مقایسه توزیع تنش در دورست مزیال و دیستال در دندان پایه مجاور پروتز پارسیل انتهای آزاد در حرکت به طرف نسج

* خانم دکتر گرامی‌پناه

** آقای دکتر حق‌پناهی

*** خانم دکتر زرگرانی

چکیده

در این تحقیق با استفاده از روش المانهای محدود، چگونگی توزیع تنش توسط دو نوع رست مزیال و دیستال در سطح ریشه دندان پایه پروتز پارسیل انتهای آزاد بررسی گردید. دندان پره‌مولر اول پایین به ۴۸ المان مثلثی و ۳۷ گره تقسیم شد. نیروی مضغی معادل ۳۰ پوند (۱۳۳/۵N) و ضخامت مخاط پوشاننده روی ریج ۲/۵ میلیمتردر نظر گرفته شد. در حرکت به طرف نسج تنش وارده روی دندان پایه با رست مزیال کمتر و یکنواخت‌تر از رست دیستال بود.

مقدمه

طرحهای مختلفی برای دندانهای پایه مجاور بیس پروتز پارسیل انتهای آزاد ارائه شده است که هدف اصلی در تمامی آنها حفظ و نگهداری بیشتر دندانهای باقیمانده می‌باشد. بیشترین اختلاف در این زمینه در خصوص طراحی نوع بازوی نگهدارنده و استفاده از رست مزیال و یا دیستال می‌باشد.

بررسیهای انجام شده در مورد رست و تاثیر آن بر تنش وارده به دندان بیشتر جنبه تئوری دارند و تحقیقات عملی کمتری در این مورد انجام شده است.[۱] Ko, Mcdowell معتقدند تنش وارده به دندان پایه با استفاده از رست مزیال و یا دیستال در پروتز پارسیل انتهای آزاد تفاوتی ندارند ولی گروهی دیگر از جمله Zach[۵]،Kratochvil[۴]، Krol[۲و۳] و Weintrub[۶] استفاده از رست مزیال را ارجح می‌دانند. با توجه به اختلاف نظر در میان محققین، بررسیهای بیشتری باید در این زمینه انجام گیرد.

مواد و روش تحقیق

با توجه به اهمیت رست در چگونگی پخش نیرو به دندان پایه و ریج باقیمانده، در این تحقیق سعی بر این است که با استفاده از روش اجزاء محدود به بررسی نحوه توزیع تنش با دو نوع رست مزیال و دیستال پرداخته شود.

مدل مورد استفاده در این بررسی پروتز پارسیل انتهای آزاد با دندان پایه پرمولر اول پایین می‌باشد ابعاد دندان از کتاب آناتومی دندان اخذ شد.[۷]

دندان پرمولر به ۴۸ المان مثلثی و ۳۷ گره تقسیم گردید. (اشکال ۱ و ۲)

ضریب پواسون و مدول الاستیسیته مربوط به جنس المانهای تشکیل‌دهنده مدل (مینا ـ عاج ـ استخوان ـ موکوپریوست و کرم کبالت) عبارتند از:[۸،۹،۱۰و۱۱]

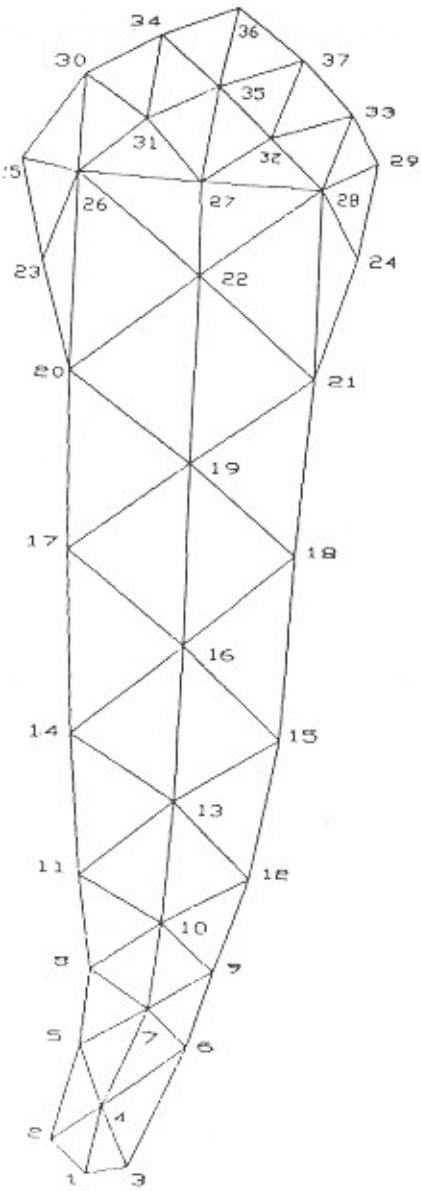
	مدول الاستیک (MPa)	ضریب پواسان
عاج	۱۸۶۲۰	۰/۳۱
مینا	۵۱۷۲۰	۰/۳۱
استخوان	۱۳۸۰۳	۰/۳۰
موکوپریوست	۳۰۴۵	۰/۴۵
کرم کبالت	۲۰۶۹۰۰	۰/۳۳

* استادیار گروه پروتزهای متحرک دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی تهران

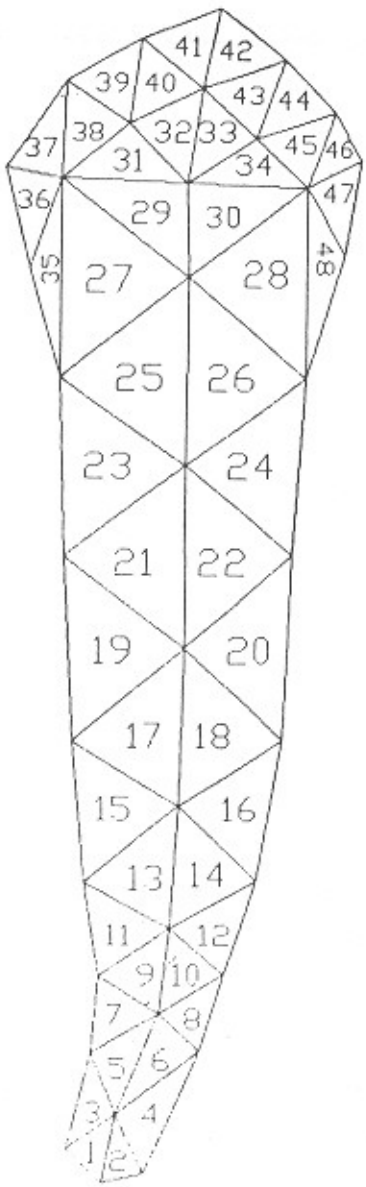
** دانشیار دانشکده مکانیک دانشگاه علم و صنعت

*** دندانپزشک

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]



شکل ۱ـ شماره‌گذاری گره‌ها



شکل ۲ـ شماره‌گذاری المانها

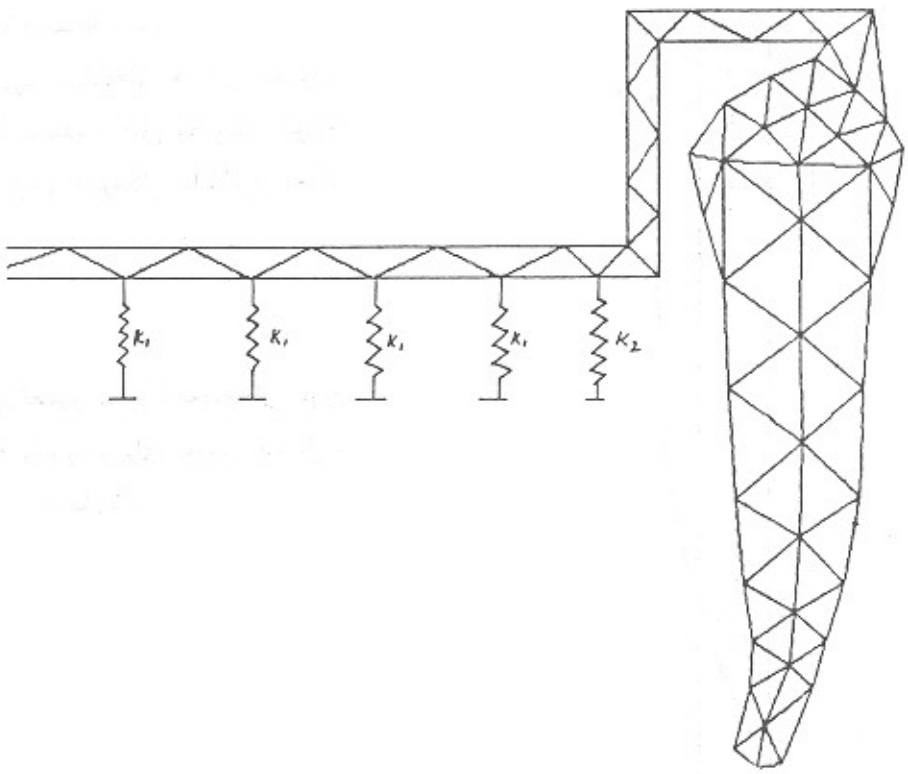
جهت بررسی توزیع تنش از نیروی عمودی ۳۰ پوند، معادل ۱۳۳/۵N در ناحیه مولر دوم استفاده شد.[۱۲و۱۳] با توجه به این امر که پروتز روی مخاطی به ضخامت ۲/۵ تا ۳ میلیمتر قرار گرفته است[۱۳] و همراه با استخوان زیرین خود در برابر نیروهای وارده بر پروتز پارسیل انتهای آزاد مقاومت می‌کند، لذا می‌توان گفت که پروتز بر روی تکیه‌گاه سخت قرار نمی‌گیرد اثر این تکیه‌گاه بصورت فنرهای متمرکزی که در نقاط گرهی بر پروتز اثر می‌کنند، در نظر گرفته می‌شود.

مدلهای مورد بررسی عبارتند از:

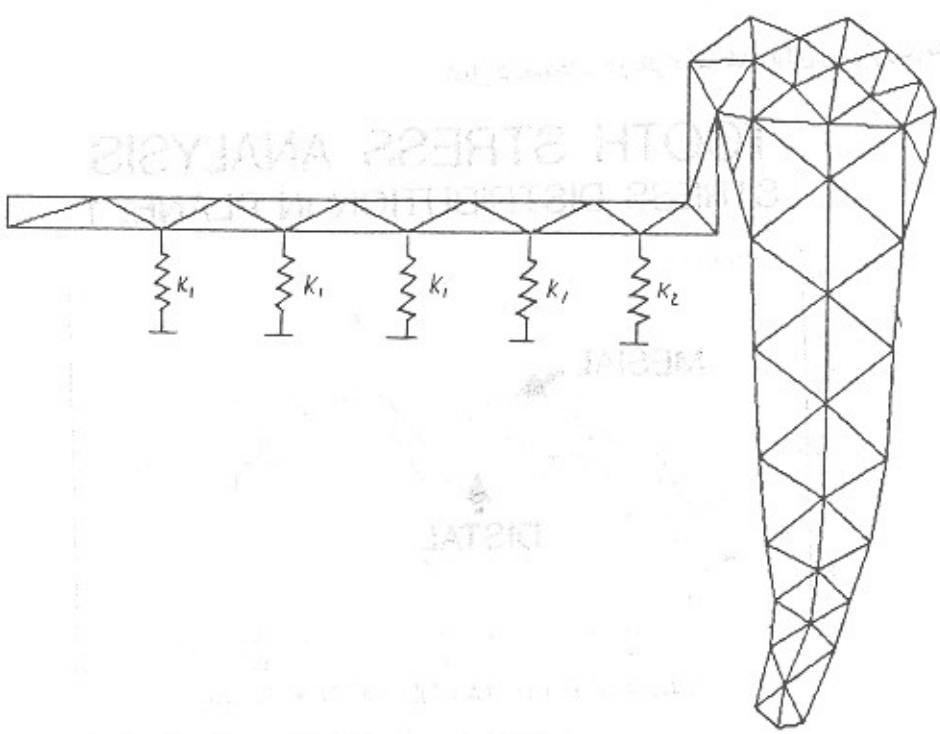
۱ ـ رست مزیال و استفاده از فنرهای معادل (شکل ۳)

۲ ـ رست دیستال و استفاده از فنرهای معادل (شکل ۴)

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]



شکل ۳ـ مدل در نظرگرفته شده با رست مزیال و استفاده از فنرهای معادل



شکل ۴ـ مدل در نظرگرفته شده با رست دیستال و استفاده از فنرهای معادل

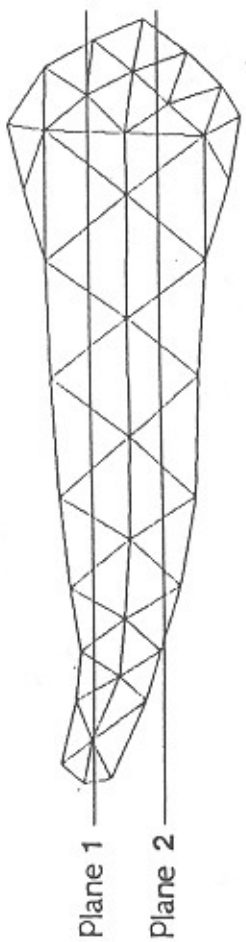
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]

در این تحقیق از نرم‌افزار SAP استفاده شد.

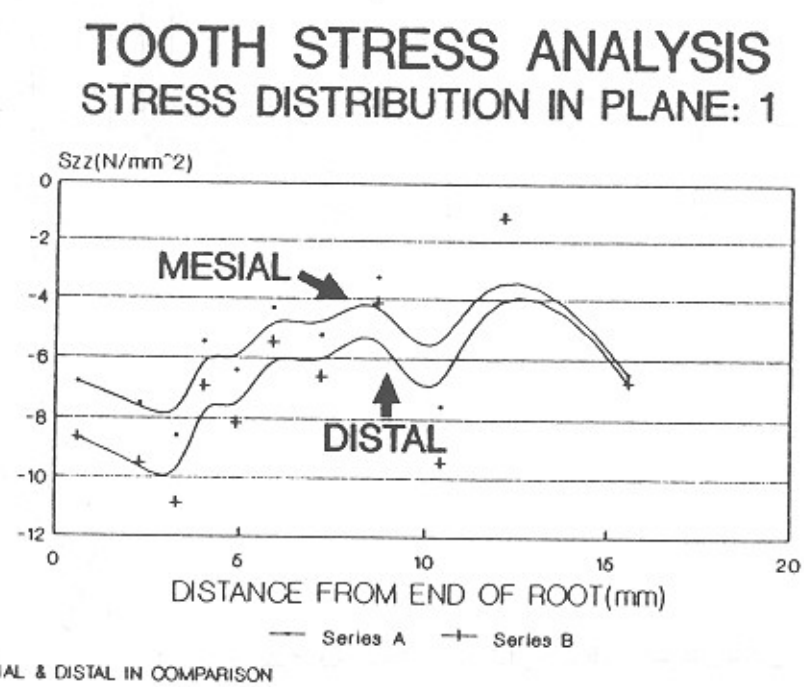
بعد از دادن اطلاعات ورودی، داده‌های خروجی کامپیوتر، دریافت شد. اطلاعات دریافت شده شامل چگونگی توزیع تنش در سطح ریشه دندان پایه و تغییرمکان نقاط گرهی در دو مدل بود.

نتیجه

نتایج بدست آمده از این تحقیق بصورت نمودارهای توزیع تنش، در دو صفحه شماره یک و دو برای دورست مزیال و دیستال نشان داده شده است (شکل ۵).



شکل ۵ـ صفحات در نظرگرفته شده برای رسم توزیع تنش



نمودار ۱ـ آنالیز توزیع تنش در دورست مزیال و دیستال در Plane شماره ۱ (در جهت عمودی)

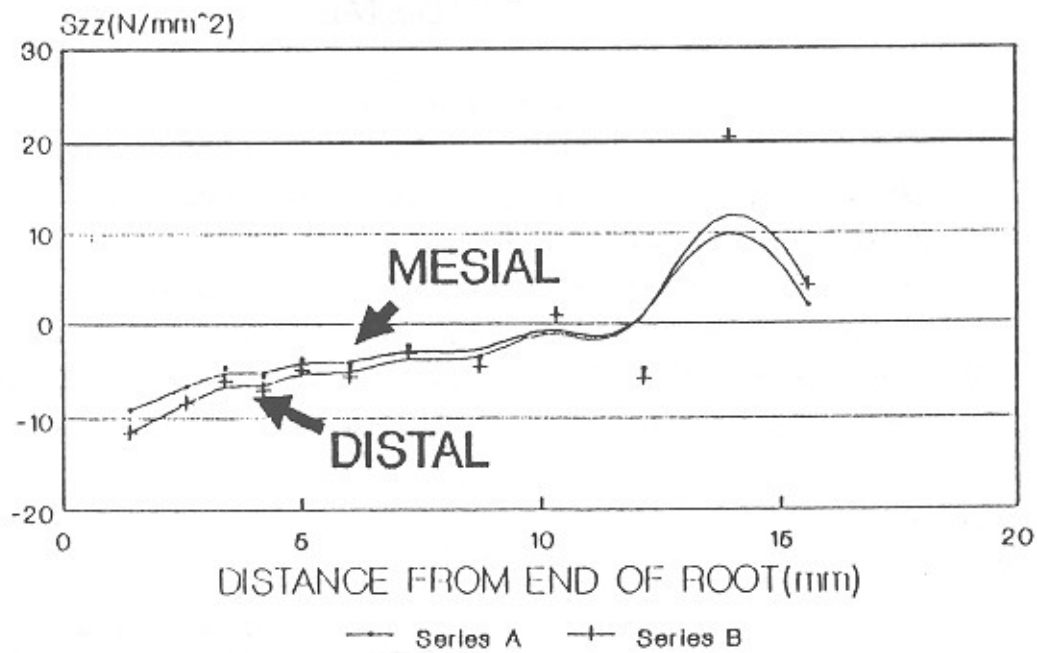
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]

نمودار ۱

در نمودار شماره یک نحوه توزیع تنش در جهت محور عمودی و صفحه شماره یک مورد بررسی قرار گرفته است. در این نمودار تنش در سطح ریشه دندان کاملاً فشاری است و در ناحیه آپکس میزان آن با حضور رست مزیال ۱۰۰۰PSI و با رست دیستال ۱۲۶۴PSI می‌باشد.

حداکثر تنش در سطح ریشه در $\frac{1}{3}$ آپیکالی دندان قرار دارد و میزان آن با رست مزیال ۱۱۴۶PSI، و با رست دیستال ۱۴۵۰PSI می‌باشد.

میزان حداقل تنش در $\frac{1}{3}$ سرویکالی دندان پایه قرار گرفته است و میزان آن با رست مزیال ۵۸۸PSI، و با رست دیستال ۷۳۵PSI می‌باشد.



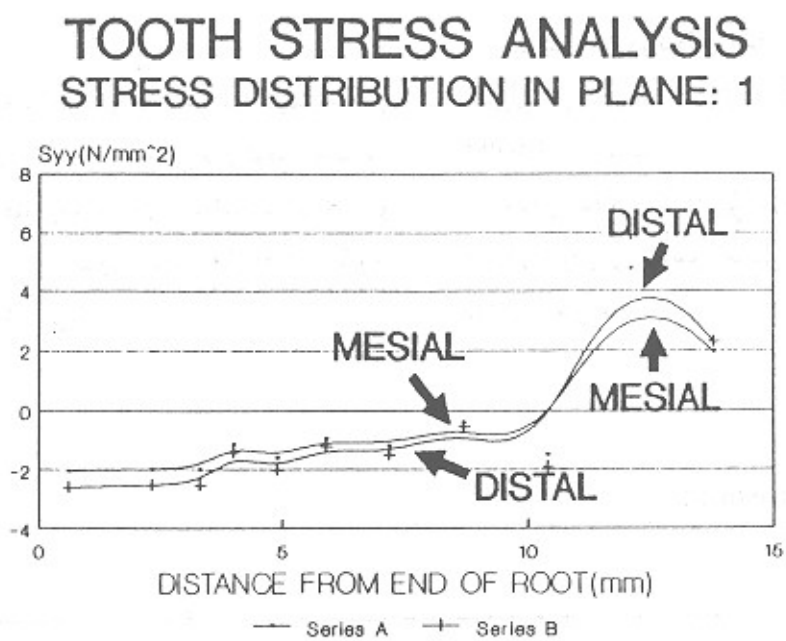
MESIAL & DISTAL IN COMPARISON

نمودار ۲ـ آنالیز توزیع تنش در دو رست مزیال و دیستال در Plane شماره ۲ (در جهت عمودی)

نمودار ۲

چگونگی توزیع تنش در جهت محور عمودی و صفحه شماره دو در این نمودار نشان داده می‌شود چنانچه مشاهده می‌شود تنش در ریشه دندان پایه بصورت فشاری است که حداکثر آن در $\frac{1}{3}$ آپیکالی دندان دیده شده و بتدریج با نزدیک شدن به ناحیه سرویکال از مقدار آن کاسته می‌شود. حداکثر تنش حاصل از رست مزیال ۱۳۲۳PSI، و با رست دیستال ۱۶۹۰PSI می‌باشد. با رست مزیال حداقل تنش ۱۴۷PSI، و با رست دیستال ۲۵۷PSI می‌باشد.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]

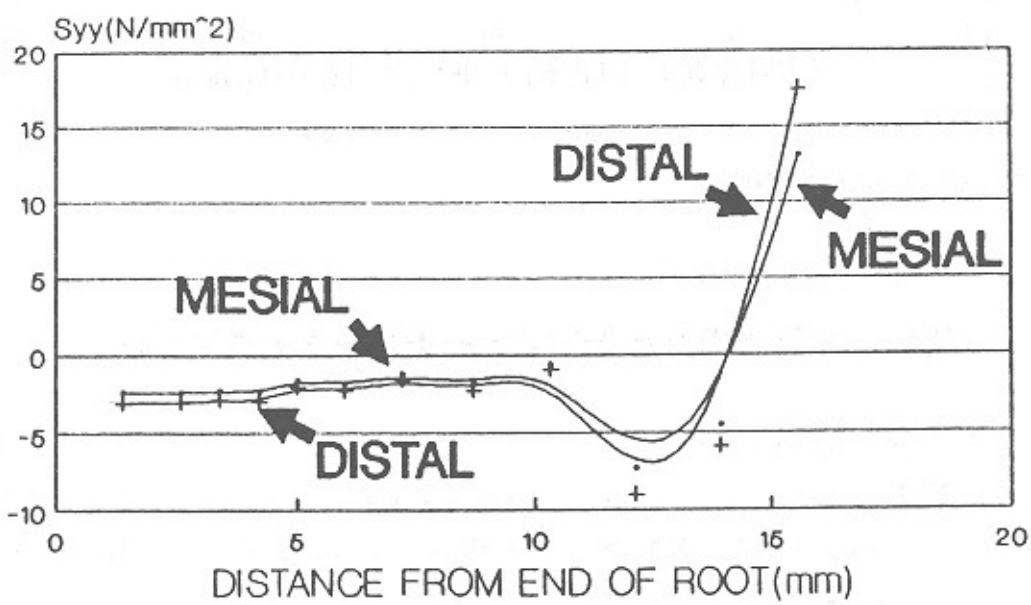


نمودار ۳ـ آنالیز توزیع تنش در دورست‌مزیال و دیستال در Plane شماره ۱ (در جهت افقی)

نمودار ۳

در این نمودار نحوه توزیع تنش در جهت محور افقی و صفحه شماره یک نشان داده شده است در این نمودار توزیع تنش در آپکس دندان بصورت فشاری است که بتدریج از میزان آن کاسته شده و در سرویکالی ریشه بصورت کششی نمایان می‌گردد.

با حضور رست مزیال ماگزیمم تنش فشاری در انتهای آپکس و به میزان ۲۹۴PSI می‌باشد با رست دیستال میزان آن به ۳۸۲PSI می‌رسد. ماگزیمم تنش کششی در ریشه دندان نزدیک به طوق دندان پایه مشاهده می‌شود و میزان آن در رست مزیال ۴۴۱PSI و در رست دیستال ۵۸۸PSI می‌باشد.



نمودار ۴ـ آنالیز توزیع تنش در دورست‌مزیال و دیستال در Plane شماره ۲ (در جهت افقی)

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]

نمودار ۴

در این نمودار نحوه توزیع تنش در جهت افقی و صفحه شماره دو نشان داده است در ریشه و طوق دندان تنش، فشاری است. با حضور رست مزیال حداکثر تنش فشاری در ناحیه طوق دندان ۸۸۲PSI و حداقل آن ۲۹۴PSI در $\frac{1}{3}$ سرویکالی دندان می‌باشد.

با حضور رست دیستال نیز حداکثر تنش فشاری در ناحیه طوق دندان (۱۰۲۹PSI) و حداقل آن در $\frac{1}{3}$ سرویکالی دندان (۳۶۷PSI) می‌باشد.

بحث

نظرات مختلفی در زمینه طراحی پروتز پارسیل انتهای آزاد ارائه شده است که در میان آنها تحقیق در مورد چگونگی توزیع تنش به دندانهای پایه و ریج باقیمانده اهمیت بسیار زیادی دارد.

همچنانکه قبلاً ذکر شد، اختلافات موجود بین‌صاحبنظران در زمینه انتخاب نوع رست، اکثراً بصورت تئوری بیان شده است بطوری که گروهی استفاده از رست مزیال را در پروتز پارسیل انتهای آزاد مطلوب می‌دانند و گروهی دیگر بین استفاده از رست مزیال و دیستال تفاوتی قائل نمی‌شوند.

Ko, Mcdowell[۱] توسط روش فتوالاستیک به بررسی دو رست مزیال و دیستال در پروتز پارسیل انتهای آزاد پرداختند، نتایج بدست‌آمده از تحقیق آنها نشان می‌دهد که با قرارگیری رست در مزیال و یا در دیستال، تفاوت قابل ملاحظه‌ای در نحوه پخش تنش در ناحیه آلوئولار دندان پایه مجاور بیس پروتز انتهای آزاد ایجاد نمی‌شود.

هدف از این تحقیق بررسی چگونگی توزیع تنش توسط دو رست مزیال و دیستال درسطح ریشه دندان پرمولر اول می‌باشد. تمام متغیرها بجز مکان رست (مزیال و دیستال) برای دو مدل ثابت است. جهت بررسی توزیع تنش به نسج نیروی عمودی ۳۰ پوندی در منطقه مولر دوم وارد شد. نتایج بصورت نمودارهایی برای رست مزیال و دیستال ترسیم شده است. با توجه به نمودارها می‌توان بیان نمود که به ریشه تنش فشاری و به تاج تنش کششی اعمال می‌گردد. بعبارت دیگر دندان تحت نیروی خمشی Bending قرار گرفته است که این تحقیق نظرات Criag, Farah[۹] را تائید می‌نماید ولی اشکالی که در تحقیق این دو دیده می‌شود، نحوه توزیع نیرو بر روی ریج باقیمانده می‌باشد در این مقاله توزیع نیرو در زیر منطقه اعمال آن صفر است در صورتی که این امر از نظر منطقی درست نمی‌باشد. در مقاله ارائه شده توسط Kratochvill[۴] ذکر شده است هر چه محور چرخش (F.L) پروتز به سمت جلو حرکت کند ریج بیشتری در ساپورت بیس پروتز شرکت می‌کند و لذا نیروها بطور نسبی در سطح وسیع‌تری پخش می‌گردند این تحلیل پشتوانه کار تحقیقاتی ندارد و بصورت تئوری بیان شده است. در مقابل استدلال دیگری می‌توان نمود که با نظر فوق مخالفت دارد بدین معنی که با استفاده از رست مزیال طول بازوی کارگر افزوده می‌شود و بدین ترتیب اعمال نیروی بیشتر، در محل رست مزیال قابل پیش‌بینی خواهد بود. ایندو تحلیل جنبه تئوری دارند و اینکه کدامیک از این دو استدلال به واقعیت نزدیکتر است مورد سوال قرار می‌گیرد.

در کار تحقیقی انجام شده مشاهده می‌شود که میزان تنش در سمت مزیال دندان پایه کمتر از ناحیه دیستال است و می‌توان گفت با وجود یکسان بودن تمام متغیرها برای هر دو

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]

مدل بدلیل درگیرشدن بیشتر ریج میزان تنش در سمت مزیال نسبت به سمت دیستال دندان پایه کاهش یافته است.

لازم به تذکر است که اگر نتایج بدست آمده توسط مدل‌سازی دوبعدی فوق را با نتایج قابل پیش‌بینی از یک مدل سه بعدی فرضی مقایسه کنیم می‌توان گفت که قدر مطلق تنشهای بدست آمده از یک مدل دوبعدی همواره بیشتر از قدر مطلق تنشهای حاصل از همان مدل بصورت سه‌بعدی می‌باشد. این امر را می‌توان به متمرکز بودن نیروهای عمل‌کننده در محل اعمال تنش نسبت داد. زیرا نیروهای مضغی طبیعی دارای پخش سه بعدی و یکنواخت‌تری هستند.

خلاصه

با اعمال نیروی ۱۳۳/۵N (پوند ۳۰) به ناحیه مولر دوم بیس پروتز انتهای آزاد و مقایسه تنشهای حاصل از رست مزیال و دیستال در سطح ریشه دندان پایه پرمولر اول مشاهده می‌شود که نحوه توزیع تنش در این دو مشابه است و فقط با رست مزیال میزان توزیع تنش یکنواخت‌تر و مقدار آن (چه تنشهای کششی و چه فشاری) کمتر از رست دیستال می‌باشد.

Summary

Comprasion of Stress Distribution in Distal Extension Removable Parital Denture With Mesial and Distal Rest

In this Article, Stress Distribution at Root Surface of the Abutment Tooth in Distal Extension Denture with two Type of Rest Seat (Mesial or Distal) was Evaluated with Finite Element Method. First Premolar was Divided to 48 Triangular Elements and 37 Modes Biting force was Considered 30 lbs and the Thickness of Overlying Mucosa 2.5 mm. Stress Distribution in Abutment tooth with Mesial Rest was Less and More Even When Denture Movment was Toward Tissue.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]

REFERENCES

1. KO, S. H; Mcdowell, G. C; Kotowicz; W.E. (1986): Photoelastic Stress Analysis of Mandibular Removable Partial Dentures with Mesial and Distal Occlusal Rests, *J. Prosth. Dent.*; 56(4): 454-459.
2. Korl, A. (1973): Clasp Design for Extension - Base Removable Partial Dentures. *J. Prosth. Dent.*; 29(4): 408-415.
3. Krol, A. (1973): RPI Clasp Retainer and Its Modifications. *Dental Clinic of North America*; 17(4): 631-649.
4. Kratochvil, F. (1963): Influence of Occlusal Rest Position and Clasp Design on Movement of Abutment Teeth, *J Prosth. Dent;* 13(1): 114-124.
5. Zach, G.A. (1975): Advantage of Mesial Rests for Removable Partial Denture, *J. Prosth. Dent;* 33(1): 32-35.
6. Weintrub, G. (1985): Review of Removable Partial Denture, Components and their Design as Related to Maintenace of Tissue Health, *Dental Clinic of North America;* 29(1): 36-59.
7. *Wheeler's Atlas of Teeth Form* (1984): 5th ed. Philadelphia, Saunders
8. Kydd, W.L.; Daly, C. H.; Wheeler, J.B. (1971): The Thickness Measurment of Masticatory Mucosa, *Int. Dent. J;* 21(4): 430
9. Craig, R. G.; Farah, J.H. (1978): Stresses from Loading Distal Extension Removable Partial Dentures *J. Prosth. Dent;* 39(3): 241-271.
10. Wright, K.W.J.; Mech, M.I; Yettram, A. L. (1976): Reactive Force Distributions for Teeth when Loaded Singly and When used as Fixed Partial Denture Abutment, *J. Prosth. Dent;* 42(4): 411-416.
11. Cook, S. D.; Weinstein, A. M.; Klawitter, J. J. (1982): Athree Dimensional Finite Element Analysis of a Porou Rooted Co - Cr - Mo Alloy Dental Implant. *J. Dent. Res.;* 61(1): 25-29.
12. Shillingburg; H.T. Hobo, S. (1681): *Fundamentals of Fixed Prosthodontics,* Second ed. Chicage, Quin tessence Chap 1.
13. Craig, R.G. ; Peyten, F.A. (1985): *Restorative Dental Material.* 7th. ed. St. Louis, Mosby: 60-81.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-07-17]