تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ۱۳۶-۱۴۴

بررسی بافت شناسی سطح تماس استخوان با میکروایمپلنت‌های ارتودنسی به دنبال اِعمال نیروی فوری و تأخیری در استخوان فک پایین سگ

دکتر براتعلی رمضان زاده[۱]- دکتر کاظم فاطمی[۲] - دکتر نوشین محتشم[۳]± دکتر آرزو جهان‌بین[۱]- دکتر کامران سرداری[۴]- دکتر محمدتقی شاکری[۵] - دکتر حامد صادقیان[۶] - دکتر محبوبه دهقانی محمدآبادی[۷]

۱- دانشیار گروه آموزشی ارتودنسی و عضو مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۲- استادیار گروه آموزشی بیماریهای لثه و عضو مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۳- دانشیار گروه آموزشی آسیب‌شناسی دهان و عضو مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۴- دانشیار گروه آموزشی جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد

۵- دانشیار گروه آموزشی پزشکی اجتماعی و بهداشت دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۶- دستیار تخصصی گروه آموزشی آسیب‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۷- استادیار گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

چکیده

زمینه و هدف: *یکی از روشهای موفق برای داشتن انکوریج مطلق استفاده از انواع انکوریج اسکلتی از جمله میکروایمپلنت‌ها می‌باشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تغییرات بافت‌شناسی و میزان سطح تماس استخوان- میکروایمپلنت بعد از اِعمال نیروی ارتودنسی فوری و تأخیری در استخوان فک پایین سگ می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه مداخله‌ای تجربی، ۳۲ عدد میکروایمپلنت (Abso Anchor) در استخوان فک پایین چهار قلاده سگ، در ناحیه پرمولرها قرار داده شدند. میکروایمپلنت‌ها به دو گروه اِعمال نیرو و بدون اِعمال نیرو (کنترل) تقسیم شدند. نمونه‌های کنترل خود به دو گروه چهار هفته‌ای و هشت هفته‌ای و نمونه‌های تحت اِعمال نیرو به دو گروه اِعمال نیروی فوری و اِعمال نیروی تأخیری (بعد از چهار هفته التیام) تقسیم گردید. در نمونه‌های تحت اعمال نیرو، نیروی دویست گرمی به مدت چهار هفته توسط فنر Ni-Ti اِعمال شد. در پایان میکروایمپلنت‌ها همراه با استخوان اطرافشان، تحت ارزیابی بافت‌شناسی قرار گرفتند. در این ارزیابی بافت اطراف و میزان درصد سطح تماس استخوان- میکروایمپلنت (BIC: Bone Implant Contact) در هر نمونه بررسی شد. جهت مقایسه مقادیر BIC در بین گروهها، از آنالیز آماری (Three way ANOVA) استفاده گردید.*

یافته‌ها: *از مجموع ۳۲ عدد میکروایمپلنت، دو عدد از نمونه‌ها لق شده بودند لذا درصد موفقیت ۹۳/۷٪ بود. مقادیر BIC بین گروههای اِعمال نیرو و عدم اِعمال نیرو و نیز بین گروههای اِعمال نیروی فوری و اِعمال نیروی تأخیری تفاوت آماری معناداری نداشت.*

نتیجه‌گیری: *اِعمال نیروی فوری و تأخیری تفاوتی در میزان سطح تماس استخوان-میکروایمپلنت ایجاد نمی‌کند.*

کلید واژه‌ها: *روشهای انکوریج در ارتودنسی ± ایمپلنت‌های دندانی ± بافت‌شناسی.*

وصول مقاله: ۱۳۸۸/۶/۲۵ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۴/۱۶ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۵/۲۵

نویسنده مسئول: دکتر محبوبه دهقانی محمدآبادی، گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

e.mail:dehghanimm841@mums.ac.ir

مقدمه

در درمان ارتودنسی ثابت، وجود انکوریج مناسب، یکی از عوامل مهم در کسب نتایج‌مطلوب است. موفقیت در روشهای انکوریج مرسوم به همکاری بیمار وابسته است و حتی در بهترین شرایط هم معمولاً مقداری حرکات ناخواسته واحد

Archive of SID

www.SID.ir

انکوریج، رخ می‌دهد. استفاده از ایمپلنت‌های داخل استخوانی به عنوان انکوریج، می‌تواند محدودیتهای فوق را مرتفع نماید. از طرفی اندازه کوچک میکروایمپلنت‌ها و امکان جایگذاری آنها در نواحی مختلف، سبب افزایش کارآیی این نوع انکوریج‌های اسکلتی شده است.

در ایمپلنت‌های معمول دندانپزشکی لزوم طی یک دوره التیام ۴- ۶ماهه قبل از اعمال نیرو، به منظور ایجاد اسئواینتگریشن خوب بین ایمپلنت و استخوان توصیه شده است و چنانچه قبل از این دوره نیرو اعمال شود، در حد فاصل ایمپلنت- استخوان بافت فیبروز تشکیل شده و منجر به از دست رفتن ایمپلنت می‌گردد. (۱- ۲)، با این وجود در ایمپلنت‌هایی که جهت انکوریج ارتودنسی به کار می‌روند، تشکیل مقداری بافت فیبروز در حد فاصل محل تماس، مطلوب است چرا که در این‌صورت خارج‌کردن ایمپلنت را در پایان درمان آسانتر می‌نماید. (۳- ۴)، البته باید به خاطر داشت اگر بافت نرم تشکیل شده بیش از حدّ باشد، می‌تواند موجبات لق شدن ایمپلنت را فراهم آورد، از این رو امکان بارگذاری به صورت فوری به میکروایمپلنت‌ها همراه با حفظ ثبات آنها، یکی از نکاتی است که اخیراً به آن توجه شده است.

در این رابطه Roberts و همکاران پس از اعمال نیروی صد گرمی به ایمپلنت‌های اندو اسئوس تعبیه شده دراستخوان فمور خرگوش به صورت فوری، بعد از ۶، ۸ و ۱۲ هفته التیام، نشان دادند حداقل شش هفته التیام قبل از اعمال نیرو به ایمپلنت باید در نظر گرفته شود. (۵)

Roberts و همکاران در سال ۱۹۸۹، ایمپلنت‌های تایتانیومی را در استخوان فک پایین سگ تعبیه کرده و بعد از یک هفته التیام، نیروی سه نیوتن به مدت بیست هفته توسط کویل اسپرینگ اِعمال کردند. این مطالعه نشان داد بیشترین بافت مینرالیـزه‌ای که تا فاصله یک میلی‌متـری از سطح ایمپلنت تشکیل شده بود از نوع استخوان کامپوزیت (ماتریکسی از استخوان Woven همراه با نواحی پراکنده‌ای از استخوان لاملار) بود. (۶)

Ohmae و همکاران در سال ۲۰۰۱، از مینی ایمپلنت‌ها به عنوان انکوریج جهت اینتروژن دندان سگ استفاده کردند. آنها بعد از شش هفته التیام، نیروی اینتروزیو صد و پنجاه گرمی از این مینی ایمپلنت‌ها به دندان پرمولر به مدت ۱۲- ۱۸ هفته اِعمال کردند و نتـایج نشان داد استخـوان اطراف نمونه‌های آزمایش، در برخی نواحی تماس مستقیم با مینی ایمپلنت داشتـه و ریمودلینگ آن فعالتـر از استخوان اطراف نمونه‌های کنترل بود. (۷)

سایر محققان نشان داده‌اند که می‌توان به خوبی از اسکروها بعد از طی یک دوره التیـــام کوتـاه مدت (سه هفتـه)، جهت اِعمال نیروهـای ارتـودنسی استفاده کرد و با توجه به زمان ریمودلینگ در انسان، احتمالاً به ۴- ۵ هفته زمان التیـــام در انسان نیاز خواهد بود. (۸)

در مطالعاتی که به صورت فوری و یا بعد از تنها یک هفته التیام نیرو اِعمال شده بود، در ۳٪- ۱۹٪ موارد Failure داشتند، اما در مواردی که زمان التیام در آنها طولانیتر (سه تا ۱۲ هفتـه) بوده است، در ۱۰۰٪ موارد از ثبات مناسبی برخوردار بوده‌اند. (۹- ۱۱)

مطالعه‌ای دیگر حاکی از این است که مدت زمانهای متفاوت التیام، تفاوت معناداری در میزان استخوان بالغ اطراف مینی ایمپلنت‌های گروههای آزمایش ایجاد نمی‌کند. (۱۲)، سایر محققان نیز نشان دادند میزان نیرو و زمان آغاز اعمال نیرو تأثیر چندانی روی ثبات آنها ندارد. (۱۳- ۱۴)

تحقیق Woods و همکاران نیز نشان داد بین اعمال نیروی فوری و تأخیری، نیروی پنجاه گرمی با نیروی ۲۵ گرمی و بین فک بالا با فک پایین تفاوتی از نظر BIC وجود ندارد. (۱۵)

Luzi و همکاران در سال ۲۰۰۹، واکنش بافتی استخوان اطراف مینی ایمپلنت‌های تعبیه شده در سطوح باکال فک بالا و پایین را در فواصل زمانی مختلف پس از اعمال نیروی پنجاه گرمی به صورت بلافاصله بررسی کردند. این مطالعه نشان داد در گروه اعمال نیرو، میزان BIC از یک هفته تا یک ماه مقداری کاهش یافته و از یک ماه به بعد مرتب افزایش یافت و در زمان سه ماه به ۵۲٪ رسیده ولی BIC در گروه کنترل از یک هفته به بعد مرتب افزایش داشت، لذا محققان ذکر کردند که اعمال نیروی ارتودنسی سبک به صورت

Archive of SID
www.SID.ir

فوری به ظاهر تأثیر منفی روی الگوی التیام استخوان ندارد. (۱۶)، از آنجایی که میکروایمپلنت‌ها از لحاظ اندازه، شکل و خصوصیات سطحی با ایمپلنت‌های دندانی تفاوت دارند، پاسخ استخوان اطراف آنها نیز می‌تواند متفاوت باشد. از طرفی به دلیل اینکه مقادیر نیروی اعمالی به ایمپلنت‌های دندانی با آنچه که به میکروایمپلنت‌ها در طی درمان ارتودنسی اِعمال می‌شود متفاوت است، بنابراین ممکن است مقادیر Bone Implant Contact لازمه جهت میکروایمپلنت‌های ارتودنسی متفاوت از مقادیر لازم جهت ایمپلنت‌های دندانی باشد و علی‌رغم انبوه تحقیقها در زمینه‌های مختلف در مورد ایمپلنت‌ها نمی‌توان نتایج حاصله از آنها را به طور کامل به میکروایمپلنت‌ها تعمیم داد. بر خلاف تعداد زیاد گزارش موردها در مورد میکروایمپلنت‌ها و نیز تحقیقهایی که به مقایسه تأثیر بارگذاری فوری و تأخیری بر روی ثبات میکروایمپلنت‌ها پرداخته‌اند، تاکنون فقط تعداد محدودی تحقیقهای بافت‌شناسی به بررسی پاسخ بافت استخوانی اطراف میکروایمپلنت‌ها با بارگذاری فوری پرداخته‌اند، لذا نیاز به انجام تحقیقهای بیشتر در این زمینه احساس‌می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی بافت‌شناسی سطح تماس استخوان با میکروایمپلنت‌های ارتودنسی بعد از اِعمال نیروی فوری و تأخیری در استخوان فک پایین سگ‌می‌باشد.

روش بررسی

در مطالعهٔ حاضر که از نوع مداخله‌ای تجربی بود از چهار قلاده سگ نر بالغ با دندانها و پریودنشیوم سالم استفاده شد. میکروایمپلنت‌های مورد مطالعه طبق گروه بندی زیر تقسیم‌بندی و در فک پایین سگها، طبق روشی که در ادامه ذکر می‌شود، قرار داده شدند:

گروه اول: هشت عدد میکروایمپلنت در فک پایین و اِعمال نیروی چهار هفته‌ای، بلافاصله بعد از قرار دادن.

گروه دوم: هشت عدد میکروایمپلنت در فک پایین و اِعمال نیروی چهار هفته‌ای بعد از طی چهار هفته دوره التیام.

گروه سوم: هشت عدد میکروایمپلنت در فک پایین به مدت چهار هفته، بدون اِعمال نیرو (کنترل).

گروه چهارم: هشت عدد میکروایمپلنت در فک پایین به مدت هشت هفته، بدون اِعمال نیرو (کنترل).

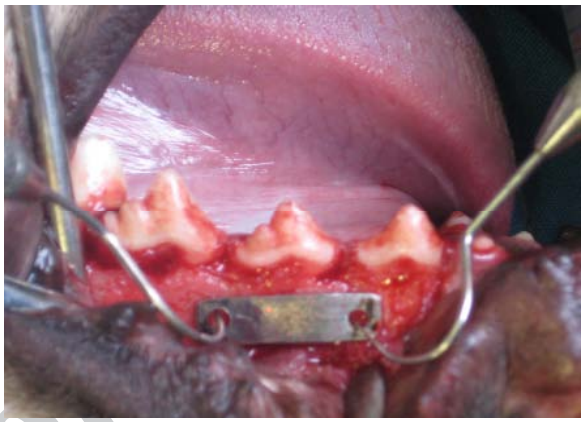
وسایل مورد استفاده در این مطالعه عبارتند از: میکروایمپلنت Tapered small head با طول شش میلی‌متر و قطر ۱/۴ میلی‌متر در ابتدا ۱/۳ میلی‌متر در انتها، فرز Round کارباید با قطر ۰/۹ میلی‌متر، دریل با قطر ۱/۱ میلی متر، کویل اسپرینگ نیکل تایتانیوم (Ni-Ti) از نوع سنگین با قطر ۱۲ میلی‌متر و طول هشت میلی‌متر، Long hand driver (Abso Anchor ، Dentos Inc ، Daegu ، Korea).

پس از ایجاد بیهوشی با استفاده از داروی ۲٪ Xylazine و ۱۰٪ Ketamin، برای عدم درد حیوان، ماده بی‌حسی لیدوکائین ۲٪ حاوی ۱/۰۰۰۰۰۰ اپی نفرین به صورت موضعی درسطح باکال استخوان آلوئول فک پایین تزریق شد. بعد از انجام برش سالکولار در سطح باکال دندانهای کانین تا مولر اول فلپ باکالی کنار زده شد و در هر نیم فک، چهار نقطه از دیستال دندان کانین تا مزیال مولر اول، با فاصله حداقل ده میلی‌متر از لبه کرست آلوئول، در نواحی بین ریشه‌ها علامت زده شد. بدین صورت که ابتدا با استفاده از شاخص فلزی تهیه شده در لابراتوار، دو نقطه با فاصله حدود ۱۲ میلی‌متر از یکدیگر در طرفین دندان پرمولر دوم به عنوان محل دو عدد میکروایمپلنت آزمایش (اعمال نیرو) تعیین شد. (شکل ۱) سپس دو نقطه دیگر در اطراف آنها جهت میکروایمپلنت‌های کنترل در نظر گرفته شد. در ادامه با استفاده از فرز Round، محل میکروایمپلنت در روی استخوان مشخص‌تر شد و سپس با استفاده از دریل همراه با سیستم خنک کننده خارجی، استخوان تا عمق شش میلی‌متر دریل شد. بعد از شستشو میکروایمپلنت‌ها توسط Long hand driver در محل سوراخها پیچانده و قرارداده شدند. پس از آن در گروه اِعمال نیرو به صورت فوری، مابین دو میکروایمپلنت گروه آزمایش یک کویل اسپرینگ (فنر) که نیرویی حدود دویست گرم به میکروایمپلنت‌ها اِعمال می‌کرد قرار داده شد. (شکل ۲) در مرحله بعد فلپ برگردانده و بخیه زده شد.

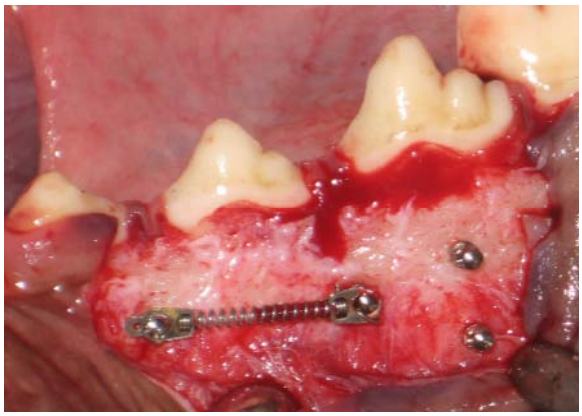
در گروه اعمال نیرو به صورت تأخیری، بعد از قرار دادن میکروایمپلنت‌ها در استخوان، فلپ روی آنها برگردانده و

Archive of SID
www.SID.ir

بخیه زده شد. بعد از گذشت چهار هفته به منظور ایجاد التیام، مجدداً مراحل تهیه فلپ تکرار و به میکروایمپلنت‌های مربوط به گروه آزمایش (با فاصله ۱۲ میلی‌متر) فنر بسته شد. در همه گروههای آزمایش، مدت اِعمال نیرو، چهار هفته بود. بعد از طی دوره مطالعه، سگها به روش وایتال پرفیوژن کشته شدند.



شکل ۱: تعیین محل میکروایمپلنت با استفاده از شاخص



شکل ۲: نمای کلینیکی اِعمال نیرو توسط کویل اسپرینگ

در مرحله بعد استخوان فکها جدا و بافت نرم سطح باکال کنار زده شد و میکروایمپلنتها از نظر میزان لقی به صورت کلینیکی بررسی شدند. میزان لقی در هر نمونه با استفاده از روش استاندارد در بررسیهای پریودنتال که به صورت درجات ۰ ± ۳ (صفر: فاقد لقی، یک: لقی قابل تشخیص، ۲: لقی تا حد یک میلی‌متر، ۳: لقی بیشتر از یک میلی‌متر) است، تعیین شد. (۱۷)، سپس بلوکهای استخوانی به صورتی که هر کدام حاوی یک عدد میکروایمپلنت بود در مرکز برش خوردند.

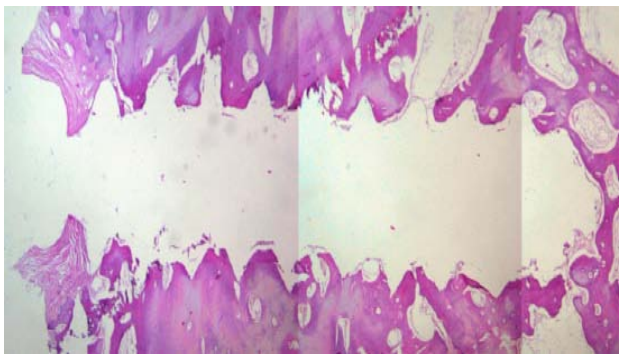
بعد از قرارگیری بلوکها در محلول اسید نیتریک ۱۰٪ و دکلسیفیه شدن استخوان، میکروایمپلنت‌ها با چرخش در خلاف جهت عقربه‌های ساعت به آرامی از آن خارج شدند.

پس از انجام مراحل آزمایشگاهی، برشهایی به ضخامت پنج میکرون در جهت محور طولی حفره هر میکروایمپلنت تهیه شده و به روش هماتوکسیلین-ائوزین رنگ آمیزی شدند.

بعد از آماده شدن لامها، تصاویر میکروگراف از برشهای هر نمونه با استفاده از میکروسکوپ نوری (Light Microscope OLYMPUS BX-41) و دوربین دیجیتالی ویژه میکروسکوپ (OLYMPUS DP-12 camera) با بزرگنمایی X40 تهیه شد. (شکل ۳) سپس تصاویر با استفاده از نرم‌افزار Scion Image (Version 4.0.3.2, Scion corporation) جهت تعیین میزان سطح تماس استخوان-میکروایمپلنت (BIC: Bone Implant Contact) مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله با استفاده از قلم نوری کامپیوتری (Genius G-Pen 560) ابتدا تمام محیط میکروایمپلنت ترسیم و اندازه‌گیری شد. پس از آن بخشهای استخوانی (به جز بافت نرم فیبروزه و عروق خونی) محیط میکروایمپلنت اندازه‌گیری شد و با تقسیم عدد مرحله دوم بر عدد به دست آمده در مرحله اول و ضرب در عدد صد، میزان سطح تماس استخوان ± میکروایمپلنت (BIC) به دست آمد. در نمونه‌های گروههای اِعمال نیرو علاوه بر مقادیر BIC کل، مقادیر BIC در سطوح فشار و کشش به طور جداگانه محاسبه شد. به منظور ارزیابی دقیقتر نواحی فیبروزه، نکروتیک، آماس، تحلیل استخوان و سایر واکنشهای احتمالی بافت اطراف میکروایمپلنت، لام هر نمونه با استفاده از میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی X100 مورد بررسی قرار گرفت.

پس از ورود داده‌ها به نرم افزار SPSS، میانگین مقادیر BIC گروههای مختلف با استفاده از آزمون آنالیز واریانس سه طرفه و سپس Independent t-test مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت مقایسه بین سطوح فشار و کشش در نمونه‌های تحت

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۳: نمای میکروسکوپی از بافت اطراف یک حفره میکروایمپلنت (بزرگنمایی ۴۰X)

اِعمال نیرو، از آزمون Paired t استفاده شد. در همهٔ آزمونها، مقدار احتمال (P.V <۰/۰۵) کمتر از ۰/۰۵ به عنوان اختلاف معنادار تلقی گردید.

یافته‌ها

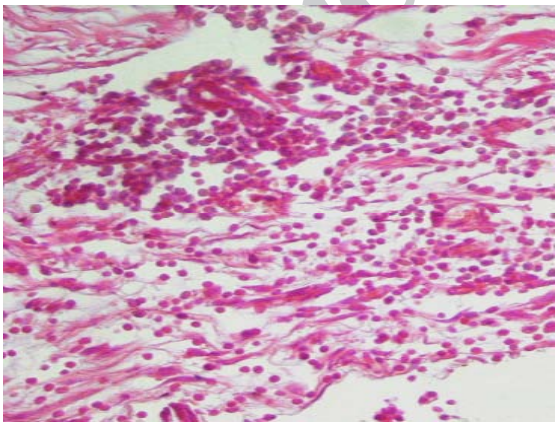
در مطالعه حاضر که میکروایمپلنت‌ها در فک پایین سگ در دو گروه اِعمال نیرو و کنترل قرار داده شدند، از مجموع ۳۲ میکروایمپلنت به کار رفته در چهار حیوان، تنها دو عدد از میکروایمپلنت‌ها دارای لقی (لقی درجه سه) بودند و به عنوان نمونه‌های Fail شده در نظر گرفته شدند که هر دو نمونه مربوط به یک حیوان و در یک نیم فک قرار داشتند. یکی از نمونه‌ها مربوط به گروه کنترل چهار هفته‌ای و نمونه دیگر مربوط به گروه اِعمال نیروی فوری بود. از این رو درصد موفقیت کل در این مطالعه، ۹۳/۷٪ محاسبه شد.

طبق جدول فوق مشاهده می‌شود که بیشترین مقدار میانگین BIC مربوط به گروه کنترل هشت هفته‌ای (۸۸/۲۲٪) و کمترین مقدار مربوط به گروه اعمال نیروی فوری (۷۶/۵۹٪) است.

با محاسبه میزان BIC در نمونه‌های مختلف، مقادیر میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر در گروههای مختلف تعیین شد که نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است.

در مرحله بعد از آنالیز واریانس سه طرفه به منظور بررسی اثر متغیرهای مختلف (اعمال و عدم اِعمال نیرو/ مدت زمان قرار داشتن میکروایمپلنت در استخوان) بر روی میزان BIC استفاده شد. بر اساس این آنالیز مشخص شد که مدت زمان قرار داشتن میکروایمپلنت در استخوان (چهار هفته و یا هشت هفته) و نیز اِعمال و یا عدم اِعمال نیرو سبب ایجاد تفاوت آماری معنادار در میزان BIC نمی‌گردد.

جدول ۲ نتایج مقایسه بین گروههای مختلف را که از طریق آزمون Independent t به دست آمده نشان می‌دهد. بر این اساس مقایسه بین نیروی فوری و نیروی تأخیری و نیز بین گروههای کنترل چهار هفته‌ای و هشت هفته‌ای از نظر آماری تفاوت معناداری را نشان نمی‌دهد. بررسی نحوه پراکندگی بافت غیر استخوانی (به طور عمده بافت فیبروزه) در محیط میکروایمپلنت نشان داد که این بافت عمدتاً در ۱/۳ سرویکال (میانگین ۱۶/۶±۶۵/۵۳) محیط میکروایمپلنت قرار داشت. میزان بافت فیبروزه در ۱/۳ میانی و ۱/۳ آپیکال کمتر از ناحیه سرویکال بود. به عبارتی دیگر بیشترین میزان سطح تماس استخوانی میکروایمپلنت در ناحیه ۲/۳ آپیکال یافت شد. (جدول ۳) ارتشاح آماسی تنها در دو نمونه لق شده مشاهده شد. این نمونه‌ها دارای ارتشاح آماسی شدید مزمن، مناطق نکروز و آبسه، بافت گرانولویشن (جوانه‌ای) و تحلیل استخوان بودند (شکل ۴) یکی از نمونه‌های فوق وارد ریشه دندان شده بود و در نمونه دیگر، PDL دندان مجاور مستقیماً در محیط میکروایمپلنت قرار گرفته بود.



شکل ۴: ارتشاح آماسی شدید مزمن و تحلیل استخوان در اطراف میکروایمپلنت (بزرگنمایی X۴۰۰)

www.SID.ir

جدول ۱: اطلاعات آماری میزان سطح تماس استخوان ± میکروایمپلنت (BIC) در گروههای تحت مطالعه

شاخص / گروه	تعداد	میانگین ٪ (Mean)	انحراف معیار ٪ (SD)	حداقل٪ (Min)	حداکثر٪ (Max)
نیروی فوری	۷	۷۶/۵۹	۹/۶	۶۲/۱۳	۹۴/۴۲
نیروی تأخیری	۸	۷۹/۶۷	۱۴/۷	۵۶/۹۵	۹۷/۳۹
کنترل چهار هفته	۷	۸۴/۷۱	۴/۶	۷۶/۵۵	۸۸/۶۳
کنترل هشت هفته	۸	۸۸/۲۲	۱۴/۰۴	۸۲/۸۷	۹۲/۴۴
مجموع نمونه‌ها	۳۰	۸۲/۲۷	۹/۴۶	۷۱/۸۷	۹۳/۲۲

جدول ۲: : مقایسه نتایج میزان سطح تماس استخوان- میکروایمپلنت (BIC) بین گروههای مختلف

متغیر	فوری / چهار هفته (%) Mean ± SD	تأخیری / هشت هفته (%) Mean ± SD	نتیجه آزمون (P.value)
اعمال نیرو کنترل	۷۶/۵۹ ± ۹/۶	۷۹/۶۷ ± ۱۴/۷	۰/۶۶۹
	۸۴/۷۱ ± ۴/۶	۸۸/۲۲ ± ۱۴/۰۴	۰/۱۸۰
نتیجه آزمون (P.value)	۰/۰۶۹	۰/۲۰۲	

جدول ۳: : نحوه پراکندگی میزان بافت غیر استخوانی در محیط میکروایمپلنت در گروههای مورد مطالعه

شاخص / گروه	۱/۳ سرویکال ٪Mean ± SD	۱/۳ میانی ٪Mean ± SD	۱/۳ آپیکال ٪Mean ± SD
نیروی فوری	۶۴/۲۸ ± ۲۲/۹	۷/۱۴ ± ۱۲/۱	۲۸/۵۷ ± ۲۰/۹
نیروی تأخیری	۸۸ ± ۲۶/۸۳	۶ ± ۱۳/۱۴	۶ ± ۱۳/۴
کنترل چهار هفته	۹۰/۸۶ ± ۱۷	۴/۵۷ ± ۸/۵	۴/۵۷ ± ۸/۵
کنترل هشت هفته	۱۰۰ ± ۰	۰	۰
مجموع نمونه‌ها	۶۵/۵۳±۱۶/۶	۴/۴۲±۸/۴	۹/۷۵±۱۰/۵

بحث

موفقیت مکانیک‌های درمان ارتودنسی وابسته به ثبات واحد انکوریج است. یکی از راههای داشتن انکوریج مطلق (Absolute)، استفاده از میکروایمپلنت‌هاست. علی‌رغم تحقیقهای انجام شده، هنوز در زمینه زمان صحیح آغاز اعمال نیرو به میکروایمپلنت‌ها نظر قطعی وجود ندارد. در این مطالعه، تأثیر نیروی ارتودنتیک (دویست گرم) فوری و تأخیری برروی سطح تماس استخوانی میکروایمپلنت‌ها در استخوان فک پایین مدل حیوانی (سگ) سنجیده شد.

نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین میزان سطح تماس استخوان- میکروایمپلنت (BIC) مربوط به گروه کنترل هشت

www.SID.ir

هفته معادل ۸۸/۲۲٪ و کمترین مقدار آن مربوط به گروه اعمال نیروی فوری برابر ۷۶/۵۹٪ بود ولی به طور کلی از میان عوامل زمان آغاز اعمال نیرو و اعمال یا عدم اعمال نیرو هیچ یک روی میزان BIC اثر معناداری نداشتند. (جدول ۲)

در مطالعه حاضر، درصد موفقیت در گروههای اعمال نیرو و نیز گروههای کنترل ۹۳/۷٪ بود. Deguchi نیز درصد موفقیت نمونه‌هایش را که در فک پایین قرار داشتند ۹۷٪ عنوان کرده است. (۸)

Freire درصد موفقیت نمونه‌های با طول ده میلی‌متر را ۸۸/۸۹٪ گزارش کرد در حالی‌که موفقیت میکروایمپلنت‌های با طول شش میلی‌متر که مشابه نمونه‌های مطالعه حاضر می‌باشد را ۶۶/۶٪ عنوان کرد. (۱۲)

در مطالعه حاضر، درصد موفقیت کل ۹۳/۷٪ بود که بهتر از نتایج Freire می‌باشد. بیشتر بودن درصد شکست در مطالعه وی شاید به دلیل خطاهای حین انجام جراحی، عدم رعایت رژیم غذایی صحیح و یا متغیرهای ناشناخته دیگر باشد.

در این مطالعه نیز مشابه مطالعه Freire اکثر نمونه‌های از دست رفته مربوط به یک حیوان بودند که می‌تواند در نتیجه وجود تفاوتهای فردی و پاسخ فیزیولوژیک متفاوت به محرک مشابه در نمونه‌های مختلف و یا تفاوتهای آناتومیک باشد.

Woods گزارش کرد که از ۵۶ عدد میکروایمپلنت قرار گرفته در فک بالا و پایین سگ، تنها سه نمونه لق شدند که هر سه مربوط به گروه کنترل بودند و دو تا از آنها در فک پایین قرار داشتند. بنابراین درصد موفقیت وی برابر ۹۴/۶٪ نزدیک به نتایج مطالعه حاضر است. (۱۵)

از مجموع تحقیقهای فوق می‌توان این‌گونه استنباط کرد که از دست رفتن نمونه‌ها می‌تواند مربوط به هر یک از گروههای اعمال نیرو و یا کنترل باشد و اختصاص به گروه خاصی ندارد.

با در نظر گرفتن علل طرح شده در ایجاد لقی میکروایمپلنت‌ها، ممکن است علت نمونه‌های از دست رفته در مطالعه حاضر، افزایش عمق و قطر محل دریل، ایجاد حرارت زیاد در حین دریل کردن و یا ورود میکروایمپلنت به ریشه دندان مجاور باشد. (۱۱، ۱۵- ۱۶)

طبق ارزیابی بافت شناسی نمونه‌های از دست رفته مشخص شد که در این نمونه‌ها مقادیر زیادی بافت همبندی و گرانولیشن (جوانه‌ای) و نیز آماس اطراف میکروایمپلنت را احاطه کرده است. تشکیل این بافتها می‌تواند با لقی میکروایمپلنت مرتبط باشد و این یافته، با نتایج Woods که افزایش بافت نرم در اطراف نمونه‌های لق شده را نشان داد، هم خوانی دارد. (۱۵)

در این مطالعه، حتی نمونه‌هایی که تنها ۴۰/۸۲٪ ، BIC داشتند، از نظر کلینیکی کاملاً با ثبات بودند. Woods نشان داد که با وجود حتی ۲/۲٪ BIC میکروایمپلنت می‌تواند با ثبات باشد. (۱۵)، Deguchi گزارش کرد نمونه‌هایی که تنها ۵٪ BIC داشتند به خوبی نیروهای ارتودنتیک را تحمل کردند. (۸)، البته به علت تفاوت در نحوه اندازه‌گیری و میزان خطا در عمل کننده‌های مختلف و استفاده از نرم افزار در برخی تحقیقها و اندازه گیری چشمی در تحقیقهای دیگر، نمی‌توان مقایسه دقیقی بین اعداد حاصله از تحقیقهای مختلف کرد. در مجموع می‌توان گفت نمونه‌های با حداقل BIC نیز می‌توانند از ثبات کلینیکی خوبی برخوردار باشند.

مقایسه مقادیر BIC و بافت فیبروزه در سطوح مختلف از طول میکروایمپلنت نشان داد که هم در نمونه‌های اعمال نیرو و هم در نمونه‌های کنترل بیشترین مقدار BIC در ۳/۲ اپیکالی قرار دارد، در حالی‌که کمترین میزان BIC و بیشترین مقدار بافت فیبروزه، در ۳/۱ سرویکالی مشاهده شد. این یافته، با نتایج Woods و نیز Luzi مطابقت نزدیکی دارد. (۱۵- ۱۶)، البته با توجه به این نکته که میزان استخوان متراکم در ناحیه سرویکال بیشتر از سایر نواحی است، انتظار می‌رود BIC در نواحی سرویکال بیشتر از سایر نواحی باشد و این مطلب ظاهراً با یافته‌های ذکر شده تناقض دارد. ممکن است علت تناقض، این نکته باشد که در حین دریل کردن و سایر مراحل، ۳/۱ سرویکالی در مقایسه با ۳/۲ اپیکالی، مدت طولانیتری تحت تأثیر روند آماده سازی حفره و پیچاندن

www.SID.ir

میکروایمپلنت در استخوان قرار می‌گیرد. بنابراین احتمال ایجاد تروما در ۱/۳ سرویکالی بیشتر از سایر نواحی است. (۱۲)

در مطالعه حاضر، در هر دو گروه کنترل و اعمال نیرو، با افزایش مدت زمان قرار داشتن میکروایمپلنت در استخوان، میزان BIC افزایش یافت، اگرچه مقدار آن از لحاظ آماری معنادار نبود. این یافته با یافته‌های تحقیقهای قبلی که بیان کردند با گذشت زمان، میزان سطح تماس استخوان- ایمپلنت افزایش می‌یابد، قابل مقایسه است. (۵، ۸، ۱۱- ۱۲، ۱۶، ۱۸) شاید علت اینکه افزایش مقادیر BIC با گذشت زمان در مطالعه حاضر، برخلاف تحقیقهای فوق معنادار نبود، کوتاه مدت بودن فاصله زمانی بین گروهها در مقایسه با مطالعات فوق باشد. در زمینه مقایسه اثر زمان آغاز اعمال نیرو، Freire و نیز Woods نتایج را در هر دو گروه اعمال نیروی فوری و تأخیری رضایت بخش و بدون تفاوت آماری معنادار عنوان کردند. (۱۲و ۱۵)

Deguchi نیز تفاوت بین گروهها با اِعمال نیروی زودهنگام و دیرهنگام را ناچیز یافت. طبق تحقیق وی می‌توان در سگ بعد از دوره التیام سه هفته‌ای و یا شاید کمتر و احتمالاً در انسان، بعد از ۴- ۵ هفته (با توجه به سرعت آهسته‌تر سیکل ریمودلینگ در انسان)، با اطمینان به میکروایمپلنت‌ها نیرو اِعمال کرد. (۵)، اگر چه نتایج وی لزوم طی دوره حداقل سه هفته‌ای را قبل از اعمال نیرو بیان می‌کند ولی در تحقیق فوق، اثر اعمال نیرو به صورت فوری بررسی نشده است و شاید اگر این عامل در تحقیق وی مورد بررسی قرار می‌گرفت، نتایج Deguchi نیز حاکی از امکان اِعمال نیرو به صورت فوری می‌بود.

آنچه مسلم است این نکته است که در میکروایمپلنت‌ها نیازی به طی دوره التیام طولانی چند ماهه مشابه آنچه Roberts در مورد ایمپلنت‌ها پیشنهاد کرده نیست. (۵)، چرا که ایجاد اسئواینتگریشن کامل برای وسیله‌ای که باید در پایان درمان از استخوان خارج شود، نه لازم است و نه مطلوب. با توجه به مطالعات محدود فوق و نتایج مطالعه حاضر، اگر چه نتایج در گروهها با اِعمال نیروی تأخیری، بهتر و یا مساوی گروهها با اعمال نیروی فوری است، ولی با توجه به عدم معنادار بودن تفاوتها از نظر آماری، احتمالاً اعمال نیروی فوری حداقل تا سطح ۲۰۰- ۳۰۰ گرم، تأثیر منفی بر روی پاسخ بافت استخوانی اطراف ندارد.

نتیجه‌گیری

در مطالعهٔ حاضر درصد موفقیت (Survival rate) میکروایمپلنت‌ها در فک پایین سگ، ۹۳/۱٪ بود. طبق نتایج حاصل، میزان سطح تماس استخوان- میکروایمپلنت (BIC) و پاسخ بافت اطراف میکروایمپلنت‌ها در گروههای تحت اعمال نیرو تفاوت آماری معناداری با گروههای کنترل (بدون اعمال نیرو) نداشت. میزان سطح تماس استخوان- میکروایمپلنت (BIC) در گروههای تحت اعمال نیروی فوری تفاوت معناداری با نمونه‌های تحت اعمال نیروی تأخیری نداشت.

در ارزیابی کلی از این مطالعه، با توجه به محدودیتهای مطالعات حیوانی و با در نظر داشتن تفاوتهای این تحقیقها با مطالعات انسانی، می‌توان اظهار داشت که اعمال نیروی ارتودنتیک متوسط (دویست گرم) به صورت فوری یا تأخیری، تغییر و تفاوت چندانی در پاسخ بافت اطراف میکروایمپلنت‌ها و کارایی کلینیکی آنها ایجاد نمی‌کند.

REFERENCES

1. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses.I.Experimental studies.Scand J Plast Reconstr Surg. 1969 Feb;3(2):81-100.
2. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. J Prosthet Dent. 1983 Sep; 50(3):399-410.

Archive of SID
www.SID.ir

3. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1998 Aug; 13(3):201-9.
4. Melsen B, Verna C. A rational approach to orthodontic anchorage. Prog in Orthod. 2000 Jan; 1(1):10-22.
5. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. Am J Orthod. 1984 Aug; 86(2):95-111.
6. Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. Angle Orthod. 1989 Dec; 59(4):247-56.
7. Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, et al. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001 May; 119(5):489-97.
8. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK, Jr., Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. J Dent Res. 2003 May; 82(5): 377-81.
9. Buchter A, Wiechmann D, Koerdt S, Wiesmann HP, Piffko J, Meyer U. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. Clin Oral Implants Res. 2005 Aug; 16(4):473-9.
10. Yano S, Motoyoshi M, Uemura M, Ono A, Shimizu N. Tapered orthodontic miniscrews induce bone-screw cohesion following immediate loading. Eur J Orthod. 2006 Dec; 28(6):541-6.
11. Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. Clin Orthod Res. 2000 Feb; 3(1):23-8.
12. Freire JN, Silva NR, Gil JN, Magini RS, Coelho PG. Histomorphologic and histomophometric evaluation of immediately and early loaded mini-implants for orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Jun; 131(6):704 e1-9.
13. Owens SE, Buschang PH, Cope JB, Franco PF, Rossouw PE. Experimental evaluation of tooth movement in the beagle dog with the mini-screw implant for orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Nov; 132(5):639-46.
14. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Jan; 131(1):9-15.
15. Woods PW, Buschang PH, Owens SE, Rossouw PE, Opperman LA. The effect of force, timing, and location on bone-to-implant contact of miniscrew implants. Eur J Orthod. 2009 Jun; 31(3):232-40.
16. Luzi C, Verna C, Melsen B. Immediate loading of orthodontic mini-implants: A histomorphometric evaluation of tissue reaction. Eur J Orthod. 2009 Feb; 31(1):21-9.
17. Fleszar TJ, Knowles JW, Morrison EC, Burgett FG, Nissle RR, Ramfjord SP. Tooth mobility and periodontal therapy. J Clin Periodontol. 1980 Dec; 7(6):495-505.
18. Buchter A, Wiechmann D, Gaertner C, Hendrik M, Vogeler M, Wiesmann HP, et al. Load-related bone modelling at the interface of orthodontic micro-implants. Clin Oral Implants Res. 2006 Dec; 17(6):714-22.

Archive of SID
www.SID.ir