

مقایسه تاثیر دو نوع اتچمنت اوردنچر متکی بر دو ایمپلنت قدامی بر میزان استرس وارده به ناحیه خلفی فک پایین با روش آنالیز اجزاء محدود به صورت سه بعدی

دکتر محمد مهدی ایمانی^۳

دکتر پارسا آتش رزم^۲

دکتر محمد حسین دشتی^{#۱}

دکتر شیوا میشاییل^۴

خلاصه:

سابقه و هدف: با انتخاب اتچمنت مناسب میتوان زمینه را برای کم کردن تحلیل ریح خلفی فک پایین و مشکلات جدی ناشی از آن کاهش داد. هدف از این مطالعه مقایسه‌ی تأثیر دونوع اتچمنت اوردنچر متکی بر دو ایمپلنت قدامی بر میزان استرس وارده به ناحیه‌ی خلفی فک پایین با روش آنالیز اجزاء محدود به صورت سه بعدی میباشد.

مواد و روش‌ها: با استفاده از نرم افزار Ansys مدل فک پایین از روی CT-Scan بیمار با دو ایمپلنت قدامی یک دفعه با اتچمنت نوع بار و دفعه ی دیگر با اتچمنت نوع بال شبیه سازی شد. پس از مدلسازی، نیروی دنچر فک مقابل در دو حالت: یکبار به صورت عمودی و متقارن در دو طرف فک(اکلوژن مرکزی) و بار دیگر به صورت مایل(حرکات طرفی) در یک سمت فک به عنوان سمت کارگر بر روی هر دو نوع اتچمنت اعمال شد.

یافته‌ها: در اوردنچر متکی بر ایمپلنت با اتچمنت بار، میزان استرس بیشتری بر ناحیه‌ی خلفی ریح بی دندانی(ناحیه دندان مولر اول) نسبت به اتچمنت بال در حالت اکلوژن مرکزی وارد شد. در حرکات طرفی در سمت کارگر نیز نتایج مشابه با حالت اکلوژن مرکزی حاصل شد و ناحیه‌ی دندان شش در سمت کارگر متحمل استرس کمتری در استفاده از اتچمنت بال شد.

نتیجه گیری: اگر تنها دلیل انتخاب نوع اتچمنت میزان استرس وارده به ناحیه خلفی فک باشد و سایر شرایط یکسان و مطلوب در نظر گرفته شود، اتچمنت بال به دلیل ایجاد استرس کمتر در اوردنچرهای متکی بر دو ایمپلنت قدامی دارای ارجحیت می‌باشد.

کلید واژه‌ها: ایمپلنت، اوردنچر، اتچمنت بار و بال، آنالیز اجزاء محدود(FEA)، ریح خلفی

وصول مقاله: ۸۸/۲/۱۳ اصلاح نهایی: ۸۸/۷/۹ پذیرش مقاله: ۸۸/۹/۱۲

مقدمه:

آینده، اعمال نیروی مخرب به فیکسچر در طول زمان، از بین رفتن ساپورت و گیرپروتز و همچنین تحلیل استخوان ناحیه‌ی قدامی ماگزایلا می باشد که مورد اخیر خود مقدمه ای برای ایجاد یک سری عوارض شناخته شده به نام Combination Syndrome است^(۱،۳،۴). تاکنون مطالعه‌ای با روش آنالیز اجزاء محدود که استرس را در نواحی خلفی ریح بی دندانی در استفاده کنندگان از اوردنچر متکی بر ایمپلنت اندازه گیری کرده باشد انجام نشده است در حالیکه میزان استرس در ایمپلنت، استخوان اطراف ایمپلنت و روی مخاط مورد ارزیابی قرار گرفته است.^(۷ تا ۵)

یکی از دغدغه‌های دندانپزشکی تحلیل ریح خلفی ناشی از میزان استرس وارده در بیمارانی است که از پروتزهای متحرک متکی بر دو ایمپلنت در ناحیه قدامی فک پایین استفاده می‌کنند^(۱). این تحلیل در مقایسه با بیمارانی که دنچر عادی یا کاملاً متکی بر ایمپلنت دارند سریع‌تر صورت می‌گیرد^(۲). در صورت پیشرفت این تحلیل پس از طی چند سال بیمار با مشکلات جدی از دست دادن استخوان موجود مواجه خواهد شد که تبعات آن شامل گیرغذایی، اکلوژن بی‌ثبات، عدم امکان جراحی ترمیمی با ایمپلنت

۱- استادیار گروه آموزشی پروتز متحرک دانشگاه آزاد اسلامی - واحد دندانپزشکی

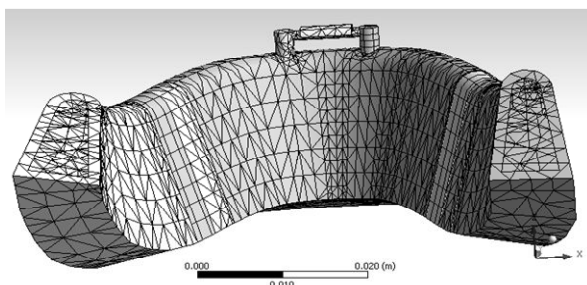
۲- دانشیار گروه آموزشی پروتز متحرک دانشگاه آزاد اسلامی - واحد دندانپزشکی

۳- دندانپزشک

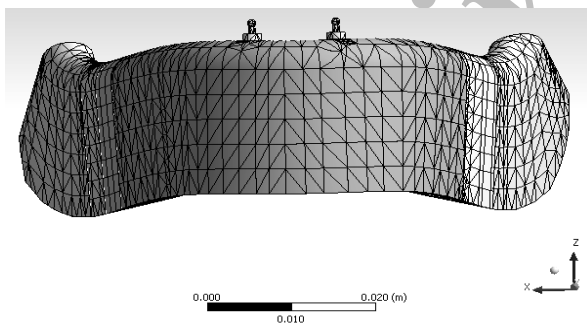
نویسنده مسئول
Email: drdashti_dmd@yahoo.com

اتصال بین ایمپلنت و استخوان در هر دو مدل به صورت کامل و ۱۰۰٪ منظور شد.

در مرحله‌ی بعد، مدل هندسی سه بعدی ساخته شده به تعدادی گره (Node) و المان (Element) تبدیل شد و مش بندی صورت گرفت. المان استفاده شده در این طراحی‌ها از نوع Solid بوده و به دلیل سه بعدی بودن و در عین حال پیچیدگی پروژه از المان‌های ۴، ۸ و ۱۶ وجهی با سایزهای مختلف و تعداد متفاوت گره بهره گرفته شد. هر المان دارای درجه آزادی ۶ بود. مدل طراحی شده‌ی (الف) مجموعاً دارای ۲۰۶۵۶ المان و ۴۴۷۲۲ گره (شکل ۱) و مدل طراحی شده‌ی (ب) مجموعاً دارای ۲۲۱۱۷ المان و ۴۶۹۲۰ گره بود. (شکل ۲) اجرای هر یک از این مدل‌ها ۷۲ ساعت به طول انجامید.



شکل (۱) - مدل مش بندی شده‌ی فک پایین با اتچمنت بار



شکل (۲) - مدل مش بندی شده‌ی فک پایین با اتچمنت بال

سپس مدل‌های رفتاری مناسب هر کدام از اجزاء براساس مشخصات فیزیکی و مکانیکی آنها طبق جدول زیر تعریف شد: (۶و۵)

Poisson ratio	MOE (Mpa)	نام ماده
۰/۳	۱۳۷۰۰	استخوان کورتیکال
۰/۳	۱۳۷۰	استخوان اسفنجی
۰/۳	۱۳۵۰۰۰	ایمپلنت (Ti-6Al-4V)
۰/۳	۱۰۰۰۰۰	اتچمنت بار (Gold)
۰/۳	۱۳۵۰۰۰	اتچمنت بال (Ti-6Al-4V)
۰/۳۵	۴۵۰۰	اوردنچر و کلیپ (رزین)

همچنین در یک مطالعه کلینیکی رضایت بیماران در رابطه با اوردنچرهای منکی بر ایمپلنت با اتچمنت‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است^(۸). با توجه به خلاء اطلاعاتی در زمینه‌ی موضوع فوق، تأثیر دو نوع اتچمنت بار و بال بر میزان استرس وارده در نواحی خلفی ریج بی-دندانی در استفاده کنندگان از دو ایمپلنت قدیمی با روش آنالیز اجزاء محدود به صورت سه بعدی در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی در سال تحصیلی ۸۸-۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل اینکه دندان شش (مولر اول) بیشترین نقش را در جویدن غذا دارد لذا استخوان این ناحیه از خلف ریج مورد توجه و ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها:

این تحقیق از نوع تجربی بوده و به صورت کامپیوتری با نرم افزار (Version 11 و Version 12) Ansys انجام شد. با توجه به تحقیقات از نوع Finite Element Analysis (FEA) کست تشخیصی و CT-Scan فک پایین بیماری ۶۰ ساله با ریج تحلیل رفته به عنوان نمونه‌ی آزمایشگاهی انتخاب شد. برای شبیه‌سازی قطعات، ابتدا ایمپلنت (Biocare Nobel)، استخوان فک پایین، اوردنچر، اتچمنت بار و بال توسط کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر از روی کست اندازه گیری شدند و سپس با دیجیتالی نمودن هندسه‌ی واقعی، مدل سه بعدی با نرم افزار MAYA و به وسیله‌ی قلم میکرولیزری با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر طراحی شد. در مرحله‌ی بعد مدلسازی این قطعات اندازه گیری شده به وسیله‌ی نرم‌افزار Ansys (V.11) که یکی از شناخته شده‌ترین نرم‌افزارها در زمینه تحلیل المان محدود می‌باشد انجام شد. به این ترتیب که برای فک پایین دو میلی‌متر استخوان کورتیکال به صورت یکنواخت اطراف استخوان اسفنجی را احاطه کرده و اتصال بین دو استخوان به صورت ۱۰۰٪ در نظر گرفته شد. فیکسچرهای ایمپلنت، اتچمنت نوع بال، اتچمنت نوع بار و کلیپ، اوردنچر نیز همانگونه که برای بیمار بکار گرفته شد مدلسازی شدند. حتی زوایای قرارگیری ایمپلنت در فک نیز مطابق با آنچه در فک بیمار کار گذاشته شد مدلسازی شدند. پس از مدلسازی، این قطعات در کنار هم قرار گرفته و طرحهای مورد نظر زیر حاصل شد:

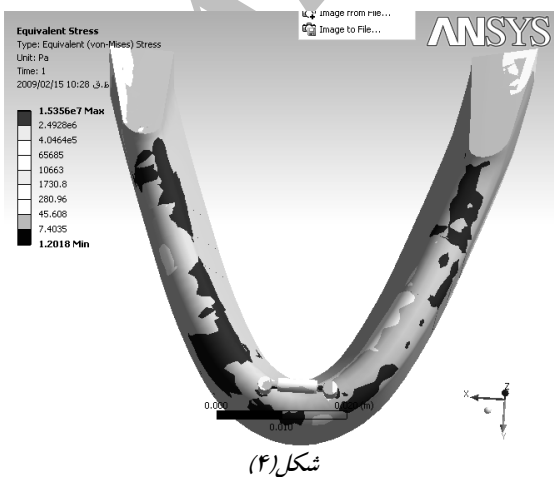
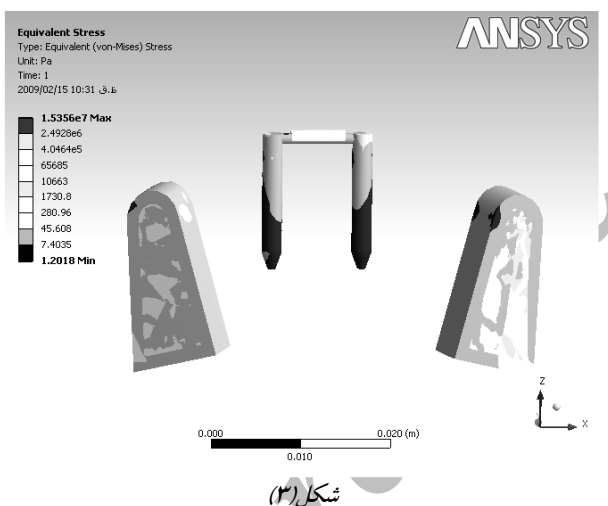
طرح اولین مدل (الف) براساس اوردنچر قرار گرفته بر روی دو ایمپلنت فک پایین با اتچمنت نوع بار/کلیپ بود.

طرح دومین مدل (ب) براساس اوردنچر قرار گرفته بر روی دو ایمپلنت با اتچمنت نوع بال بود.

جدول ۱: مقادیر حداکثر میزان استرس در سه ناحیه مختلف میانه دندان شش بر حسب نوع اتچمنت در حالت اکلوزن مرکزی (Mpa)

در تحتانی	در میانی	در فوقانی	حداکثر میزان تنش (Mpa) نوع اتچمنت
استخوان در میانه دندان ۶	استخوان در میانه دندان ۶	استخوان در میانه دندان ۶	باروکلیپ
سمت راست: ۰/۴ Mpa سمت چپ: ۰/۴ Mpa	سمت راست: ۰/۴ Mpa سمت چپ: ۰/۴ Mpa	سمت راست: ۲/۴ Mpa سمت چپ: ۲/۴ Mpa	
سمت راست: ۱/۴ Mpa سمت چپ: ۰/۱ Mpa	سمت راست: ۱/۴ Mpa سمت چپ: ۰/۱ Mpa	سمت راست: ۱/۴ Mpa سمت چپ: ۱/۴ Mpa	بال

شکل (۳) توزیع استرس را در نواحی مختلف فک از نمای فوقانی و شکل (۴) استرس را در میانه دندان شش از نمای خلفی در استفاده از اتچمنت بار در حالت اکلوزن مرکزی نشان می دهد. سایر نواحی فک در شکل (۴) مخفی شده اند.



در این مطالعه تمامی مواد بصورت ایزوتروپیک، هموژنوس و خطی مدلسازی شدند اما تحلیل آنها به صورت غیر خطی انجام شد. در نهایت اثر فک فوقانی بیمار به صورت بارگذاری خارجی بر روی هر دو مدل طراحی شده اعمال شد. این بارگذاریها در دو حالت بر روی مجموعهی فک پایین قرار گرفت: الف) به وسیلهی نرم افزار Ansys 11 در حالت متقارن (حالتیکه دهان بیمار در وضعیت اکلوزن مرکزی قرار دارد) یعنی در دو سمت فک پایین نیرو در حالت عمودی و به یک میزان با مقادیر زیر وارد شد^(۳):

- ۱- در ناحیهی دندانهای ۵ و ۶ و ۷ ۱۲۰ PSI
- ۲- در ناحیهی دندانهای ۳ و ۴ ۱۱۰ PSI
- ۳- در ناحیهی دندانهای ۱ و ۲ ۱۰۰ PSI

ب) به وسیلهی نرم افزار Ansys 12 در حالت نامتقارن (حالتیکه دهان بیمار حرکات طرفی انجام می دهد) بدین ترتیب که یک سمت فک ناحیهی کارگر یا working و سمت دیگر فک ناحیهی غیرکارگر یا non-working یا Balancing در نظر گرفته شد که در سمت غیرکارگر نیرویی اعمال نشد اما در سمت کارگر نیروی مایل با زاویهی ۲۰ درجه به صورت زیر وارد شد:

- ۱- در ناحیهی دندانهای ۵ و ۶ و ۷ ← ۱۲۰ PSI
- ۲- در ناحیهی دندانهای ۳ و ۴ ← ۱۱۰ PSI

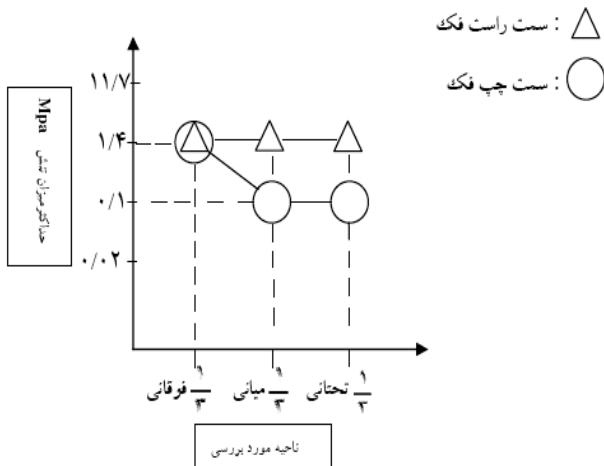
در ناحیهی دندانهای ۱ و ۲ (سانترال و لترال) نیرویی اعمال نشد چون این دندانها در حرکات طرفی در تماس با فک مقابل قرار نمی گیرند. باتوجه به اینکه توزیع و پخش استرس از مزایا تا دیستال در استخوان ناحیهی دندان شش (مولر اول) روندی مشابه را دنبال می کرد، ناحیهی میانه ی دندان شش به عنوان نمونه برای بررسی میزان استرس وارده انتخاب شد.

یافته ها:

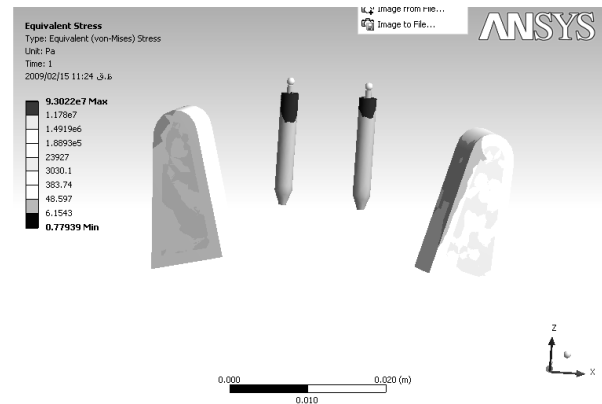
این مطالعه به روش آنالیز اجزاء محدود و از روی یک مدل واقعی شبیه سازی شد. نیروها در دو حالت عمودی و مایل بر روی فک وارد شدند و استرس ناشی از آن در ناحیه دندان شش مورد بررسی قرار گرفت.

حداکثر استرس حاصل از وارد شدن نیرو بر روی تمام نواحی فک در حالت عمودی (اکلوزن مرکزی) در دو نوع اتچمنت بار و بال در جدول ۱ آورده شده است. با توجه به اینکه تحلیل از یک سوم فوقانی استخوان شروع میشود این ناحیه از لحاظ مقایسه دارای اهمیت می باشد.

اشکال (۵) و (۶) همان نماها را در استفاده از اتچمنت بال در حالت اکلوزن مرکزی نشان می دهند:



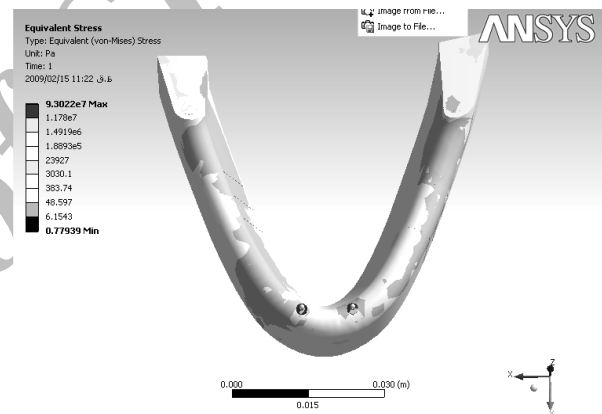
نمودار ۲- نمودار پلی گون حداکثر میزان استرس در نواحی مختلف میانه ی دندان شش با اتچمنت نوع بال (Mpa)



شکل (۵)

باتوجه به جدول، نمودار و اشکال ۳ تا ۶، دلیل تفاوت در میزان پخش شدن استرس در دو طرف فک با وجود وارد شدن نیروهای یکسان را میتوان مرتبط با زاویه و محل قرارگیری ایمپلنت در سمت راست، همچنین عدم تقارن کامل فک در دو سمت دانست، که این زاویه و محل قرارگیری باتوجه به شرایط آناتومیک فک بیمار منظور شد.

حداکثر استرس حاصل از وارد شدن نیرو در سمت کارگر تحت نیروی مایل ۲۰ درجه (حرکات طرفی) در دو نوع اتچمنت بار وبال در جدول ۲ آورده شده است. این نتایج در دو سمت کارگر و غیر کارگر قابل ملاحظه می باشد:

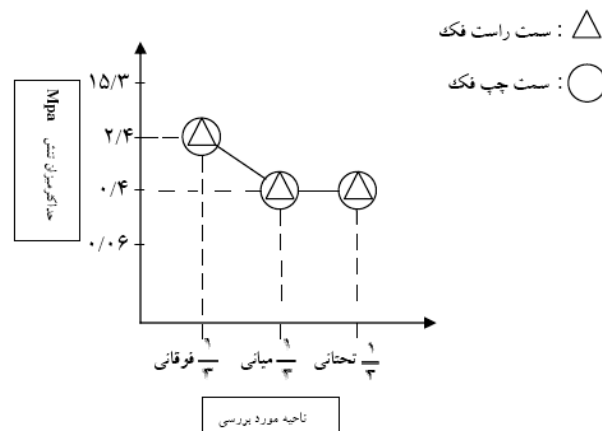


شکل (۶)

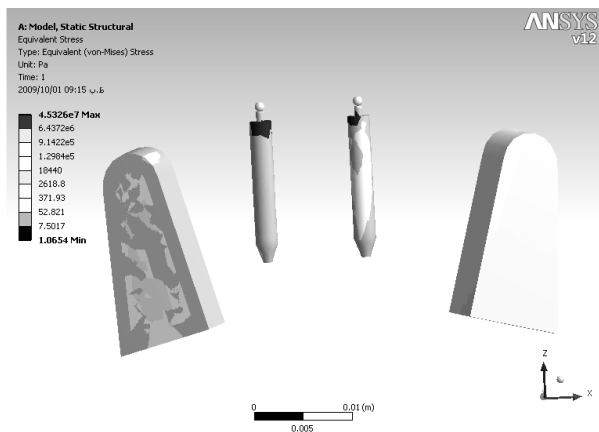
نمودارهای (۱) و (۲) حداکثر میزان استرس را در سه ناحیه فوقانی، میانی و تحتانی استخوان ناحیه ی دندان شش در حالت اکلوزن مرکزی با دو نوع اتچمنت نشان می دهند.

جدول ۲: مقادیر حداکثر میزان استرس در سه ناحیه مختلف میانه دندان شش بر حسب نوع اتچمنت در حرکات طرفی در دو سمت کارگر و غیر کارگر (Mpa)

نوع اتچمنت	حداکثر میزان تنش (Mpa)	در فوقانی	در میانی	در تحتانی
باروکلیپ	سمت کارگر: ۱/۳ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۰۲ Mpa	سمت کارگر: ۱/۳ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۰۲ Mpa	سمت کارگر: ۱/۳ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۰۲ Mpa	سمت کارگر: ۱/۳ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۰۲ Mpa
بال ورایدر	سمت کارگر: ۰/۹ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۱ Mpa	سمت کارگر: ۰/۹ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۱ Mpa	سمت کارگر: ۰/۹ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۱ Mpa	سمت کارگر: ۰/۹ Mpa سمت غیرکارگر: ۰/۱ Mpa

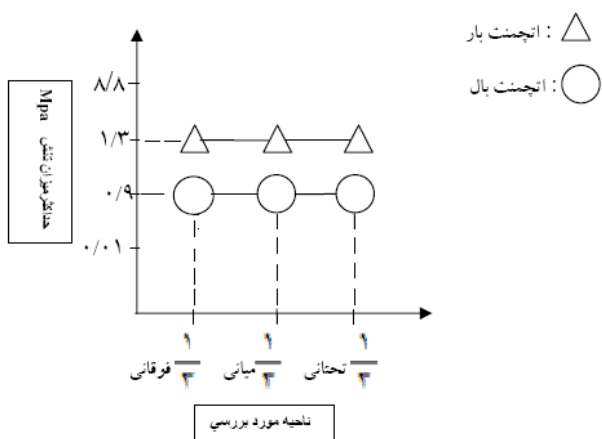


نمودار ۱- نمودار پلی گون حداکثر میزان استرس در نواحی مختلف میانه ی دندان شش با اتچمنت نوع بار (Mpa)

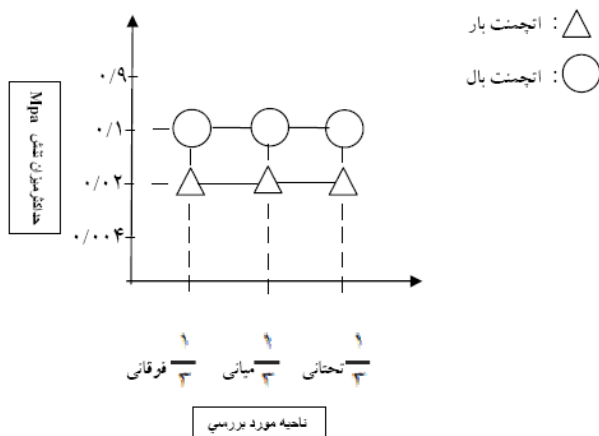


شکل (۱۰)

نمودارهای (۳) و (۴) حداکثر میزان استرس را در سه ناحیه فوقانی، میانی و تحتانی استخوان ناحیه ی دندان شش در دو سمت کارگر و غیر کارگر با دو نوع اتچمنت نشان می دهند.

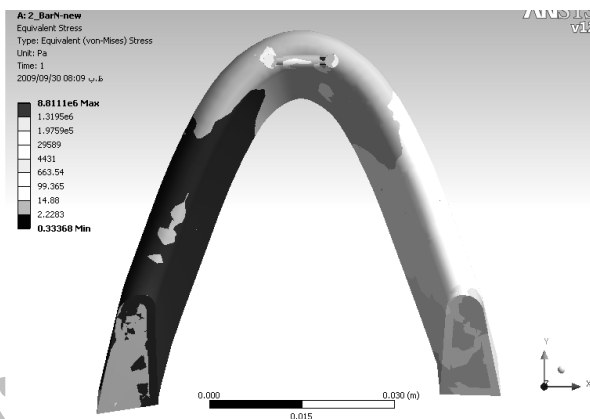


نمودار ۳- نمودار پلی گون حداکثر میزان استرس در نواحی مختلف میانه ی دندان شش با دو نوع اتچمنت در سمت کارگر (Mpa)

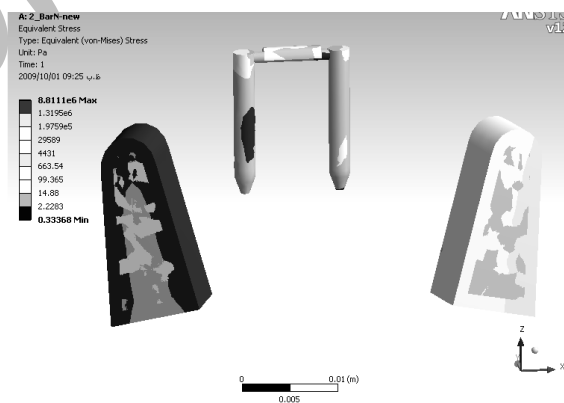


نمودار ۴- نمودار پلی گون حداکثر میزان استرس در نواحی مختلف میانه ی دندان شش با دو نوع اتچمنت در سمت غیرکارگر (Mpa)

شکل (۷) توزیع استرس را در استفاده از اتچمنت بار در دو سمت کارگر و غیر کارگر از نمای فوقانی نشان می دهد. شکل (۸) نیز توزیع استرس را در میانه دندان شش در دو سمت کارگر و غیر کارگر از نمای خلفی به نمایش می گذارد. در هر دو شکل سمت چپ فک، ناحیه ی کارگر، و سمت راست فک، ناحیه ی غیر کارگر می باشد.

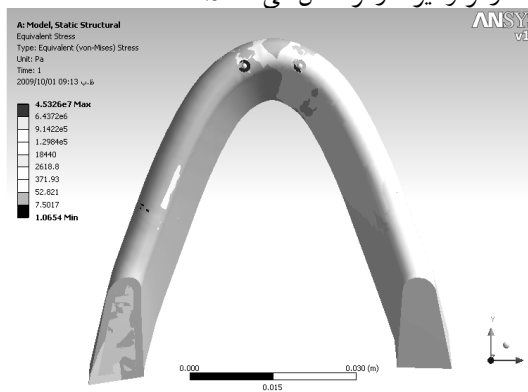


شکل (۷)



شکل (۸)

اشکال (۹) و (۱۰) همان نماها را با استفاده از اتچمنت بال در دو سمت کارگر و غیر کارگر نشان می دهند:



شکل (۹)

از یک سوم فوقانی آن شروع می‌شود این ناحیه دارای اهمیت بیشتری برای بررسی می‌باشد.

یکی از بهترین روشهای بررسی الگوی توزیع استرس روش آنالیز اجزاء محدود می‌باشد. در تحقیقات گذشته مقاله‌ای که استرس را در ناحیه مولر اول با روش آنالیز اجزاء محدود مورد ارزیابی قرار داده باشد یافت نشد و در اکثر مطالعات، استرس در ایمپلنت، استخوان اطراف ایمپلنت، اتچمنت‌ها و در تعداد کمی از مقالات در مخاط مورد بررسی قرار گرفته است^(۶۰). در حالیکه در تحقیق حاضر استرس در ناحیه خلفی ریبج بی دندانی (ناحیه مولر اول) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تحقیق حاضر با یافته Menicucci و همکارانش در حالت اکلوزن مرکزی قابل مقایسه است^(۶). به این ترتیب که در مخاط سمت کارگر میزان استرس در اتچمنت بال از نوع بار و کلیپ کمتر بود و حتی وی میزان استرس وارده در سمت بالانسینگ و در استخوان کورتیکال اطراف ایمپلنت را در اتچمنت بال کمتر از نوع بار گزارش داد. در مطالعه وی هر چه فاصله ی بین کلیپ‌ها در اتچمنت بار بیشتر شد میزان نیرو در مخاط ناحیه ی بالانسینگ افزایش یافت و در حالتی که از اتچمنت بال استفاده شد پخش استرس در ناحیه وسیعتری از مخاط سمت بالانسینگ صورت پذیرفت. با این حال در نتایج تحقیق وی تنها در یک قسمت حداکثر میزان استرس وارده توسط اوردنچر با اتچمنت نوع بال در مخاط سمت بالانسینگ به مراتب بیشتر از نوع بارو کلیپ گزارش شد. (۱۲۰٪) که احتمالاً توجیه آن بدین صورت است که اگر به سیستم اوردنچر متکی بر ایمپلنت به صورت اهرم نوع اول بنگریم: اتچمنت‌ها تکیه گاه این سیستم، فاصله ی نقطه ی اعمال نیرو تا نزدیکترین اتچمنت به آن به عنوان بازوی کارگر و فاصله ی میان نقطه اندازه‌گیری توزیع تنش در سمت دیگر فک تا همان اتچمنت به عنوان بازوی مقاوم خواهد بود. حال اگر نیرویی که در سمت کارگر به اوردنچر وارد آمده در سمت بالانسینگ اندازه‌گیری شود طول بازوی مقاوم افزایش قابل ملاحظه‌ای دارد و این توجیهی است برای حداکثر میزان استرس وارده در مخاط سمت بالانسینگ و هنگامی که بجای دو ایمپلنت چهار ایمپلنت در ناحیه قدامی داشته باشیم طول بازوی کارگر کوتاهتر و طول بازوی مقاوم بلندتر می‌شود و میزان حداکثر استرس نسبت به دو ایمپلنت باز هم افزایش می‌یابد.

در مطالعه‌ای دیگر Daas و همکارانش^(۵) فرم ظاهری اتچمنت‌ها را در رفتار عمومی اوردنچرهای متکی بر ایمپلنت بسیار مؤثر دانسته‌اند و در مقایسه‌ای میان دو نوع اتچمنت بال از نوع Rigid و Resilient، جدا شدن بیس اوردنچر از مخاط را در سمت

همانطور که در جدول ۲ و نمودارهای ۳ و ۴ مشاهده می‌شود استرس وارده به وسیله ی اتچمنت بال در ۱/۳ فوقانی استخوان میانه‌ی دندان شش در هر دو سمت کارگر و غیر کارگر نسبت به اتچمنت بار، بیشتر می‌باشد.

بحث:

تحقیق نشان داده که استرس وارده در یک سوم فوقانی استخوان در میانه‌ی دندان شش (مولر اول) و در حالت اکلوزن مرکزی در استفاده از اتچمنت نوع بال نسبت به نوع بارو کلیپ از میزان کمتری برخوردار بود. این امر نشان دهنده‌ی آن است که با گذشت زمان تحلیل کمتری را در استخوان، با استفاده از اتچمنت نوع بال میتوان انتظار داشت.

در این مطالعه وقتی نیرو با زاویه ۲۰ درجه مایل به سمت کارگر وارد شد، نتایج متفاوتی نسبت به حالت اکلوزن مرکزی حاصل شد. بدین ترتیب که در استفاده از اتچمنت نوع بال میزان استرس در هر دو سمت کارگر و غیر کارگر و در یک سوم فوقانی استخوان بیشتر از زمانی بود که از اتچمنت نوع بارو کلیپ استفاده شد. علت آن را میتوان اسپلینت ایمپلنت‌هایی دانست که تا ناحیه دندان پره مولر در اتچمنت نوع بار گسترش یافته‌اند. در مقایسه، اتچمنت نوع بال نه تنها اسپلینت نشده‌اند بلکه آزادی حرکت بیشتری داشته و در نتیجه استرس بیشتری به ریبج خلفی فک وارد شد. در هیچ یک از تحقیقات پیشین نوع و محل وارد کردن نیرو تا این اندازه به واقعیت نزدیک نبوده است و این از نکات مثبت تحقیق حاضر می‌باشد.

طبق یافته‌های بالینی و همچنین اصول بیومکانیک وجود ایمپلنت به عنوان تکیه‌گاه در ناحیه ی قدامی نسبت به پروتز کامل باعث افزایش فشار به ریبج ناحیه‌ی خلفی خواهد شد^(۳). این پدیده اثرات نا مطلوبی در پی خواهد داشت که از آن جمله گیر غذایی، اکلوزن بی ثبات، اعمال نیروهای مخرب به فیکسچرها در طول زمان، نیاز به اصلاحات بیشتر پس از تحویل به بیمار، از بین رفتن ساپورت و گیر پروتز و Combination Syndrome می‌باشد. نهایتاً در مورد تحلیل پیشرفته امکان بازسازی استخوان توسط پیوند بسیار مشکل یا غیر ممکن می‌گردد^(۹۳). هر عاملی که میزان استرس و در نهایت تحلیل استخوان را کاهش دهد مشکلات و علائم ذکر شده را به حداقل خواهد رساند، که انتخاب نوع اتچمنت یکی از آن موارد است^(۱۰). در پروتزهای متحرک متکی بر چهار ایمپلنت در ناحیه قدامی فک پایین، به دلیل وارد شدن استرس، احتمال تحلیل ریبج خلفی به ویژه در ناحیه دندان مولر اول وجود دارد. با توجه به اینکه تحلیل یا آتروفی استخوان

نتیجه گیری:

با توجه به شرایط این پژوهش نتایج زیر در اوردنچر متکی بر چهار ایمپلنت قدامی حاصل شد:

- ۱- میزان استرس وارده در ناحیه دندان شش با استفاده از اتچمنت نوع بال در حالت اکلوزن مرکزی کمتر بود.
- ۲- میزان استرس وارده در ناحیه دندان شش با استفاده از اتچمنت نوع بار در حرکات طرفی (نیروی مایل) در سمت کارگر و غیرکارگر کمتر بود.
- ۳- با توجه به این که فک بیمار در بیشتر ساعات شبانه روز در حالت اکلوزن مرکزی می باشد، لذا اگر تنها دلیل انتخاب نوع اتچمنت میزان استرس وارده به ناحیه خلفی فک باشد و سایر شرایط یکسان و مطلوب در نظر گرفته شود، اتچمنت نوع بال به دلیل ایجاد استرس کمتر دارای ارجحیت می باشد.

بالانسینگ بر اثر فشارهای وارده از طرف جسمی مشابه لقمه غذا و همچنین حرکت به طرف نسج اوردنچر در سمت کارگر را به وجود اتچمنت نوع Rigid نسبت می دهند و میزان آن را تا ۱۰ برابر اتچمنت Resilient می دانند.

این در حالی است که Daas برای شبیه سازی لقمه غذا از یک جسم کروی کاملاً سخت (Rigid) به قطر ۲۰ میلی متر استفاده نمود که معمولاً چنین شرایطی در حالت طبیعی رخ نمی دهد. بخصوص به بیمارانی با پروتز متحرک توصیه می شود که از غذاهای نرم تر استفاده نموده و عمل جویدن را بصورت دو طرفه انجام دهند. در تحقیق فعلی از تماسهای همزمان دو طرفه و با در نظر گرفتن Intercusption و نیروهایی که از طرف پروتز متحرک مقابل به اوردنچر وارد میشود استفاده شد که دارای شباهت بیشتری به وضعیت طبیعی می باشد.

در تحقیق حاضر، توزیع حداکثر میزان تنش در استفاده از اتچمنت نوع بال در اطراف Neck ایمپلنت متمرکز می باشد که در حالت سیمتریک این توزیع تقریباً بصورت مساوی تقسیم شده است. در حالت آسیمتریک تمرکز استرس در سمت کارگر اندکی بیشتر می باشد. این یافته در موافقت با تحقیق Assuncao و همکارانش که تمرکز استرس را در ناحیه ی اپیکال دو ایمپلنت و همچنین در نواحی Peri implant سمت اعمال نیرو گزارش داده اند می باشد^(۱۱).

در مطالعه Meijer و همکاران که به صورت 3D و با دو نوع اتچمنت بار و بال انجام گرفت و به مقایسه ی توزیع تنش در نواحی استخوان اطراف ایمپلنت پرداخته بود نتایج مشابه با تحقیق حاضر از لحاظ وجود بیشترین میزان استرس در استفاده از اتچمنت بار در ناحیه Neck ایمپلنتها مشاهده شد^(۱۲).

در نهایت لازم به ذکر است که رابطه مشاهدات فوق با میزان توزیع تنش در استخوان ناحیه مولر اول در هیچ کدام از این مطالعات مورد بررسی قرار نگرفته بود.

با توجه به اینکه در تمامی مقالات مورد بررسی از لحاظ کمی، شرایط ایزوتروپیک و از لحاظ کیفی، شرایط هموزن برای استخوان مندیبل در نظر گرفته شد، نتایج تحقیق تفاوت هایی با شرایط واقعی خواهند داشت^(۱۳ تا ۱۶) و حتی توزیع استرس در نواحی Neck و اپکس نیز تا حدی وابسته به ضخامت استخوان کورتیکال نسبت به تراکولار گزارش شده است^(۱۷ تا ۱۹). پیشنهاد می شود که در یک مطالعه کلینیکی طولانی مدت، تاثیر دو نوع اتچمنت بار و بال از لحاظ میزان تحلیل استخوان در ناحیه مولر اول با نتایج تحقیق حاضر مورد مقایسه قرار گیرد.

References:

1. Jacobs R, Schulte A, Van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Posterior jaw bone resorption in osseointegrated implant-supported overdentures. *Clin Oral Implants* 1992; 3(2):63-70.
2. Davis WH, Lam PS, Marshall MW, Wendy D, David A, Ronald M. Using restorations borne totally by anterior implants to preserve the edentulous mandible. *J Am Dent Assoc* 1999; 130(8):1183-89.
3. Misch CE: *Dental implant prosthodontics*, St Louis: Elsevier Mosby, 2005.
4. Theil CP, Evans DB, Burnett RR. Combination syndrome associated with a mandibular implant-supported overdenture: a clinical report. *J Prosthet Dent* 1996;75(2):107-13.
5. Daas M, Dubois G, Bonnet A.S, Lipinski P, Rignon-Bret C. A complete finite element model of a mandibular implant-retained overdenture with two implants: Comparison between rigid and resilient attachment configurations. *Med Eng & Phys* 2008;30(2):218-25.
6. Menicucci G, Lorenzetti M, Pera P, Preti G. Mandibular implant-retained overdenture: Finite element analysis of two anchorage systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13 (3):369-76.
7. MacEntee MI, Walton JN, Glick N. A clinical trial of patient satisfaction and prosthodontic needs with ball and bar attachments for implant-retained complete overdenture: three-year results. *J Prosthet Dent* 2005; 93(1):28-37.
8. Cune M, van Kampen F, Van der Bilt A, Bosman F. Patient satisfaction and preference with magnet, bar-clip, and ball-socket retained mandibular implant overdentures: a cross-over clinical trial. *J Prosthet Dent* 2005;94(5):471-72.
9. Gotfredsen K, Holm B. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball and bar attachments: A randomized prospective 5-year study. *Int J Prosthodont* 2000;13:125-30.
10. Trakas T, Michalakis K, Kang K, Hirayama H. Attachment systems for overdentures: A literature review. *Clin Science Tech* 2006;15(1):24-34 implant retained.
11. Assuncao WG, Tabata LF, Barao VA, Rocha EP. Comparison of stress distribution between complete denture and implant-retained overdenture-2D FEA. *J Oral Rehabil* 2008;35(10):766-74 .
12. Meijer HJA, Starmans FJM, Steen WHA, Bosman F. Loading condition of endosseous implants in an edentulous human mandible: A three-dimensional, finite element study. *J Oral Rehabil* 1996;23:757-63.

13. Patra AK, DePaolo JM, D'Souza KS, DeTolla JD, Meenaghan MA. Guidelines for analysis and redesign of dental implants. *Implant Dent* 1998;7:355-68.
14. Zhou X, Zhao Z, Zhao M, Fan Y. The boundary design of mandibular model by means of the three-dimensional finite element method. *West China J Stomatol* 1999;17:1-6.
15. Teixeira ER, Sato Y, Shindoi N. A comparative evaluation of mandibular finite element models with different length and elements for implant biomechanics. *J Oral Rehabil* 1998;25:299-303.
16. Sato Y, Teixeira ER, Tsuga K, Shindoi N. The effectiveness of a new algorithm on a three-dimensional finite element model construction of bone trabecular in implant biomechanics. *J Oral Rehabil* 1999;26:640-3.
17. Ma Xuanxiang LT. Single implant prosthesis. In: Geng Jianping, editor. Newly developed technology of prosthetic dentistry in china in 1990s. Chengdu: Sichuang Science and Technology Publishing House; 1998. p. 1-20.
18. Clift SE, Fisher J, Watson CJ. Finite element stress and strain analysis of the bone surrounding a dental implant: effect of variations in bone modulus. *Proc Inst Mech Eng* 1992;206:233-41.
19. Geng J, Liu H. Exceptional prosthodontics. Hong Kong: Hong Kong Tranfor Publishing Co Ltd; 1999. p. 60-67.