

## شکستگی عمودی ریشه به دلیل نصب ایمپلنت در دندان های مجاور درمان -

### شده به روش اندودونتیک: یک سری موردی و بررسی سیستماتیک

#### چکیده

مقدمه: هدف این مطالعه، گزارش اثر احتمالی حضور ایمپلنت مجاور بر روی پیشرفت شکستگی عمودی ریشه (VRF) در دندان‌هایی است که با روش اندودونتیک درمان شده‌اند.

**روش‌ها:** در مجموع 8 مورد شکستگی در 7 بیمار که شکستگی عمودی ریشه در آنها تشخیص داده شده بود؛ بعد از جایگذاری ایمپلنت در ناحیه مجاور شرح داده شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. علاوه بر این، جستجوی جامع منابع موجود با معیارهای ورود و خروج سختگیرانه برای تشخیص مطالعات بالینی دیگر که این سناریوی بالینی را ارزیابی کرده بودند؛ انجام شد. **نتایج:** تجزیه و تحلیل سری‌های موردی نشان داد که زمان جایگذاری ایمپلنت برای تشخیص VRF بین 5 تا 28 ماه (به طور متوسط = 11 ماه) بود. اکثر موارد در بیماران زن که دو یا چند ایمپلنت دریافت کرده بودند؛ رخ داده بود. 6 نفر از 7 بیمار بالای 40 سال سن داشتند و میانگین سنی آنها 54 سال بود. اکثر دندان‌هایی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده بودند؛ دندان آسیاب کوچک<sup>1</sup> یا آسیاب آراره بالا (6/8 دندان) بودند. تمام دندان‌های شکسته شده با یک تاج دندان ترمیم شدند و کیفیت پرکردن کانال ریشه مناسب بود. بررسی سیستماتیک نشان داد که VRF ناشی از ایمپلنت هنوز مورد بررسی قرار نگرفته یا گزارش نشده است. **نتیجه‌گیری:** بر اساس بررسی سیستماتیک منابع، این مجموعه‌های موردی، اگرچه محدود هستند؛ اما اولین گزارش بالینی از وقوع احتمالی VRF ناشی از ایمپلنت در دندان‌های مجاور درمان شده به روش اندودونتیک می‌باشند. انجام مطالعات بالینی بیشتر به منظور روشن نمودن این پدیده بالقوه ضروری است.

**کلمات کلیدی:** دندان‌های درمان شده به روش اندودونتیک، ایمپلنت، شکستگی عمودی ریشه

<sup>1</sup> premolar

هنگام از دست دادن دندان در اثر آسیب، پوسیدگی دندان، بیماری پریودنتال و فقدان مادرزادی دندان، جایگزینی دندان با یک ایمپلنت دهانی ممکن است توصیه شود. زمانی که اطراف فضای خالی دندان از دست رفته توسط دندان سالم یا پروتز سالم دندان مجاور احاطه شده باشد؛ می توان این فضا را بازسازی کرد.

حفظ ایمپلنت‌ها به طور مستقیم به ادغام آنها با استخوان مربوط می‌شود که به عنوان تماس نزدیک بین استخوان و ایمپلنت تعریف می‌شود. مهم‌ترین تفاوت بین دندان‌های طبیعی و ایمپلنت، لیگامنت‌های پریودنتال (PDL) و ویژگی‌های منحصر به فرد این لیگامنت است که تنها در اطراف دندان‌های طبیعی وجود دارند. PDL امکان توزیع استرس، تحرک، تحمل ترومای اکلوزال و تحریک‌پذیری را فراهم می‌آورد و از این رو به عنوان مدولاتور نیروهای اکلوزالی بیش از حد عمل می‌کند. این مکانیسم مدولاسیون در ایمپلنت‌های ادغام شده با استخوان وجود ندارد؛ از این رو به طور بالقوه در معرض اضافه بار اکلوزال قرار دارند.

با وجود اینکه اثرات دقیق اضافه‌بار اکلوزال بر روی ایمپلنت‌ها کاملاً روشن نیست؛ پیشنهاد شده است که ارتباط ایمپلنت‌ها با هم نه تنها باید بر اساس طرح‌های اکلوزال معمول بلکه همچنین باید از نقطه نظر کاهش عوامل اضافه‌بار طراحی شود. با این حال، زمانی که ارتباط بین ایمپلنت‌ها به منظور جلوگیری از وارد شدن اضافه بار اکلوزالی بر ایمپلنت تغییر می‌کند؛ ممکن است نیروی توزیع‌شده بر دندان‌های طبیعی مجاور تغییر کند.

شکستگی‌های عمودی ریشه (VRFs) ممکن است در هر سطحی از ریشه آغاز شود. زیر بارهای اکلوزال، دندان‌هایی که به روش اندودونتیک درمان شده بودند؛ مقاومت کمتری به شکستگی نشان دادند. با این حال، ارتباط اکلوزال دقیق بین ایمپلنت و دندان‌هایی که به روش اندودونتیک درمان شده‌اند به طور کامل روشن نشده است و احتمال خطر VRF بر روی دندان‌های طبیعی ناشناخته است.

دندانپزشکی مبتنی بر شواهد یک رویکرد مراقبت از بهداشت دهان است که برای حمایت از تخصص بالینی پزشک برای هر یک از نیازها و عملکردهای درمانی بیمار، بهترین شواهد بالینی موجود را ادغام می‌کند. این نوع از دندانپزشکی بر فرآیند یافتن سیستماتیک، ارزیابی و استفاده از یافته‌های تحقیقاتی به عنوان پایه‌ای برای تصمیم‌گیری بالینی استوار است. بررسی‌های سیستماتیک پایه‌ای را برای اجرای دندانپزشکی مبتنی بر شواهد ایجاد می‌کنند. استفاده از اصول مبتنی بر شواهد در دندانپزشکی بایستی خطاهای موجود در فرآیند تصمیم‌گیری بالینی

را کاهش دهد. بنابراین، با توجه به پدیده احتمالی VRF ناشی از ایمپلنت، یک بررسی مبتنی بر شواهد از منابع موجود مهم است.

ممکن است فرض شود که بروز VRF در دندان‌های مجاور ایمپلنت‌ها (VRF ناشی از ایمپلنت) که به روش اندودونتیک درمان شده‌اند بالاتر است؛ به خصوص اگر بارهای اکلوزال عمداً توسط ایمپلنت کاهش پیدا کند در حالی که افزایش بار اکلوزال به دندان‌های طبیعی مجاور توزیع شده باشد.

در این مطالعه، 8 مورد VRF ناشی از ایمپلنت شرح داده شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. علاوه بر این، یک بررسی سیستماتیک با هدف شناسایی و آنالیز شواهد موجود در مورد VRF ناشی از ایمپلنت، بر روی منابع در دسترس انجام شد.

### مواد و روش‌ها

معیارهای ورود<sup>1</sup> برای موارد و مطالعات انتخاب شده در بررسی سیستماتیک به شرح زیر است:

- 1- ایمپلنت‌ها مجاور دندان‌های درمان شده به روش اندودونتیک که هیچ گونه پاتولوژی اطراف ریشه‌ای نداشتند؛ نصب شدند.
- 2- بین دندان‌های درمان شده به روش اندودونتیک و دندان مقابل اتصالات اکلوزال وجود داشت.
- 3- بعد از بارگذاری ایمپلنت، بر اساس ارزیابی بالینی و رادیوگرافیک، VRF تشخیص داده شد.
- 4- VRF توسط ارزیابی میکروسکوپی دندان خارج شده تایید شده بود.

بررسی‌ها، نظر متخصصان و مطالعاتی که به موضوع این مطالعه مرتبط نبودند؛ از جستجوی سیستماتیک منابع حذف شدند.

### روش‌های جستجو برای شناسایی مطالعات به منظور بررسی سیستماتیک

پایگاه داده‌های الکترونیکی زیر مورد جستجو قرار گرفتند: MEDLINE با استفاده از موتور جستجوی پاب مد (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/pubmed>) و اسکوپوس.

<sup>1</sup> inclusion criteria

برای جستجوی اولیه در میان پایگاه داده MEDLINE از کلمات کلیدی زیر استفاده شد: ((شکستگی عمودی ریشه) یا دندان شکسته) و ایمپلنت. عناوین پزشکی زیر دریافت شد: (عمودی {همه زمینه‌ها} و {ریشه‌ی گیاهان {اصطلاح MeSH} یا {گیاه {تمام زمینه‌ها} و ریشه‌ها {همه زمینه‌ها}} و {شکستگی‌ها، استخوان {اصطلاح MeSH} یا {شکستگی‌ها (تمام زمینه‌ها) و "استخوان" {تمام زمینه‌ها}} یا شکستگی‌های استخوان {تمام زمینه‌ها} -ها {یا شکستگی {تمام زمینه‌ها} یا (سندروم دندان شکسته) {اصطلاح MeSH} یا ("شکسته) {تمام زمینه‌ها} {و دندان {تمام زمینه‌ها} و سندروم {تمام زمینه‌ها} یا سندروم دندان شکسته {تمام زمینه‌ها} یا {شکسته} {تمام زمینه‌ها} و دندان {تمام زمینه‌ها} یا دندان شکسته {تمام زمینه‌ها} و ایمپلنت {تمام زمینه‌ها}.

سپس با استفاده از همین کلمات جستجوی دیگری در میان پایگاه داده اسکوپوس انجام شد. MeSH برای اسکوپوس به صورت زیر دریافت شد: (شکستگی عمودی ریشه یا دندان شکسته) و (ایمپلنت) و بدون شاخص (medline) و (محدود به DOCTYPE ، ar) و (محدود به (DENT, SUBJAREA).

متون مرتبط که در موتور جستجوی MEDLINE بدست آمده بودند؛ به صورت دستی ارزیابی شدند و لیست منابع آنها برای دریافت مقالات واجد شرایط احتمالی که هنوز توسط جستجوی الکتریکی شناسایی نشده بود مورد جستجو قرار گرفت.

### جمع‌آوری و آنالیز داده‌ها برای بررسی سیستماتیک

مقالات شناسایی شده در جستجوی متون ابتدا بر اساس عناوین و خلاصه‌ی آنها توسط دو ناظر به صورت جداگانه (E.R و I.T) مورد بررسی قرار گرفتند. در مورد مطالعات مرتبط احتمالی به منظور ارزیابی کل متن بر اساس معیارهای ورود موارد و مطالعات انتخاب شده در بررسی سیستماتیک برنامه‌ریزی شد. در نهایت، مقالات واجد شرایط شناخته شده به منظور استخراج و تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد بررسی قرار گرفتند.

موارد مرتبط شناخته شده برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی بیمار و پارامترهای ایمپلنت و دندان-هایی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده بودند؛ بررسی شدند. همچنین مطالعات مرتبط به منظور ارزیابی کیفیت روش‌شناختی و ناهماهنگی آنها برای امکان تجزیه و تحلیل متا آنالیز نتایج مورد برنامه‌ریزی قرار گرفتند.

### جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها برای تمام موارد

اطلاعات بدست آمده از 7 بیمار با 8 مورد VRF تایید شده در دندان‌های درمان شده مجاور ایمپلنت که در یک عمل خصوصی محدود به پرپودانتیکس بین سال 2010 و 2014 شرکت کرده بودند؛ جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. فاکتورهای زیر برای هر بیمار بر اساس پرونده پزشکی و ارزیابی بالینی و رادیوگرافیک او ثبت شد: سن و جنس، تعداد و موقعیت ایمپلنت‌ها، نوع دندانی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده (به دو دسته آرواره بالا و دندان آسیاب کوچک تقسیم می‌شود)، کیفیت رادیوگرافی پر شدن کانال ریشه (در مواردی که تمام کانال‌های قابل مشاهده مسدود شده بود؛ کیفیت "مناسب است" تعریف شد؛ در برخی از موارد هیچ حفره‌ای وجود نداشت و پر کردن کانال ریشه تا 0 و 2 میلی‌متر کوتاه‌تر از راس رادیوگرافی<sup>1</sup> خاتمه یافت؛ اگر پر کردن ریشه مطابق این معیارها نباشد کیفیت "مناسب نیست" تعریف می‌شود)، زمان جایگذاری ایمپلنت و زمان بارگذاری ایمپلنت برای تشخیص VRF.

## نتایج

### نتایج بررسی سیستماتیک

جستجو در پایگاه MEDLINE 16 مطالعه‌ی که بین سال 1983 تا جولای 2014 منتشر شده بود را شناسایی کرد. با جستجو در پایگاه داده اسکوپوس 25 مقاله دیگر دریافت شد. جستجوی دستی هیچ مقاله مرتبط دیگری را شناسایی نکرد.

مقالات شناسایی شده (تعداد=41) بر اساس عناوین و خلاصه‌ی آنها ارزیابی شدند. با این حال، بر اساس معیارهای ورود و خروج از پیش تعیین شده، تمام مقالات از مطالعه حذف شدند زیرا آنها به موضوع این مطالعه مربوط نبودند. بنابراین، جستجوی سیستماتیک متون نشان داد که در حال حاضر هیچ مطالعه‌ای وجود ندارد که به ارزیابی VRF ناشی از ایمپلنت مربوط باشد. شکل 1 نتایج جستجو را نشان می‌دهد.

### نتایج سری‌های موردی

اطلاعات مربوط به 7 بیمار با 8 مورد VRF تایید شده در دندان‌های درمان شده به روش اندودونتیک جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. 5 زن و 2 مرد بین 34 سال و 65 سال (میانگین سنی = 54 سال) در مطالعه حضور داشتند. در 2 بیمار، 1 ایمپلنت، در 4 بیمار 2 ایمپلنت و در 1 بیمار 3 ایمپلنت نصب شد. در 5 بیمار،

<sup>1</sup> radiographic apex

ایمپلنت‌ها در مجاور دندان‌هایی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده بود قرار داده شدند و در 2 بیمار ایمپلنت‌ها در مقابل (تعداد=1) یا سمت مخالف (تعداد=1) دندان دچار شکستگی عمودی ریشه نصب شدند.

یکی از دندان‌های شکسته شده دندان آسیاب پیشین بود، 5 دندان آسیاب کوچک (4 دندان آسیاب آراره‌ای و 1 دندان آسیاب کوچک) و 2 دندان آسیاب (1 دندان در آراره بالا و 1 دندان در آراره پایین) بود. تمام 8 دندان شکسته شده با تاج ترمیم شدند و کیفیت رادیوگرافی پر شدن کانال ریشه مناسب بود.

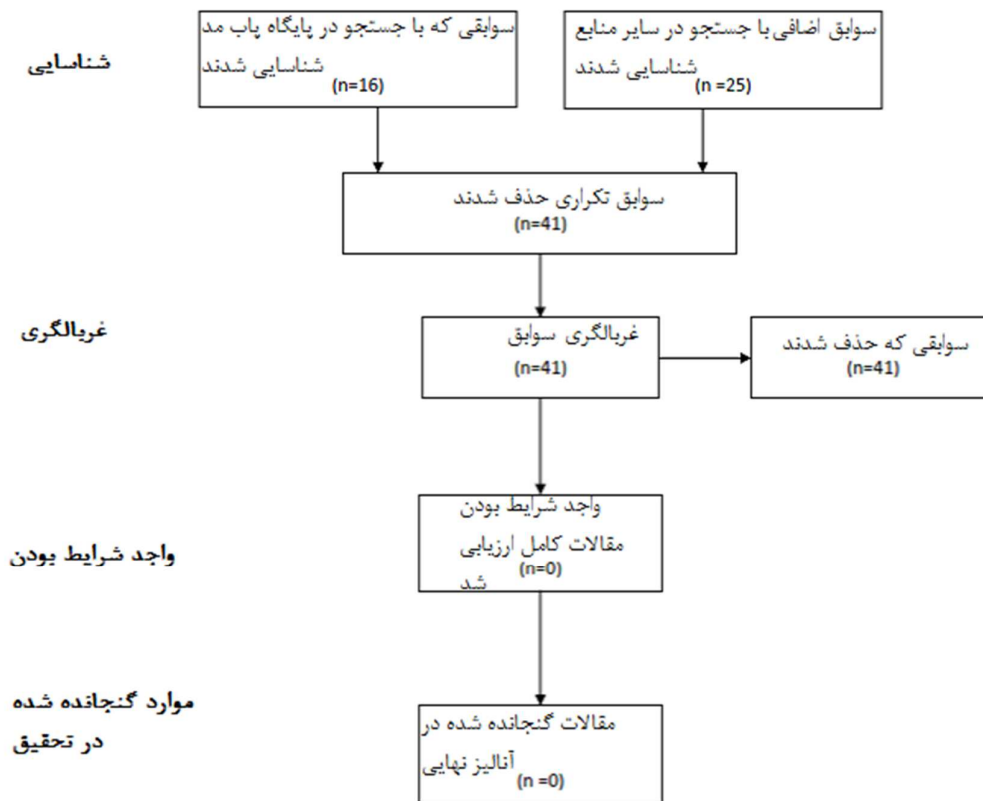
زمان جایگذاری ایمپلنت تا تشخیص VRF بین 5 تا 28 ماه (به طور متوسط = 11 ماه) بود. زمان بارگذاری ایمپلنت تا تشخیص VRF بین 0 تا 22 ماه (به طور متوسط = 6 ماه) بود.

شکل 2 دندان آسیاب کوچک آراره بالا درمان شده به روش اندودونتیک را نشان می‌دهد که بعد از جایگذاری ایمپلنت در فضای مجاور دچار شکستگی عمودی ریشه شده بود.

#### بحث

این مطالعه 8 مورد شکستگی دندان را در 7 بیمار گزارش می‌دهد که در آنها VRF پس از از بین رفتن دندان و جایگذاری ایمپلنت در ناحیه مجاور، به روش اندودونتیک درمان شده بود. علاوه بر این، یک بررسی سیستماتیک بر روی منابع برای ارزیابی اینکه آیا این رویداد ناگوار احتمالی قبلاً گزارش شده است؛ انجام شد.

بررسی‌های سیستماتیک از یک روش سیستماتیک و روش‌شناسی صریح برای بررسی و بدست آوردن شواهد تحقیقاتی استفاده می‌کنند تا تعصبات را کاهش داده و به طور صریح مشکلات مربوط به تکمیل شواهد شناسایی شده را پیدا کنند و کیفیت مطالعات و قابلیت ترکیب مطالعات را ارزیابی نمایند. این فرآیند سیستماتیک نیازمند جستجوی جامع متون است تا بیشتر منابع مرتبط را تا جایی که ممکن است شناسایی کند. در تحقیق حاضر، جستجوی جامع منابع در 2 پایگاه داده الکترونیکی و جستجوی دستی مقالات مرتبط و بررسی متون منجر به شناسایی 41 مقاله بالقوه شد. به منظور غلبه بر ناهماهنگی اطلاعات بدست آمده، معیارهای ورود و خروج سختگیرانه‌ای برای ارزیابی مطالعات مورد نظر در بررسی سیستماتیک بکار برده شد. همین معیارها برای گنجاندن موارد در سری موردی مورد استفاده قرار گرفتند.

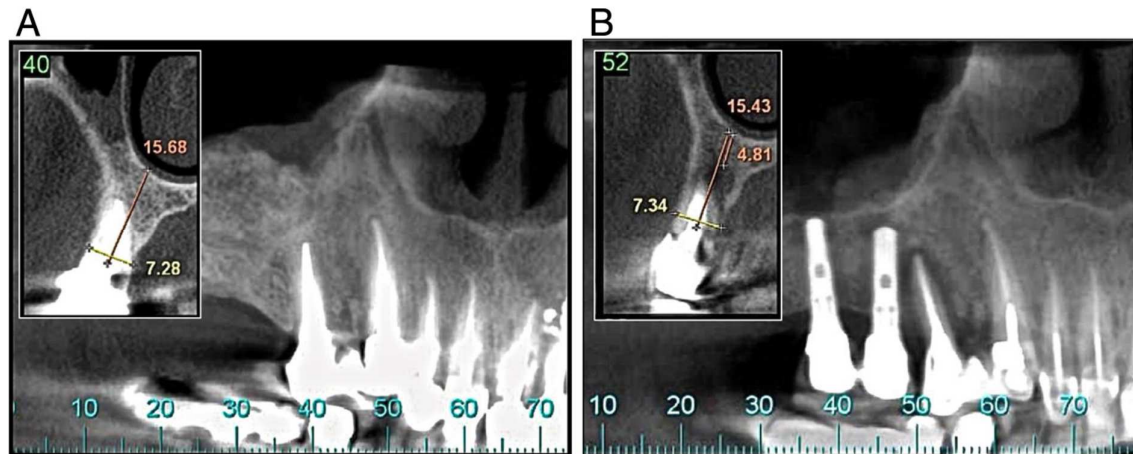


شکل 1. فلوچارتی از فرآیند جستجوی سیستماتیک

در زمان جایگذاری ایمپلنت، دندان‌هایی که به روش اندودونتیک درمان شده بودند هیچ گونه آسیب اطراف ریشه‌ای نداشتند؛ حضور دندان در جهت مخالف ایمپلنت و تماس اکلوزال تایید شد و VRF بعد از بارگذاری ایمپلنت تشخیص داده شد. علاوه بر این، تشخیص علت<sup>1</sup> VRF به یک استاندارد طلایی معتبر برای اطمینان از حضور VRF در دندان مورد بررسی نیاز دارد. در مطالعه حاضر، استاندارد طلایی انتخاب شده قابل قبول برای ارزیابی VRF (شرایط هدف)، تایید VRF بعد از بیرون آوردن دندان بود. با این حال، بعد از غربالگری اولیه 41 مقاله احتمالاً مرتبط، تمام مقالات از مطالعه حذف شدند زیرا آنها به موضوع این مطالعه مربوط نبودند. از این رو، بررسی سیستماتیک منابع موجود نشان داد که پدیده‌ی احتمالی VRF ناشی از ایمپلنت هنوز مورد بررسی قرار نگرفته

<sup>1</sup> etiology

یا گزارش نشده است. از این رو، با وجود اینکه گستره‌ی این مطالعه محدود بوده است اما این سری موردی اولین گزارش بالینی از این رخداد ناخوشایند جدی است.



شکل 2. بعد از قرار دادن ایمپلنت در فضای مجاور دندان آسیاب کوچک آرواره بالا درمان شده به روش اندودونتیک، شکستگی عمودی ریشه تشخیص داده شد. (A) دندان آسیاب کوچک دوم راست در زمان قرار دادن 2 ایمپلنت دیستال که به روش اندودونتیک درمان شده است. علائم بالینی یا رادیوگرافی پاتولوژی در دندان آسیاب کوچک تحت درمان با روش اندودونتیک وجود نداشت. (B) بعد از 10 ماه، بیمار با درد و جیب پیرونتال<sup>1</sup> عمیق در دندان آسیاب کوچک مراجعه کرد. دندان خارج شده و VRF تایید شد.

در مطالعه‌ی حاضر، اکثر شکستگی‌ها در بیماران زن رخ داده بود (5 نفر از 7 بیمار). تعداد بیشتر بیماران زن معمولاً در مطالعاتی گزارش می‌شود که اثر سن را بر روی خطر پیشرفت VRF و خطر دعوی قضایی مرتبط با VRF بعد از عمل دندانپزشکی ارزیابی می‌کنند. یکی از دلایل این اختلاف جنسی ممکن است این باشد که زنان نسبتاً بیشتر در جستجوی درمان دندان‌های خود هستند.

سن بیمار ممکن است با افزایش خطر VRF همراه باشد و گزارش شده است که اکثر VRF ها در بیماران 40 تا 60 ساله رخ می‌دهد. اگرچه اثر سن بر روی خطر VRF به طور کامل مشخص نیست، مطالعات متعدد *ex vivo*

<sup>1</sup> periodontal pocket



نشان می‌دهند که استحکام عاج دندان و سفتی شکست<sup>۱</sup> در بارگذاری مکانیکی با افزایش سن بیمار به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. در این مطالعه، 6 نفر از 7 بیمار بالای 40 سال و به طور متوسط 54 سال سن داشتند که با گزارش‌های قبلی پیرامون VRF مطابق است.

دندان‌های طبیعی به علت لیگامنت‌های پیوندتال اطراف خود، علائمی از تحریک‌پذیری را نشان می‌دهند که به عنوان یک مکانیسم حفاظتی در نظر گرفته می‌شود. با این حال، بر خلاف دندان طبیعی، ایمپلنت‌ها فاقد لیگامنت-های پیوندتال هستند و هیچ مکانیسم تحریک‌پذیری برای نشان دادن نیروی بیش از حد وجود ندارد. در نتیجه، توانایی به اشتراک گذاشتن بار وارد شده بر ایمپلنت، سازگاری با نیروی اکلوزال و تحریک‌پذیری در مقایسه با دندان طبیعی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. بنابراین، ایمپلنت‌ها ممکن است در برابر اضافه بار اکلوزال بیش از حد حساس باشند. با این حال، اهمیت بالینی نیروهای اکلوزال در پیش‌آگهی ایمپلنت‌ها بحث برانگیز است.

به منظور کاهش اضافه بار اکلوزال ایمپلنت، یک مکانیسم پیشگیرانه (پیشگیری محافظت کننده از ایمپلنت (IPO)) پیشنهاد شده است. بر اساس این مکانیسم پیشنهادی، اضافه بار وارد شده بر پروتز متکی بر ایمپلنت<sup>۲</sup> کاهش می‌یابد و خطر ادغام استخوان با ایمپلنت به حداقل می‌رسد. اصول اولیه‌ی IPO، هدایت بارهای اکلوزال بر جسم ایمپلنت، کاهش نیروهای وارد شده بر ارتباطات اکلوزال و افزایش تعداد ایمپلنت‌ها و قطر آنها است؛ بنابراین امکان مقاومت موفقیت آمیز ایمپلنت در برابر بارهای اکلوزال وجود دارد. ادعا شده است که یک صفحه اکلوزال گسترده ممکن است باعث تعادل نیروهای اکلوزال در طول عمل جویدن و اختلال عملکرد شود. بنابراین، IPO با کاهش ابعاد باکال لینگوآل صفحه اکلوزال ایمپلنت به منظور کاهش نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک قطعه کوچک از غذا ایجاد می‌شود. از آنجایی که ارتباط ایمپلنت بخشی از کل سیستم اکلوزالی بیمار است؛ زمان طراحی اکلوزال برای به حداقل رساندن نیروهای اکلوزال مهم است و نیروی توزیع شده بر دندان‌های طبیعی مجاور را به حداقل می‌رساند. علاوه بر این، نشان داده شد دندان‌هایی که با روش اندودونتیک درمان شده‌اند ممکن است سطح پایین تحریک‌پذیری را نشان دهند که ممکن است منجر به کاهش مقاومت آنها در برابر شکستگی در مقایسه با دندان‌های دائمی شود. ترکیب اضافه بار اکلوزال بیش از حد بر روی دندان‌های مجاور ایمپلنت‌ها و کاهش سطح تحریک‌پذیری

<sup>1</sup> fracture toughness

<sup>2</sup> implant-supported prosthesis

و مقاومت در برابر شکستگی این دندان‌ها ممکن است به طور بالقوه به پیشرفت VRF ناشی از ایمپلنت کمک کند.

در این سری موردی، اکثر بیماران (5 نفر از 7 بیمار) 2 یا تعداد بیشتری ایمپلنت دریافت کرده بودند که به طور بالقوه نیروی وارد شده بر دندان‌ی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده بود را افزایش می‌دهند. علاوه بر این، در 5 بیمار، ایمپلنت‌ها مجاور دندان‌ی که دچار شکستگی عمودی ریشه شده بود قرار گرفت و در 2 بیمار ایمپلنت‌ها در مقابل یا جهت مخالف دندان شکسته شده نصب شدند. قابل تصور به نظر می‌رسد که تغییرات اکلوزالی ناشی از نبود دندان و جایگذاری ایمپلنت نقش مهمی در پیشرفت شکستگی عمودی ریشه داشته باشد. با این حال، انجام مطالعات بالینی در مقیاس بزرگ ضروری است تا ارتباط دقیق اکلوزال بین ایمپلنت‌های نصب شده و دندان شکسته شده را روشن کند. در این مطالعه، اکثر شکستگی‌های عمودی ریشه در دندان آسیاب کوچک یا در دندان آسیاب آراره بالا (6 نفر از 8 دندان VRF) شناسایی شدند. 2 مورد دیگر در دندان پیشین (تعداد=1) و دندان خلفی آراره پایین (تعداد=1) شناسایی شد. این موضوع با طبقه‌بندی شناخته شده موقعیت دندان‌های همسان به عنوان مکان‌های حساس‌تر برای پیشرفت VRF بعد از درمان کانال ریشه مطابقت دارد.

در این مطالعه، تمام دندان‌های VRF (تعداد=28) قبلاً با تاج ترمیم شده بودند و فضای پست داشتند. روش‌های ترمیم بعد از درمان کانال ریشه مانند آماده‌سازی فضای پست<sup>1</sup>، اتصال تروماتیک پست و گسترش پست‌ها به دلیل پوسیدگی که ممکن است به حساسیت در برابر شکستگی عمودی ریشه کمک کند. در این مطالعه، فضای پست در تمام 8 مورد مشاهده شد که این تعداد از آنچه که توسط Fuss و همکارانش (62٪) بالاتر است.

در تمام دندان‌های VRF (تعداد=8)، کیفیت پر کردن ریشه دندان مناسب بود. گزارش‌های قبلی نشان دادند که VRF بیشتر در مواردی رخ می‌دهد که پر کردن ریشه با کیفیت خوب انجام می‌شود و این موضوع با نتایج این مطالعه همخوانی دارد. زمان جایگذاری ایمپلنت تا تشخیص VRF بین 5 تا 28 ماه (به طور متوسط = 11 ماه) بود. زمان بارگذاری ایمپلنت تا تشخیص VRF بین 9 تا 22 ماه (به طور متوسط = 6 ماه) بود. VRF معمولاً چند سال بعد از تکمیل درمان‌های اندودونتیکی و پروتز تشخیص داده می‌شود. تشخیص نهایی VRF ممکن است به

<sup>1</sup> post space

دلیل عدم وجود خصوصیات بالینی و رادیوگرافی خاص و به دلیل وجود عوامل اتیولوژیک، دشوار باشد. از این رو، تشخیص تمایزی سایر شرایط پاتولوژیک ممکن است دشوار باشد.

این مطالعه احتمال ارتباط بین ایمپلنت مجاور و پیشرفت VRF را در دندان‌های درمان شده به روش اندودونتیک ارائه می‌دهد. با این حال، چندین متغیر مستقل که در این مطالعه در دسترس نبودند از قبیل، نوع پست، زمانی که دندان‌های درمان شده به روش اندودونتیک ترمیم شده بودند و مدت زمانی که دندان‌ها در تماس با هم هستند؛ باید در مطالعات آینده قبل از اینکه فرد بتواند رابطه علی مستقیم را درک کند؛ کنترل شوند.

### نتیجه‌گیری

بر اساس مرور سیستماتیک منابع، این سری‌های موردی با وجود اینکه وسعت محدودی دارند؛ اما اولین گزارش بالینی از اثر جانبی جدی جایگذاری ایمپلنت و VRF در دندان‌های درمان شده به روش اندودونتیک هستند. انجام مطالعات بالینی بیشتر به منظور روشن کردن این پیچیدگی بالقوه ضروری است.

## References

1. Mericske-Stern R, Grutter L, Rosch R, Mericske E. Clinical evaluation and prosthetic complications of single tooth replacements by non-submerged implants. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:309–18.
2. Depprich R, Zipprich H, Ommerborn M, et al. Osseointegration of zirconia implants compared with titanium: an *in vivo* study. *Head Face Med* 2008;4:30.
3. Novaes AB Jr, de Souza SL, de Barros RR, et al. Influence of implant surfaces on osseointegration. *Braz Dent J* 2010;21:471–81.
4. Jackson BJ. Occlusal principles and clinical applications for endosseous implants. *J Oral Implantol* 2003;29:230–4.
5. Chambrone L, Chambrone LA, Lima LA. Effects of occlusal overload on peri-implant tissue health: a systematic review of animal-model studies. *J Periodontol* 2010;81:1367–78.
6. Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. Bone reactions adjacent to titanium implants subjected to static load of different duration. A study in the dog (III). *Clin Oral Implants Res* 2001;12:552–8.
7. Koyano K, Esaki D. Occlusion on oral implants: current clinical guidelines. *J Oral Rehabil* 2015;42:153–61.
8. Misch CE. Occlusal considerations on implant supported prostheses. In: Misch CE, ed. *Contemporary Implant Dentistry*, 1st ed. St Louis: Mosby, 1993:705–33.
9. Engelman MJ. Occlusion. *Clinical Decision Making and Treatment Planning in Osseointegration*, 1st ed. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1996:169–76.
10. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, et al. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. *J Endod* 2010;36:1455–8.
11. Tsesis I, Nemkowsky CE, Tamse E, Rosen E. Preserving the natural tooth versus extraction and implant placement: making a rational clinical decision. *Refuat Hapeh Vehashinayim* (1993) 2010;27:37–46. 75.
12. Colleagues for Excellence. *Cracking the Cracked Tooth Code: Detection and Treatment of Various Longitudinal Tooth Fractures*. Chicago: American Association of Endodontics; 2008.

12. Colleagues for Excellence. *Cracking the Cracked Tooth Code: Detection and Treatment of Various Longitudinal Tooth Fractures*. Chicago: American Association of Endodontics; 2008.
13. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent* 1999;82:643–57.
14. Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part 1. Success and failure data, treatment concepts. *J Prosthodont* 1994;3:243–50.
15. Robbins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 1990;120:558–560, 562 passim.
16. Gutmann JL. Evidence-based/guest editorial. *J Endod* 2009;35:1093.
17. Mileman PA, van den Hout WB. Evidence-based diagnosis and clinical decision making. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:1–10.
18. Rosenberg W, Donald A. Evidence based medicine: an approach to clinical problem-solving. *BMJ* 1995;310:1122–6.
19. Sutherland SE, Matthews DC. Conducting systematic reviews and creating clinical practice guidelines in dentistry: lessons learned. *J Am Dent Assoc* 2004;135:747–53.
20. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39:921–30.
21. Tsesis I, Goldberger T, Taschieri S, et al. The dynamics of periapical lesions in endodontically treated teeth that are left without intervention: a longitudinal study. *J Endod* 2013;39:1510–5.
22. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* 2009;339:b2700.
23. Tamse A, Fuss Z, Lustig J, et al. Radiographic features of vertically fractured, endodontically treated maxillary premolars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:348–52.
24. Berman LH, Hartwell GR. Diagnosis. In: Cohen S, Hargreaves KM, eds. *Pathways of the Pulp*, 9th ed. St Louis: Mosby; 2006:2–39.
25. Bjorndal L, Reit C. Endodontic malpractice claims in Denmark 1995–2004. *Int Endod J* 2008;41:1059–65.
26. Givol N, Rosen E, Taicher S, Tsesis I. Risk management in endodontics. *J Endod* 2010;36:982–4.
27. Givol N, Taicher S, Halamish-Shani T, Chausru G. Risk management aspects of implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:258–62.
28. Rosen E, Tsesis I, Tamse A, et al. Medico-legal aspects of vertical root fractures in root filled teeth. *Int Endod J* 2012;45:7–11.
29. Manski RJ, Moeller JF, Maas WR. Dental services. An analysis of utilization over 20 years. *J Am Dent Assoc* 2001;132:655–64.
30. Mireku AS, Romberg E, Fouad AF, Arola D. Vertical fracture of root filled teeth restored with posts: the effects of patient age and dentine thickness. *Int Endod J* 2010;43:218–25.
31. Tamse A. Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:190–6.
32. Testori T, Badino M, Castagnola M. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: a clinical survey of 36 cases. *J Endod* 1993;19:87–91.
33. Arola D, Repregel RK. Effects of aging on the mechanical behavior of human dentin. *Biomaterials* 2005;26:4051–61.
34. Kinney JH, Nalla RK, Pople JA, et al. Age-related transparent root dentin: mineral concentration, crystallite size, and mechanical properties. *Biomaterials* 2005;26:3363–76.
35. Koester KJ, Ager JW 3rd, Ritchie RO. The effect of aging on crack-growth resistance and toughening mechanisms in human dentin. *Biomaterials* 2008;29:1318–28.
36. Nazari A, Bajaj D, Zhang D, et al. Aging and the reduction in fracture toughness of human dentin. *J Mech Behav Biomed Mater* 2009;2:550–9.
37. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:26–35.
38. Misch CE, Bidez MW. *Occlusal Considerations for Implant-supported Prosthesis: Implant Protective Occlusion. Dental Implant Prosthetics*. St Louis: Elsevier/Mosby; 2005:472–507.
39. Heitz-Mayfield LJ, Schmid B, Weigel C, et al. Does excessive occlusal load affect osseointegration? An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:259–68.
40. Sekine H, Komiyama Y, Potta H, Yoshida K. Mobility characteristics and tactile sensitivity of osseointegrated fixture-supporting systems. In: van Steenberghe D, Albrektsson T, Branemark PI, et al., eds. *Tissue Integration in Oral and Maxillofacial Reconstruction*. Amsterdam: Excerpta Medica; 1986:326–32.
41. Schulte W. Implants and the periodontium. *Int Dent J* 1995;45:16–26.
42. Makam S, Shashikala K. A comparative evaluation of the fracture resistance of endodontically treated teeth using two obturating systems—an *in vitro* study. *International Journal of Contemporary Dentistry* 2011;2:93–7.
43. Assif D, Nissan J, Gafni Y, Gordon M. Assessment of the resistance to fracture of endodontically treated molars restored with amalgam. *J Prosthet Dent* 2003;89:462–5.
44. Fuss Z, Lustig J, Katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. *J Endod* 2001;27:46–8.
45. Fuss Z, Lustig J, Tamse A. Prevalence of vertical root fractures in extracted endodontically treated teeth. *Int Endod J* 1999;32:283–6.
46. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. *Endod Topics* 2006;13:84–94.
47. Tamse A. Vertical root fractures of endodontically treated teeth. In: Ingle JJ, Bakland LK, Baumgartner JC, eds. *Ingle's Endodontics*, 6th ed. Hamilton: BC Decker Inc; 2008:676–89.
48. Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod* 1999;25:506–8.
49. Tamse A, Kaffe I, Lustig J, et al. Radiographic features of vertically fractured endodontically treated mesial roots of mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:797–802.
50. Cohen S, Blanco L, Berman L. Vertical root fractures: clinical and radiographic diagnosis. *J Am Dent Assoc* 2003;134:434–41.
51. Meister F Jr, Lommel TJ, Gerstein H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980;49:243–53.
52. Moule AJ, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J* 1999;44:75–87.
53. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod* 1992;18:332–5.