

# گام به گام با میکروایمپلنت

ترجمه و گردآوری :

دکتر احمد سوداگر	دکتر فرامرز مجتهدزاده
استادیار بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی	استادیار بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر امیرحسین میرهاشمی	
دستیار تخصصی بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی	
دانشگاه علوم پزشکی تهران	

سرشناسه : سوداگر، احمد  
عنوان و نام پدیدآور : گام به گام با میکروایمپلنت / نویسنده احمد سوداگر، فرامرز مجتهدزاده، امیرحسین میرهاشمی.  
مشخصات نشر : تهران : شایان نمودار، ۱۳۸۷.  
مشخصات ظاهری : ۲۲۸ ص. : مصور  
شابک : 978-964-8967-74-6  
وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا  
یادداشت : کتابنامه : ص. ۲۲۴-۲۲۸  
موضوع : کاشت دندان.  
موضوع : دندانسازی—ابزار و وسایل.  
شناسه افزوده : مجتهدزاده، فرامرز.  
شناسه افزوده : میرهاشمی، امیرحسین، ۱۳۶۰.  
رده‌بندی کنگره : ۱۳۸۷ س۸۷ ک۲ / ۶۶۷ RK  
رده‌بندی دیویی : ۶۱۷ / ۶۹۳  
شماره کتابشناسی ملی : ۱۱۹۳۴۷۰

گردآوری : دکتر احمد سوداگر، دکتر فرامرز مجتهدزاده، دکتر امیرحسین میرهاشمی  
ناشر : انتشارات شایان نمودار (عضو انجمن فرهنگی ناشران کتاب دانشگاهی)

شمارگان : ۲۰۰۰

نوبت چاپ : اول

تاریخ چاپ : بهار ۱۳۸۷

حروفچینی و صفحه‌آرایی : انتشارات سائسی

طرح جلد : آتلیه طراحی شایان نمودار (مریم خزعلی)

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۶۷-۷۴-۶-۶

قیمت : ۲۲۰۰۰۰ ریال



انتشارات شایان نمودار

تهران / میدان فاطمی / خیابان چهلستون / خیابان بوعلی‌سینای شرقی / شماره ۳۷ / بلوک B / طبقه همکف

تلفن : ۸۸۹۵۱۴۶۲ (خط ۴)

دفتر فروش شماره ۲ : تهران / امیرآباد شمالی / روبروی بیمارستان قلب / خ شهید کیومرث شکرالله / پلاک ۳۹ / طبقه همکف

تلفن : ۸۸۰۲۳۸۱۴

(تمام حقوق برای ناشر محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب، بدون اجازه‌ی مکتوب ناشر، قابل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا نیست. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد.)

## بسمه تعالی

کتاب حاضر ترجمه‌ای است از جدیدترین مطالب در زمینه استفاده از میکروایمپلنت در ارتودنسی که تاکنون به رشته تحریر در آمده است.

جامعیت و دقت در انتخاب کلیه مواردی که برای استفاده از ایمپلنت در ارتودنسی مورد لزوم است از جمله انواع ایمپلنت، روش‌ها و محل استقرار آن، و بیومکانیک مورد لزوم برای هر نوع حرکات دندان و ذکر موارد موفقیت درمان مجموعه را به صورت کتابی بسیار مفید و کارآمد در زمینه روش‌های نوین درمان‌های ارتودنسی در آورده است که با بیانی موجز معانی مفصل در بطن آن نهفته است. بر این اساس در ترجمه این کتاب که توسط همکاران عزیزم آقای دکتر احمد سوداگر، دکتر مجتهدزاده و آقای دکتر میرهاشمی انجام گرفته حتی الامکان سعی شده که مطالب به زبان فارسی ساده و روان به گونه‌ای برگردان شود که در حالی که درک مفاهیم آن برای خوانندگان سهل و ساده باشد رعایت اصالت ترجمه و حفاظت آن از گزندهای احتمالی مدنظر بوده است.

این کتاب برای مطالعه دانشجویان تخصصی رشته ارتودنسی و سایر رشته‌های تخصصی دندانپزشکی که در زمینه ایمپلنت مطالعاتی دارند، همچنین متخصصین رشته‌های مربوطه بسیار مفید و ارزنده است. آرزوی توفیق الهی سروران عزیز را در راه پیشبرد دانش ارتودنسی از درگاه ایزد متعال دارم.

دکتر محسن شیرازی

استاد و سرپرست تخصصی بخش ارتودنسی

دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

زمستان ۱۳۸۶

## به نام خدا

از آن زمان که ارتودنسی به عنوان شاخه‌ای از دندانپزشکی پا به عرصه علم نهاد بحث انکوريج و چگونگی جلوگیری از حرکات ناخواسته دندانی در حین درمان مطرح گردیده است. ابزارها و روش‌های متفاوتی جهت نیل به تکیه‌گاه مناسب ابداع شد ولی نتوانست تمام نیازهای درمانی را پاسخگو باشد. با ورود ایمپلنت‌ها امید می‌رفت این نقیصه برطرف گردد ولی به علت نیاز به جراحی، گران بودن، سایز بزرگ و مشکل در خارج نمودن آنها از استخوان، استفاده شایعی در ارتودنسی نیافتند. امروزه میکروایمپلنت‌ها که Mini screw و Mini implant نیز نامیده می‌شوند به ارتودنسی معرفی شده و با توجه به عدم استئواینترگریشن، سایز کوچک، ارزان و راحت بودن استفاده در اکثر نواحی فکین، روز به روز استفاده افزونتری یافته‌اند. پیدایش میکروایمپلنت‌ها مفاهیمی را که قبلاً به عنوان "مشکلات درمانی" یا "درمان‌های مشکل" مطرح بودند دچار دگرگونی گسترده‌ای ساخته است.

در این کتاب مجموعه‌ای از سیستم‌های میکروایمپلنت جمع‌آوری شده تا خوانندگان را با توانایی‌های آنان آشنا سازد، هر چند سیستم‌های دیگری نیز وجود دارند که پوشش داده نشده است. امید است این خدمت اندک مورد قبول حضرت حق و مخاطبان اصلی کتاب یعنی همکاران ارتودنتیست و دندانپزشک واقع گشته، راهگشای مناسبی در حل مشکلات درمانی آنان باشد.

دکتر احمد سوداگر      دکتر فرامرز مجتهدزاده

دکتر امیرحسین میرهاشمی



## فهرست مندرجات

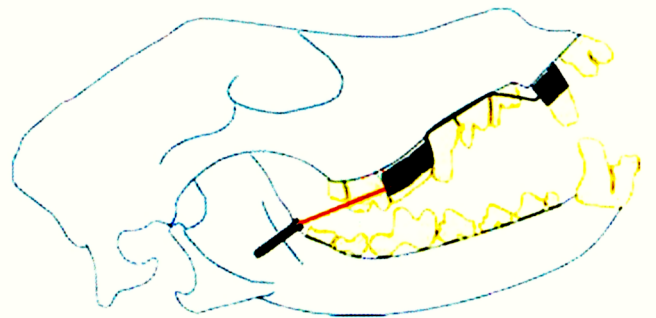
فصل اول	تاریخچه به کارگیری انکوریج‌های اسکلتی در ارتودنسی	۷
فصل دوم	انتخاب اندازه و محل مناسب برای قراردهی میکروایمپلنت	۲۳
فصل سوم	تکامل میکروایمپلنت‌های جدید ارتودنسی و کاربردهای بالینی آنها	۵۹
فصل چهارم	مراحل جراحی مورد نیاز برای قراردهی میکروایمپلنت‌ها	۶۷
فصل پنجم	ملاحظات بیومکانیک در انکوریج حاصل از میکروایمپلنت‌ها	۱۱۳
فصل ششم	میزان موفقیت و شکست در انکوریج‌های موقت ارتودنسی	۱۴۷
فصل هفتم	سیستم Aarhus	۱۶۳
فصل هشتم	میکروایمپلنت‌های IMTEC	۱۷۵
فصل نهم	Spider Screw	۱۸۵
فصل دهم	Strauman Orthosystem	۲۰۱
فصل یازدهم	Skeletal Anchorage System (SAS)	۲۱۷
	Reference	۲۲۴

## « فصل اول »

تاریخچه به کارگیری انکوریج‌های  
اسکلتی در ارتودنسی

در درمان‌های ارتودنسی، کنترل واحد انکوریج از مهمترین جنبه‌های درمان محسوب می‌گردد. از زمانی که نیاز به انکوریج ثابت (یعنی وجود حداکثر مقاومت در برابر حرکات ناخواسته) احساس شد زمان زیادی می‌گذرد.

قانون سوم نیوتن عنوان می‌کند که سیستم نیرو را می‌توان به نیروی عمل و یک نیروی هم اندازه و در جهت مخالف (عکس‌العمل) تقسیم کرد. لذا به دست آوردن انکوریج مطلق بدین معنی می‌باشد که هیچ گونه حرکتی در واحد انکوریج مشاهده نشود و این امر خصوصاً با استفاده از واحد انکوریج داخل دهانی، غیر ممکن به نظر می‌رسد.



**شکل ۱-۱** آزمایش بر روی مدل حیوانی به وسیله قرار دادن پیچ vitallium در فک به عنوان انکوریج ارتودنسی.

به صورت سنتی سال‌هاست که ارتودنتیست‌ها از واحدهای انکوریج خارج دهانی برای تقویت انکوریج داخل دهانی استفاده می‌کنند اما نکته قابل توجه این است که استفاده موفقیت‌آمیز از انکوریج خارج دهانی، به همکاری کامل بیمار بستگی دارد و این به معنی استفاده تمام وقت وسیله می‌باشد که این مسأله اغلب بندرت اتفاق می‌افتد.

به طور کلی، انجام درمان ارتودنسی بدون در نظر گرفتن و مقابله با مسائل مربوط واحد انکوریج، بسیار سخت به نظر می‌رسد.

### تحقیقات قبلی در مورد ایمپلنت‌های ارتودنسی

نزدیک به نیم قرن می‌باشد که محققان و کلینیسین‌ها در تلاش هستند تا از ایمپلنت به عنوان واحد انکوریج در ارتودنسی، استفاده کنند.

در گذشته، استفاده از ایمپلنت‌ها به عنوان واحدهای انکوریج کاری معمول محسوب نمی‌شد بخصوص بعد از این که در سال ۱۹۴۵ Gainsforth & Higley در تحقیقات خود در این رابطه شکست خوردند. این محققان در تحقیقات خود، پیچ‌ها و سیم‌هایی از جنس vitallium را در راموس سگ قرار دادند (شکل ۱-۱) و سپس الاستیک‌هایی را از این پیچ‌ها به سیم فک بالای سگ‌ها وصل کردند تا سیستم دندانی فک بالا را به سمت عقب حرکت دهند. تمام پیچ‌ها در عرض ۱۶ تا ۳۱ روز شکست خوردند.

## تاریخچه به کارگیری انکوریج‌های اسکلتی در ارتودنسی ■ فصل اول ۹

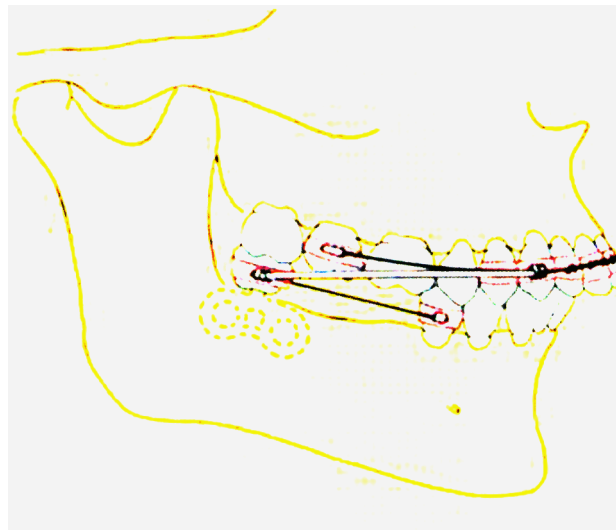
بعد از این که Branemark و همکارانش در سال ۱۹۷۰، osseointegration موفقیت‌آمیز ایمپلنت‌ها را با استخوان نشان دادند، بسیاری از ارتودنسیست‌ها به استفاده از آنها برای ایجاد انکوریج ارتودنسی، علاقه نشان دادند.

در سال ۱۹۷۸، Sherman، شش ایمپلنت دندانی از جنس vitreous carbon را در محل کشیده شدن دندان‌های پرمولر سوم فک پایین سگ‌ها قرار داد و به آنها نیروی ارتودنسی وارد کرد. دو عدد از این ایمپلنت‌ها محکم در جای خود باقی ماندند و به عنوان نمونه‌های موفق ارزیابی شدند.

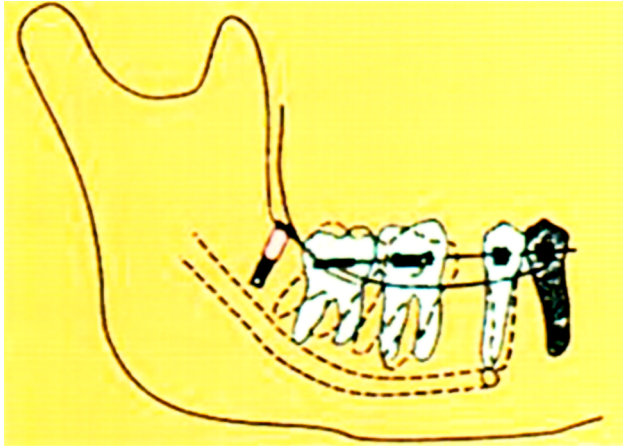
Smith در سال ۱۹۷۹ درباره تأثیرات اعمال نیرو بر روی ایمپلنت‌هایی از جنس اکسید آلومینیوم که به وسیله bioglass پوشش داده شده بودند، تحقیقی انجام داد و نهایتاً اعلام کرد که ایمپلنت‌ها پس از اعمال نیرو هیچ گونه لقی مشخصی را نشان ندادند. او، سطح موجود بین ایمپلنت و بافت اطراف را به شکل یک جوش خوردگی یا انکیلوز توصیف کرد. البته در برخی موارد، مکان‌هایی از وجود بافت همبند نیز مشاهده گردید. در سال ۱۹۸۴ Robert و همکارانش در مورد پاسخ تطابقی استخوان اطراف ایمپلنت‌های استخوانی rigid به نیروهای مداوم، تحقیق کردند.

ایمپلنت‌هایی از جنس Titanium با سطوح اچ شده به وسیله اسید، در داخل استخوان فمور خرگوش‌های ۳ تا ۶ ماهه قرار داده شد. آنها عنوان کردند که دوره ترمیم ۶ هفته‌ای قبل از اعمال نیرو برای ایجاد ثبات

از آن زمان به بعد هیچ گونه گزارش مکتوبی در مورد استفاده از ایمپلنت‌های داخل استخوانی به چشم نمی‌خورد تا این که Linkow در سال ۱۹۶۲ (شکل ۱-۲) چند مورد کلینیکی را گزارش کرد. او با استفاده از چند ایمپلنت Blade-vent در فک پایین یک بیمار، با استفاده از الاستیک class II، دندان‌های انسیزور ماگزیرا را به سمت عقب حرکت داده بود.



**شکل ۱-۲** استفاده از ایمپلنت تیغه‌ای شکل (نوع به کار رفته در پروتز) به عنوان انکوریج ارتودنسی.



**شکل ۳-۱** استفاده از ایمپلنت پروتزی در ناحیه رترومولر فک پایین به عنوان انکوریج ارتودنسی.

در سال ۱۹۹۸ Melsen و همکارانش، به استفاده از zygomatic ligature به عنوان واحد انکوریج، در بیماران دارای شرایط بی‌دندانی غیر کامل (partial) اشاره کردند (شکل ۴-۱).

با استفاده از بیحسی موضعی، دو سوراخ در قسمت فوقانی ستیغ infrazygomatic ایجاد شده و سیم به هم تابیده شده از جنس استیل با ضخامت ۰/۰۱۲ اینچ از آن رد شده و در داخل حفره دهان قرار

کافی می‌باشد. معادل این دوره ترمیم در انسان ۴ تا ۵ ماه عنوان گردید. این محققان همچنین اشاره کردند که ایمپلنت‌های داخل استخوانی دارای این پتانسیل هستند که به عنوان انکوریج استخوانی محکم برای مقاصد ارتودنسی و ارتوپدی دندانی فکی- صورتی مورد استفاده قرار بگیرند.

Shapiro و Kokich در سال ۱۹۸۸، در مورد ثبات ایمپلنت‌های دندانی که قبل از بکارگیری در درمان‌های پروتز، در طرح درمان ارتودنسی به عنوان واحد انکوریج به کار رفته بودند، گزارشی ارائه نمودند. آنها بر اهمیت انتخاب مورد مناسب، محل‌های قرارگیری ایمپلنت و شرایط لازم برای قرار دادن آن حفظ بهداشت مناسب دهان تأکید کردند.

در سال ۱۹۹۴، Robert و همکاران، مواردی را در رابطه با استفاده کلینیکی از Fixture استاندارد Branemark با ابعاد  $3/5 \text{ mm} \times 7 \text{ mm}$  به عنوان واحد انکوریج در ناحیه رترومولر برای بستن فضای حاصل از کشیده شدن مولر اول منتشر کردند (شکل ۳-۱).

در این مقاله یک سیم قوی از ایمپلنت به تیوب عمودی دندان پرمولر اول اتصال داده شده بود، با این عمل، جلوی محل کشیده شدن دندان پرمولر، تثبیت شده و این امر سبب حرکت مزایای دندان‌های مولر، بدون حرکت دیستالی دندان‌های قدامی می‌گشت.

Block & Hoffman در سال ۱۹۹۵، onplant را برای ایجاد انکوریج در ارتودنسی معرفی کردند.

Onplant یک صفحه نازک از آلیاژ تیتانیوم با حدود ۲ mm ارتفاع و ۱۰ mm قطر می باشد که یک سمت آن به وسیله هیدروکسی آپاتیت پوشیده شده است در حالی که در سطح دیگر آن internal thread قرار دارند.

این محققین با استفاده از سگ و میمون به عنوان نمونه های تجربی، موفقیت onplant ها را برای ایجاد انکوریج ارتودنسی در کام مورد بررسی قرار دادند (شکل ۵-۱).

در مطالعاتی که بر روی سگ ها انجام شد، onplant ها حرکت نکرده اما دندان های پرمولری که به onplant ها متصل بود کمی به سمت onplant جابه جا شدند.

در مطالعاتی که بر روی میمون ها صورت پذیرفت، مولرهایی که به وسیله onplant تقویت نشده بودند بیشتر از مولرهایی که تقویت شده بودند حرکت کردند.

به طور کلی onplant ها به صورت کافی به استخوان زیرین خود می چسبند به گونه ای که تا حد ۱۴ اونس نیروی مداوم را تحمل می کنند. سطح یکپارچه شده onplant با استخوان که حاوی هیدروکسی آپاتیت می باشد، در مقابل نیروهای shear تا حد ۱۶۰ پوند مقاومت

می کند، لذا می توان گفت onplant ها در مقابل حرکات دندانی به صورت انکوریج مطلق عمل می کنند، یعنی هیچ گونه حرکت متقابلی (در برابر حرکات دندانی) در آنها صورت نمی پذیرد.

در سال ۲۰۰۲، Janssens و همکارانش، به ارائه موردی پرداختند که با استفاده از onplant به عنوان انکوریج در کام، در یک دختر ۱۲ ساله از نژاد قفقازی که دارای شکاف کام ثانویه و نقص تشکیل دندان ها بود، مولر اول فک بالای افقی و نهفته را اکستروود کردند.

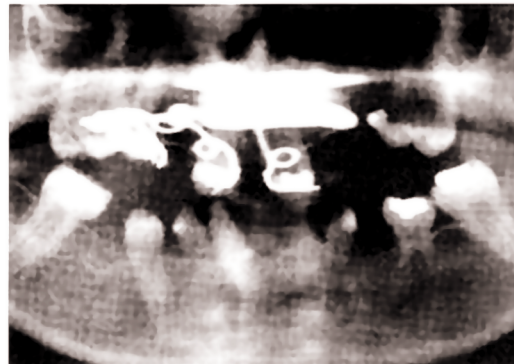
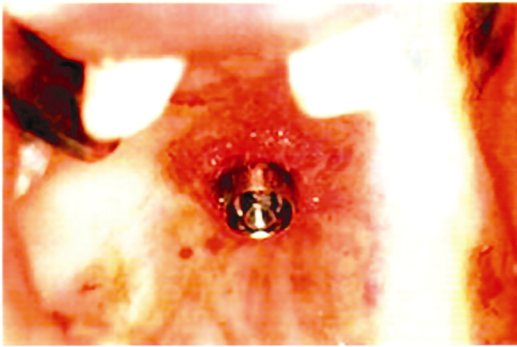
پس از گذشت دوره ترمیم ۵ ماهه، onplant در طول ۱۷ هفته کشش به وسیله الاستیک با نیروی ۱۶۰ gm ثبات خود را حفظ کرده و دندان مولر ماگزایلا با موفقیت اکستروود گشت (شکل ۶-۱).

Majzoub و همکارانش در سال ۱۹۹۹، در مورد پاسخ استخوان اطراف ایمپلنت های داخل استخوانی به نیروهای ارتودنسی تحقیقی انجام دادند.

۲۴ ایمپلنت تایتانیومی short-threaded در داخل سوچور کامی calvarial ۱۰ خرگوش قرار داده شد. ۲ هفته پس از قراردعی ایمپلنت، نیروی دیستاله کننده با میزان ۱۵۰ gm برای دوره زمانی ۸ هفته اعمال شد. تمامی ایمپلنت ها به جز یکی ثابت باقی مانده و هیچ گونه لقی یا حرکتی را در زمان اعمال نیرو نشان ندادند.

هفته زمان ترمیم، هر دو دندان پرمولر فک بالا خارج گشتند. فضای حاصل از کشیدن، در عرض ۹ ماه به صورت کامل پر شد.

در سال ۱۹۹۶ Wehrbein و همکارانش، ناحیه میانی کام را به عنوان محلی مناسب برای قراردهی ایمپلنت‌های دندانی تغییر یافته با قطر ۳ mm و طول ۴ mm و ۶ mm عنوان کردند (شکل ۷-۱). بعد از گذشت ۱۰

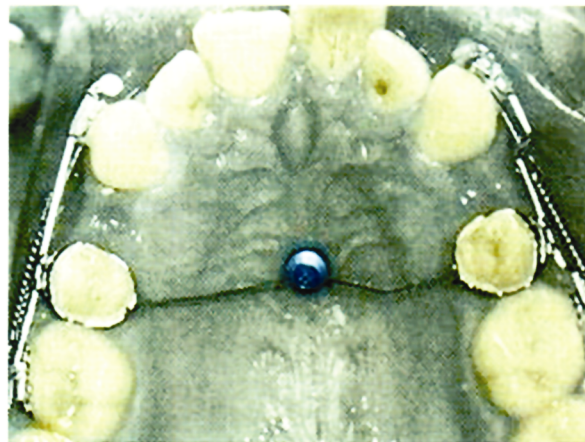


شکل ۶-۱ استفاده از onplant برای اکستروود کردن مولرهای نهفته.

سوپرایمپوزیشن مقایسه‌ای سفالومتری قبل و بعد از درمان نشان داد که ایمپلنت‌ها در جای خود ثابت باقی مانده، و دندان‌های پرمولر دومی که به وسیله ایمپلنت تقویت شده بودند حدود ۰/۵ mm جابه‌جا شدند در حالی که دندان‌های انسیزور و کانین ۸ mm به سمت عقب حرکت کرده بودند. ایمپلنت‌های دندانی معمولی را تنها می‌توان در محل‌های محدودی مثل ناحیه رترومولر در افراد بی‌دندان قرار داد. محدودیت دیگر، در ارتباط با جهت اعمال نیرو در ارتودنسی می‌باشد، یکی از شایع‌ترین موارد زمانی است که ایمپلنت را بر روی ریج آلکوتول قرار می‌دهیم و هدف بستن فضای داخل قوس می‌باشد، در این موارد بزرگی خود ایمپلنت، یک عامل محدود کننده به شمار می‌آید.

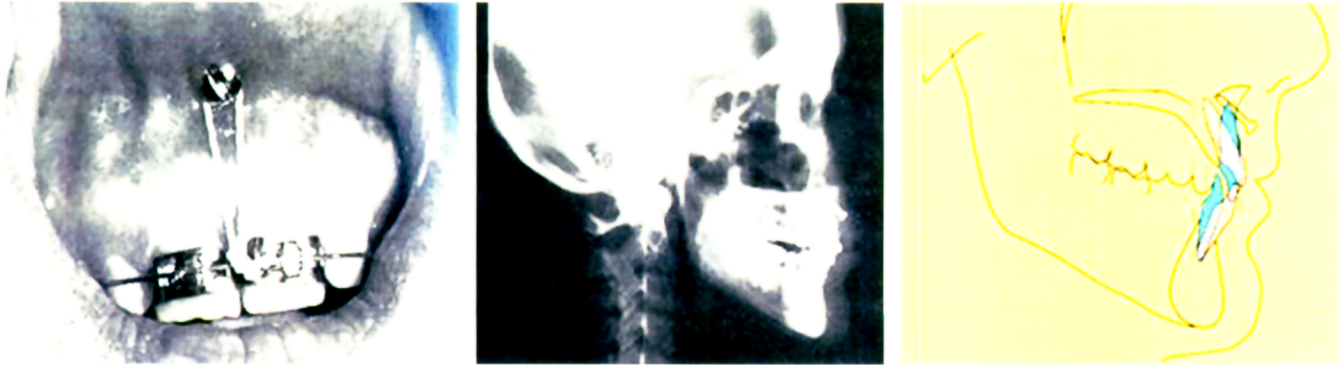
علاوه بر اینها، ایمپلنت‌های دندانی برای اغلب بیماران همراه با دردسره‌های زیادی از جمله نیاز به جراحی‌های وسیع و گاهی سخت، ناراحتی‌های پس از بهبود اولیه و سختی در حفظ بهداشت دهانی می‌باشند.

Creekmore & Eklund در سال ۱۹۸۳ در تحقیقی سعی کردند تا مقاومت پیچ‌های استخوانی از جنس vitallium را در برابر نیروهای مداوم و طولانی مدت که برای بالا بردن قسمت قدامی سیستم دندانی



**شکل ۱-۷** استفاده از ایمپلنت معمول پروتزی در کام به عنوان انکوریج ارتودنسی.





شکل ۸-۱ استفاده از پیچ‌های مخصوص استخوان به عنوان انکوریج در اینترود کردن دندان‌های قدامی بالا.

در سال ۱۹۹۷، Kanomi، عنوان کرد که mini-implant تایتانیومی با قطر ۱/۲ mm، توان ایجاد انکوریج کافی برای اینترود کردن دندان‌های قدامی فک پایین را دارا می‌باشد.

بعد از ۴ ماه دندان‌های انسیزور مندیبل ۶ mm اینترود شده بودند. و هیچ‌گونه تحلیل ریشه یا مشکل پاتولوژیک در لیگامان پریودنتال مشاهده نمی‌شد. Kanomi ماه‌ها پس از قرار دادن mini-implant نیروی ارتودنسی را به آنها وارد کرد و در این مدت انتظار داشت که بین mini-implant و استخوان osseointegration اتفاق افتاده باشد (شکل ۹-۱).

ماگزینا به کار می‌روند، بررسی کنند. معیار موفقیت هنگامی بود که پیچ‌ها لق نشده و هیچ‌گونه درد، عفونت و مشکلات پاتولوژیک را از خود نشان نمی‌دادند (شکل ۸-۱).

تمام پیچ‌ها در زیر خارینی قدامی قرار داده شدند، ده روز پس از قراردعی، Elastic thread با قدرت ملایم، از پیچ مورد نظر به قسمت قدامی آرچ وایر ماگزینا بسته شد.

در طی درمان، دندان‌های سانترال ماگزینا در حدود ۶ mm به سمت بالا حرکت کردند در حالی که پیچ مورد نظر تکان نخورده بود. تمام پیچ‌ها در زمان در آوردن نیز به هیچ‌عنوان لق نبود.

مربوطه ساده تر بوده و هزینه کمتری در بر دارد. از طرفی حداکثر میزان نیروی اعمال شده برای یک microimplant از میزان مربوطه برای miniplate های جراحی کمتر می باشد. در سال ۱۹۹۹، Park، یک نوع سیستم انکوریج استخوانی به وسیله استفاده از microscrew تایتانیومی را توضیح داد. در طول شش ماه اعمال نیروی ارتودنسی به وسیله انکوریج استخوانی، ۴ mm اینتروژن و رترکشن به صورت bodily در دندان های قدامی ماگزیلا مشاهده گردید. جالب ترین نتیجه به دست آمده در این تحقیق ۱/۵ mm حرکت دیستالی دندان های خلفی ماگزیلا عنوان گردید.



در سال ۱۹۹۹ Sugawara و همچنین Umemori و همکارانش، از miniplate های جراحی برای ایجاد انکوریج در ارتودنسی استفاده کردند. آنها موارد openbite را با اینترود کردن مولرها به وسیله miniplate های اسکلتی (skeletal anchorage miniplates) درمان کردند. miniplate های L-shaped در ناحیه وستیبول باکال قرار داده شده و نیروی اینترود کننده در ناحیه مولرها به وسیله الاستیکی که بین آرچ وایر فک بالا و miniplate گذاشته می شد اعمال می گردید. اینتروژن کافی در ناحیه مولر اغلب بین ۶ تا ۹ ماه پس از شروع درمان ایجاد شد. miniscrew (microimplant) تایتانیومی نسبت به miniplate های به کار رفته در جراحی، مزایای متعددی دارند. برای مثال، روند جراحی

**شکل ۱-۱۰** miniplate های جراحی به عنوان انکوریج برای اینترود کردن دندان های خلفی مورد استفاده قرار گرفتند (Umemori et al., 1997).

پس از گذشت ۱۲ تا ۱۸ هفته از اینتروژن دندانسی، تمام mini-implant ها به صورت محکم و ثابت قرار داشتند و هیچ گونه لقی یا جابه‌جایی مشاهده دیده نشد.

microimplant ها همان گونه که در درمان‌های ارتودنسی معمول به کار می‌روند، می‌توانند انکوریجی با ثبات و قابل اطمینان در درمان‌های ارتودنسی لینگوال نیز باشند.

در سال ۲۰۰۲، Bae و همکارانش نشان دادند که microimplant با قطر ۱/۲ mm وقتی در فضای بین ریشه‌ای سمت باکال بین پرمولر دوم و مولر اول ماگزایلا قرار می‌گیرند، از قدرت کافی برای تحمل نیروی حاصل از عقب آوردن همزمان (en-masse retraction) ۶ دندان قدامی برخوردار هستند.

در طی ۲۶ ماه درمان، دندان‌های قدامی ماگزایلا، بدون از دست رفتن انکوریج در قسمت خلفی سیستم دندانسی، به صورت bodily به سمت عقب حرکت کردند.

## بحث نهایی

Dr. Robert Moyers در سال ۱۹۸۸ عنوان کرد که همکاری بیمار یکی از مهمترین عوامل محدود کننده درمان‌های ارتودنسی می‌باشد و لذا این بیمار است که تعیین کننده موفقیت درمان می‌باشد. بر اساس بررسی‌های صورت گرفته در مقالات که در بالا شرح داده شد، کلینیسین‌ها راه‌های

متفاوتی برای استفاده از انکوریج‌های اسکلتی در درمان‌های ارتودنسی و رسیدن به نتایج بهتر ارائه داده‌اند.

مطالعات جدید نشان می‌دهند که حتی microimplant هایی با قطر کم (برای مثال ۱/۲ mm تا ۱/۳ mm) می‌توانند بلافاصله پس از قرار دادن بدون این که منتظر گذشت زمان برای osseointegration باشیم، تحت اعمال نیروهای ارتودنسی قرار گیرند.

Park و همکارانش در سال ۲۰۰۱، مطالعه‌ای برای بررسی عملکرد microimplant ها در درمان موارد class I و پروتروژن دندانسی هر دو فک انجام دادند.

آنها بدین منظور، microimplant هایی با طول ۶ mm و قطر ۱/۲ mm را در استخوان آلوئول سمت باکال بین پرمولر دوم و مولر اول ماگزایلا و مولر اول و دوم مندیبل قرار دادند. دندان‌های قدامی فک بالا به صورت bodily به سمت عقب حرکت کردند، دندان‌های مولر فک پایین به صورت upright قرار گرفتند و کمی نیز اینترود شدند و این موضوع سبب شد که مندیبل به سمت بالا و جلو بچرخد.

این محققان نشان دادند که microimplant های با قطر ۱/۲ mm می‌توانند در بین ریشه دندان‌ها قرار گرفته و سبب عقب آمدن دسته جمعی دندان‌ها و در عین حال اینترود شدن مولرهای مندیبل گردند. Lee و همکارانش در سال ۲۰۰۱، مقاله‌ای در مورد استفاده از microimplant ها در ارتودنسی لینگوال منتشر کردند.