

به نام خدا

بررسی پارامترهای آماده سازی دندان پرمولر برای ترمیم با استفاده از روش عددی



Faculty of Dentistry
The University of Hong Kong

James Kit Hon Tsoi

Edmond Ho Nang Pow

Jukka Pekka Matinlinna



ابراهیم مقامی

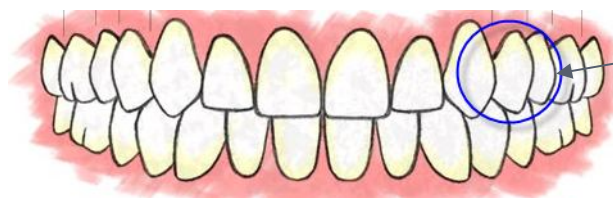
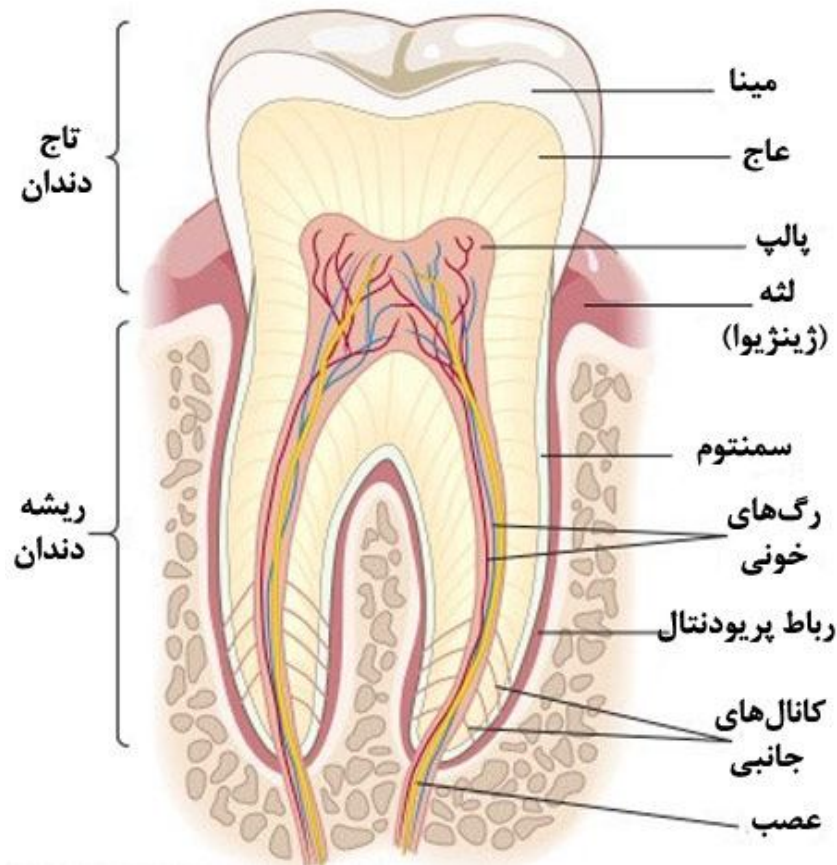
احسان همایی

خلیل فرهنگ دوست

مهر ماه 1396

مقدمه

❖ آناتومی دندان



دندان پرمولر (آسیاب کوچک اول) در فک بالا

خرابی دندان

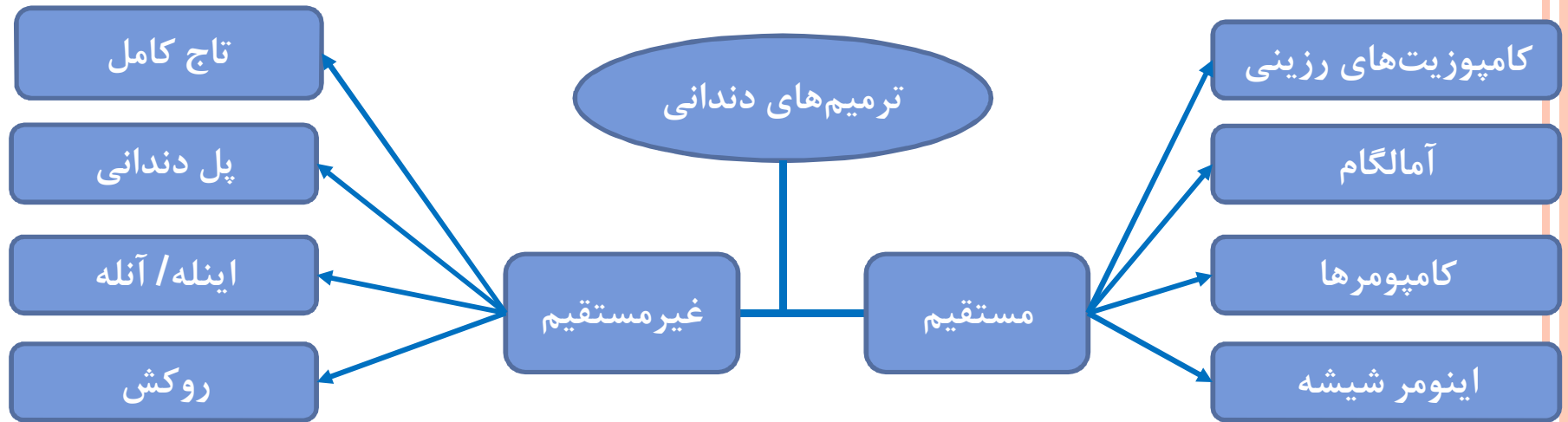
❖ عوامل شیمیایی

❖ عوامل مکانیکی

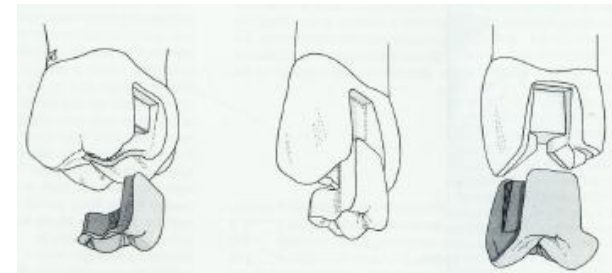
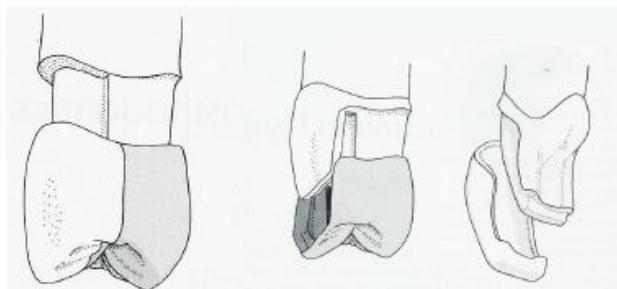
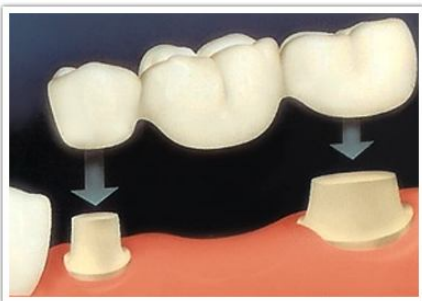


مقدمه

❖ تجویز نوع ترمیم توسط دندانپزشک براساس خرابی اعمالی بر آن دندان.



❖ در ترمیم‌های غیر مستقیم سرامیک‌ها، فلزات و آلیاژهای فلزی استفاده می‌شوند.



مقدمه

❖ برای ترمیم از نوع تاج سرامیکی لازم است که دندان معیوب برای تاج‌گذاری به عنوان یک بستر آماده شود.



❖ آماده‌سازی بستر توسط هندپیس‌های دندانی.

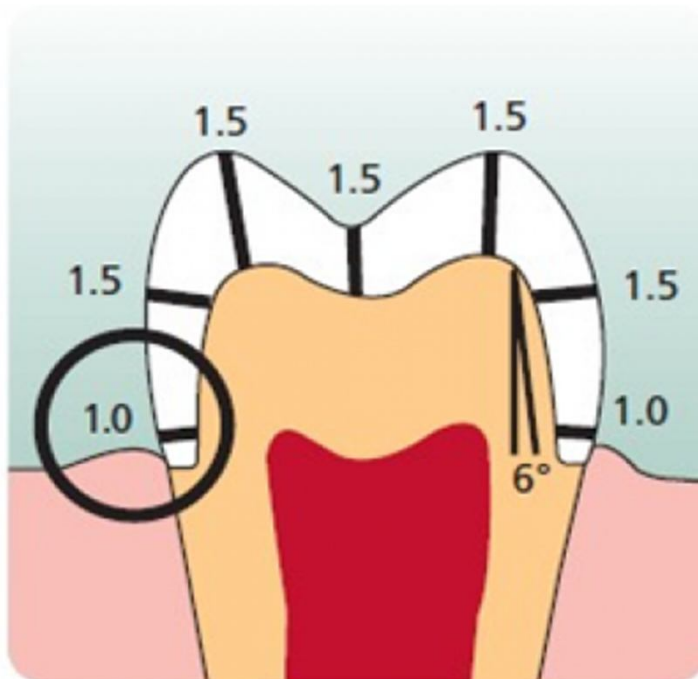
□ پارامترهای هندسی مهم در طراحی آماده‌سازی بستر:

✓ ارتفاع آماده‌سازی

✓ زاویه همگرایی

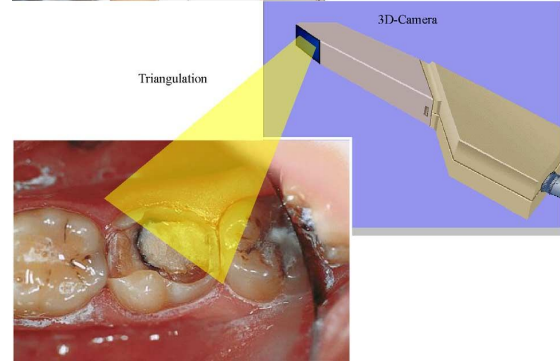
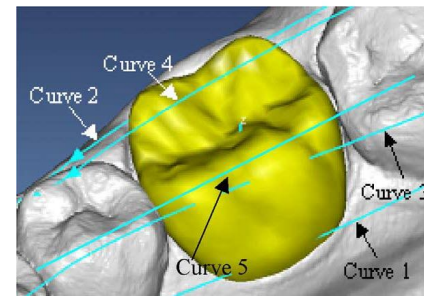
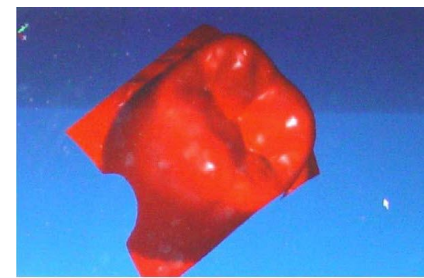
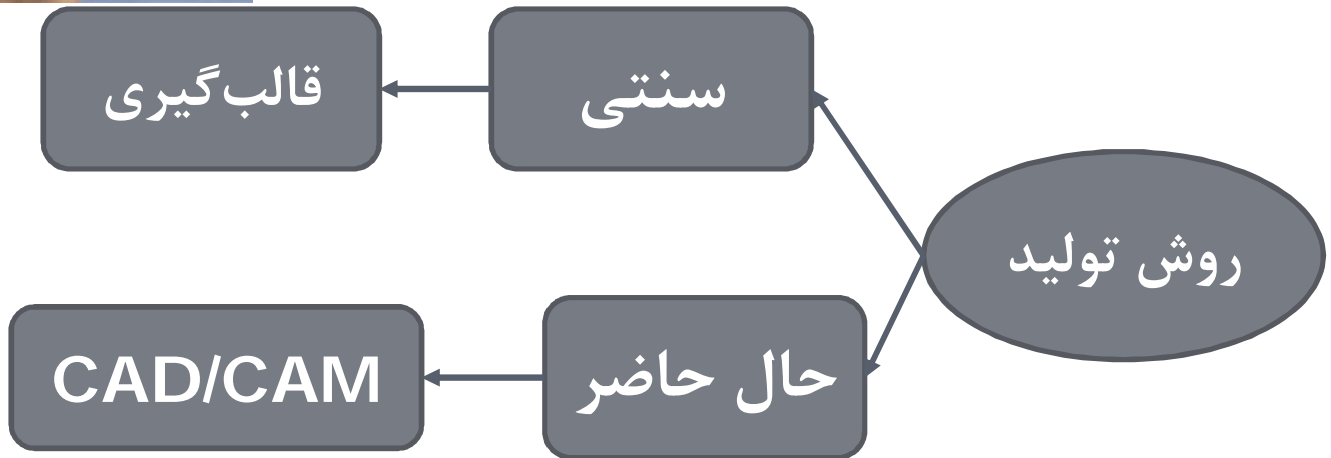
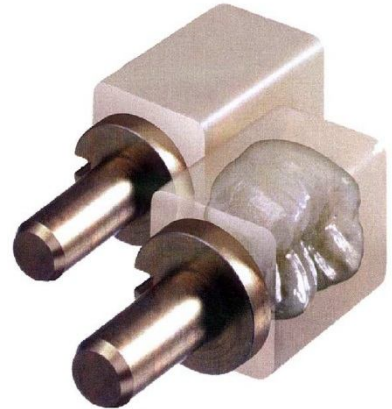
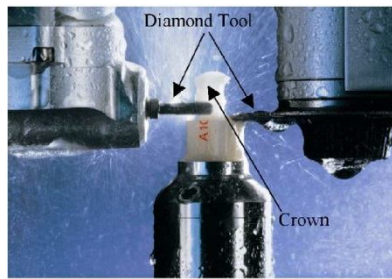
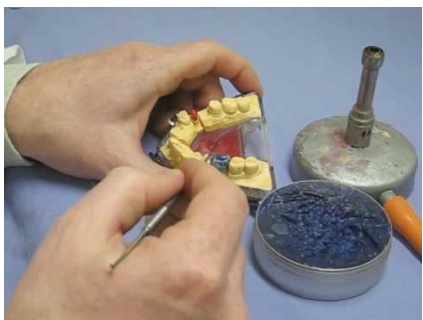
✓ ضخامت کناره‌ها

✓ شعاع راکورد گوشه‌ها



مقدمه

❖ پیشرفت در تولید ترمیم‌های سرامیکی



مقدمه

سازگاری زیستی با محیط دهان انسان

سختی و سفتی مناسب

مقاومت سایشی کافی

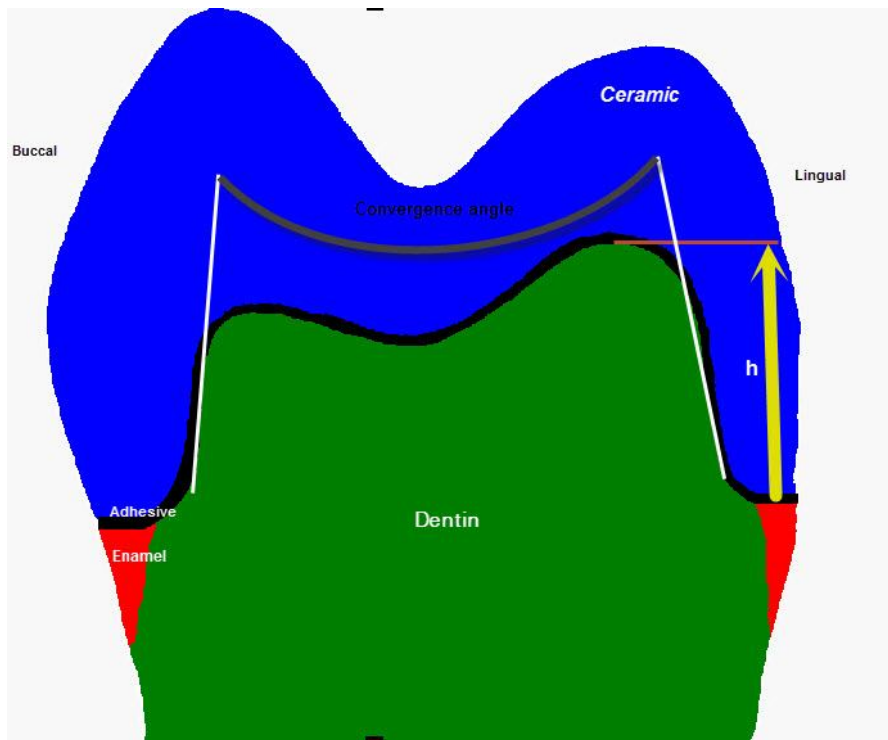
زیبایی بسیار عالی

اهمیت استفاده از
سرامیک در
دندانپزشکی
ترمیمی



تعریف مسئله و اهداف پژوهش

❖ بررسی دو اثر ارتفاع و زاویه همگرایی برای آماده‌سازی بستر با استفاده از مدل‌سازی دندان ترمیم‌شده.



❖ ارائه یک روش شبیه‌سازی با جزئیات برای یک دندان ترمیم‌شده.

❖ مقایسه دو نوع سرامیک مورد استفاده در دندانپزشکی ترمیمی.

مواد و روش پژوهش

❖ استفاده از دو ارتفاع آماده‌سازی (3/1 و 4/1 میلیمتری) و سه زاویه همگرایی (6، 12 و 20 درجه‌ای) برای شبیه‌سازی.



❖ دو جنس برای تاج سرامیکی:

(1) لیتیوم دایسیلیکات

- Glass ceramic, IPS e.max[®] CAD (LD)
(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)

(2) سرامیک-پلیمر

- Polymer infiltrated ceramic, Enamic[®] (PIC)
(VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany)



روش کار

1 تصویربرداری CT در دستگاه SkyScan

1

2 نرم افزار Nrecon (بازسازی عکس های سی تی اسکن)

2

3 نرم افزار Mimics (تشکیل مدل سه بعدی)

3

4 نرم افزار 3-matic (ایجاد سطوح برای مدل)

4

5 نرم افزار SolidWorks (تغییر سطوح برای ایجاد مدل های مختلف)

5

6 نرم افزار FE Mesh (المان بندی مدل ها)

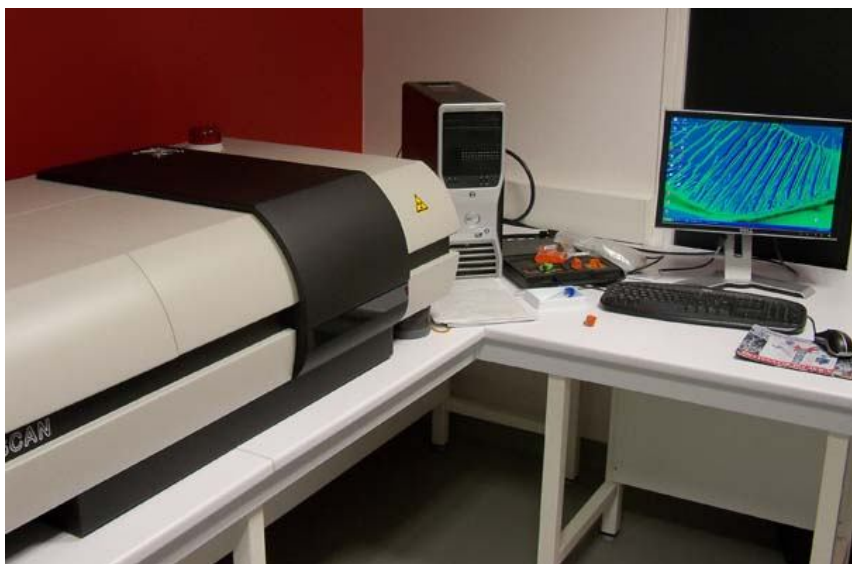
6

7 نرم افزار Abaqus (تحلیل مدل ها)

7

تصویربرداری سیتی اسکن

- از یک دستگاه اسکنر توموگرافی (استفاده از دستگاه Skyscan برای عکس برداری از دندان ترمیم شده).

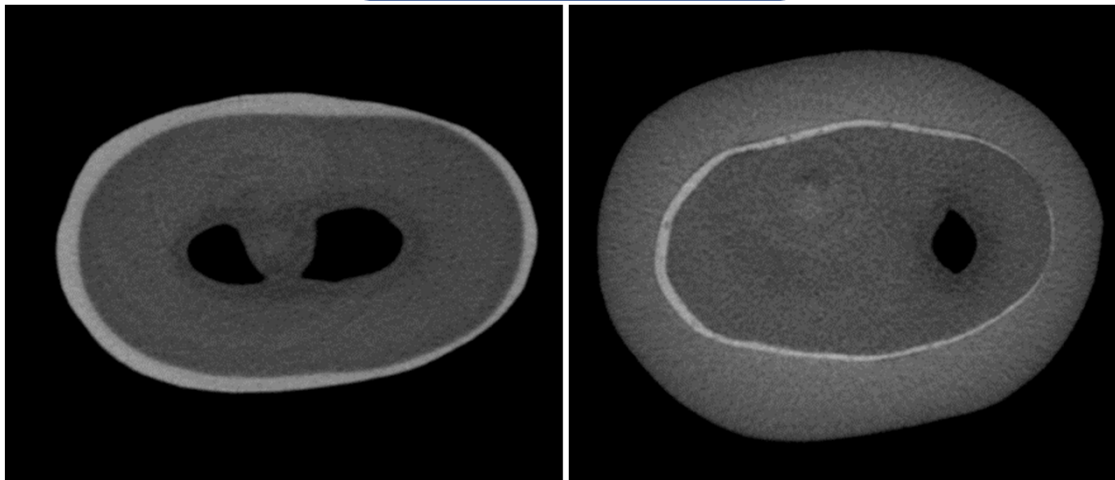


- تصاویر گرفته شده از دندان ترمیم شده در یک دور 180 درجه ای با گام زاویه ای 0/4 درجه با زمان تقریبی 4/477 ثانیه برای هر تصویر.

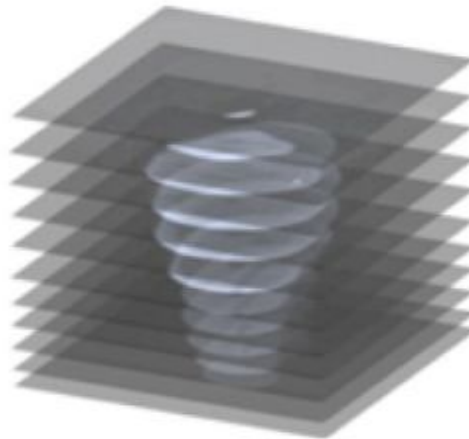
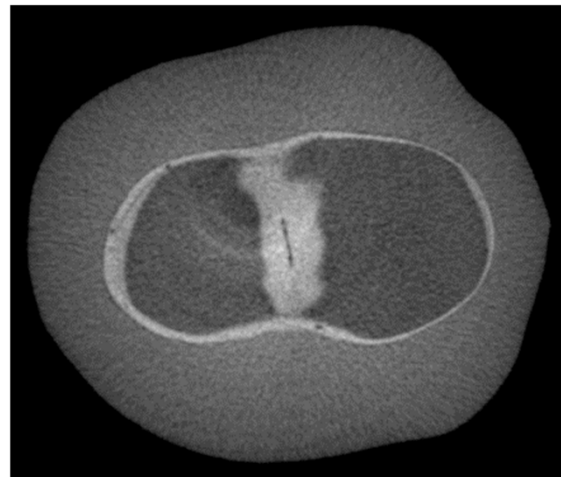
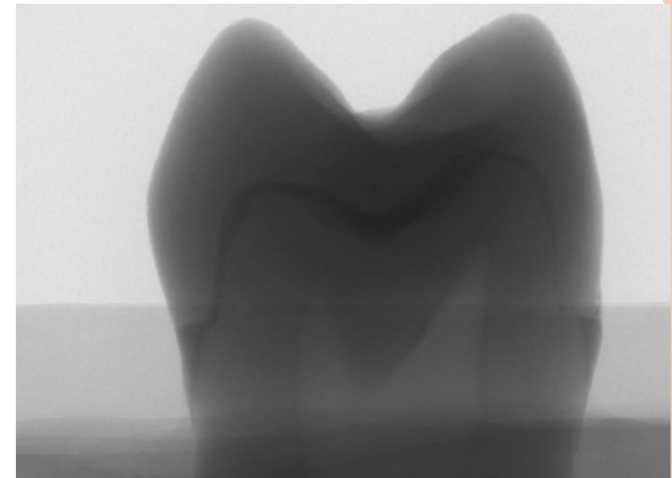
نرم افزار NRECON

□ برای ایجاد وضوح بهتر و بازسازی تصاویر.

بعد از بازسازی

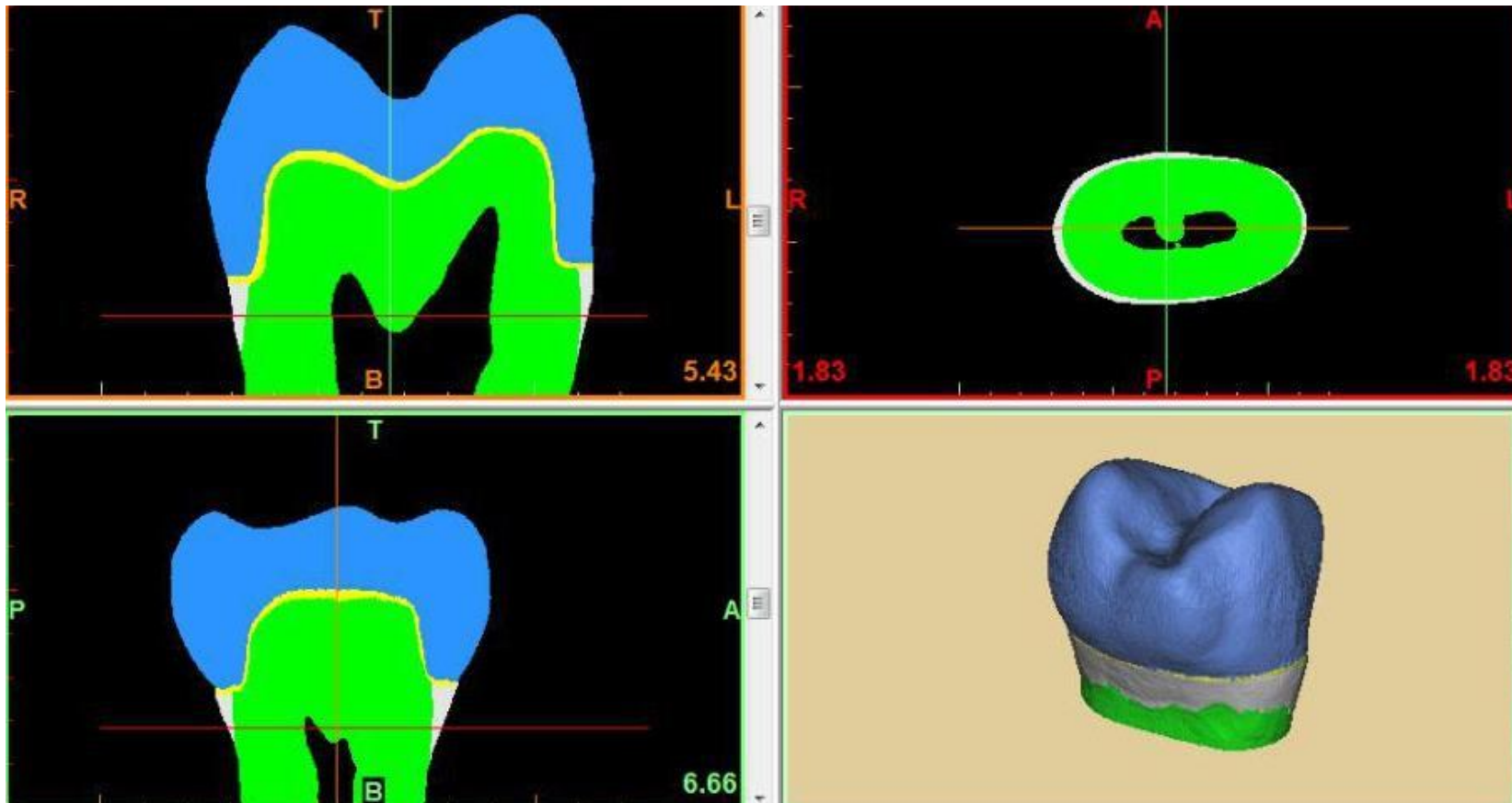


قبل از بازسازی



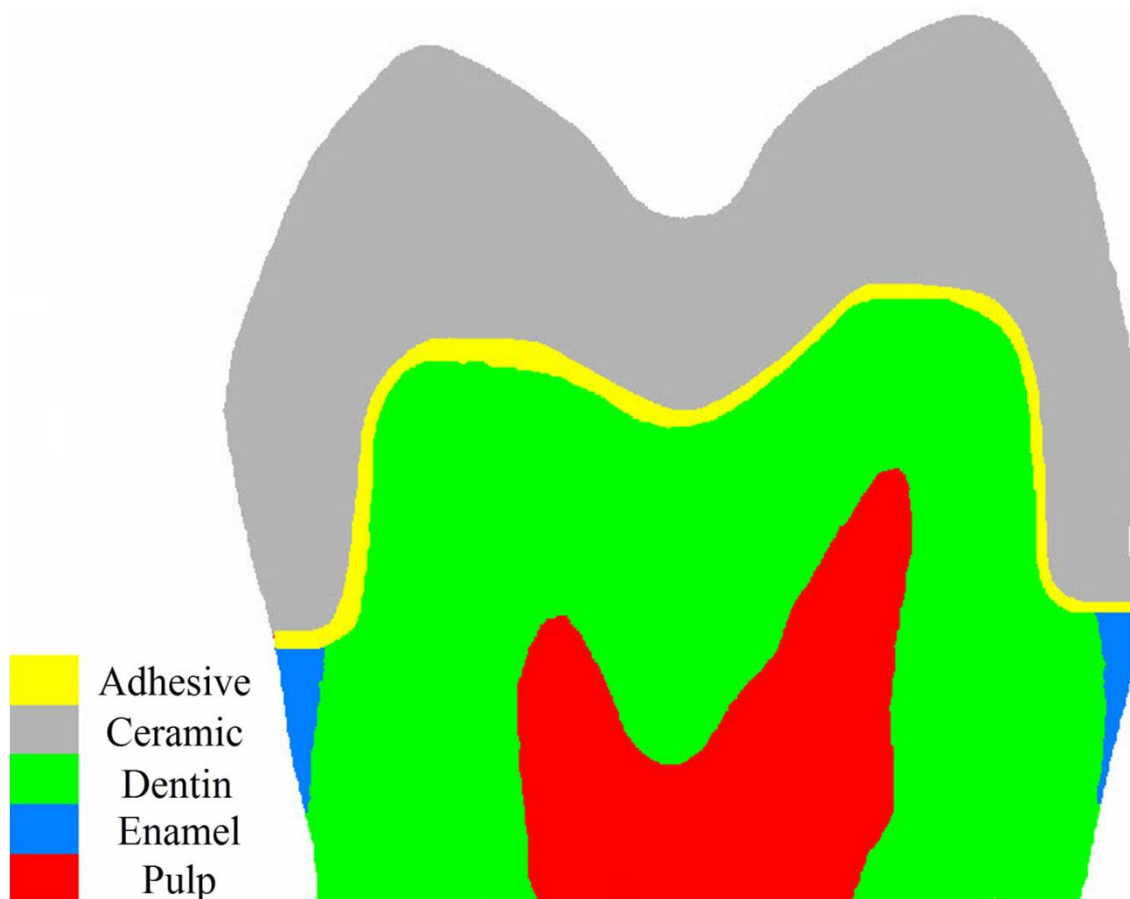
نرم افزار MIMICS

○ 885 اسلاید در وجه عرضی، 800 اسلاید در وجه کرنال و 900 اسلاید در وجه سجیتال.



نرم افزار MIMICS

- مشخص شدن مرزها و جزءهای یک دندان ترمیم شده.
- جزءهای دندان ترمیمی: تاج سرامیکی، عاج، چسب، مغز و مینای باقی مانده.

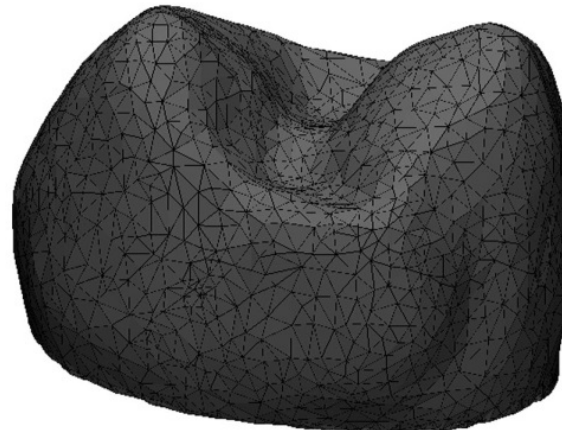
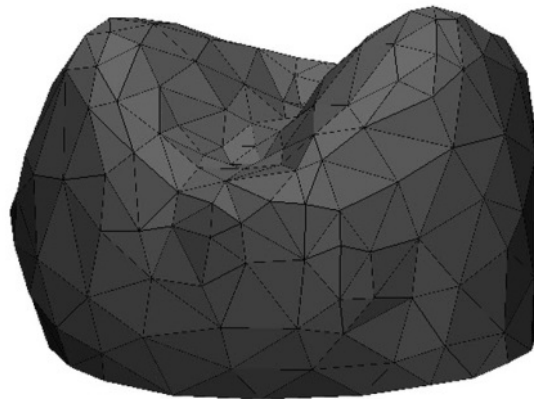
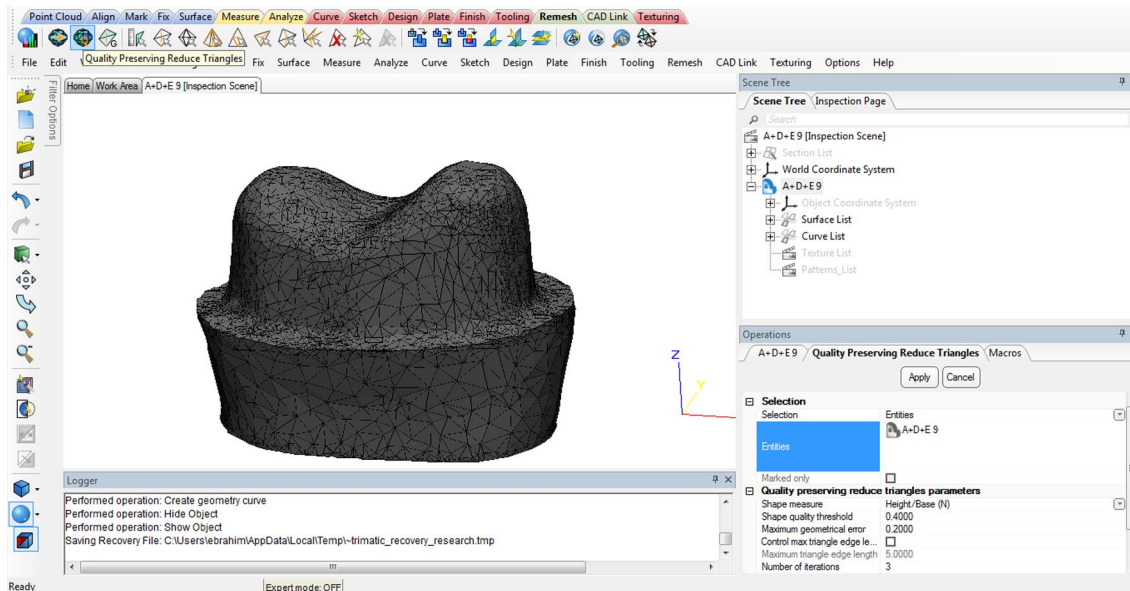


3-MATIC نرم افزار

○ وارد کردن مدل سه بعدی

از نرم افزار میمیکس و ایجاد

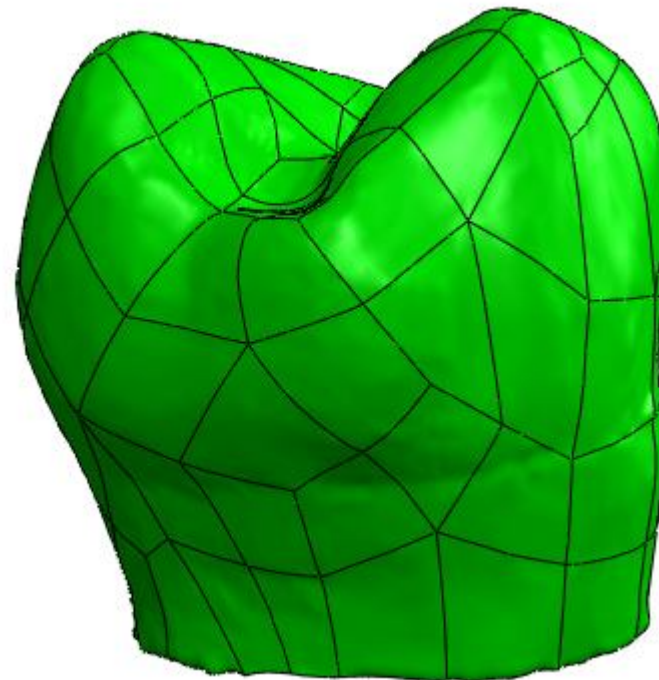
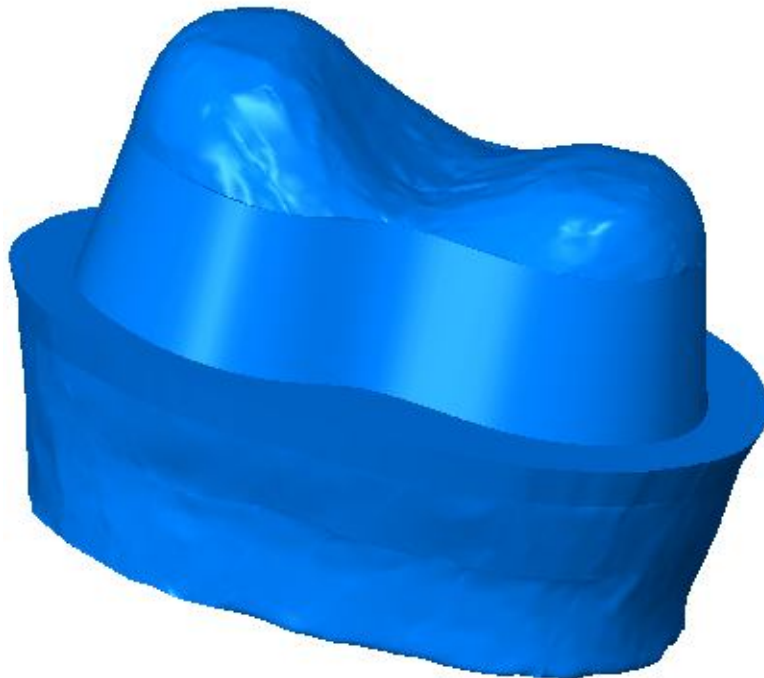
سطوح برای هر قسمت.



نرم افزار SOLIDWORKS

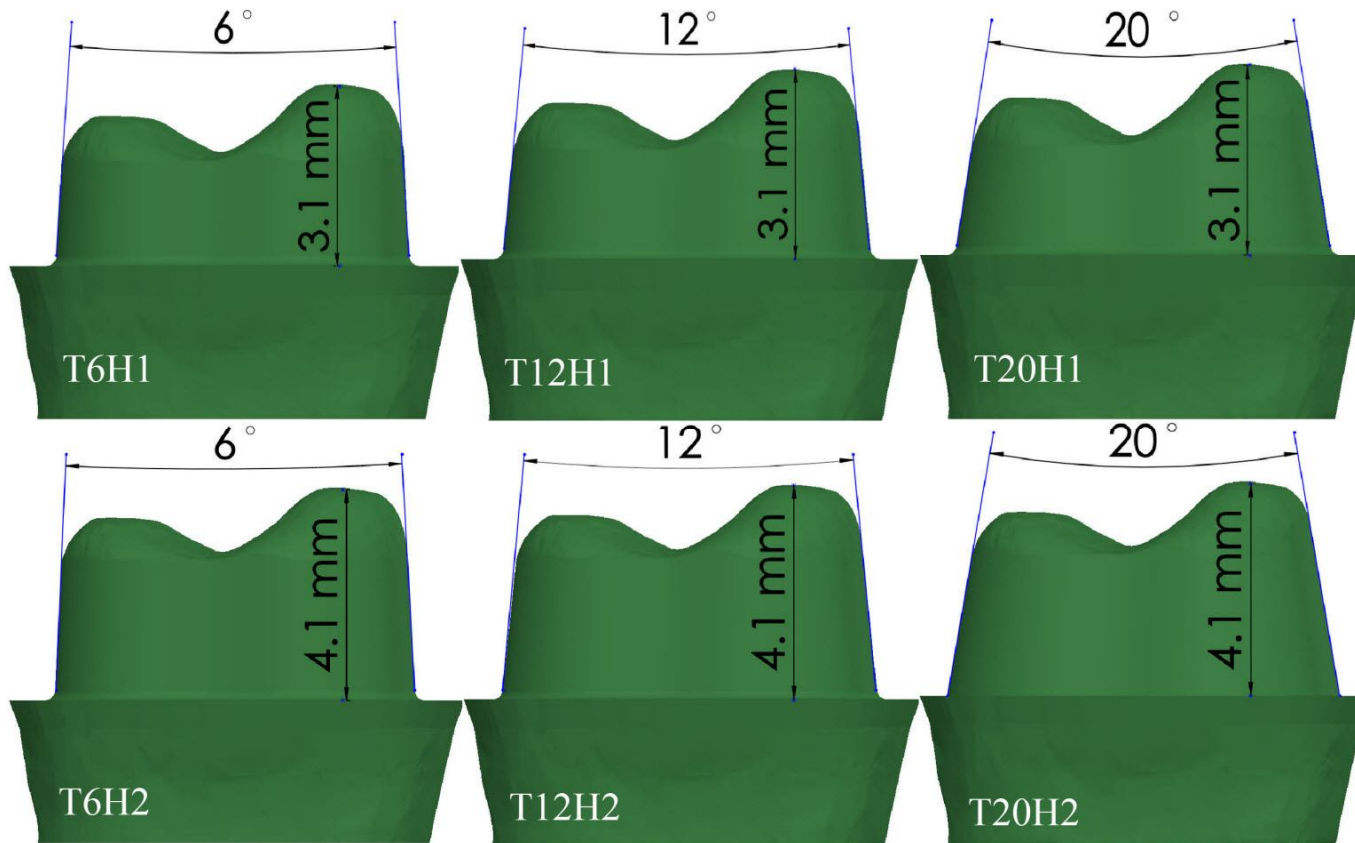
○ تبدیل مدل به سطح.

○ تغییر در سطح بستر برای ایجاد مدل های مختلف.



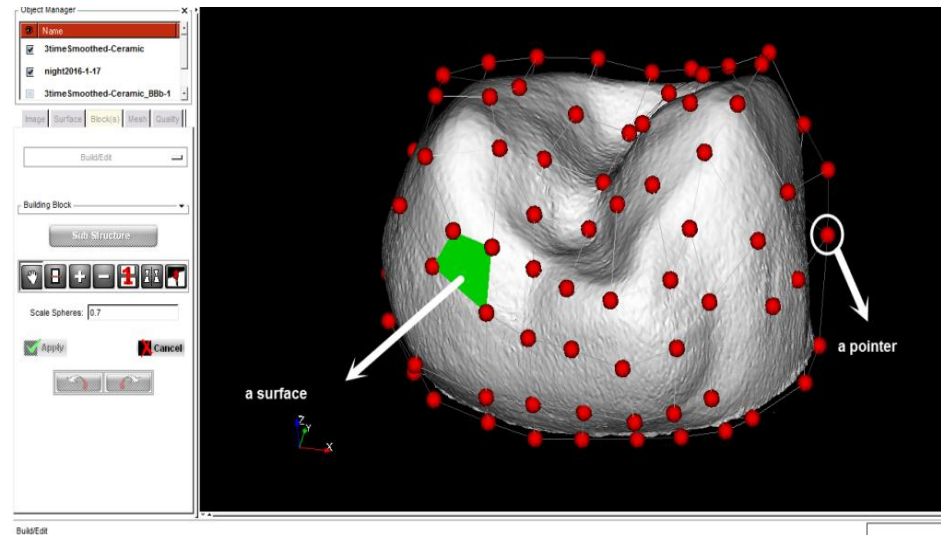
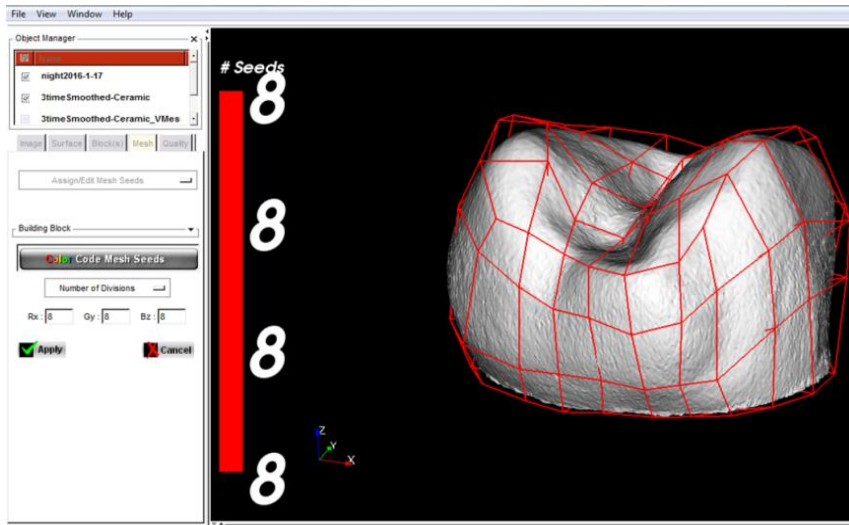
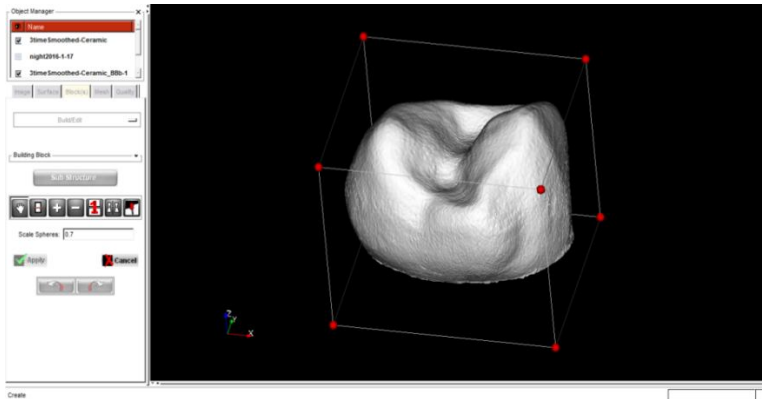
SOLIDWORKS نرم افزار

○ بسترها با سه زاویه همگرایی و دو ارتفاع مدل سازی شدند.



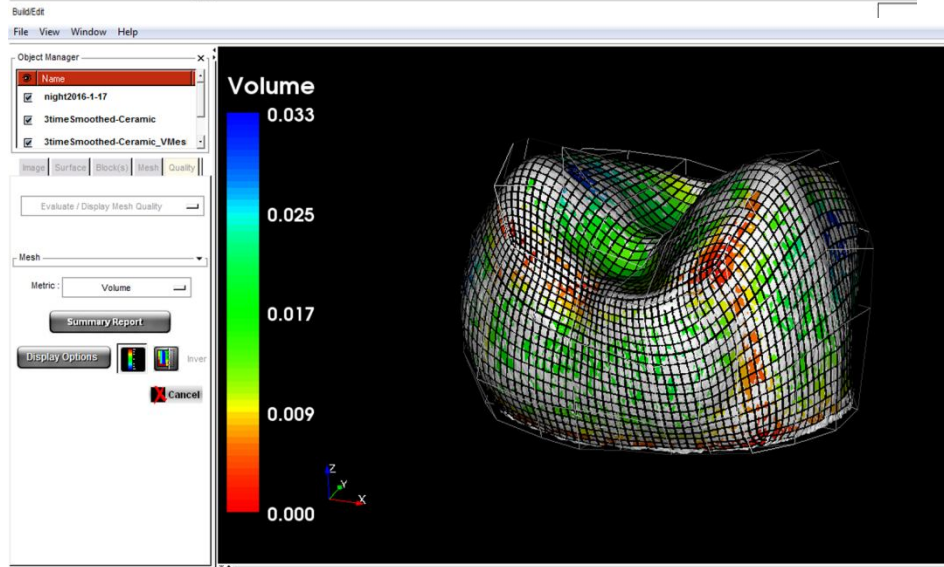
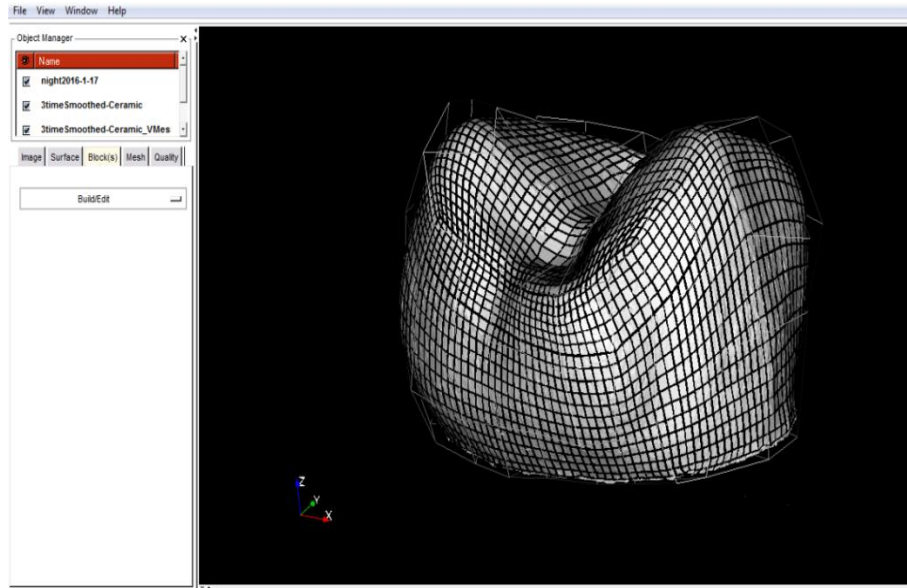
نرم افزار FE MESH

○ ایجاد بلاک برای هر جزء از هر مدل.



نرم افزار FE MESH

○ المان بندی هر جزء از هر مدل.

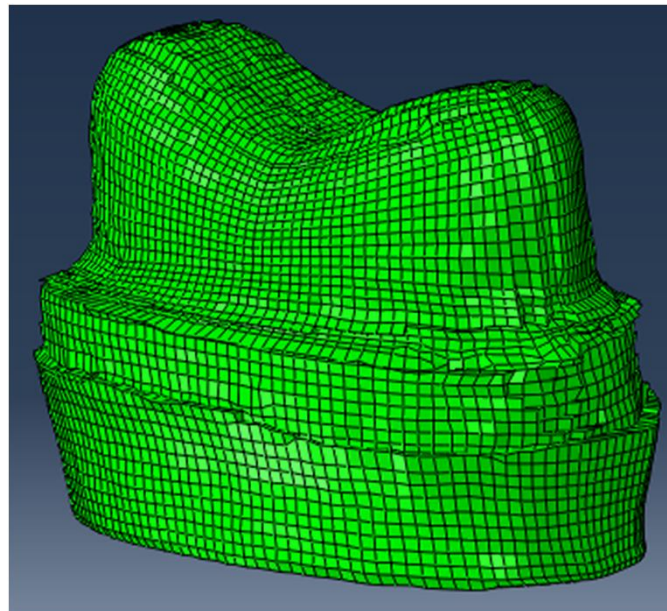
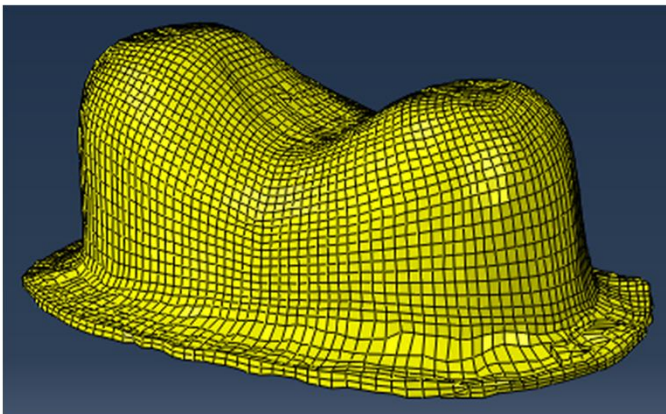
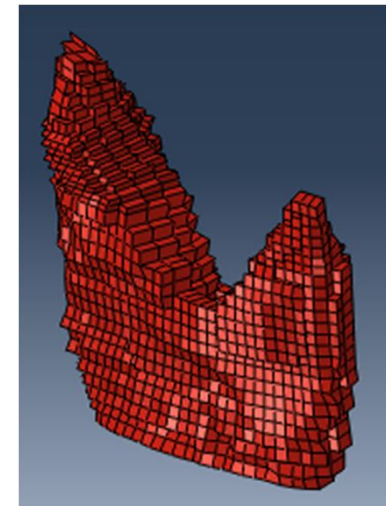
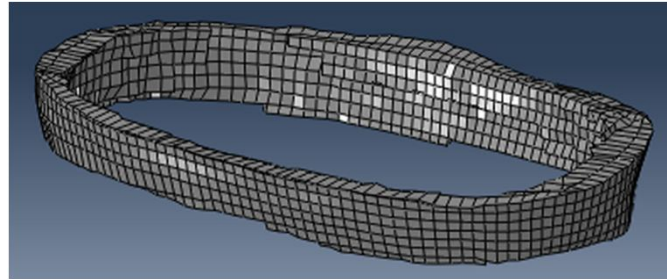
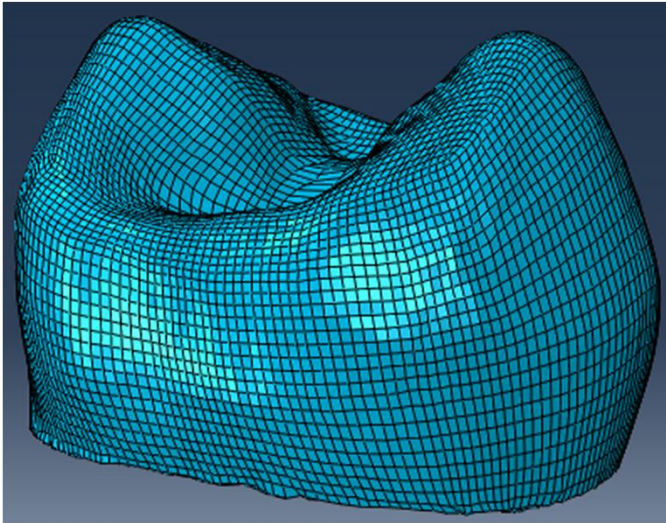


○ بررسی کیفیت هر شبکه المان بندی.

نرم افزار ABAQUS

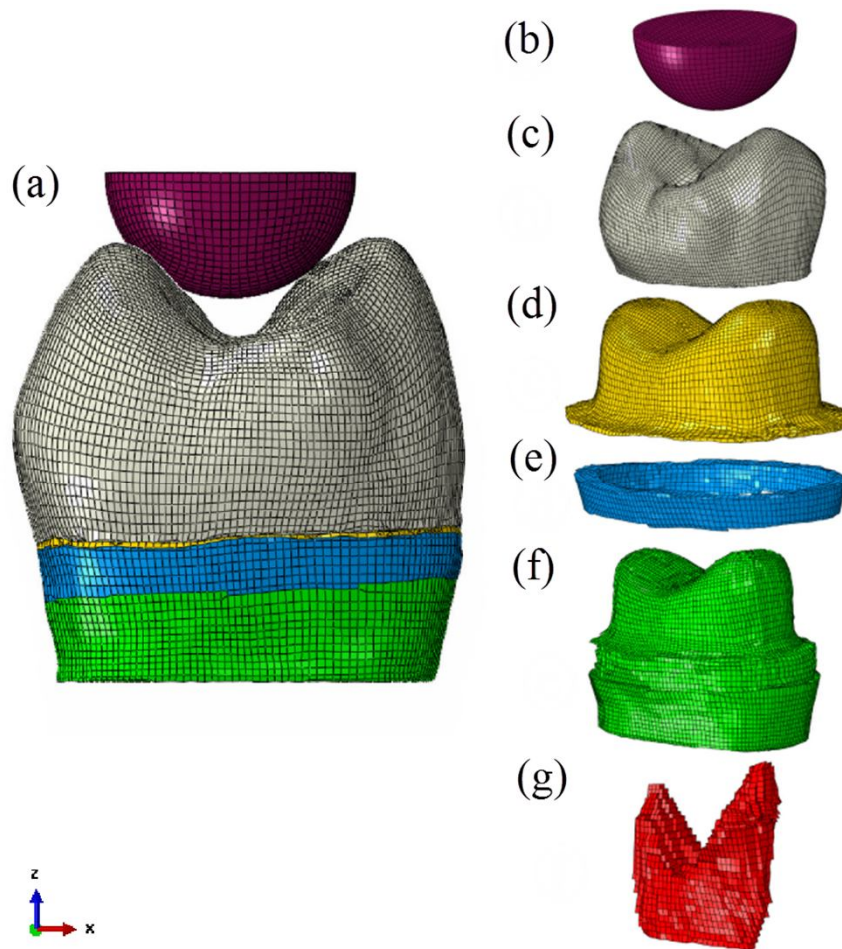
○ وارد کردن هر جزء از هر مدل برای چک کردن کیفیت مش و سپس ذخیره کردن

المانها و گرهها.



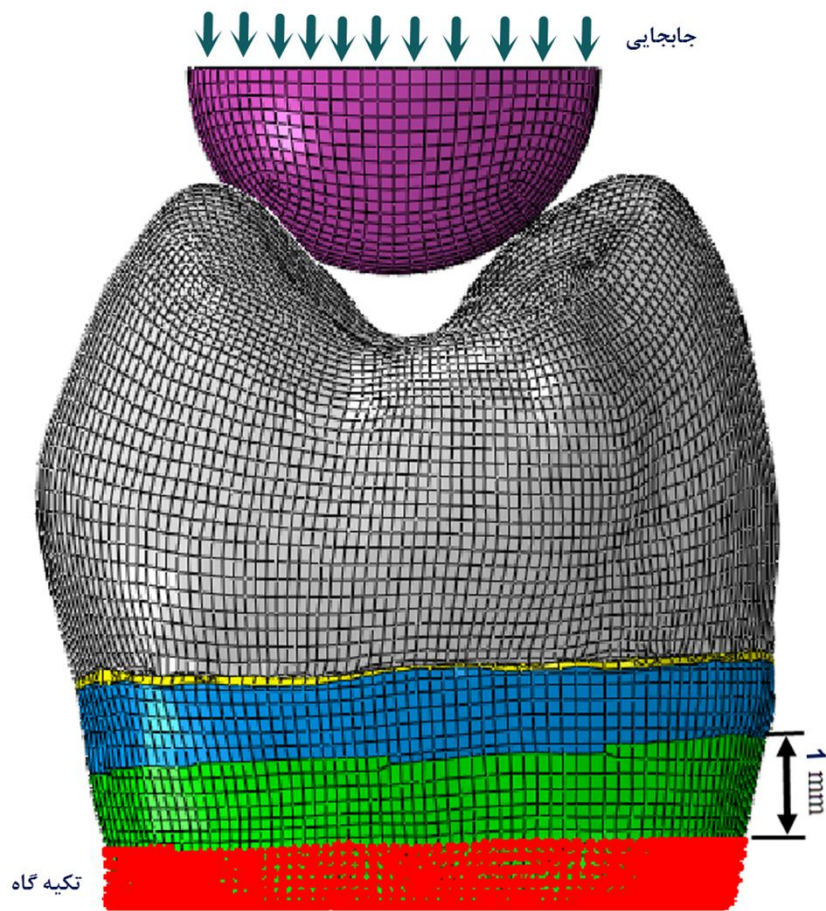
نرم افزار ABAQUS

○ اسکریپ نویسی برای ایجاد یکپارچگی بین هر جزء در هر مدل.



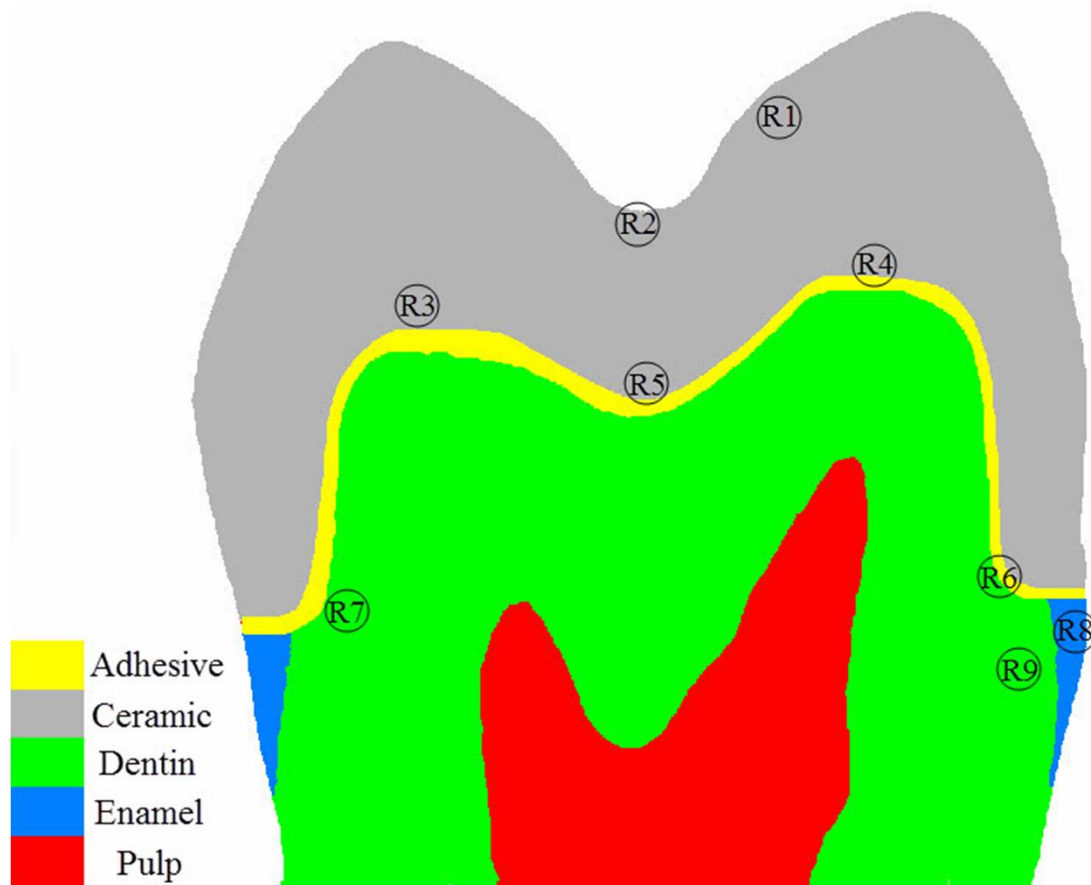
نرم افزار ABAQUS

○ تعریف شرایط مرزی و اعمال بارگذاری بر روی دندان مطابق بر شرایط آزمایشگاهی.



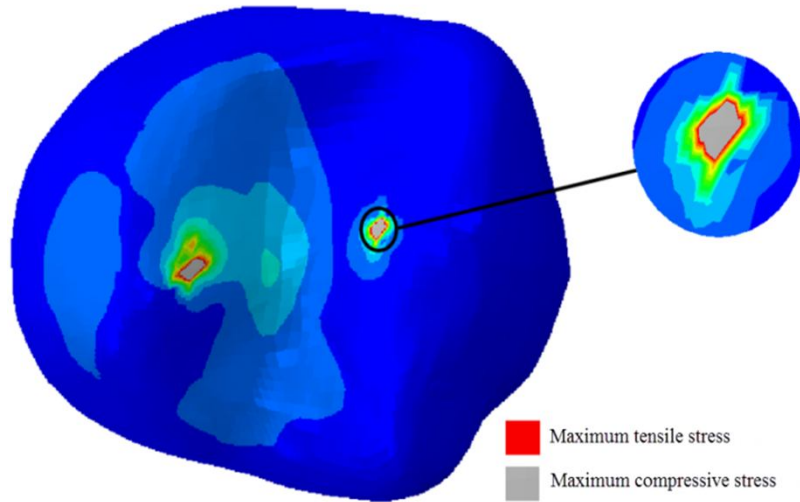
نتایج

○ بررسی الگو و مقدار تنش در نواحی زیر برای هر مدل.



مقدار تنش در مدل در ناحیه سطح جونده (مگاپاسکال)						جنس تاج
T20H2	T20H1	T12H2	T12H1	T6H2	T6H1	سرامیکی
50	59/3	51/2	58/4	51/1	58/5	سرامیک-پلیمر
45/5	64/8	49/8	64/8	47/1	64/8	لیتیوم دایسیلیکات

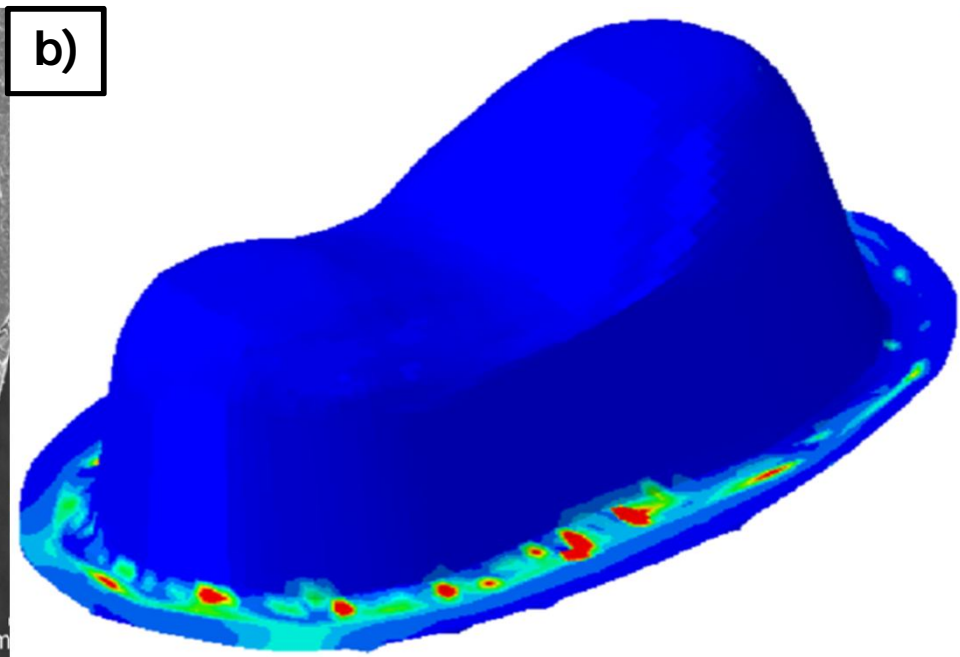
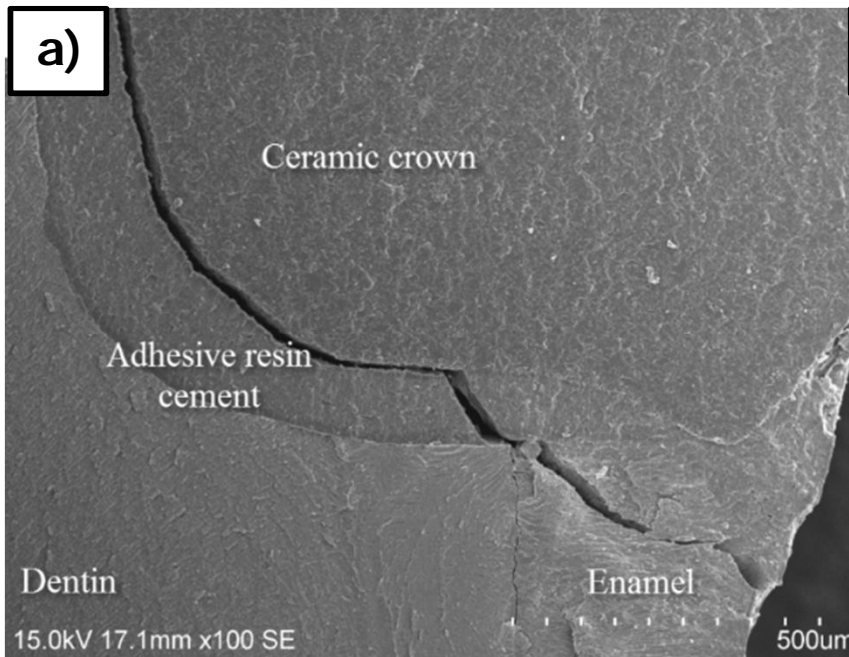
نتایج



- تنش در نقاط تماس ایندنتر به صورت تنش فشاری و در اطراف آنها به صورت تنش کششی.
- جنس لیتیوم دایسیلیکات برای تاج سرامیکی عمر بیشتری از خود نشان داد.
- با افزایش ارتفاع بستر، مقدار ماکزیمم تنش کششی در سطح تاج کاهش یافت.
- با افزایش ارتفاع بستر، مقدار ماکزیمم تنش اصلی در تاج سرامیکی در سطح تماس با چسب افزایش یافت.

نتایج

○ الگوی توزیع تنش ماکزیمم برشی در چسب.



○ تغییر زاویه همگرایی فقط در تنش برشی چسب تاثیر داشت.

نتیجه‌گیری

- ارائه یک روند مدل‌سازی و استفاده از چند نرم‌افزار برای ایجاد مدل‌های مختلف با حفظ آناتومی دندان بر روی سطح بستر.
- ارتفاع آماده‌سازی دندان برای ترمیم آن نسبت به زاویه همگرایی، تاثیر بسزایی بر روی مقادیر تنش‌های ایجاد شده در دندان را داشت.
- تنش‌های اصلی ماکزیمم بر روی سطح جونده دندان برای مدل‌هایی با ارتفاع آماده‌سازی کوتاه‌تر برای بستر، دارای مقدار بیشتری در مقایسه با مدل‌هایی با ارتفاع آماده‌سازی بلندتر.

نتیجه‌گیری

- مینای باقیمانده بعد از ترمیم دندان به عنوان یک قسمت مهم از کل ساختار یک دندان ترمیم‌شده (همانند تکیه‌گاهی برای تاج سرامیکی).
- زاویه همگرایی به عنوان یک پارامتر هندسی برای آماده‌سازی دندان برای ترمیم، تاثیر چشم‌گیری در تنش‌های موجود در مدل‌ها را نداشت (به جز در تنش ماکزیمم برشی در چسب).
- طبق یافته‌های پژوهش حاضر، نگه داشتن ارتفاع آماده‌سازی بستر بین 3/1 میلیمتر برای داشتن تنش خمشی کمتر در تاج سرامیکی تا 4/1 میلیمتر برای داشتن سطح تماس بیشتر با تاج سرامیکی می‌تواند به صورت کلینیکی برای استفاده در ترمیم یک دندان آسیاب کوچک قابل پذیرش باشد.

پیشنهادات برای کارهای آینده

- بررسی ضخامت‌های بسیار نازک از سرامیک که برای پوشش سطح جونده دندان استفاده می‌شود. حال اینکه کدام ضخامت، جنس سرامیک و چسب می‌تواند یک ساختار بهینه را داشته باشد، مورد بحث است.
- بررسی رشد ترک به صورت دو یا سه‌بعدی برای جنس‌های مختلف سرامیک و کدام هندسه برای آماده‌سازی بستر برای ترمیم دندان، بار بیشتر را تحمل می‌کند و گسترش ترک در آن دیرتر رخ می‌دهد.
- بررسی اثرات ناهمسانگردی، ناهمگنی و غیرخطی بودن الاستیسیته در ساختار دندان و مواد ترمیمی بکار رفته در دندان ترمیم شده.

با تشکر از توجه شما

