

ارزیابی میزان ماندگاری، تحلیل استخوان و مشکلات پس از درمان در پروتزهای ثابت متکی بر ایمپلنت به روش All-on-4: مقاله مروری

دکتر مرضیه علی خاصی^۱ - دکتر پویا اصلانی^۲

۱- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی و دانشیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۲- دستیار تخصصی گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

Evaluation of survival rate, bone loss and post operative complication in fixed retained prosthesis with All-on-4 technique: review article

Marzieh Alikhasi^{1†}, Pooya Aslani^{2†}

1- Associate Professor, Dental Research Center, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2[†]- Post-graduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (pooyaaslani@gmail.com)

Background and Aims The purpose of this study was to evaluate the survival rate, mean bone loss and post operative complication of implants inserted in All-on-4 technique.

Materials and Methods: The literature was searched using keywords angled implant, All-on-4, tilted implant and graftless technique in the last 10 years (2001 to 2011) and clinical trial article that evaluated survival rate and mean bone loss around axial and tilted implants in All-on-4 technique was selected and evaluated. A total of 73 articles were found by searching. After evaluation of titles and abstracts, finally 10 clinical trial, that were fully consistent with including criteria such as mean of bone loss and survival rate was selected and evaluated.

Conclusion: Results showed that the survival rate (96-100%) and mean bone loss (0.34-1.9 mm) with All-on-4 technique in immediate loading is comparable with other implant support treatment plan. Comparison of implant survival and bone loss in axial and tilted implant in All-on-4 system showed that this treatment plan has consistent result with other conventional implant support prosthesis. Also, postoperative complication including fractures of the acrylic temporary prosthesis, detachment of the teeth, abutment or prosthesis screw loosening have been reported with All-on-4 technique.

Key Words: Implant; Survival rate; Boneless; Prosthesis

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2013;26(2):137-43

† مؤلف مسؤول: تهران - انتهای کارگر شمالی بعد از انرژي اتمی - دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران - گروه آموزشی پروتزهای دندانی
تلفن: ۸۸۰۱۵۹۵۰ نشانی الکترونیک: pooyaaslani@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: هدف از این مطالعه ارزیابی ماندگاری، میانگین تحلیل استخوان و مشکلات پس از درمان ایمپلنت‌های قرار داده شده در تکنیک All-on-4 بود.

روش بررسی: با استفاده از واژه‌های کلیدی ایمپلنت زاویه‌دار، All-on-4، tilted implant و graftless technique جستجو مقالات در ۱۰ سال اخیر (۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱) صورت گرفت و مقالات کارآزمایی بالینی که به ارزیابی ماندگاری، میانگین تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت‌های مستقیم و زاویه‌دار در سیستم ایمپلنت‌گذاری All-on-4، استخراج شدند. در مجموع جستجوی انجام شده ۷۳ مقاله یافت شد. بعد از ارزیابی و مطالعه عنوان و خلاصه مقالات، در مجموع ۱۰ مقاله کارآزمایی بالینی که کاملاً با ویژگی‌های مورد نیاز همخوانی داشتند انتخاب و معیارهایی مانند میزان میانگین تحلیل استخوان، میزان ماندگاری در آن‌ها مقایسه شد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که میزان ماندگاری (۹۶-۱۰۰٪) و میانگین تحلیل استخوان (با میانگین ۱/۹-۰/۳۴ میلی‌متر) درمان All-on-4 تحت بارگذاری فوری، قابل مقایسه با درمان‌های معمول متکی بر ایمپلنت می‌باشد. مقایسه میزان ماندگاری و تحلیل استخوان در ایمپلنت‌های مستقیم و زاویه‌دار در سیستم All-on-4 نشان داد، این طرح درمان مقادیر قابل مقایسه با درمان‌های معمول متکی بر ایمپلنت است. همچنین مشکلات پس از درمان شامل شکستگی آکریل در پروتز موقت یا نهایی، جدا شدن دندان‌ها، شل شدن پیچ پروتزی یا پیچ اباتمنت از جمله موارد گزارش شده همراه با پروتزهای All-on-4 بود.

کلید واژه‌ها: ایمپلنت؛ میزان ماندگاری؛ تحلیل استخوان؛ پروتز

وصول: ۹۱/۰۶/۳۰ اصلاح نهایی: ۹۲/۰۲/۲۰ تأیید چاپ: ۹۲/۰۳/۰۱

مقدمه

پیوند اینله کف سینوس و بینی، استئوتومی Le Fort I به همراه پیوند بینابینی، Distraction osteogenesis و همچنین استفاده از ایمپلنت‌های بین فورامن منتال (بریج تورنتو) با کانتی‌لور دیستالی بلند، ایمپلنت‌های کوتاه و یا استفاده از ایمپلنت‌ها در نواحی مختلف آناتومیک مثل استخوان تریگوئید، توبروزیته و همچنین زایگوما است (۸-۴). هر کدام از این روش‌ها نیازمند مهارت بالای جراحی بوده و به نوبه خود دارای مزایا و معایب مربوط به خود می‌باشند. ایمپلنت‌های کوتاه محدودیت‌هایی را به همراه دارند. قابلیت ساپورت این ایمپلنت‌ها برای انواع درمان‌های ثابت بخصوص در فضاهای بین فکی زیاد مورد سوال است. اگرچه ایمپلنت‌های زایگوما و تریگوئید گزینه درمانی مناسبی در موارد تحلیل پیشرفته در فک بالا بوده و مطالعات مختلفی میزان موفقیت آن‌ها را در درمان ایمپلنتی موارد با تحلیل شدید فک بالا را بسیار بالا ذکر نموده‌اند، ولی این روش‌ها همواره با محدودیت‌ها و خطرات جراحی همراه بوده و نیاز به مهارت خاص جراحی می‌باشد. علاوه بر آن این روش‌ها عوارض و همچنین مسائل مالی مربوط به خود را دارا می‌باشند (۹-۱۱).

میزان ماندگاری استفاده از ایمپلنت در پیوند استخوانی همواره مورد سؤال بوده است. Becktor و همکاران (۱۲) در سال ۲۰۰۴ در یک مطالعه گذشته‌نگر، به ارزیابی میزان ماندگاری ایمپلنت‌های قرارداده شده در ماگزویلا در دو گروه پیوند و غیر پیوند پرداختند. در گروه پیوند

امروزه افزایش سن بیماران بی‌دندان، مواجهه با انواع بی‌دندانی را به خصوص در موارد با تحلیل پیشرفته مشکل‌تر ساخته است. به علاوه تمایل بسیاری از بیماران با تحلیل‌های فکی پیشرفته به انجام درمان‌های متکی بر ایمپلنت، دندانپزشکان را با این چالش روبه‌رو ساخته است (۱). اگرچه انواع پروتزهای متحرک متکی بر ایمپلنت این مشکلات را کاهش داده است ولی متحرک بودن پروتز همچنان به عنوان یک ناراضیاتی از سوی بیماران عنوان می‌شود. بازسازی بیماران بی‌دندان با پروتز ثابت باعث بهبود فانکشن سیستم مضغی شده، میزان نیروهای جونده را افزایش داده و حس اعتماد به نفس بیماران را در قیاس با طرح درمان‌های متحرک بهبود می‌بخشد (۲). با این وجود قرار دادن تعداد بیشتر ایمپلنت برای ساپورت یک پروتز ثابت، با محدودیت کمیت استخوان باقیمانده رو به رو است. با افزایش طول مدت بی‌دندانی، تغییرات عمده آناتومیک از جمله سطحی شدن عصب آلوئولار در فک پایین، عدم وجود استخوان در ناحیه خلف مندیبل و همچنین مشکلات ناشی از تحلیل ریج و گسترش سینوس در فک بالا صورت می‌گیرد که انجام درمان پروتز ثابت با ساپورت ایمپلنت را به مخاطره می‌اندازد (۳). برای غلبه به مشکلات ناشی از تحلیل ریج جهت بارگذاری ایمپلنت، روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است. از جمله این روش‌ها، انواع روش‌های افزایش ارتفاع ریج مثل پیوند آنله کرستال،

بالا بردن کف سینوس و پیوندهای استخوانی وسیع می‌گردد (۱۵). از جمله طرح درمان‌های ایمپلنت‌های زاویه‌دار می‌توان به تفکر All-on-4 اشاره نمود (۱۶). بیش از ده سال پیش مطالعات بیومکانیکال منجر به طرح درمان All-on-4 شد که ابتدا شامل ۶ ایمپلنت برای پروتز ثابت قابل خارج کردن بود. بعد از آن آنالیزهای بیومکانیکی نشان داد که ایمپلنت پنجم و ششم برای ساپورت مکانیکال ضروری نیست (۱۷).

مطالعه بر روی ایمپلنت‌های زاویه‌دار تکی نشان داد که ایمپلنت‌های زاویه‌دار تنش اطراف استخوان را افزایش می‌دهند. همچنین این ایمپلنت‌ها تحت نیروهای خمشی بوده که تنش استخوان مارژینال را افزایش می‌دهد. با این حال در طرح درمان All-on-4، به خاطر اسپلینت شدن با یکدیگر و همچنین سختی اجزای ساختار پروتزی، میزان نیروها در این ایمپلنت‌ها کاسته می‌شود (۱۸). مطالعات Finite element صورت گرفته بر روی الگوی انتقال تنش در طرح درمان All-on-4 نشان داد که ۲ ایمپلنت زاویه‌دار خلفی با زاویه مناسب به همراه دو ایمپلنت اگزالیال قدامی برای بازسازی ثابت رستوریشن ایمپلنت ساپورت مناسب خواهد بود (۱۹). همچنین در مطالعات Finite element سه بعدی مشاهده شد که تفکر All-on-4 به همراه طول کانتی‌لور کوتاه، میزان تنش استخوان کورتیکال اطراف ایمپلنت را کاهش می‌دهد (۲۰). در این طرح درمان از دو ایمپلنت اگزالیال قدامی و ۲ ایمپلنت زاویه‌دار خلفی استفاده می‌شود. زاویه دادن ایمپلنت خلفی به میزان ۳۰ درجه باعث افزایش میزان تماس استخوان با ایمپلنت به میزان ۵۰ درصد می‌گردد. اگر ایمپلنت قدامی نیز به همین میزان زاویه پیدا کند (حالتی شبیه V و M) اثر مشابهی ایجاد شده و میزان استئواینترگریشن را افزایش می‌دهد (۲۱، ۱۳).

با وجود سودمندی‌های طرح درمان All-on-4، این درمان دارای محدودیت‌هایی نیز می‌باشد از جمله اینکه زاویه دادن به ایمپلنت‌های خلفی نیازمند شناسایی اولیه ساختارهای آناتومیک مثل دیواره سینوس ماگزایلا و چرخش عصب تحتانی فکی مندیبل است که به مهارت جراح بستگی دارد. از جانب دیگر توانایی جراح برای زاویه دادن ایمپلنت‌های خلفی تا حدی توسط میزان باز کردن دهان بیمار محدود می‌گردد (۱۴). اگرچه مدل‌های ریاضی، تست‌های مکانیکی و آنالیزهای ارزیابی تنش مثل Finite element سودمند بوده‌اند با این حال

۶۴ بیمار با ۴۳۷ ایمپلنت و در گروه غیر پیوندی ۱۱۸ بیمار با ۶۸۳ ایمپلنت قرار داده شد. میزان ماندگاری ایمپلنت در گروه بدون پیوند (۸۴٪) به طور معنی‌داری بالاتر از گروه پیوند (۷۵/۱٪) در پیگیری پنج تا شش ساله بود. از این رو روش‌های بازسازی با ایمپلنت بدون نیاز به پیوند مورد توجه قرار گرفتند. مشکلات روش‌های جراحی پیوند به خصوص در موارد تحلیل پیشرفته فک پایین، مشکلات اجتماعی ناشی از عدم امکان استفاده از دنچر بعد از قرار دادن پیوند در مدت زمان مشخص و همچنین عوارض همراه با روش‌های جراحی پیچیده با و یا بدون پیوند مثل اختلالات حسی-عصبی، درد و اسکار در ناحیه دهنده پیوند و غیره منجر به تفکر، طراحی و پیشرفت روش‌های بدون نیاز به پیوند، برای بازسازی بیماران بی‌دندان با موارد تحلیل فکی شده است. یکی از این روش‌ها شامل استفاده از ایمپلنت‌های زاویه‌دار به همراه ایمپلنت‌های اگزالیال قدامی است (۴-۲).

در گذشته تصور بر این بود که برای ایجاد و حفظ استئواینترگریشن موفق می‌بایستی ایمپلنت‌ها به صورت اگزالیالی قرار بگیرند (۱۳). بنابراین تفکر طرح درمان بر این اساس استوار بود که ایمپلنت‌ها در یک خط عمود بر پلن اکلوزال قرار داده شوند و گمان می‌شد که اگر ایمپلنت در یک مسیر عمود بر پلن قرار نگیرد، در نهایت استئواینترگریشن خود را از دست خواهند داد. پس از آن مطالعات بیومکانیکال نشان داد که توزیع ایمپلنت‌ها از تعداد آن‌ها نقش مهم‌تری دارد (۱۳، ۱۴). با گسترش مطالعات بیومکانیک و Finite element استفاده از تفکر ایمپلنت زاویه‌دار به تدریج ظهور نمود. این ایمپلنت‌ها در استخوان فکین نیاز به پروسه جراحی پیچیده را مرتفع کرده و منجر به ایجاد طرح درمانی ساده‌تر، قابل پیش‌بینی‌تر با هزینه و زمان کمتر می‌گردد (۱۴، ۴).

استفاده از ایمپلنت‌های زاویه‌دار از لحاظ تئوریک دارای مزایای زیر است: قرار دادن ایمپلنت با طول بیشتر، میزان تماس ایمپلنت-استخوان را افزایش می‌دهد که منجر به بهبود میزان ثبات اولیه (Primary stability) می‌شود. فاصله بیشتر بین ایمپلنت‌ها باعث کاهش میزان کانتی‌لور در پروتز شده که به نوبه خود باعث بهبود الگوی انتقال استرس در استخوان می‌گردد. از طرف دیگر میزان فاصله قدامی-خلفی (AP-spread) را افزایش می‌دهد. قرار دادن ایمپلنت در استخوان باقیمانده مانع نیاز به روش‌های پیچیده‌تر جراحی مثل جراحی

سایر معیارهای ورود به مطالعه شامل درمان حداقل ۱۰ بیمار و حداقل پیگیری ۶ ماهه بعد قرار دادن پروتز نهایی بود. در معیارهای خروج از مطالعه، مطالعات ارائه مورد، مطالعاتی که داده‌های کامل نداشتند، مطالعاتی به زبان غیر از انگلیسی و همچنین مطالعاتی که به مقایسه ایمپلنت‌های اگزپال و زاویه‌دار در روشی به غیر از All-on-4 پرداخته بودند، حذف شدند. از جمله یافته‌های استخراج شده تعداد ایمپلنت‌ها در هر دو فک، ماندگاری آن‌ها، نوع بارگذاری، میانگین دوره پیگیری، تعداد ایمپلنت‌های از دست رفته در هر فک، میزان متوسط تحلیل استخوان و مشکلات پس از درمان در فاز جراحی یا پروتزی بود.

در مجموع جستجوی انجام شده ۷۳ مقاله یافت شد. بعد از ارزیابی و مطالعه عنوان و خلاصه مقالات، مجموعاً ۱۰ مقاله کارآزمایی بالینی که معیارهای ورود به مطالعه ذکر شده را داشتند، انتخاب شده و پس از مطالعه متن کلی موارد تعداد بیماران، تعداد ایمپلنت‌های قرار داده شده در ماگزپال و مندیبل به تفکیک، نوع بارگذاری میانگین طول مدت پیگیری، تعداد ایمپلنت‌های از دست رفته، میانگین تحلیل استخوان و در نهایت میزان ماندگاری مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به دست آمده به طور خلاصه در جدول ۱ آمده است.

مطالعات کارآزمایی بالینی برای ارزیابی میزان موفقیت، ماندگاری و نتایج کلینیکی یک درمان ضروری است. از این رو هدف از این مطالعه ارزیابی ماندگار، میانگین تحلیل استخوان و مشکلات پس از درمان ایمپلنت‌های قرار داده شده در تکنیک All-on-4 بود.

روش بررسی

جهت بررسی مطالعات انجام شده در ۱۰ سال اخیر برای یافتن تحقیقات مرتبط بهره گرفته شد. جستجوی اولیه در pubmed و با توجه به کلید واژه‌های، All-on-4، Tilted implant، Graftless technique صورت گرفت و مطالعات محدود به انواع Clinical trial شد. سپس با جستجوی دستی در رفرنس‌های یافت شده محدوده مطالعات مورد بررسی، افزایش یافت. در معیارهای ورود مطالعه، از بین مطالعات یافت شده تنها آن‌هایی که به صورت کارآزمایی بالینی بوده و روش قراردعی ایمپلنت‌ها طبق نظریه All-on-4 بود مورد استفاده قرار گرفتند، چراکه تحقیقات متعددی در خصوص ایمپلنت‌های زاویه‌دار انجام شده ولی تعداد ایمپلنت‌ها گاهی کمتر و یا بیشتر بوده و یا نوع پروتز لزوماً از نوع کامل ثابت نبوده است.

جدول ۱- تحلیل استخوان و ماندگاری ایمپلنت‌های مستقیم و زاویه‌دار در مطالعات مورد بررسی

نویسندگان مطالعه	تعداد بیماران	تعداد ایمپلنت‌ها		نوع بارگذاری	میانگین دوره پیگیری (ماه)	تعداد ایمپلنت‌های از دست رفته		میانگین تحلیل استخوان (میلی‌متر)		میزان ماندگاری
		ماگزپال	مندیل			ماگزپال	مندیل	مقایسه	مستقیم	
Agliardi et al ^{۲۶} (2010)	۲۴	-	۶۹	فوری	۳۰/۱	-	۰	=	۰/۹	٪۱۰۰
Capelli et al ^{۲۷} (2007)	۶۵	۹۶	۲۴۶	فوری	۴۰	۵	-	=	۰/۸	٪۹۷/۵۹
Butura et al ^{۲۲} (2011)	۲۱۹	-	۸۵۷	فوری	۳۶	-	۳	-	-	٪۹۹/۶۶
Calandriello ^{۲۸} et al (2007)	۱۸	۶۰	-	فوری/اولیه	۱۲	۲	-	=	۰/۸۲	٪۹۶/۷
Francetti et al ^{۲۹} (2008)	۶۲	۱۲۰	۱۲۸	فوری	۲۲/۴	۰	۰	-	-	٪۱۰۰
Hinze et al ^{۲۰} (2010)	۳۷	۷۶	۷۲	فوری	۱۲	۶	۱	=	۰/۷۶	٪۹۸/۷
Paulo Maló ^{۲۱} (2003)	۴۴	-	۱۷۶	فوری	۶	-	۵	-	mm ۱/۲	٪۹۶/۷
Paulo Maló ^{۲۲} (2005)	۳۲	۱۲۸	-	فوری	۱۲	۳	-	-	۰/۹	۹۷/۲
Paulo Maló ^{۲۳}	۴۶	۱۶۶	۲۳	فوری	۱۲	۲	۰	-	Mean: ۱/۲	٪۹۸/۹
Paulo Maló ^{۲۴}	۲۴۲	۹۶۸	-	فوری	۳-۵ سال	-۱۹	-	-	mm ۱/۹	٪۹۸

بحث و نتیجه گیری

میزان ماندگاری

میزان ماندگاری در طول دوره پیگیری حداقل ۶ ماهه تا ۵ ساله در مطالعات بررسی شده بین ۹۶/۶-۱۰۰٪ بود. حداقل میزان ماندگاری در طرح درمان‌های مندیبل ۹۷/۶٪ و در ماگزایلا ۹۶/۷٪ بود. میزان ماندگاری ایمپلنت‌های قرار داده شده به صورت اگزایال و زاویه‌دار در پروتکل All-on-4 در مطالعات بررسی شده بین ۹۵٪ تا ۱۰۰٪ بود (۲۲،۲۳-۳۱) که این نتایج با مطالعه متا آنالیز صورت گرفته توسط Ata Ali و همکاران (۳۲) در سال ۲۰۱۲ در ارزیابی مقایسه ایمپلنت‌های زاویه‌دار و اگزایال (شامل سایر طرح‌های پروتز متکی بر ایمپلنت علاوه بر تکنیک All-on-4) مشابه بود. همه این مطالعات بر ماندگاری مشابه ایمپلنت‌های زاویه‌دار در مقایسه با انواع اگزایال تاکید می‌کنند. نتایج مطالعات بالینی صورت گرفته نشان می‌دهد که تکنیک All-on-4 در کوتاه و میان مدت، یک روش مناسب جهت بازسازی و توانایی بیماران بی‌دندان به صورت پروتز ثابت متکی بر ایمپلنت است. عوامل تکنیکی موفقیت‌آمیز مطرح شده در مطالعات شامل آماده‌سازی دقیق محل ایمپلنت و همچنین استفاده از وسیله راهنمای قراردادی هنگام جراحی ایمپلنت در درمان All-on-4 برای ارزیابی فضای لازم جهت بازسازی و همچنین تعیین موقعیت مناسب محل ایمپلنت‌ها بود (۲۲).

الگوی بارگذاری

روند بارگذاری فوری بعد از جایگذاری ایمپلنت توسط پروتز ثابت که امکان فرایند مضغ را به بیمار بدهد نقش بسیار مهمی در بهبود شرایط روانی بیمار داشته، کیفیت زندگی را افزایش داده و در پذیرش درمان نهایی توسط بیمار بسیار کمک کننده خواهد بود. در بررسی تمامی مطالعات صورت گرفته الگوی بارگذاری به صورت بارگذاری فوری/اولیه بوده (۲۲،۲۳-۳۱) و میزان ماندگاری به دست آمده نشان می‌دهد که استفاده از روش بارگذاری فوری در طرح درمان رستوریشن‌های All-on-4 نقش مهمی را ایفا می‌نماید (۳۳). مطالعات مختلفی میزان ماندگاری بالایی را برای پروسه بارگذاری فوری در صورت به دست آوردن ثبات اولیه مناسب به خصوص در مندیبل

گزارش می‌کنند. با این حال شواهد بارگذاری فوری/اولیه در ماگزایلا به دلیل خصوصیات کمی و کیفی استخوان ماگزایلا به خصوص در ناحیه خلفی در مقایسه با مندیبل همواره مورد سوال و بحث بوده است. استفاده از تفکر ایمپلنت‌های زاویه‌دار شامل درمان All-on-4 با افزایش میزان طول ایمپلنت و درصد تماس بین ایمپلنت و استخوان، کاهش طول کانتی‌لور، امکان بارگذاری فوری را علاوه بر مندیبل برای پروتزهای ثابت متکی بر ایمپلنت در ماگزایلا با ماندگاری بالا فراهم می‌کند (۳۴).

تحلیل استخوان

میانگین تحلیل استخوان در مطالعات صورت گرفته عمدتاً توسط تهیه رادیوگرافی استاندارد در زمان جراحی و مقایسه آن با رادیوگرافی‌های تهیه شده با ژئومتری مشابه، در طول مدت پیگیری ثبت می‌گردد. میانگین تحلیل استخوان در مطالعات مختلف در سال اول بین ۰/۳۴ میلی‌متر تا ۱/۹ میلی‌متر بود که این میزان قابل مقایسه با میزان تحلیل استخوان در سایر درمان‌های ایمپلنتی می‌باشد (۲۲،۲۳-۳۱). در بین مطالعات بررسی شده مطالعات Agliardi و همکاران (۲۳) در سال ۲۰۱۰، Capelli و همکاران (۲۴) در سال ۲۰۰۷، Calandriello و Tomatis (۲۵) در سال ۲۰۰۸ و Butura و همکاران (۲۲) در سال ۲۰۱۱ به بررسی مقایسه‌ای بین میزان تحلیل استخوان در ایمپلنت‌های مستقیم و زاویه‌دار پرداختند. در هر ۴ مطالعه صورت گرفته تفاوت معنی‌داری بین میزان تحلیل استخوان ایمپلنت‌های مستقیم و زاویه‌دار در بیماران درمان شده با بارگذاری فوری در All-on-4 نشان نمی‌داد. این مطالعات بالینی در تایید مطالعات بیومکانیکال (۱۳،۱۴) و Finite element (۱۹،۲۰)، بر این موضوع توافق نظر دارند که برخلاف فرض اولیه، میزان تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت‌های زاویه‌دار در صورت اسپلینت توسط اجزاء پروتزی، در مقایسه با انواع مستقیم مشابه است.

مشکلات پس از درمان

مشکلات تکنیکی مثل شکستگی آکریل در پروتز موقت یا نهایی، جدا شدن دندان‌ها شل شدن پیچ پروتزی یا پیچ اباتمنت از جمله موارد گزارش شده در همراه با پروتزهای All-on-4 است. Hinze و

درجاتی از براکسیزم) بودند. در مطالعه گذشته‌نگر یک ساله Malo و همکاران (۲۹) در سال ۲۰۰۵ در ۳۲ بیمار با طرح درمان All-on-4 ماگزیرلا، شکستگی پروتز موقت در طی بارگذاری فوری را در ۴ بیمار با براکسیزم مشاهده کردند.

نتایج به دست آمده از مطالعات فوق در مجموع نشان می‌دهد که درمان All-on-4 جهت بازسازی و نوتوانی بیماران بی‌دندان با پروتز ثابت متکی بر ایمپلنت در کوتاه و میان مدت با میزان ماندگاری بالا قابل استفاده می‌باشد، با این حال نیاز به بررسی و مطالعات کارآزمایی بالینی طولانی‌مدت برای ارزیابی می‌باشد.

همکاران (۲۷) در مطالعه خود ۴ مورد (۱۰/۸٪) شکستگی آکریل رستوریشن موقت، یک مورد (۳/۷٪) شکستگی ونیر پروتز نهایی، ۹/۵٪ از دست رفتن رستوریشن روی محل پیچ و ۶٪ شل شدن پیچ را در پیگیری ۱۲ ماهه مشاهده نمودند. در مطالعه Malo و همکاران (۳۱) در سال ۲۰۱۲ مشکلات مکانیکی شامل شکستن پروتز آکریلی در ۵ بیمار، شل شدن پیچ اباتمنت در دو بیمار، شل شدن پیچ پروتزی در سه بیمار، سایش پیچ پروتزی و پیچ اباتنت در یک بیمار مشاهده شد. در مطالعه Malo و همکاران (۳۰) و همکاران در سال ۲۰۰۶ تنها مشکل مکانیکی پدیده شل شدن پیچ پروتزی بود که در ۶ بیمار (همگی دارای

منابع:

- Guckes AD, Scurria MS, Shugars DA. A conceptual framework for understanding outcomes of oral implant therapy. *J Prosthet Dent.* 1996;75(6):633-9.
- Bellini CM, Romeo D, Galbusera F, Taschieri S, Raimondi MT, Zampelis A, et al. Comparison of tilted versus nontilted implant-supported prosthetic designs for the restoration of the edentulous mandible: a biomechanical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(3):511-7.
- Nyström E, Lundgren S, Gunne J, Nilson H. Interpositional bone grafting and Le Fort I osteotomy for reconstruction of the atrophic edentulous maxilla. A two-stage technique. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1997;26(6):423-7.
- Block MS, Haggerty CJ, Fisher GR. Nongrafting implant options for restoration of the edentulous maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(4):872-81.
- Kahnberg KE, Henry PJ, Hirsch JM, Ohnell LO, Andreasson L, Brånemark PI, et al. Clinical evaluation of the zygoma implant: 3-year follow-up at 16 clinics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(10):2033-8.
- van Steenberghe D, Naert I, Bossuyt M, De Mars G, Calberson L, Ghyselen J, et al. The rehabilitation of the severely resorbed maxilla by simultaneous placement of autogenous bone grafts and implants: a 10-year evaluation. *Clin Oral Investig.* 1997;1(3):102-8.
- Sailer HF. A new method of inserting endosseous implants in totally atrophic maxillae. *J Craniomaxillofac Surg.* 1989;17(7):299-305.
- Nyström E, Lundgren S, Gunne J, Nilson H. Interpositional bone grafting and Le Fort I osteotomy for reconstruction of the atrophic edentulous maxilla. A two-stage technique. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1997;26(6):423-7.
- Malevez C, Abarca M, Durdu F, Daelemans P. Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants: a 6-48 months follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(1):18-22.
- Becktor JP, Isaksson S, Abrahamsson P, Sennerby L. Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants used in 16 patients for prosthetic reconstruction of the atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7(3):159-65.
- Farzad P, Andersson L, Gunnarsson S, Johansson B. Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: an evaluation of implant stability, tissue conditions, and patients' opinion before and after treatment. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21(3):399-404.
- Becktor JP, Isaksson S, Sennerby L. Survival analysis of endosseous implants in grafted and nongrafted edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(1):107-15.
- Jensen OT, Adams MW. The maxillary M-4: a technical and biomechanical note for all-on-4 management of severe maxillary atrophy--report of 3 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(8):1739-44.
- Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate loading of the edentulous maxilla with a definitive restoration supported by an intraorally welded titanium bar and tilted implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(6):1175-82.
- Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periotest study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2001;3(1):39-49.
- Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5 Suppl 1:2-9.
- Maló P, Rangert B, Dvårsäter L. Immediate function of Brånemark implants in the esthetic zone: a retrospective clinical study with 6 months to 4 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000;2(3):138-46.
- Brånemark PI, Engstrand P, Ohnell LO, Gröndahl K, Nilsson P, Hagberg K. Brånemark Novum: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1999;1(1):2-16.
- Zampelis A, Rangert B, Heijl L. Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a two-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent.* 2007;97(6 Suppl): 35-43.

- 20- Takahashi T, Shimamura I, Sakurai K. Influence of number and inclination angle of implants on stress distribution in mandibular cortical bone with All-on-4 Concept. *J Prosthodont Res.* 2010;54(4):179-84.
- 21- Jensen OT, Adams MW. All-on-4 treatment of highly atrophic mandible with mandibular V-4: report of 2 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(7):1503-9.
- 22- Butura CC, Galindo DF, Jensen OT. Mandibular all-on-four therapy using angled implants: a three-year clinical study of 857 implants in 219 jaws. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2011;23(2):289-300.
- 23- Agliardi E, Clericò M, Ciancio P, Massironi D. Immediate loading of full-arch fixed prostheses supported by axial and tilted implants for the treatment of edentulous atrophic mandibles. *Quintessence Int.* 2010;41(4):285-93.
- 24- Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M, Testori T. Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(4):639-44.
- 25- Calandriello R, Tomatis M. Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: A prospective 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:1-12.
- 26- Francetti L, Agliardi E, Testori T, Romeo D, Taschieri S, Del Fabbro M. Immediate rehabilitation of the mandible with fixed full prosthesis supported by axial and tilted implants: interim results of a single cohort prospective study *Clin Implant Dent Relat Res.* 2008;10(4):255-63.
- 27- Hinze M, Thalmair T, Bolz W, Wachtel H. Immediate loading of fixed provisional prostheses using four implants for the rehabilitation of the edentulous arch: a prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(5):1011-8.
- 28- Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5 Suppl 1:2-9.
- 29- Maló P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:88-94.
- 30- Maló P, Nobre Mde A, Petersson U, Wigren S. A pilot study of complete edentulous rehabilitation with immediate function using a new implant design: case series. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8(4):223-32.
- 31- Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. "All-on-4" immediate-function concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14 Suppl 1:139-50.
- 32- Ata-Ali J, Peñarrocha-Oltra D, Candel-Marti E, Peñarrocha-Diago M. Oral rehabilitation with tilted dental implants: a metaanalysis *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012;17(4):582-7.
- 33- Chow J, Hui E, Lee PK, Li W. Zygomatic implants--protocol for immediate occlusal loading: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(5):804-11.
- 34- Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. "All-on-4" immediate-function concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14 Suppl 1:139-50.