور قابل ملاحظه‌ای در افراد

هدف از این مطالعه مقطعی، بررسی حجم سینوس ماگیلاری و میزان پنوماتیزاسیون استخوان آلوئول در ارتباط با سن و جنس بود. مواد و روش‌ها: در این مطالعه، تصاویر CT اسکن سینوسهای ماگیلاری ۱۹۹ بیمار بالغ بررسی شد. در تصاویر کروئال CT اسکن، میزان پنوماتیزاسیون استخوان آلوئول در محل هر دندان خلفی اندازه‌گیری شد و حجم سینوس‌های ماگیلاری به صورت سه بعدی با نرم افزار Ami-ra محاسبه گردید. داده‌ها با آزمون همبستگی Spearman و تحلیل رگرسیون مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

در این مطالعه از ۱۹۹ بیمار مورد بررسی، ۱۵۹ نفر آقا در بازه سنی ۹۲-۱۸ سال و ۴۰ نفر خانم در بازه سنی ۶۸-۱۸ سال بودند. اندازه‌گیری‌ها نشان داد که متوسط حجم سینوس ماگیلاری در آقایان  $5/80 \pm 15/32$  میلی‌لیتر و در خانم‌ها  $4/91 \pm 13/02$  میلی‌لیتر بود و این اختلاف از لحاظ آماری در سمت راست و چپ معنی دار بود. ( $P\text{-value}/0.01 = 0.008$  = P-value به ترتیب). همبستگی معناداری بین سن و میانگین حجم سینوس ماگیلاری بدست آمد ( $P\text{-value}=0/03$  و  $r = -0/15$ ) که بیانگر این بود که با افزایش سن میزان حجم سینوس کاهش می‌یابد. ضریب همبستگی بالایی میان حجم سینوس ماگیلاری و مقدار پنوماتیزاسیون استخوان آلوئول بدست آمد.

( $r = 0/58$  =  $r$  راست و  $r = 0/72$  چپ). علیرغم بالاتر بودن میانگین پنوماتیزاسیون در آقایان، این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود، همچنین بین سن و میانگین پنوماتیزاسیون در سمت راست و چپ ضریب همبستگی معنی‌داری بدست نیامد. ( $P\text{-value} > 0/05$ )

یافته‌های این مطالعه نشان دادند که حجم سینوس‌های ماگیلاری در آقایان بیشتر از خانم‌ها بوده و این حجم با افزایش سن کاهش می‌یابد. میانگین پنوماتیزاسیون استخوان آلوئول ارتباطی با سن ندارد و بین دو جنس دارای اختلاف قابل توجهی نمی‌باشد.

می‌شد. اندازه‌گیری‌های خطی با استفاده از نرم‌افزار IQ view مدل ۲,۶,۰ انجام شد.

جهت اندازه‌گیری حجم سینوس در این مطالعه از نرم‌افزار (Amira ver- ۵.۲.۲ sion) استفاده گردید. حجم سینوس‌های ماگزیلاری چپ و راست در مقاطع ۲-۵ mm اندازه‌گیری شد و در یک چک لیست یادداشت گردید. جهت افزایش دقت در محاسبه حجم سینوس، مساحت سینوس ماگزیلاری در هر یک از مقاطع کرونال و اگزیزال محاسبه شد. سپس با استفاده از گزینه سه بعدی سازی، حجم سینوس در هریک از مقاطع کرونال و اگزیزال به صورت جداگانه به دست آمد.<sup>(۱۰)</sup> میانگین حجم این دو نما به عنوان حجم سینوس ماگزیلاری در نظر گرفته شد (شکل ۱).



تصویر ۱. سه بعدی سازی حجم سینوس

به منظور تحلیل داده‌ها و بررسی ارتباط هر یک از متغیرهای ذکر شده با میزان پنوماتیزاسیون و حجم سینوس، نرم‌افزار SPSS استفاده شد. آزمون‌های مورد استفاده شامل آزمون Kolmogorov-smirnov و t مستقل بود. همچنین جهت ارزیابی ضریب همبستگی از ضرایب همبستگی Pearson و Spearman استفاده گردید.

## یافته‌ها

در این مطالعه مقطعی تصاویر CT اسکن ۱۹۹ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. ۱۵۹ نفر از بیماران، آقا با میانگین سنی و انحراف معیار ۳۰/۴±۱۴/۷ سال و ۴۰ بیمار خانم با میانگین سنی و انحراف معیار ۳۲/۶±۱۳/۲ بودند (جدول ۱).

جدول ۲ نشان می‌دهد در ۱۹۹ نمونه مورد مطالعه، میانگین حجم هر دو سینوس حدود ۱۵±۵/۵ میلی‌لیتر بود. ضریب همبستگی Pearson نشان داد که همبستگی آماری معنی‌داری بین حجم سینوس‌های ماگزیلاری در دو سمت وجود داشت. ( $r=0/88$ ،  $P\text{ value}=0/001$ )

آزمون t مستقل نشان داد میانگین حجم سینوس ماگزیلاری راست و چپ در آقایان بطور معنی‌داری بیشتر از خانم‌ها بود. (مقادیر P به ترتیب ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۸ در سمت راست و چپ). (جدول ۳)

یافته‌ها نشان دادند ضریب همبستگی Spearman بین سن و میانگین حجم سینوس ماگزیلاری چپ معنی‌دار بود ( $P\text{-Value}=0/027$  و  $r_s=-0/13$ ). همچنین ضریب همبستگی بین سن و میانگین حجم سینوس ماگزیلاری راست نیز معنی‌دار بود ( $P\text{-Value}=0/030$  و  $r_s=-0/15$ ). این ضریب همبستگی

دارای رینوسینوزیت مزمن افزایش می‌یابد و حجم سینوس ماگزیلاری در این افراد کاهش می‌یابد.<sup>(۸)</sup>

عوامل مختلفی مثل استرس‌های عضلانی، سیستم دندان، رشد کراتیوفاسیال و فاکتورهایی که پنوماتیزاسیون زائده آلوتولار را تحت‌تاثیر قرار می‌دهند می‌توانند بر شکل‌گیری سینوس ماگزیلاری تاثیرگذار باشند. پنوماتیزاسیون سینوس ماگزیلاری به حجم سینوس، فرم پالاتال و سایز بدن نیز بستگی دارد. این فاکتورها همگی به طور یکسان و برابر موثر نیستند و مقدار این تاثیر هنوز ناشناخته است.<sup>(۹)</sup>

ارتفاع استخوان آلوتولار، یک رابطه غیرمستقیم و حتی منفی با حجم سینوس ماگزیلاری دارد. یعنی با افزایش ارتفاع استخوان آلوتولار حجم سینوس ماگزیلاری کاهش می‌یابد.<sup>(۵)</sup>

رشد سینوس‌های پاراناژال از اهمیت خاصی برخوردار است. رشد سینوس‌ها در رشد و شکل‌گیری صورت در دوران نوزادی و کودکی و همچنین به وجود آمدن تن صدا در دوره بلوغ نقش مهمی را ایفا می‌نمایند.<sup>(۲)</sup> همچنین بیماری‌های سینوس می‌تواند بر دندان‌ها و بالعکس اثرگذار باشد. در انجام برخی درمان‌های دندانپزشکی از جمله ایمپلنت‌گذاری و خارج کردن دندان‌های خلفی بالا باید حجم و پنوماتیزاسیون سینوس ماگزیلاری را در نظر داشت. با افزایش میزان پنوماتیزاسیون سینوس‌های ماگزیلاری، مقدار استخوان در دسترس جهت انجام برخی درمان‌های دندانپزشکی از جمله ایمپلنت‌گذاری کاهش می‌یابد، در این صورت انجام برخی درمانها مثل جراحی‌های سینوس لیفت ضرورت می‌یابد. شناخت عوامل موثر بر حجم و پنوماتیزاسیون استخوان آلوتولار، ما را در کاهش مشکلات ناشی از درمانهای نادرست یاری خواهد کرد.

## مواد و روشها

در این بررسی مقطعی، کلیه تصاویر اسپیرال CT اسکن سینوس‌های بیماران مراجعه‌کننده به بخش رادیولوژی بیمارستان امدادی شهید کامیاب مشهد از آرشیو این بخش، مورد بازبینی قرار گرفت. تصاویر CT اسکن بیماران بالغ (بالای ۱۸ سال) که هیچگونه یافته پاتولوژیک اعم از سینوزیت و پولیپ، شکستگی دیواره‌های حفرات بینی و سینوس و یا سیست و تومور نداشتند، به عنوان جمعیت مورد مطالعه انتخاب گردید که تعداد این افراد ۱۹۹ نفر بود.

تصاویر اسپیرال CT اسکن از نوع مولتی اسلایس (۱۶ اسلایس) توسط دستگاه زیمنس آلمان با  $mAS = 250$  و  $KVP = 110$  و ضخامت برش ۲-۵ میلی‌متر گرفته شد.

به جهت اینکه بتوانیم با یک رفرنس ثابت قابل تکرار میزان پنوماتیزاسیون سینوس ماگزیلاری را محاسبه کنیم از لندمارک کف حفره بینی استفاده کردیم. بدین صورت که در مقاطع کرونال تصاویر CT خطی مماس بر کف حفره بینی دو طرف رسم گردید. فاصله کف سینوس ماگزیلاری تا این خط به عنوان میزان پنوماتیزاسیون استخوان آلوتولار در ناحیه هر دندان خلفی به صورت جداگانه اندازه‌گیری شد. در صورتی که کف سینوس ماگزیلاری بالاتر از این خط قرار داشت میزان پنوماتیزاسیون با علامت منفی و در صورتی که پایینتر از این خط قرار گرفته بود با علامت مثبت مشخص

جدول ۱. توزیع سنی بیماران مورد مطالعه بر حسب جنس

جنس	تعداد	میانگین سن	حداکثر سن	حداقل سن	انحراف معیار
مرد	۱۵۹	۳۰/۴۲	۹۲	۱۸	۱۴/۶۸
زن	۴۰	۳۲/۶۵	۶۸	۱۸	۱۳/۲۲
تعداد کل	۱۹۹	۳۰/۸۷	۹۲	۱۸	۱۴/۴۰

جدول ۲. یافته‌های کمی محاسبه حجم سینوس ماگزیلاری سمت راست و چپ

سینوس ماگزیلاری	میانگین حجم (ml)	حداقل حجم (ml)	حداکثر حجم (ml)	انحراف معیار (ml)	تعداد کل
سینوس ماگزیلاری راست	۱۵/۲۶	۱/۶۸	۲۲/۸۷	۵/۵۶	۱۹۹
سینوس ماگزیلاری چپ	۱۵/۰۱	۱/۸۵	۳۴/۱۹	۵/۵۹	۱۹۹

جدول ۳. یافته‌های توصیفی میانگین حجم سینوس راست و چپ در خانمها و آقایان

جنس	میانگین حجم (ml)	انحراف معیار	تعداد کل	p-Value
سینوس ماگزیلاری راست	مرد	۱۵/۷۷	۵/۸۶	۰/۰۰۱
	زن	۱۳/۲۵	۳/۶۱	
سینوس ماگزیلاری چپ	مرد	۱۵/۴۴	۵/۸۴	۰/۰۰۸
	زن	۱۳/۲۸	۳/۰۸	

جدول ۴. میانگین پنوماتیزاسیون در دو سمت در خانمها و آقایان

جنس	میانگین پنوماتیزاسیون (mm)	انحراف معیار (mm)	تعداد کل	p-Value
مرد	۳/۳۷	۴/۷۰	۱۵۹	۰/۳۶
	۲/۶۴	۳/۵۵		
زن	۴/۰۰	۴/۹۶	۴۰	۰/۳۴
	۳/۴۱	۲/۹۵		

ضریب همبستگی Pearson بین حجم سینوسهای ماگزیلاری و پنوماتیزاسیون همبستگی آماری بالایی را نشان داد. با توجه به نتیجه آزمون Kolmogorov-Smirnov توزیع سنی افراد مورد مطالعه نرمال نبود ( $P-Value < 0.001$ ). لذا از آزمون همبستگی Spearman برای سنجش ضریب همبستگی بین متغیر سن و متغیرهای میانگین پنوماتیزاسیون در سمت راست و چپ استفاده گردید. یافته‌های این آزمون نشان داد که بین سن و این دو متغیر ضریب همبستگی معنی‌داری وجود نداشت (مقادیر P برای سمت راست ۰/۱۹ و برای سمت چپ ۰/۸۱ بود). به عبارتی ارتباطی بین افزایش سن بیمار و میزان پنوماتیزاسیون وجود نداشت.

منفی بیانگر این می‌باشد که با افزایش سن میزان حجم سینوس کاهش می‌یابد.

با توجه به جدول ۴ میانگین پنوماتیزاسیون در هر دو سمت در آقایان بیشتر بود. میانگین پنوماتیزاسیون در سینوس ماگزیلاری آقایان ۳/۷ میلی‌متر و در خانمها ۰/۳ میلی‌متر به دست آمد.

آزمون t مستقل نشان داد علیرغم وجود اختلاف بین میانگین پنوماتیزاسیون در هر دو سمت بین آقایان و خانمها این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. P-Value در سمت راست ۰/۳۴ و در سمت چپ ۰/۳۶ بود.

## بحث

در مطالعه مقطعی حاضر در مجموع ۷۹۶ سری کامل CT اسکن در مقاطع کرونال و اگزایل (حداقل ۵۰۰۰ برش CT اسکن از سینوس) بررسی و اندازه‌گیری شد که در مقایسه با مطالعات مشابه مقدار قابل توجهی است.

در تمام نمونه‌های سالم مورد بررسی ما، میانگین حجم سینوس ماگزیلاری، ۱۵±۵/۵ میلی‌لیتر با استفاده از نرم‌افزار تعیین حجم (Amira) به دست آمد، حجم به دست آمده با نتایج مطالعات Sahlstrand-Johnson<sup>(۴)</sup> و Ikeda<sup>(۱۱)</sup> که محاسبه حجم سینوس به طریقه خطی و با در نظر گرفتن حداکثر ابعاد سینوس در سه جهت می‌باشد و همچنین با مطالعات Park<sup>(۱۲)</sup> و Seok Hyun<sup>(۵)</sup> که محاسبه حجم سینوس از طریق سه بعدی سازی به دست آمده است همخوانی دارد.

در مطالعه ما حجم سینوس ماگزیلاری آقایان بیشتر از خانمها بود. Ike-da<sup>(۱۱)</sup> و Park<sup>(۱۲)</sup> نیز معتقدند که میانگین حجم سینوس آقایان بیشتر از خانمها است. هرچند که Seok Hyun<sup>(۵)</sup> معتقد است که بین حجم سینوس در خانمها و آقایان اختلافی وجود ندارد. مطالعات Koppe<sup>(۴)</sup> و Arijji<sup>(۱۳)</sup> نشان می‌دهد که حجم سینوس ماگزیلاری با افزایش پهنای و ارتفاع استخوان پالات افزایش می‌یابد و ارتباط آماری معنی‌داری بین این عوامل و حجم سینوس مشاهده شد و به نظر می‌رسد که اندازه پالات در آقایان بیشتر از خانمهاست، لذا بزرگتر بودن سینوس ماگزیلاری در آقایان نسبت به خانمها یافته دور از ذهنی نیست.

در مطالعه Sahlstrand-Johnson<sup>(۴)</sup> حجم سینوس با افزایش سن تغییر نمی‌کرد. ولی مطالعات Seok Hyun<sup>(۵)</sup> و Arijji<sup>(۱۳)</sup> نشان دادند که حجم سینوس ماگزیلاری با افزایش سن کاهش می‌یابد. میزان همبستگی به دست آمده میان این دو فاکتور قابل توجه بود ( $r = -0/33$ ). در مطالعه ما نیز حجم سینوس ماگزیلاری با افزایش سن کاهش می‌یافت ولی این همبستگی به میزان ناچیزی به دست آمد ( $r = -0/15$ ). Arijji<sup>(۱۳)</sup> و همکارانش<sup>(۱۳)</sup> معتقد هستند که تغییرات حجم سینوس به دنبال افزایش سن ناشی از تغییر فیزیکی و سبک زندگی بدن است.<sup>(۱۳)</sup>

مطالعه ما نشان می‌دهد که میزان پنوماتیزاسیون سینوس ماگزیلاری در استخوان آلوئولار ارتباط تنگاتنگی با حجم سینوس ماگزیلاری دارد. Koppe<sup>(۴)</sup> نیز بیان می‌کند که پنوماتیزاسیون سینوس ماگزیلاری با سبک زندگی ماگزیلاری در ارتباط است. هرچند که میزان پنوماتیزاسیون در آقایان بیشتر از خانمها به دست آمد و لیکن این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در مطالعه Koppe<sup>(۴)</sup> و همکارانش<sup>(۴)</sup> نیز اختلاف آماری معنی‌داری در میزان پنوماتیزاسیون بین دو جنس مشاهده نشد. از آنجا که در این مطالعه و مطالعات دیگر، یکی از مهمترین عوامل موثر در میزان پنوماتیزاسیون، حجم سینوس ماگزیلاری است و حجم سینوس در آقایان نسبت به خانمها بیشتر است، طبیعی به نظر می‌رسد که میزان پنوماتیزاسیون استخوان آلوئول در آقایان بیش از خانمها باشد. البته باید توجه داشت که ابعاد ریح آقایان و اندازه فکی آنها به صورت طبیعی بزرگتر از خانمهاست. لذا فاصله باقی مانده بین کف سینوس تا ریح آلوئول می‌تواند اختلاف چندان بین خانمها و آقایان نداشته باشد. لذا در هنگام تصمیم‌گیری برای ایمپلنت‌گذاری کم

بودن میزان پنوماتیزاسیون استخوان آلوئول در خانمها نسبت به آقایان نباید گمراه‌کننده شود. البته این مساله نیازمند مطالعات بیشتری است.<sup>(۱۳)</sup>

## نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان داد که حجم سینوس‌های ماگزیلاری در آقایان بیشتر از خانمها بوده و این حجم به مقدار کم با افزایش سن کاهش می‌یابد. همچنین میانگین پنوماتیزاسیون استخوان آلوئول در آقایان بیشتر بوده ولی ارتباطی با سن ندارد. با افزایش حجم سینوس ماگزیلاری، میزان پنوماتیزاسیون استخوان آلوئولار افزایش می‌یابد.

## منابع

- Moore KL, Persaud TV, Torchia MG. The developing human clinically oriented embryology. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2003. P. 301-24.
- White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. 6th ed. New York: Elsevier Health Sciences; 2009. P. 506-23.
- Ikeda A, Ikeda M, Komatsuzaki A. A CT study of the course of growth of the maxillary sinus: normal subjects and subjects with chronic sinusitis. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1998; 60(3):147-52.
- Sahlstrand-Johnson P, Janert M, Strombeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Med Imaging* 2011; 11:8.
- Cho SH, Kim TH, Kim KR, Lee JM, Lee DK, Kim JH, et al. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 136(6):610-5.
- Rani SU, Rao GV, Kumar DR, Sravya T, Sivaranjani Y, Kumar MP. Age and gender assessment through three-dimensional morphometric analysis of maxillary sinus using magnetic resonance imaging. *J Forensic Dent Sci* 2017; 9(1):46.
- Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23(1):48-56.
- Kim HY, Kim MB, Dhong HJ, Jung YG, Min JY, Chung SK, et al. Changes of maxillary sinus volume and bony thickness of the paranasal sinuses in longstanding pediatric chronic rhinosinusitis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72(1):103-8.
- Koppe T, Nakatsukasa M, Yamanaka A. Implication of craniofacial morphology for the pneumatization pattern of the human alveolar process. *Acta Med Lituanica* 2005; 12(1):40-6.
- Kawarai Y, Fukushima K, Ogawa T, Nishizaki K, Gunduz M, Fujimoto M, et al. Volume quantification of healthy paranasal cavity by three-dimensional CT imaging. *Acta Otolaryngol Suppl* 1999; 540:45-9.
- Ikeda A. Volumetric measurement of the maxillary sinus by coronal CT. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 1996; 99(8):1136-43.
- Park IH, Song JS, Choi H, Kim TH, Hoon S, Lee SH, et al. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010; 74(12):1347-50.
- Arijji Y, Kuroki T, Moriguchi S, Arijji E, Kanda S. Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1994; 23(3):163-8.

## ارزیابی نسبی صحت کلینیکی شش دستگاه اپکس لوکیتور با رادیوگرافی اپیکالی در دندان‌های چند ریشه‌ای

- Prahlad A. Saraf, P. Ratnakar
- Thimmanagowda N. Patil
- Raghavendra Penukonda
- Laxmikant Kamatagi
- Sneha S. Vanaki

مترجم: واحد تحقیق و توسعه شرکت آزاد تجارت پارس پرنیان

### مقدمه

جدا کردن پالپ‌های عفونی و میکرو ارگانسیم‌های ریشه کانال برای انجام یک عمل موفق ریشه درمانی بسیار ضروری است. این هدف محقق نمی‌شود مگر با تشخیص دقیق ریشه کانال (۱). طول کارکردی کانال به معنای فاصله از ناحیه مرجع کروئال تا محلی است که پر شدن کانال خاتمه پیدا می‌کند (۲). تخمین دقیق طول کانال فاکتوری اساسی در یک درمان ریشه موفق است و عدم تخمین درست ممکن است درمان ریشه را با شکست مواجه کند (۳). برای تعیین طول کانال روش‌های متداول کلینیکی مثل رادیوگرافی و اپکس لوکیتورهای الکترونیکی استفاده می‌شود (۴). روش معمول رادیوگرافی می‌تواند تصاویر دقیق از آناتومی دندان و بافت‌های اطراف آن بدهد (۵). روش رادیوگرافی نسبت به روش‌های دیگر از مزیت‌های زیادی برخوردار است و اطلاعاتی به دست می‌دهد که نمی‌توان از روش‌های دیگر به این اطلاعات دست یافت (۶) اما با این حال، یکی از معایب رادیوگرافی، افتادن تصویر ریشه‌ها بر روی یک‌دیگر در کانال‌های با چند ریشه است (۷). از سال ۱۹۶۰ میلادی تا کنون تعداد زیادی اپکس لوکیتور معرفی شده‌اند. در سال ۱۹۶۲، Sunada نشان داد که مقاومت الکتریکی بین لیگامنت و بزاق دهان یک مقدار ثابتی دارد و قابل اندازه‌گیری است. به همین دلیل دستگاه‌های زیادی برای اندازه‌گیری این مقدار مقاومت معرفی شدند اما اکثر این دستگاه‌ها، تشخیص نادرستی بر روی بیمارهای مختلف داشتند (۸).

دستگاه Root ZX (J. Morita Corp., Kyoto, Japan)، دقت بالایی در تعیین ناحیه اپکس دارد و این به دلیل روش اندازه‌گیری نسبی و خود کالیبراسیون بودن آن است. Root ZX II نیز همانند Root ZX اصلی عمل می‌کند و با توجه به تحقیقات گذشته، قابلیت اعتماد بالایی در اندازه‌گیری‌ها دارد به طوری که خون، الکترولیت‌ها و دیگر محلول‌ها تأثیری در عملکرد صحیح آن ندارند (۳).

دستگاه Root ZX Mini نیز از همان روش اندازه‌گیری نسبی دستگاه Root ZX اصلی استفاده می‌کند. در این دستگاه‌ها امیدانس با دو فرکانس ۸ کیلو هرتز و ۴۰۰ هرتز اندازه‌گیری می‌شود که در نتیجه، طول کانال با دقت بسیار بالایی تعیین می‌شود.

هدف از این تحقیق کلینیکی، مقایسه‌ای بین صحت شش دستگاه اپکس لوکیتور با روش رادیوگرافی در تشخیص ناحیه اپکس در دندان‌های چند ریشه‌ای است.

مجموعاً ۹۰ دندان مولار چند ریشه‌ای (maxillary و mandibular) با پالپ‌های عفونی و ریشه‌های تغییر شکل داده، در این تحقیق استفاده شده‌اند. این دندان‌ها به صورت تصادفی به شش گروه تقسیم شدند و هر گروه به یک دستگاه (Root ZX II, Raypex ۶, I-Root, Romiapex A-۱۵, Sybron Endo Mini an Root ZX mini) اختصاص داده شد. طول کانال‌ها با شش اپکس لوکیتور محاسبه و صحت به‌دست آمده با صحت روش رادیوگرافی اپیکالی درون دهانی<sup>۱</sup> (IOPA) مقایسه شد و در نهایت به سه کلاس تشخیص دقیق، تشخیص بالا و پایین تقسیم بندی شد (تشخیص بالا به معنای تشخیص فراتر از ناحیه اپیکالی و تشخیص پایین به معنای تشخیص نرسیده به ناحیه اپیکالی است).

در مجموع ۲۷۰ کانال دندان بررسی شد که از این میان، طول ۲۳۳ کانال به درستی، طول ۲۸ کانال کمتر از مقدار واقعی و تنها طول ۹ کانال فراتر از مقدار طول واقعی تشخیص داده شد. از لحاظ آماری نتایج معنی داری<sup>۲</sup> در تمام گروه‌ها به‌دست آمده است ( $P < 0.05$ ).

برخلاف روش رادیوگرافی در یافتن ناحیه اپیکالی، تکرار پذیری اپکس لوکیتورها یکی از مزیت‌های اصلی این دستگاه‌ها است اما اطلاعاتی که از تصاویر رادیوگرافی به‌دست می‌آید، قابل مقایسه با روش‌های دیگر نیست. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود برای رسیدن به نتایج بهتر، رادیوگرافی و اپکس لوکیتورها به صورت ترکیبی با یک‌دیگر استفاده شوند.

1. Intraoral periapical radiograph
2. Statistically significant

نگرفت. بعد از انجام این مراحل و آماده کردن کانال‌های دندان، از اپکس لوکیتورها برای یافتن طول کارکردی کانال‌ها استفاده شد.

دندان‌های چند ریشه‌ای به ۶ گروه مختلف تقسیم شدند و هر گروه به یک دستگاه اختصاص پیدا کرد تا طول کارکردی آن‌ها تعیین شود. فایل درون کانال قرار گرفت و درون کانال شروع به پیش روی کرد تا زمانی که دستگاه‌ها هشدار دادند که فایل به ناحیه اپکس رسیده است. در این لحظه محل فایل با یک stopper درون کانال ثابت شد و سپس تصویر رادیوگرافی از دندان گرفته شد (۱۶). بر اساس عکس رادیوگرافی نمونه‌های بدست آمده به سه گروه تقسیم بندی شدند. گروه اول: تشخیص درست (فایل در فاصله کمتر از یک میلی متری نرسیده به ناحیه اپیکالی قرار دارد)، گروه دوم: تشخیص زود هنگام (فایل به ناحیه اپیکال نرسیده و فاصله فایل تا اپیکال بیشتر از ۱ میلی متر است) و گروه سوم: تشخیص دیر هنگام (فایل از ناحیه اپیکال عبور کرده است). داده‌های بدست آمده با تست آماری فیشر و نرم افزار SPSS ورژن ۱۹.۰۰ محاسبه شدند.

## نتایج

در این پژوهش، ۹۰ دندان با ۲۷۰ کانال بررسی شد. بر اساس محاسبات آماری انجام شده، طول کارکردی ۲۳۳ کانال به درستی، طول کارکردی ۲۸ کانال کمتر از مقدار واقعی تشخیص داده شد و تنها در ۹ کانال، فایل ناحیه اپیکالی را رد کرده بود (جدول ۱ و شکل ۱).

صحت اپکس لوکیتور Root ZX برابر با ۹۷٫۸ درصد، صحت اپکس لوکیتور RAYPEX-۶ برابر با ۹۵٫۶ درصد، صحت اپکس لوکیتور Romiapex برابر با ۹۵٫۶ درصد، صحت اپکس لوکیتور I-Root برابر با ۹۳٫۳ درصد، صحت اپکس لوکیتور Sybron Endo Mini برابر با ۷۳٫۳ درصد و صحت اپکس لوکیتور Root ZX Mini برابر با ۶۲٫۲ درصد است. به طور کلی نتایج آماری آزمایش در تمام گروه‌ها، مقدار قابل قبولی بوده است ( $P < 0.05$ ) اما در مقایسه نتایج گروه‌ها با یکدیگر این نتایج رضایت بخش نبوده است (جدول ۲ و شکل ۱). مقایسه‌ای بین دندان‌های maxillary و mandibular انجام شده است که نشان می‌دهد موقعیت دندان‌ها تاثیری در تعیین طول کارکردی کانال دندان ندارد (جدول ۲).

## بحث

اپکس لوکیتورها مزایای زیادی نسبت به روش رادیوگرافی در محاسبه طول کارکردی کانال دندان دارند. این دستگاه‌ها سریعتر، راحت تر و تکرار پذیرتر هستند بدین معنا که می‌توان در محاسبه طول یک کانال چندین بار از دستگاه استفاده کرد بر خلاف روش رادیوگرافی که نگرانی از تکرار تابش اشعه بر روی بافت وجود دارد. اپکس لوکیتورها بر خلاف تصویر برداری رادیوگرافی نه تنها می‌توانند محل فورامن اپیکالی را مشخص کنند بلکه قادرند محل apical constriction را که همان طول کارکردی کانال برای پر کردن است را نیز محاسبه کنند و در این زمینه نیست به روش رادیوگرافی از صحت بالاتری برخوردار هستند (۱۳).

پیاده سازی الگوریتمی پایدار که یک روشی تطبیق پذیر در اندازه گیری طول کانال با توجه به محتویات درون کانال دارد، منجر به تولید نسل ششم از اپکس لوکیتورها به نام مدل تطبیق پذیر RAYPEX-۶ شده است (۹). دستگاه I-Root (S-Denti, Seoul, Korea) مدلی توسعه یافته از تکنولوژی e-Magic finderapex locator است که بر اساس اندازه گیری فرکانسی دو گانه عمل میکند (۱۰).

دستگاه Romiapex A-۱۵ (Romidan Ltd, Kiryat Ono, Israel)، طول کانال را با میانگین مربعات امیدانس ریشه کانال در دو فرکانس کاری ۰٫۵ هرتز و ۸ کیلو هرتز به صورت جداگانه محاسبه می‌کند. این دستگاه نتایج به دست آمده را با مقادیر مرجع محاسبه شده مقایسه می‌کند و هم چنین به جای محاسبه اندازه سیگنال، مقدار انرژی آن را گزارش می‌کند (۱۱).

دستگاه Sybron، بر خلاف اندازه کوچکی که دارد، دستگاهی سر سخت و با دوام است. بر اساس ادعای تولید کنندگان، این دستگاه از یک سیستم سنجش چند فرکانسی پبیشرفته، یک سیگنال تمام دیجیتال و یک کابلی که ۸۰ درصد کوتاهتر از کابل دیگر اپکس لوکیتورها است، استفاده می‌کند (۳).

اپکس لوکیتورهای الکترونیکی، تعداد دفعات انجام رادیوگرافی را کاهش داده و می‌توانند کمک بزرگی در یافتن ناحیه اپیکالی دندان باشند (۱۳). اعتبارسنجی عملکرد اپکس لوکیتورهای الکترونیکی به وسیله رادیوگرافی، گامی مهم در کاربردهای کلینیکی است زیرا در برخی موارد اپکس لوکیتورها گزارش‌های اشتباهی از طول واقعی کانال می‌دهند (۱۳). برای رسیدن به بیشینه صحت در یافتن طول کارکردی کانال، باید ترکیبی از انواع روش‌های یافتن طول کانال را استفاده کرد (۱۴، ۱۵).

اطلاعات کمی از صحت اپکس لوکیتورها در یافتن طول کانال دندان‌های چند ریشه‌ای وجود دارد به همین دلیل در این تحقیق هدف ما این است که مقایسه‌ای بین صحت شش دستگاه اپکس لوکیتور و روش رادیوگرافی پری اپیکال داشته باشیم.

## مواد و روش‌ها

آزمایش‌های انجام شده در این تحقیق در دپارتمان Conservative Dentistry and Endodontics انجام شده است. تعهدنامه‌های اخلاقی و همچنین دریافت رضایت نامه از هر بیمار بعد از شرح کامل آزمایش به وی، تهیه شده است. ۹۰ دندان مولار چند ریشه‌ای (maxillary و mandibular) با پالپ‌های عفونی و ریشه‌های تغییر شکل داده شده در این تحقیق استفاده شده‌اند. بیمارانی که از ضریان ساز قلبی<sup>۱</sup> استفاده می‌کردند، کسانی که مسیر اپیکال مناسبی نداشتند و همچنین افرادی که از کمبود حجم استخوانی رنج می‌بردند، از آزمایش‌ها کنار گذاشته شدند. برای هر دندان مسیر کانال تا ناحیه اپیکالی باز شد. سوراخ‌های کانال‌های ریشه با محلول سدیم هیپوکلریت شستشو داده شد و اضافات آن با استفاده از گلوله‌های پنبه‌ای از حفره پالپ<sup>۲</sup> خارج شد. هیچ اقدامی دیگری جهت خارج کردن خرده دندان‌ها<sup>۳</sup> یا بقایای پالپ صورت

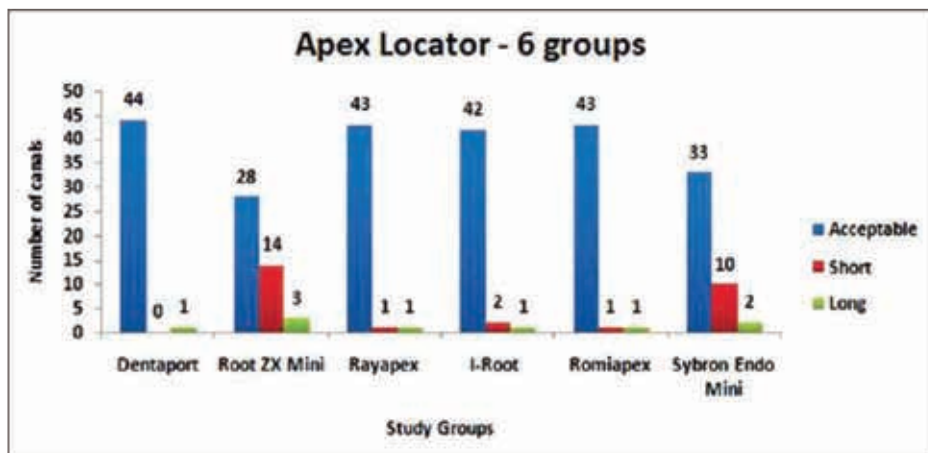
1. Pace maker
2. Pulp chamber
3. Debris



جدول ۱: صحت شش دستگاه اپکس لوکیتور مختلف

Group	Canals	Finding		
		(%) Acceptable	(%) Short	Long/beyond (%)
Dentaport ZX	45	(97.8) 44	0	(2.2) 1
Root ZX Mini	45	(62.2) 28	(31.1) 14	(6.7) 3
Raypex 6	45	(95.6) 43	(2.2) 1	(2.2) 1
I-Root	45	(93.3) 42	(4.4) 2	(2.2) 1
RomiApex	45	(95.6) 43	(2.2) 1	(2.2) 1
Sybron Endo mini	45	(73.3) 33	(22.2) 10	(4.4) 2
Total	270	(86.3) 233	(10.4) 28	(3.3) 9
Fishers exact test		<0.001		

P<0.05 statistically significant, P>0.05 NS. NS:Nonsignificant



شکل ۱: صحت شش دستگاه اپکس لوکیتور مختلف

انتخاب شده‌اند زیرا انحراف فورامن بزرگ (MF) در دندان‌های خلفی بیشتر است. تجربیات نشان داده است که استفاده از روش رادیوگرافی در تعیین طول کارکردی کانال‌هایی که انحراف بیشتری دارند، صحت کمتری دارد.

تعیین طول کارکردی ریشه‌های palatal و mesiobuccal دندان‌های maxillary molar با استفاده از روش رادیوگرافی، در مقایسه با دیگر دندان‌ها صحت کمتری دارد (۱۶). روش معمول رادیوگرافی IOPA به عنوان روشی مستقیم، از صحت خوبی برخوردار است. این روش بر این فرض استوار است که خطاهای اندازه‌گیری به اندازه کافی کوچک هستند که عملاً تاثیری بر روی نتایج نهایی ندارند (۱۸). مقایسه‌ای بین تصاویر متداول و دیجیتال نشان داد که تصاویر دیجیتالی طول فایل را با ۲,۸۱ تا ۷,۵۸ درصد بیشتر از مقدار واقعی گزارش می‌کنند. این در حالی است که در تصاویر متداول و معمولی این عدد

اگرچه تجربیات نشان داده است زمانی که هم‌زمان از اپکس لوکیتور و روش رادیوگرافی استفاده می‌شود، صحت‌های بالاتر قابل دسترسی است. استفاده از تصویر برداری رادیوگرافی بعد از تعیین طول کارکردی کانال با استفاده از اپکس لوکیتور می‌تواند از تابش اشعه چندباره رادیوگرافی و مضرات آن جلوگیری کند و صحت بالاتر و قابل اطمینانی را در تعیین طول کانال به دست آورد. اعتبار سنجی عملکرد اپکس لوکیتورها در تعیین طول کانال با استفاده از تصویربرداری رادیوگرافی، امری ضروری در کاربردهای کلینیکی است به این دلیل که در برخی موارد اپکس لوکیتورها خطای محاسباتی دارند (۱۳).

بر خلاف روش‌های قبلی (۱۷)، روشی که در این پژوهش استفاده شد به نوعی شبیه سازی شرایط واقعی کلینیکی است و مقایسه‌ای بین اپکس لوکیتورها و روش متداول رادیوگرافی بوده است. در این تحقیق، دندان‌های چند ریشه‌ای

جدول ۲: مقایسه نیش اپکس لوکیتور در دو موقعیت maxillar و mandibular

Group	Finding			Total	Fishers exact test
	(%) Acceptable	(%) Short	(%) Long/beyond		
Dentaport ZX					
Mandible	(100) 24	0	0	24	(NS) 0.47
Maxilla	(95.2) 20	0	(4.8) 1	21	
Root ZX Mini					
Mandible	(58.3) 14	(33.3) 8	(8.3) 2	24	(NS) 0.90
Maxilla	(66.7) 14	(28.6) 6	(4.8) 1	21	
6 Raypex					
Mandible	(100) 21	0	0	21	(NS) 1.00
Maxilla	(91.7) 22	(4.2) 1	(4.2) 1	24	
I-Root					
Mandible	(95.2) 20	0	(4.8) 1	21	(NS) 0.35
Maxilla	(91.7) 22	(8.3) 2	0	24	
RomiApex					
Mandible	(95.8) 23	(4.2) 1	0	24	(NS) 0.72
Maxilla	(95.2) 20	0	(4.8) 1	21	
Sybron Endo					
Mandible	(66.7) 16	(25.0) 6	(8.3) 2	24	(NS) 0.49
Maxilla mini	(81.0) 17	(19.0) 4	0	21	

NS, NS:Nonsignificant 0.05<statistically significant, P 0.05>P

صحت به دست آمده از دستگاه Sybron Endo Mini برابر با ۷۳٫۳٪ است که قابل مقایسه با صحت ۷۳٫۵٪ است که Vasconcelos et al گزارش کرده است (۱۱). صحت دستگاه Root ZX mini برابر با ۶۲٫۲٪ است و با نتایج Silva et al که به صحت ۵۶٫۲٪ رسیده‌اند، مطابقت دارد. با توجه به آزمایشات in vitro که Sakkir et al انجام داده است، تفاوت چشمگیری بین نتایج بدست آمده از دو دستگاه Root ZX II و I-Root وجود ندارد و با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. در این تحقیق صحت دستگاه I-Root برابر با ۹۳٫۳٪ است و قابل مقایسه با صحت دستگاه Root ZX II است (۱۰). صحت دستگاه Ro-۹۵٫۶ miapex A-۱۵ است که با نتایج تحقیق Filho et al که در آن صحت دو دستگاه Root ZX II و Filho et al را مقایسه کرده بود، مطابقت دارد (۲۲).

در تحقیق حاضر، صحت دو دستگاه Root ZX mini و Sybron Endo mini نسبت به دیگر دستگاه‌ها مقادیر کمتری داشت. روش تعیین محل AC<sup>f</sup> با توجه به شکل کانال‌های ریشه در اپکس لوکیتورهای مختلف، متفاوت است و شاید همین موضوع دلیل صحت‌های نادقیق دو اپکس لوکیتور Root ZX mini و Sybron Endo mini باشد. علاوه بر این هدایت الکتریکی دیواره‌های dentine و انشعابات اپیکال نیز می‌تواند بر صحت اپکس لوکیتورهای الکترونیکی تاثیر بگذارد (۴).

تنها ۱٫۱۳ درصد است (۱۶). رادیوگرافی تنها روش پذیرفته، در دسترس و معنی‌دار برای ارزیابی طول کانال در استفاده‌های کلینیکی است (۵).

اپکس لوکیتورهای الکترونیکی معمولاً با چند درصد خطا در تعیین ناحیه اپکس همراه بوده‌اند. این خطا در حدود +۱ و -۱ میلی متر است که از نظر کلینیکی خطای قابل قبولی است (۸). در این تحقیق، ما نیز محدوده خطا ۱ میلی‌متری در تعیین ناحیه اپکس با روش رادیوگرافی را به عنوان خطای قابل قبول در نظر گرفتیم.

صحت اپکس لوکیتورها در آزمایش‌های *vivo in* محدوده‌ای بین ۱۵ درصد تا ۹۳٫۴ درصد را شامل می‌شوند به همین دلیل برای تعیین طول کارکردی کانال نمی‌توان تنها به اپکس لوکیتورها اعتماد کرد. اپکس لوکیتورهای متداول امروزی درصد صحتی بین ۸۳٪ تا ۹۳٫۴٪ دارند. در نتیجه برای رسیدن به صحت مطلوب در تعیین طول کانال، پزشک متخصص در کنار استفاده از اپکس لوکیتورها از تجهیزات با کیفیت و دقیق رادیوگرافی نیز استفاده خواهد کرد (۲۰).

در تحقیق پیش رو، صحت ۹۷٫۸٪ با استفاده از دستگاه Root ZX بدست آمد که با دقت ۹۷٫۳٪ به دست آمده در آزمایشات *in vitro* مطابقت دارد (۳). صحت دستگاه ۶ Raypex برابر با ۹۵٫۶٪ است که با نتایج تحقیق انجام شده به وسیله Aydin et al که به صحت ۸۸٫۲٪ رسیده است، مطابقت دارد (۴).

generation apex locators as a diagnostic tool to detect root perforations. *Int J Dent Med Spec.* 2015; 2:10-4.

10. Sakkir N, Asifulla M, Chandra V, Idris M, RAzvi SF, Geeta IB. In vitro evaluation of the accuracy of five different electronic apex locators. *Saudi Endod J.* 2015; 5:177-81.

11. Vasconcelos BC, Bueno Mde M, Luna-Cruz SM, Duarte MA, Fernandes CA. Accuracy of five electronic foramen locators with different operating systems: An ex vivo study. *J Appl Oral Sci.* 2013; 21:132-7.

12. Wrbas KT, Ziegler AA, Altenburger MJ, Schirmeister JF. In vivo comparison of working length determination with two electronic apex locators. *Int Endod J.* 2007; 40:133-8.

13. ElAyouti A, Dima E, Ohmer J, Sperl K, von Ohle C, Löst C, et al. Consistency of apex locator function: A clinical study. *J Endod.* 2009; 35:179-81.

14. Thomas MS, Acharaya S, Kundabala M. A comparative evaluation of the accuracy of third generation electronic apex locator (root zx) and conventional radiography to determine working length - An in vivostudy. *Endodontology.* 2008; 20:14-21.

15. Saritha S, Uloopi KS, Vinay C, Chandra Sekhar R, Rao VV. Clinical evaluation of Root ZX II electronic apex locator in primary teeth. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2012; 13:32-5.

16. Alothmani OS, Friedlander LT, Chandler NO. Radiographic assessment of endodontic working length. *Saudi Endo J.* 2013; 3:57-64.

17. Moshonov J, Slutzky-Goldberg I, Maor R, Shay B, Peretz B. In vivo evaluation of Apex NRG, a new Apex locator, and its comparison with root ZX. *Endod Pract.* 2005

18. Versteeg KH, Sanderink GC, van Ginkel FC, van der Stelt PF. Estimating distances on direct digital images and conventional radiographs. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128:439-43.

19. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology Principles and Interpretation.* 5th ed. US: Mosby; 2000. p. 164.

20. Gutmann JL, Leonard JE. Problem solving in endodontic working-length determination. *Compend Contin Educ Dent.* 1995; 16:288, 290, 293-4.

21. da Silva TM, Alves FR. Ex vivo accuracy of Root ZX II, Root ZX Mini and RomiApex A-15 apex locators in extracted vital pulp teeth. *J Contemp Dent Pract.* 2014; 15:312-4.

22. Filho EM, Rizzi CD, de Oliveira DS, Filho PN, da Silva RA, da Silva AB. New electronic apex locator Roamiapex A-15 presented accuracy for working length determination in permanent teeth. *Dentistry 3000.* 2014; 2:1-4.



## نتیجه گیری

پروسه درمان ریشه که شامل آماده‌سازی و پر کردن است باید در محدوده درون کانال و در باریک‌ترین قسمت کانال انجام شود. به همین دلیل به طور منطقی نیاز است که از هر دو روش اپکس لوکیتور و رادیوگرافی برای رسیدن به ناحیه اپکس استفاده شود تا به بالاترین صحت در تعیین طول کارکردی کانال دست پیدا کنیم.

## مراجع

1. Khandewal D, Ballal NV, Saraswathi MV. Comparative evaluation of accuracy of 2 electronic apex locators with conventional radiography: An ex vivo study. *J Endod.* 2015; 41:201-4.
2. Vieyra JP, Acosta J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *Int Endod J.* 2011; 44:510-8.
3. D'Assunção FL, de Albuquerque DS, Salazar-Silva JR, de Queiroz Ferreira LC, Bezerra PM. The accuracy of root canal measurements using the Mini Apex Locator and Root ZX-II: An evaluation in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104: e50-3.
4. Aydin U, Karataslioglu E, Aksoy F, Yildirim C. In vitro evaluation of Root ZX and Raypex 6 in teeth with different apical diameters. *J Conserv Dent.* 2015; 18:66-9.
5. Koçak S, Koçak MM, Sağlam BC. Efficiency of 2 electronic apex locators on working length determination: A clinical study. *J Conserv Dent.* 2013; 16:229-32.
6. Hargreaves KM, Cohen S. *Cohen's Pathways of the Pulp.* 10th ed. US: Elsevier Mosby; 2012. p. 99.
7. Leonardo MR, Silva LA, Nelson-Filho P, Silva RA, Raffaini MS. Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. *Int Endod J.* 2008; 41:317-21.
8. Shabahang S, Goon WW, Gluskin AH. An in vivo evaluation of Root ZX electronic apex locator. *J Endod.* 1996; 22:616-8.
9. Srivastava V, Jain N, Bagchi S, Negi MP. Evaluation of the use of sixth





FIGURE 4: (a) Zirconia customized abutment screwed on the implant. (b) Final full ceramic crown cemented. (c) CBCT at one-year follow-up. No bone resorption was noticed. (d) Final crown at 1-year follow-up. Distal and mesial papilla are present. PES and WES scored 14/14 and 9/10, respectively. WES score is 9 due to nonperfect resemblance of the restored canine. The patient's option was reproducing a canine crown resembling a premolar and not #13.

with adequate subgingival contour in order to preserve soft tissue architecture.

The decision of immediate implant placement and manufacturing provisional crown can rely on CBCT bone quality assessment during the presurgical implant-planning phase [19].

The use of CBCT gray scale automate conversion in 5 colors and the windowing process allows the clinician for a better evaluation of bone characteristics for a precise implant planning and crown fabrication. But final decision on immediate restoration can be taken only at the time of surgery, after objective evaluation of primary implant stability.

### Competing Interests

The author declares that she has no competing interests.

### References

- [1] X. Liang, R. Jacobs, B. Hassan et al., "A comparative evaluation of cone beam computed tomography (CBCT) and multi-slice CT (MSCT) Part I. On subjective image quality," *European Journal of Radiology*, vol. 75, no. 2, pp. 265–269, 2010.
- [2] X. Liang, I. Lambrichts, Y. Sun et al., "A comparative evaluation of Cone beam computed tomography (CBCT) and multi-slice CT (MSCT). Part II: on 3D model accuracy," *European Journal of Radiology*, vol. 75, no. 2, pp. 270–274, 2010.
- [3] M. Loubele, M. E. Guerrero, R. Jacobs, P. Suetens, and D. Van Steenberghe, "A comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with cone-beam CT, spiral tomography, and multi-slice spiral CT," *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, vol. 22, no. 3, pp. 446–454, 2007.
- [4] K. Hashimoto, S. Kawashima, M. Araki, K. Iwai, K. Sawada, and Y. Akiyama, "Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT," *Journal of Oral Science*, vol. 48, no. 1, pp. 27–34, 2006.
- [5] C. E. Misch, *Dental Implant Prosthetics*, Elsevier Health Sciences, 2014.
- [6] P. Bujtár, J. Simonovics, G. Zombori et al., "Internal or in-scan validation: a method to assess CBCT and MSCT gray scales using a human cadaver," *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, vol. 117, no. 6, pp. 768–779, 2014.
- [7] T. Razi, M. Niknami, and F. Alavi Ghazani, "Relationship between hounsfield unit in CT scan and gray scale in CBCT," *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, vol. 8, no. 2, pp. 107–110, 2014.
- [8] D. Seriwatanachai, S. Kiattavorncharoen, N. Suriyan, K. Boonsiriset, and N. Wongsirichat, "Reference and techniques used in alveolar bone classification," *Journal of Interdisciplinary Medicine and Dental Science*, vol. 3, no. 2, article 172, 2015.
- [9] M. Cassetta, L. V. Stefanelli, A. Pacifici, L. Pacifici, and E. Barbato, "How accurate is CBCT in measuring bone density? A comparative CBCT-CT in vitro study," *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, vol. 16, no. 4, pp. 471–478, 2014.

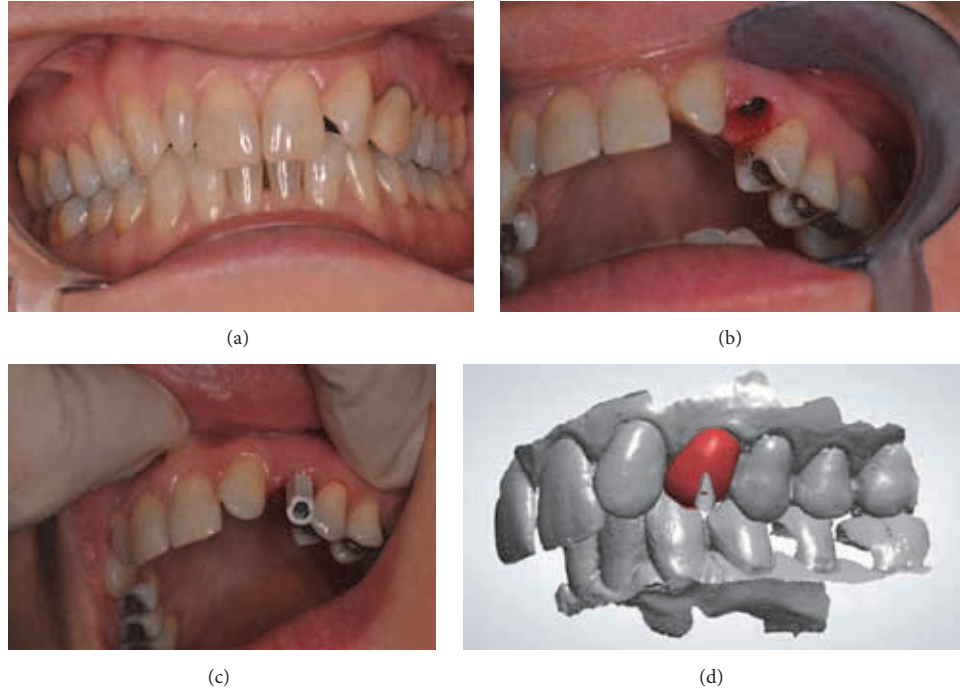


FIGURE 3: (a) Patient after surgery with the temporary crown screwed into the implant. (b) Eight weeks after implant surgery, temporary crown was removed and dentogingival complex was successfully preserved. (c) Digital impression with scannable coping screwed into the implant. (d) Digital wax-up of the final crown.

example, a function to convert the voxel values lying between a lower limit  $A$  and an upper limit  $B$  to a scale of 255 gray values has a window with  $W = B - A$  and a window level (or center)  $L = (A + B)/2$ . As the window with  $W$  decreases, the contrast in the displayed image increases. As the window level ( $L$ ) moves up (down), the image becomes darker (lighter). This operation is called windowing (leveling) and adjusts brightness and contrast for a better visualization, without changing the original data of the CBCT [26]. Windowing allows a better evaluation of voxel values (VVs) from the CBCT, facilitating predictable treatment planning. R2GATE software, used for treatment planning in the presented case report, allows changing the values of colors displayed on the screen (contrast control) using windowing in order to better visualize the volume of interest, outbalancing the limitations of human eyes and computer monitors.

Moreover, the color-coded bone density assessment enables the clinician to establish an individualized drilling protocol in order to improve dental implant primer stability.

The use of a guided surgical approach through a computerized simulation enables the implant placement to be provided with around 98% accuracy [27, 28]. Guided surgery is advantageous for conventional implant placement, immediate implant placement, and potential immediate provision-alisation.

The advantage of single stage immediate implant placement is more predictable preservation of the peri-implant gingival tissue [29] with less patient discomfort and less treatment time [30].

The criteria and techniques for proper immediate implant placement have previously been established and reported with successful long-term outcomes [31, 32]. Some aspects for treatment's success are mandatory: at least 2 mm of buccal plate to avoid soft and hard tissue recession [33], positioning the implant with sufficient primary stability in the extraction socket [32], without flap elevation, thick gingival biotype if possible [34, 35], ideally 3D positioning of the implant [36], and using a provisional crown immediately after implant insertion for maintaining soft tissue contours [31].

In order to compensate for the expected horizontal bone resorption of the buccal plate, the use of bone substitutes, with a low resorption rate, to fill the gap has been shown to reduce this resorption significantly and therefore their use should be advocated when the esthetic demands are high [37].

Immediate implant placement and restoration not only reduced the number of necessary surgeries but also decreased treatment time and costs and is recommended to be utilized each time local and systemic condition permits [38].

#### 4. Conclusions

This case report presented step by step a straightforward, predictable, treatment planning, based on CBCT scans, which enables the clinician to evaluate whether immediate restoration and flapless surgery may be a treatment option and allows CAD-CAM manufacturing of a temporary crown

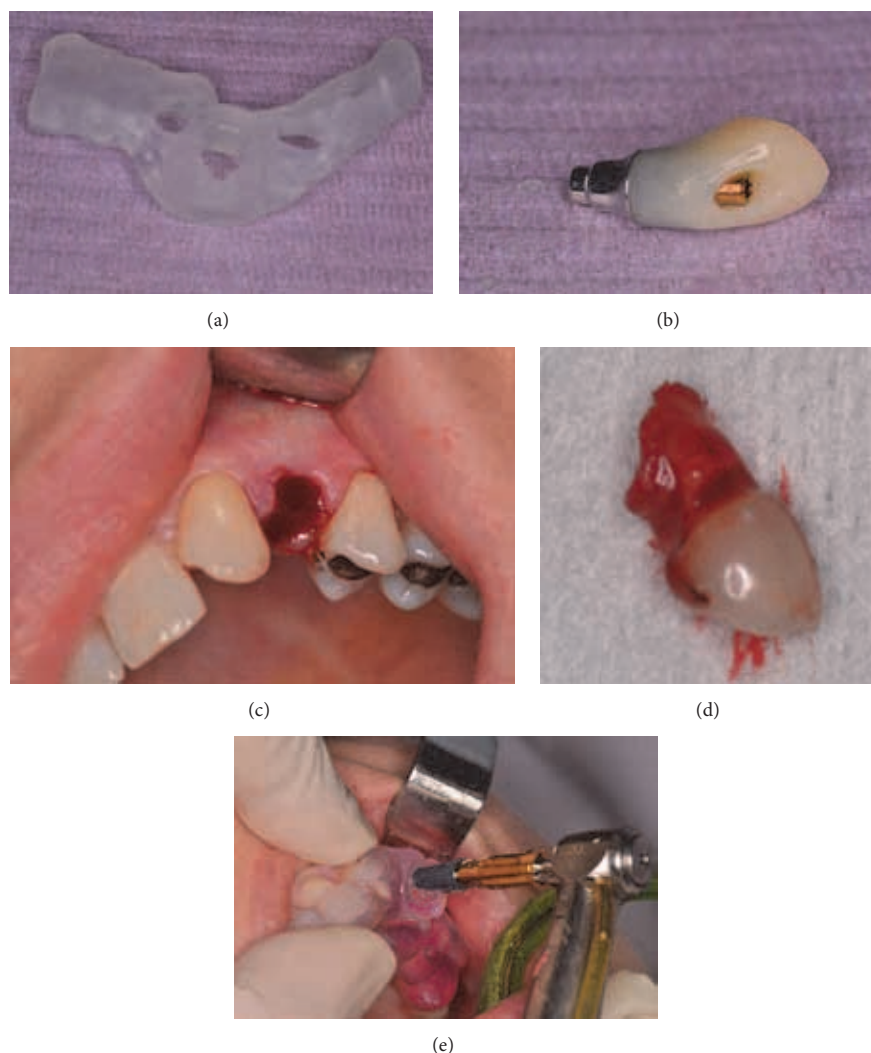


FIGURE 2: (a) 3D printed surgical template. (b) Temporary screw-retained crown manufactured before surgery according to the planned implant position. (c) Atraumatic extraction of #63. (d) #63 after extraction with almost no root resorption. (e) Flapless dental implant insertion utilizing the stereolithographic surgical template.

biopsies at implant sites to radiologic bone density (RBD) measured on CBCT, and found a high positive correlation between RBD and BV/TV ( $r = 0.858$ ) [14]. Moreover, they established, in pristine maxillary bone, some regression equations allowing clinicians to preoperatively estimate the microstructure of the maxillary bone based on a mean bone density value assessed by CBCT [22].

According to González-García and Monje [14], preoperative estimation of density values by CBCT is a reliable tool to objectively determine bone density. Therefore a temporary crown can be manufactured prior to implant insertion to facilitate immediate implant restoration especially for the high requirements in esthetic zone [23].

The implant treatment planning software utilized (R2GATE) allowed the clinician to better evaluate bone quality by using “Digital Eye” option. Due to the fact that the

eye and the monitor display are not able to handle 4096 ( $2^{12}$ ) shades of gray obtained from a CBCT scan (computer monitor is able to display only 255 shades of gray and human eye can clearly distinguish between 8 and 16 [24]), the R2GATE software automatically converts gray shades, measuring X-ray absorption, in a range of 5 basic colors. Human eye sensitivity is limited for gray shades but is able to distinguish 128 fully saturate hues and with the addition of white light to hue enables discernment of a number of 350.000 shades, 20.000 times more than shades of gray [24, 25].

Intensity transformations are the most commonly used image processing techniques, enabling image data adjustments for better visualization. Therefore a scale has to be mapped to display intensity values that extends from 0 to 255 and the conversion is usually done with a linear function. For

probe and characterized as thick [16]. Interproximal papilla was present and underlying bone level was at 1.5 mm from the margin, based on probing.

There were no medical contraindications, and patient agreed with dental implant treatment and signed the written consent form.

**2.1. Treatment Protocol.** Alginate and Tropicalgin (Zhermack, Italy) impression of the surgical site and the opposite arch for stone models was taken using standard trays. Maximum intercuspal position was registered with vinyl polysiloxane bite registration material (Regisil, Dentsply, USA). For diagnostic accuracy a radiopaque stent, R2 tray® (Megagen, Korea), was customized on the maxillary arch with non-radiopaque silicon impression material (Speedex, Coltene, Switzerland). A medium volume CBCT using ProMax 3D (Planmeca, Finland) with the characteristics of rotation of 360 degrees, height and diameter of 160 mm and 160 mm, voxel size of 0.3 mm, and the exposure factors of 110 kV and 2 mA was performed.

A series of axially sliced image data were obtained and exported to a personal computer in DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) format.

Stone models alone, maximum intercuspal position, and R2 tray were scanned using a D 700 3D scanner (3Shape, Denmark) and imported as STL (Standard tessellation language) files (Figure 1(c)).

On the scan models, a virtual wax-up was designed with the use of 3Shape® CAD (Computer Aided Design) software and saved as STL file (Figure 1(d)).

**2.2. Matching CT and Models Scan Data.** DICOM files obtained from CBCT and STL files were imported in a treatment plan software R2GATE® version 1.0 (Megagen, Korea) and implant insertion was planned according to the final restoration and bone anatomy.

**2.3. Treatment Planning.** To facilitate bone quality assessment the "Digital Eye" option of R2GATE treatment planning software was used. This option provides automat conversion of CBCT gray scale in 5 basic colors, corresponding to the 256 shades of gray, from the CBCT scan, visible on computer monitors. In figures treatment plan on R2GATE software 1.0 is illustrated (Figure 1(e)).

The temporary screw-retained crown was designed according to the planned position of the implant and was sent as STL file for evaluation by the patient and the restorative team (Figure 1(e)).

**2.4. Manufacturing of the Stereolithographic Surgical Template and Temporary Screw-Retained Crown.** Surgical template was printed according to the established position of the implant, which was simulated in alveolar bone by the R2GATE software based on the obtained CBCT data, estimated bone quantity and quality, and digital wax-up of the future prosthetic reconstruction. Screw-retained provisional was manufactured according to the planned implant position and delivered before surgery with the computer aided design

and manufacturing (CAD-CAM) surgical template (Figures 2(a) and 2(b)).

**2.5. Surgery and Provisional Crown.** Atraumatic extraction of the primary canine using periostomes was performed (Figures 2(c) and 2(d)). Care was taken not to damage the labial bone, the socket was irrigated with saline, and the site was examined to verify an intact buccal plate. A 10 mm with 3,5 mm diameter Megagen AnyRidge® (Korea) was inserted flapless, under local anesthesia, according to the planned 3D position with the use of the stereolithographic template (Figure 2(e)).

Insertion drill sequence was recommended by the manufacturer according to the bone characteristics evaluated with the aid of the CBCT in order to acquire maximum bone to implant contact. Torque insertion value was 65N cm resulting in a good primary stability. The space between the inner surface of the labial osseous wall and the labial surface of the implant was filled with resorbable bovine bone graft material (Cerabone, Botiss, Germany). After implant insertion the prefabricated provisional crown was screwed into the implant and occlusal adjustments were performed (Figure 3(a)).

Eight weeks after implant surgery, after uneventful osseointegration, the provisional crown was unscrewed and an excellent healing of dentogingival complex and papilla preservation were observed (Figure 3(b)). Digital impression was performed (Figure 3(c)) and a CAD-CAM zirconia customized abutment and ceramic crown were manufactured according to patient's request (Figure 3(d)).

Patient was very pleased with the final result (Figures 4(a) and 4(b)).

At the annual recall the implant showed no signs of complications nor infection (Figure 4(c)). Clinical assessment of pink esthetic score (PES) [17] and white esthetic score (WES) [18], utilized to objectively evaluate single tooth implant restoration, rated 14/14 and 9/10, respectively, due to minor discrepancies between the two canines (left and right). On the CBCT evaluation no buccal bone resorption was observed after one year of function (Figure 4(d)).

### 3. Discussions

Primary implant stability is the key factor for immediate restoration and it is obvious that attention should be paid to the local bone quantity and quality during the presurgical planning phase [19].

For bone volume, it is well known that CBCT provides submillimeter isotropic voxels allowing accurate measurements, with minimal magnification and distortion (error less than 0.1 mm) [4], allowing safe dental implant insertion [20, 21].

Bone quality on CBCT, prior to implant placement, even though not being quantifiable in reproducible unit (e.g., HU), can be reliably evaluated by assessing radiographic bone density (RBD) as demonstrated by González-García and his group in both nonatrophic [14] and atrophic maxilla [15]. The authors compared architectural metric parameters, bone volume (BV) and total volume (TV) on micro-CT bone

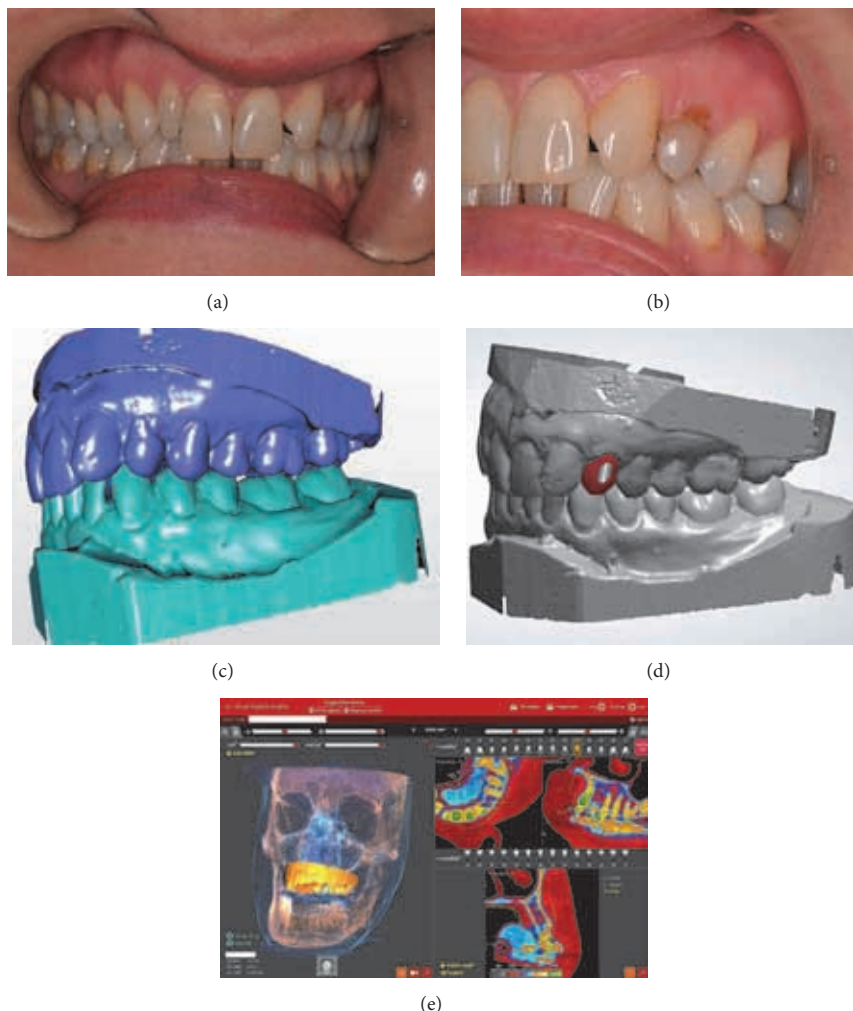


FIGURE 1: (a) At the clinical oral examination a retained #63 with complete transposition of #23 is observed. On the right maxillary arch a peg lateral incisor is present. (b) #63 with gingival margin lower than transposed #25. Gingival biotype was determined as being thick. (c) Scanned models in intercuspal position. Distovestibular rotation of transposed #23 is observed. (d) Digital wax-up of the maxillary canine implant crown according to the planned position. (e) Print-screen of the treatment plan. Bone characteristics can be observed and buccal plate can be measured in R2GATE software.

was shown to be reliable to assess atrophic posterior maxilla density and microarchitecture [15].

But the final decision on the safety of immediate loading should be evaluated at the time of surgery upon measuring primary implant stability by ITV and/or ISQ.

The aim of the clinical report presented is to describe a sequence of minimally invasive treatment procedures for predictable immediate placement and restoration of a dental implant replacing a temporary maxillary canine. Decision of immediate implant placement in fresh extraction socket and restoration was based upon an CBCT evaluation of bone characteristics (volume and quality) prior to implant surgery.

## 2. Case Presentation

A 31-year-old woman was referred by her general dentist to our dental implant department after being evaluated by the orthodontist. The clinical and radiological examination revealed a retained upper left primary canine tooth, agenesis of #22, permanent cusped (#23) in transposition with mesiovestibular rotation. On the contralateral side a peg lateral incisor (#12) was present. Patient's request was replacing #63 with an implant and reproducing its shape with no prior orthodontic treatment. The mid-facial gingival margin of #63 was slightly lower than transposed #23 and that of the contralateral tooth (Figures 1(a) and 1(b)). The gingival tissue surrounding the crown was measured with a periodontal



## Case Report

# Presurgical Cone Beam Computed Tomography Bone Quality Evaluation for Predictable Immediate Implant Placement and Restoration in Esthetic Zone

**Corina Marilena Cristache**

*Faculty of Midwifery and Medical Assisting, "Carol Davila" University of Medicine and Pharmacy,  
8 Blvd Eroilor Sanitari, 050474 Bucharest, Romania*

Correspondence should be addressed to Corina Marilena Cristache; corinacristache@gmail.com

Received 29 October 2016; Revised 17 January 2017; Accepted 1 February 2017; Published 22 February 2017

Academic Editor: Yuk-Kwan Chen

Copyright © 2017 Corina Marilena Cristache. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Despite numerous advantages over multislice computed tomography (MSCT), including a lower radiation dose to the patient, shorter acquisition times, affordable cost, and sometimes greater detail with isotropic voxels used in reconstruction, allowing precise measurements, cone beam computed tomography (CBCT) is still controversial regarding bone quality evaluation. This paper presents a brief review of the literature on accuracy and reliability of bone quality assessment with CBCT and a case report with step-by-step predictable treatment planning in esthetic zone, based on CBCT scans which enabled the clinician to evaluate, depending on bone volume and quality, whether immediate restoration with CAD-CAM manufactured temporary crown and flapless surgery may be a treatment option.

## 1. Introduction

Nowadays, cone beam computed tomography (CBCT) systems replaced multislice computed tomography (MSCT) for dental treatment and planning due to many advantages offered, including a lower radiation dose to the patient, shorter acquisition times [1, 2], affordable cost, better resolution, and sometimes greater details [3, 4]. CBCT uses isotropic voxels and, as a result, measurements are precise and considered 1:1; therefore study models and 3D printing or milling surgical templates can be fabricated with great accuracy [5]. Despite these preference factors, the reliability, consistency, and accuracy of CT numbers derived from CBCT imaging systems in bone quality evaluation remain controversial [6]. Therefore gray values resulting from the CBCT scan are referred to as voxel values (VVs) and not HU. The imprecision of the intensity values of CBCT systems is commonly attributed to differences in characteristics of the devices (kVp, mA, exposure time), the imaging parameters (voxel size), and the position or field of view (FOV) of the area being evaluated [7, 8].

Several studies [6–9] performed on homogenous phantoms and nonhomogenous materials (similar to human tissues) using different CBCT scanners demonstrated linear correlation between CBCT gray scale and HU.

Other studies [10–13] focused on investigating the relation between bone characteristics obtained from CBCT scan and primary stability of the implants found a direct correlation between VVs, insertion torque value (ITV), and implant stability quotient (ISQ).

Moreover, González-García and Monje [14] were the first authors to report that a strong positive correlation was present between radiological bone density (RBD) assessed by CBCT and bone density assessed by micro-CT (considered "gold-standard" for evaluating bone morphology) at the site of dental implants in the native maxillary bones. They also stated that preoperative estimation of density values by CBCT was a reliable tool to objectively determine bone density.

Based on the previous experience by González-García [14], his group also supported later the use of CBCT as preoperative tool for implant treatment planning because it

## زیبایی دندان با کامپوزیت؛ هر آنچه باید بدانید

از کامپوزیت دندان برای زیبایی دندان هایی که از هم فاصله دارند و یا شکسته اند استفاده می کنند کامپوزیت با مراقبت صحیح ماندگاری بالایی دارد.

### کامپوزیت دندانی چیست؟

یکی از موادی که امروزه در دنیای دندانپزشکی بسیار پر کاربرد است، کامپوزیت ها هستند. کامپوزیت دندان به موادی خمیر مانند می گویند که پزشک با استفاده از آن دندان های پوسیده، شکسته، ترک خورده یا سیاه شده را ترمیم می کند.

### کامپوزیت ونیر دندان چیست؟

امروزه نوعی از این کامپوزیت دندانی به نام کامپوزیت ونیر وجود دارد که کاربرد زیبایی آن فراوان است و اکثرا برای قسمت جلویی دندان های که دچار فاصله شده اند و یا دچار لب پریدگی شده اند به کار می رود و چهره افراد با این ابزار زیبایی تغییر قابل ملاحظه ای می کند.

درمان ونیر کامپوزیت موجب زیباسازی دندان و سفید کردن دندان می شود بدون اینکه هیچ تراشی بر روی دندان صورت گیرد و در این روش به دندان ها آسیبی وارد نمی شود، گاهی اوقات به این روش "ارتودنسی فوری" نیز می توان گفت. اجزای کامپوزیت از ترکیب ذرات فیلر به وجود آمده و دارای مقاومت بالایی است. کامپوزیت ونیر از ترکیبی خمیری مانند تشکیل شده که با امواج نوری با طول موج خاص سفت می شوند و ظاهری زیبا به فرد می بخشند. نسل جدید کامپوزیت های زیبایی به جز اینکه استحکام بالایی دارند فاقد تخلخل بوده و بسیار عالی پولیش می شوند و طول عمرشان افزایش یافته است. ونیرها ساخته شده از مواد همرنگ دندان هستند که رنگ دندانهای تغییر رنگ یافته را اصلاح می کنند و ایرادهای دندان را برطرف می کنند.

### بهترین مواقع استفاده از کامپوزیت دندان

همانطور که گفتیم از کامپوزیت دندان برای ترمیم پوسیدگی های دندانی و یک دست شدن رنگ و فرم دندان ها استفاده می کنند.

### موقعی که افراد نمی توانند از کامپوزیت دندانی استفاده کنند؟

اگر انجام کامپوزیت از نظر اکلون یعنی (طرز قرار گرفتن دو فک و دندان بر روی یکدیگر) برای فرد صلاح نباشد روش ارتودنسی به او پیشنهاد می شود.

### چگونه می توان از کامپوزیت ها در درمان های زیبایی بهره گرفت؟

برخی مواقع امکان دارد که ما نتوانیم به خوبی از دندان هایمان مراقبت کنیم و باعث از بین رفتن زیبایی دندان های خود می شویم به گونه ای که رنگ و فرم دندانهایمان تغییر کند و یا به علت خوردن مواد غذایی سفت دندانمان لب پر شود، در این گونه موارد پزشک با روش کامپوزیت ایراد های دندانی را برطرف می سازد و رنگ دندان، اندازه و فاصله نامناسب آن ها را درست می کند و در کل زیبا سازی دندان ها را برای فرد تامین می کند.

### بهترین مارک کامپوزیت دندان

بهترین برند کامپوزیت به ترتیب کامپوزیت ایویکولار آی پی اس، کامپوزیت کازمادنت و اولترادنت می باشند و بهترین دیسک های پرداخت و پالیش که در استحکام و رنگ پذیری دندان بسیار پر اهمیت هستند، دیسک کازمادنت در رنگ های مختلف و بیسکو است.

### دوام کامپوزیت های دندان

دوام و ماندگاری کامپوزیت های دندان بالا است اما احتیاج به مراقبت های لازم دارد و فرد باید موارد بهداشتی و نیز اصول تغذیه ای را رعایت کند تا عمر کامپوزیت ها را به بیش از ۱۰ سال برساند.

### روش مراقبت از دندان های کامپوزیت شده

برای مراقبت از دندان ها به صورت مرتب مسواک بزنید. مسواک به تنهایی قادر به نظافت تمام فواصل بین دندانی نیست پس بهتر است از نخ دندان استفاده کنید. دقت داشته باشید که خوردن مواد غذایی سفت می تواند به دندان های کامپوزیت شده، آسیب وارد کند و آن ها را دچار ساییدگی نماید. بعد از خوردن مواد غذایی مانند چای و قهوه و یا خوراکی های دارای مواد رنگی دندان های خود را مسواک کنید، زیرا کامپوزیت ها نیز خاصیت رنگ پذیری دارند و دچار تغییر رنگ می شوند.

### معایب کامپوزیت دندان

در کامپوزیت دندان اگر دندان ها تراشیده شوند مینای دندان آسیب می بیند پس بهتر است سلامت دندانهایمان را به زیبایی دندان هایمان ترجیح دهیم.

### عوارض کامپوزیت دندان

از اصلی ترین عوارض کامپوزیت دندان تورم و آسیب لثه است که در هنگامی اتفاق می افتد که کامپوزیت خوب بر روی دندان قرار نگیرد.

### آیا کامپوزیت دندان درد دارد؟

این روش معمولا بدون ناراحتی انجام می شود و دندانپزشک ابتدا یک ژل بی حسی را در ناحیه تزریق اعمال می کند تا شما سوزن را احساس نکنید.

### مراحل کامپوزیت دندان

برای روکش ونیر کامپوزیت دندانپزشک ابتدا دندان ها تمیزی کند و آن ها را جرم گیری می نماید تا سطحی تمیز برای کار گذاشتن روکش ونیر داشته باشد؛ سپس دندان ها را خشک کرده و از هرگونه رطوبت یا بزاق پاک می کند تا عملکرد مواد باندینگ مختل نشود. بعد سطح جلوی دندان ها به وسیله مواد اسیدی متخلخل می شود تا به چسبیدن ونیر کامپوزیت به سطح دندان کمک کند و در آخر مواد باندینگ مخصوص (چسب) را بر روی سطح دندان استفاده می کنند و مواد کامپوزیت روی دندان قرار می گیرد. نتیجه به دست آمده بستگی به تجربه دندانپزشک و توانایی های او دارد.

### هزینه کامپوزیت و ونیر

هزینه کامپوزیت و ونیر بستگی به کیفیت مواد مورد استفاده، تجربه و مهارت دندانپزشک و میزان وخامت دندان دارد.



## دانشمندان ژاپنی خمیری ساخته‌اند که به راحتی می‌توان بدون مراجعه به دندانپزشک حفره‌های دندان را پر کرد!!!

◀ امروزه پوسیدگی دندان یکی از شایع‌ترین مشکلات مردم می‌باشد. دندان‌ها از چهار لایه تشکیل شده‌اند که اسید دهان می‌تواند به این لایه‌ها آسیب برساند و با از بین رفتن لایه‌ها حفره در دندان‌ها ایجاد می‌شود.

برخی علائم نشان دهنده آن است که دندان‌های شما در حال پوسیدگی است. این علائم شامل ایجاد لکه‌هایی با تغییر رنگ بر روی دندان، درد دندان هنگام غذا خوردن، درد دندان و حساسیت به مواد غذایی داغ یا سرد است. همه این علائم با پر کردن حفره‌های دندان از بین می‌روند.

به تازگی یک تحقیق در خصوص راه جدید پر کردن دندان در ژاپن انجام شده است که در این پژوهش با چسباندن ماده‌ای شبیه مینای دندان به راحتی می‌توان حفره دندان را پر کرد.

در این پژوهش نشان داده شد که حفره‌های پر شده با این ماده به استحکام و پایداری دندان‌های پر شده با همتایان فلزی این ماده است. با استفاده از این خمیر، می‌توان حفره‌های دندانی را بدون نیاز به خالی کردن دندان با دستگاه‌های دندانپزشکی پر کنیم. با این کار از گسترش پوسیدگی می‌توان جلوگیری کرد.

این خمیر از پراکسید اسید و هیدروژن ساخته شده است و اگر به درستی استفاده نشود موجب التهاب لثه خواهد شد به همین دلیل برای استفاده بهتر است با یک دندانپزشک مشورت کنید.

این محصول از سال آینده به دندانپزشکان ارائه خواهد شد تا آن را برای بیماران خود تجویز کنند. این خمیر در کمتر از ۲۰ دقیقه بر روی حفره‌های دندان اثر خواهد کرد.



## اولین زن دندانپزشک در ایران

◀ ماتیلدا والت، زن اتریشی دندانساز در اصفهان و تهران در اواخر دوره قاجار. او به طور قطع اولین دندانپزشک زن در ایران بوده است.

روایتی از اولین دندانپزشک زن فرنگی در ایران:

«امروز رفتم خانه مادام والت دندانساز... مدتی صحبت داشتیم ...

رفتم منزل مادام والت. مدتی آنجا بودم. بیست و پنج هزار به او دادم.»

(روزنامه خاطرات بصیرالملک شیبانی، تصحیح ایرج افشار و محمدرسول دریاگشت، دنیای کتاب، چاپ اول ۱۳۷۴)

# دندانپزشک

ماهنامه آموزشی، پژوهشی تحلیلی و اطلاع رسانی در زمینه دندانپزشکی

WWW.DENTISTNEWS.IR



سینا  
نواوارا  
انتشارات

همراه  
مهرآید  
موسسه فرهنگی-هنری  
هنرمهرآید

ناشر کتب پزشکی و دندانپزشکی

۰۲۱-۶۶۹۲۸۰۲۶ و ۰۹۳۰-۵۸۰۲۳۴۲

WWW.NOAVARANSINA.IR

مجله  
دندانپزشک

آموزشی، پژوهشی، تحلیلی و اطلاع رسانی در زمینه دندانپزشکی

فرم اشتراک مجله دندانپزشک

نام و نام خانوادگی:

تاریخ شروع اشتراک:

دندانپزشک عمومی:

آدرس دقیق پستی:

تلفن ثابت:

تلفن همراه:

نوع تخصص:

دندانپزشک متخصص:

کد ده رقمی پستی:

توضیح ۱: مبلغ ۷۰۰۰۰۰ ریال بابت اشتراک یک ساله مجله دندانپزشک

توضیح ۲: واریز نقدی به حساب ۴۷۳۴۶۴۰۰۰ مهرگستر بانک کشاورزی به نام دکتر شعبانعلی کوهستانی

توضیح ۳: اعلام فیش بانکی از طریق تلفن به بخش مشترکین (۶۶۹۲۸۰۲۶ - ۶۶۹۲۸۱۰۲) و یا ارسال به آدرس پستی تهران،

خیابان جمالزاده شمالی، خیابان نصرت، پلاک ۱۴، واحد ۱۹ تلفن تماس: ۶۶۵۹۱۷۵۳ نمابر: ۶۶۹۴۹۱۵۲

ماهنامه دندانپزشک، پذیرای مقالات شما دندانپزشکان عزیز برای درج در نشریه به همراه نام و مشخصات نویسنده می‌باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با نحوه ارسال، چگونگی فرمت فایل ارسالی و زمان تقریبی چاپ مقاله، با ما تماس بگیرید.