

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI Scopus

مركز آموزش آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

# تحلیل تنش مدل دیواره شریان با استفاده از تصویر آلتراسوند داخل شریانی

محسن ربانی<sup>۱</sup>، محمد تفضلی شادپور<sup>۲</sup>، داوود اخلاق مؤید<sup>۳</sup>

تهران، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، دانشکده مهندسی پزشکی

شکست پلاکهای شریانی و فراهم شدن شرایط برای لخته شدن خون از این طریق امروزه از عوامل مهم در سگته‌های قلبی بشمار می‌رود. بر این اساس بررسی عوامل موثر در شکست این پلاکها از مباحث مهم در آسیب‌شناسی بیماری آتروسکلروسیس می‌باشد. این تحقیق نقش پلاک بعنوان عامل ناهمگن ساز دیواره در افزایش تنش و کرنش ناشی از فشار خون در شریان و در نتیجه گسست پلاک دیواره را بررسی و تحلیل می‌کند. در این تحقیق با ساده نمودن شرایط مکانیکی فشار داخل شریان ثابت فرض شده و مدول الاستیک دیواره با استفاده از داده‌های آزمایشی موجود متغیر و نسبت به کرنش بطور افزایشی در نظر گرفته شده است. مدل این تحلیل از تصاویر IVUS بدست آمده است و نتایج تحلیل بیانگر همبستگی مکان‌های مستعد برای شکست با مکان‌های با تنش یا کرنش بالا را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: ریخت‌شناسی پلاک، آتروسکلروسیس، سگته قلبی، شکست پلاک، پلاک خطرناک

خصوصاً کرونری فراهم می‌نماید. بدین ترتیب در سگته‌های قلبی با عدم رسیدن خون به بافت نیازمند خون بیمار با بیماری‌های وخیم روبرو می‌گردد. [۷]

بررسی مکان‌های مستعد پلاک برای شکست بروشهای گوناگون انجام گرفته است. این روشها شامل روشهای آماری و روش‌های تحلیلی می‌باشد. در روشهای تحلیلی نقش عوامل مکانیکی مانند تنش‌های مکانیکی دیواره و تنش برشی بر دیواره ناشی از جریان سیال در نظر گرفته شده است. آنچه در این تحقیق بدان پرداخته شده است،

## مقدمه

بیماری آتروسکلروسیس از مهمترین عوامل مرگ و میر در جهان بشمار می‌رود. این بیماری دیواره‌ی با کاهش مجرای شریان نواقصی در عبور خون در شریان می‌شود. اما آنچه در این بیماری توجه آسیب‌شناسان را بخود جلب نموده، نقش آن در سگته‌های قلبی است. بدین معنا که شکست یا پاره شدن پلاک آتروسکلروسیس شرایط را برای لخته شدن خون در مجرا و انسداد موقت یا دائمی مجرای شریانی

1 کارشناس ارشد بیومکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر

2 استادیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر

3 پزشک متخصص قلب و عروق، بیمارستان پارس

مدل جلوگیری کرده، ضمناً محدودیت اضافی بر آن اعمال نکند. فشار داخلی را استاتیک و برابر فشار متوسط شریان ۱۰۰ میلیمتر جیوه (۱۳/۳ کیلوپاسکال) قرار می‌دهیم. تحلیل مدل بدست آمده از تصویر IVUS بخش اساسی این تحقیق است که می‌تواند به قضاوت صحیح ما در مورد شریان‌های پلاک‌دار و موقعیت‌های تمرکز تنش و مستعد برای شکست در پلاک‌های واقعی کمک کند. نشان دادن اهمیت ساختار پلاک شامل ریخت و مواد تشکیل دهنده در تنش دیواره و نقش آن در تشخیص پلاک‌های خطرناک و اتخاذ روش درمانی مناسب از اهداف این بخش می‌باشد. [۴ و ۳]

تحلیل مدل بروش اجزای محدود در برنامه‌ی ANSYS در سه مرحله‌ی زیر انجام می‌شود: مدلسازی هندسه مساله و انتخاب المان مناسب، تعیین خواص مواد سازنده‌ی مدل و در نهایت تبدیل مدل هندسی به مدل اجزای محدود بکمک شبکه‌بندی مدل. تعیین روش تحلیل، اعمال شرایط مرزی و شرایط اولیه، بارگذاری و سپس تحلیل مساله. پس از آن به مشاهده و بررسی نتایج، استفاده از امکانات گرافیکی برنامه ANSYS پرداخته می‌شود. اکنون به تشریح مراحل بالا و نحوه‌ی عملکرد در مورد تحلیل مدل‌های شریان پرداخته می‌شود.

### مدل هندسی شریان کرونری و بارگذاری

قبل از تحلیل مدل شریان و بارگذاری و اعمال قیود باید مدل شریان را شبکه‌بندی نمود. در انتخاب نوع المان و تعداد المان در مدل باید دقت شود تا نتایج مناسب در تحلیل‌ها بدست آید.

برای تحلیل المان محدود دیواره شریان از المان ۸ نقطه‌ای PLANE82 استفاده می‌شود. این المان بدلیل دارا بودن امکان مختلف از جمله خواص ارتوتروپ و تغییر شکل بزرگ و سخت شدن هندسی قابلیت اعمال خواص غیرخطی ماده بر آن مناسب است. المان PLANE82 ویرایش بالاتری از المان دو بعدی، ۴ نقطه‌ای بنام PLANE42 می‌باشد. نتایج تحلیل حاصل از این المان در مش‌بندی اتوماتیک ترکیبی شامل المانهای چهارگوش و سه‌گوش بسیار دقیقتر بوده، برای شکل‌های ناهماهنگ بدون از دست دادن مقدار زیادی از دقت محاسبات مناسب است. المانهای ۸ نقطه‌ای

تنش ناشی از فشار در دیواره است. بررسی‌های آماری شانه‌های پلاک را بیشتر دچار شکست مشاهده شده است و نیز پلاک‌های با میزان بیشتری از ناهمگنی همواره بیمار را با عواقب ناگوار لخته شدن خون روبرو نموده است. [۸] تحلیل مکانیکی مدل‌های ایده‌آل این شریان‌ها بیانگر همبستگی نقاط مستعد برای شکست در تحقیقات آماری با نقاط با تنش‌های بالا یا کرنش بالا را داشته است. در این مقاله این همبستگی را با مدل واقعی بدست آمده از تصویر آلتراسوند داخل شریانی (IVUS) از کرونری بررسی می‌نماییم. بدین ترتیب امکان ارایه معیاری جهت تشخیص پلاک‌های خطرناک فراهم می‌شود.

### روش انجام تحلیل

به منظور تحلیل تنش مدل‌های واقعی بدست آمده از تصاویر شریانی بیمارانی که به بیمارستان شرکت نفت جهت عملیات داخلی عروق (intervention) در شریان کرونری مراجعه می‌کردند را در نظر گرفته از تصاویر کرونری آنها استفاده شده است. آنژیوگرافی و آنژیوپلاستی این بیماران را دکتر داوود اخلاق مؤید انجام داده است. چنانچه آنژیوپلاستی و استنت‌گذاری در یکی از شریان‌های کرونری روش مناسب درمان نبود، به این بیماران بای‌پاس عروق کرونری توصیه می‌شد. تصاویر بدست آمده از این بیماران بمنظور تشخیص بهتر لبه‌ها و مرز مجرا-اینتمیا، مدیا-ادونتیشیا و محل جدایش پلاکها از بافت شریانی پردازش می‌شود. هموار نمودن تصویر و کاهش نسبت سیگنال به نویز با استفاده از برنامه‌ی MATLAB انجام می‌شود و سپس با استفاده از الگوریتمی لبه‌ها را مشخص نموده برای تحلیل به برنامه‌ی ANSYS وارد می‌شود.

### تحلیل تنش دیواره

قبل از تحلیل مدل ارسالی از MATLAB به تحلیل مدل‌های ایده‌آل شریان برای استوار نمودن روش تحلیل اتخاذ شده پرداخته شده است. ابتدا مدل ایده‌آل از شریان کرونری به قطر داخلی ۲ میلیمتر و قطر خارجی ۳ میلیمتر که با ابعاد شریان کرونری متوسط مطابقت دارد در نظر گرفته می‌شود. [۶] در ابتدا با شبکه‌بندی، مدل را برای بارگذاری و اعمال قیود آماده می‌کنیم. قیدها باید از حرکت

سازگاری با تغییر شکل ساختار دارد و برای مدل کردن شکلهایی با مرز منحنی کارایی زیاد دارد. این المان با ۸ نقطه که هر کدام دارای دو درجه آزادی می‌باشد، تعریف می‌شود.

### خواص مکانیکی بافت دیواره و پلاک

چربی، پوشش فیبری پلاک، کلسیم و بافت سلولی از جمله مواد تشکیل دهنده پلاک شریانی می‌باشد. در دسته بندی پلاکها بوسیله فیزیولوژیستها پلاک را در گروه‌های فیبری، سلولی، کلسیمی تقسیم کرده‌اند و علاوه بر این مواد امکان وجود توده چربی نیز در پلاک وجود دارد. در تحلیل شریان سالم و پلاک شریانی با توجه به ساده سازی مورد نیاز می‌توان آن را ایزوتروپ خطی یا غیر خطی در نظر گرفت.

اگر رابطه تنش- کرنش ماده خطی باشد، مدول الاستیک ثابت است و ماده الاستیک خطی نامیده می‌شود. در در نمونه‌های ابتدایی عملکرد مدل شریان الاستیک خطی را با فشار ۱۰۰ میلی‌متر جیوه (۱۳/۳ کیلوپاسکال) را با تغییر مدول الاستیک دیواره از نظر تنش و کرنش ایجاد شده در دیواره بررسی می‌شود. مقدار تنش بیشینه در دیواره و پروفیل تنش و کرنش از جمله مواردی است که می‌توان برای آسیب‌شناسی آتروسکلروسیس و نقش عوامل مکانیکی در پیدایش و وخامت بیماری به آن توجه نمود.

تحلیل غیرخطی دیواره الاستیک را نیز با توجه به رابطه تنش-کرنش غیر خطی در نمونه انجام می‌شود. [۹] البته در این کار از تاثیر سابقه‌ی ماده و ویسکوالاستیک بودن دیواره شریان صرف‌نظر می‌شود. برای تحلیل با فرض تغییر شکل کوچک از کرنش مهندسی (Engineering Strain) و تنش لاگرانژی (Lagrangian Stress) استفاده می‌شود. برای تحلیل با فرض تغییر شکل بزرگ از کرنش حقیقی (True Strain) و تنش کوشی (Cauchy Stress) استفاده می‌شود. رابطه‌ی غیر خطی تنش و کرنش برای دیواره شریان، شکل ۱ و سه نوع بافت پلاک شکل ۲ آمده است.

## بررسی اعتبار چهار روش تحلیل تنش در

### برنامه‌ی ANSYS 5.4

چهار روش حل موجود در برنامه ANSYS را در مورد این مدل اجرا می‌کنیم و اعتبار نتایج این تحلیل‌ها برای بدست آوردن تنش و کرنش دیواره با مشخصات مکانیکی موجود در رساله‌ها برای دیواره‌ی شریان و فشار داخل آن بررسی می‌کنیم. در آخر تاثیر ضخامت دیواره را با مدل دیگر با ضخامت دیواره ۰/۲ میلی‌متر بررسی نموده نشان داده می‌شود تا چه اندازه در تنش و کرنش دیواره تاثیر می‌گذارد. روش‌های تحلیلی عبارت از روش برای تغییر شکل‌های کوچک و بزرگ و در هر دو مورد اعمال اثر سخت شدن هندسی در کرنش محاسبه شده می‌باشد.

تاثیر فشار داخلی شریان و رفتار الاستیک دیواره شریان را با تحلیل استاتیک المان محدود و بکارگیری برنامه‌ی ANSYS، بررسی می‌کنیم. طراحی مدل، المان بندی، بارگذاری و قرار دادن قیدها بر مدل و سپس حل مدل بر اساس روشهای مختلف حل استاتیک عملیاتی است که باید برای تحلیل مدل شریانی انجام داد. در این بررسی به رفتار مکانیکی دیواره در ماده‌ی الاستیک خطی و الاستیک غیرخطی (Nonlinear Elastic)، تراکم‌پذیری ماده، مدول الاستیک ماده در جهات مختلف و نقش هندسه و ابعاد شریان و پلاک در تنش و کرنش دیواره ناشی از فشار داخلی، پرداخته می‌شود. روشن است که غیرخطی بودن ماده‌ی دیواره شامل خواص مکانیکی غیرخطی (Material Nonlinearity) و وجود تغییرات غیرخطی هندسه (Geometry Nonlinearity) ماده می‌باشد. [۵]

### محدودیت‌های مدل سازی

با توجه به پیچیدگی‌های فیزیولوژی سیستم شریانی و عدم اطلاع کافی از آنها و نیز محدودیت برنامه‌ی اجزای محدود بکار گرفته شده (ANSYS)، از فرضیاتی برای ساده نمودن مدل و تحلیل مساله استفاده می‌شود. این فرضیات محدودیت‌هایی را در تحلیل و در پس از آن به نتایج تحلیل وارد می‌سازد. فرض شریان بصورت حلقه‌ی دایره‌ای با دیواره‌ی همگن و ضخامت ثابت بدون در نظر گرفتن ماهیت لایه‌ای این دیواره، فرض پیوستگی بافت دیواره و

شدن					
۳۶۰۵۹	۳۶۰۱۰	۳۳۶۷۸	۳۴۵۷۹	تنش بیشینه	۱۱۰۰
۳۷/۸۸	۳۷/۸۹	۳۸/۲۲	۳۸/۴۶	NUF	
۳۷۹۵۶	۳۷۷۲۱	۳۲۶۴۴	۳۴۵۷۹	تنش بیشینه	۵۰۰
۳۷/۱۵	۳۷/۱۳	۳۷/۹۲	۳۸/۴۶	NUF	

صرف نظر از وجود لایه‌ی خارجی بنام ادونتیشیا و تنش‌های مانده در دیواره و عدم تاثیر صفحات واسط در تحلیل از جمله‌ی این محدودیت‌های اعمال شده بر مدل شریان است. استاتیک بودن فشار داخلی تاثیر ویسکوالاستیسیته، جرم و خستگی بافت دیواره را نادیده گرفته است. همچنین از رابطه‌ی تنش و کرنش شریان آئورت در تحلیل شریان کرونری استفاده شده است. رابطه‌های تنش و کرنش برای دیواره‌های شریانی در موقعیت‌های گوناگون بدن متفاوت است و برای شریان کرونری نتیجه‌ی تحقیقی ارایه نشده است. همچنین این رابطه‌ی تنش و کرنش برای کل دیواره شامل سه لایه بدست آمده و اطلاعی از این رابطه برای سه لایه مجزا در دست نیست. در این تحلیل کرنش دیواره صفحه‌ای فرض شده است. چون در پلاک‌های کوتاه خمش دیواره کرنش در جهت طول شریان بوجود می‌آورد، فرض کرنش صفحه‌ای دقت تحلیل را در پلاک‌های کوچک کم می‌کند.

### نتایج و بحث

بدلیل حرکت مدل در جهت X در حالیکه یک نقطه از مدل ثابت نگه داشته شده است، دیگر استفاده از تنش و کرنش‌ها در مختصات دورانی نمی‌تواند تفسیر با جهت‌های شعاعی و محیطی در مدل شریان یکسان باشد. بنابراین تا در مواردی که نیاز به تنش محیطی در مدل باشد از تنش ون میسس استفاده می‌شود. چون تنش شعاعی و طولی نسبت به تنش محیطی در این تحلیل کم است، مقدار تنش ون میسس (رابطه‌ی ۱) به تنش محیطی نزدیک است. تنش ون میسس بدلیل مستقل بودن از مختصات انتخاب شده و نزدیک بودن مقدار آن با تنش محیطی در این تحلیل، بعنوان معیاری برای تنش محیطی در این مدل انتخاب می‌شود.

$$\sigma_{vonMises} = \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2} \quad (1)$$

### جدول ۱- ضریب نایکنواختی تنش محیطی و

#### تنش بیشینه در مدل کرونری

کرنش بزرگ و سخت	کرنش کوچک و سخت شدن	کرنش کوچک	کرنش بزرگ	مدول الاستیک (KPa)
-----------------	---------------------	-----------	-----------	--------------------

از بررسی اعتبار چهار روش حل در برنامه ANSYS که با تغییر دادن مدول الاستیک دیواره و ضخامت دیواره انجام شد، نتایج زیر بدست آمد:

در همه روشهای حل، افزایش مدول الاستیک دیواره با کاهش اتساع مجرا همراه است. بررسیهای ابتدایی که بر ماده ایزوتروپ انجام شد، نشان داد بیشترین NUF (non-uniformity factor) در تحلیل با فرض کرنش کوچک بدون سخت شدن هندسی بدست می‌آید.

اگرچه اختلاف روشهای حل با افزایش مدول الاستیک و در نتیجه کاهش کرنش به صفر می‌گراید، در محدوده‌ی مدولهای بررسی شده برای مخزن جدار نازک بدلیل تغییر زیاد هندسه در اثر فشار داخلی روشهای تحلیلی کرنش کوچک معتبر نیست. در مورد نمونه مخزن بزرگ که در مدول الاستیک ۵۰۰ کیلوپاسکال اختلاف تنش محیطی بروش کرنش بزرگ با کوچک ۶۹ درصد می‌شود نمی‌توان به محاسبات کرنش کوچک اعتماد نمود و باید از روش تحلیلی غیر خطی برای کرنشهای بزرگ بهره گرفت. فرض ایزوتروپ خطی بودن برای ماده‌ی دیواره شریان در محدوده‌ی فشار کاری دیواره شریان خطای زیادی نسبت به فرض ایزوتروپ غیرخطی می‌تواند ایجاد کند.

## جدول ۲- تنش ون میسس بیشینه در دیوار شریان پلاک‌دار

پلاک سلولی و فیبری	پلاک سلولی و کلسیمی	
۹۶۴۱۹	۸۸۴۶۱	شریان ۲۰-۴۰ ساله
۱۰۱۲۷۳	۹۲۸۹۵	شریان ۴۰-۶۰ ساله

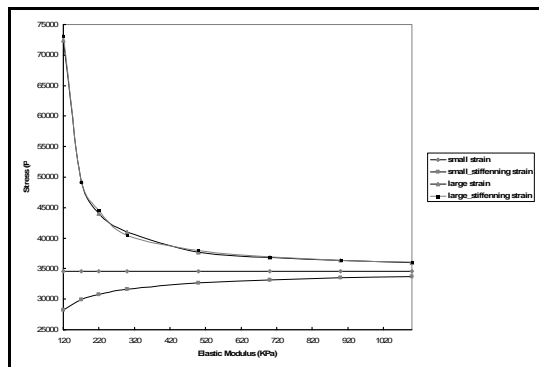
### مراجع

- Hayashi Kozaburo , Imai Yosuke, Tensile Property of Atheromatous Plaque and an Analysis of Stress in Atherosclerotic Wall, *J. Biomechanics* 1997; 30: 573-579.
- Nakashima T, Tanikawa J, A Study of Human Aortic Distensibility with Relation to Atherosclerosis and Aging, *Angiology* 1971; 22(8): 477-790.
- Gourisankaran Vijay, Sharma M. G. , The Finite Element Analysis of Stresses in Atherosclerotic Arteries During Balloon Angioplasty, *Biomedical Engineering* 2000; 28: 47-51.
- Oh S. , Kleinberger M. , McElhaney J. H. , Finite Element analysis of Balloon Angioplasty, *Med. Biol. Eng. & Comput.* 1994; 32: 108-114.
- Bleytschko Ted, Liu Wing Kam, Moran Brian, Non Linear Finite Element for Continua and Structures, John Wiley & Sons Ltd: 2001.
- Chandran K.B. , *Cardiovascular Biomechanics*, New York University Press, 1992.
- Nichols Wilmer W., O'Rourke Michael F. , *McDonald's Blood Flow in Arteries*, Co-published in the USA by Oxford University Pres inc. , New York; 1998.
- Virmani Renu, Kolodgie Frank D. , Burke Allen P. , Farb Andrew, Schwartz Stephen M. , Lessons from Sudden Coronary Death, *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 2000; 20: 1262.
- Loree Howard M. , Grodzinsky Alan J. , Park Susan Y. , Gibson Lorna J. , Lee Richard T. , Static Circumferential Tangential Modulus of Human Atherosclerotic Tissue, *J. Biomechanics* 1994; 27(2): 195-204.

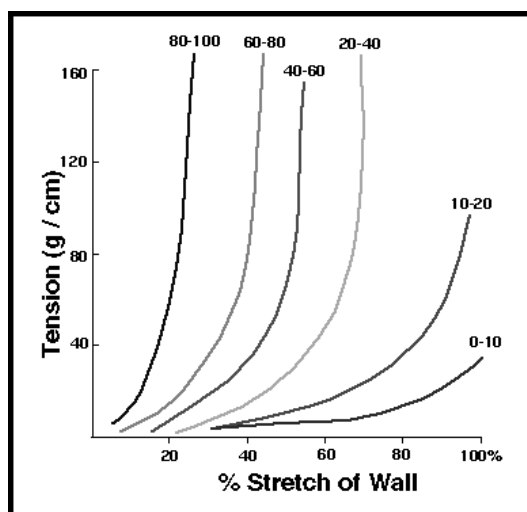
چنانچه در تصویر ۵ قابل مشاهده است، پلاک در این شریان از دو نوع سلولی و فیبری بود. پس از ارسال نقاط خطوط مرزی تصویر از برنامه‌ی MATLAB به برنامه‌ی ANSYS سه ناحیه تفکیک شده بدست می‌آید. ناحیه اول دیواره‌ی شریان، ناحیه‌ی دوم پلاک سلولی و ناحیه سوم پلاک فیبری است. از شکل ۱ مدول الاستیک افزایشی محیطی برای دیواره و از شکل ۲ مدول الاستیک افزایشی برای پلاک‌های سلولی و هیپوسلولی برای تحلیل بکار گرفته شده است.

پس از تحلیل تنش ون میسس و تنش برشی در نقاط مختلف دیواره را در نظر گرفته امکان خطر برای آسیب مجدد سلول‌های اندوتلیال در اثر کشش بیش از اندازه و یا لغزش بر لایه‌ی زیرین را بررسی می‌کنیم. تنش برشی نیز می‌تواند در پلاک دیواره گسیختگی ایجاد نماید و بیمار را با شکست پلاک و عواقب آن روبرو کند. همچنین اثر تنش برشی در مرز پلاک و دیواره می‌تواند جدایش این دو بافت را موجب شود که در مواردی بصورت انشعاب شریان (dissection) ظاهر می‌شود.

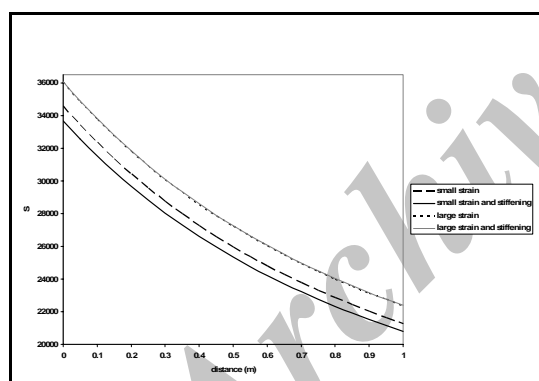
چنانچه در شکل ۶ مشاهده می‌شود، وجود پلاک فیبری موجب ایجاد تمرکز تنش و در نتیجه بالا رفتن تنش در دیواره‌ی شریان می‌گردد. شکل ۶ و ۷ کانتورهای تنش ون میسس و تنش برشی در مقطع شریان پلاک‌دار را نمایش می‌دهد. وجود توده‌ی ناهمگن پلاک فیبری و پلاک کلسیمی علی‌رغم کاهش موضعی کرنش بیشینه تنش را در دیواره افزایش می‌دهد. این مطلب بویژه در شانه‌های پلاک (محل جدایش پلاک از بافت دیواره) مشهود است. همبستگی تمرکز تنش در شانه‌های پلاک با نتایج آماری مشاهده‌ی شکست در این نواحی خود می‌تواند در تقویت این نظریه که بالا بودن تنش را موجب پاره شدن و شکست پلاک می‌داند باشد. چنانچه در جدول ۲ نتایج محاسبات ارائه شده است، افزایش سن که با سخت شدن دیواره همراه است تنش بیشینه دیواره را افزایش می‌دهد. بدن ترتیب نقش ریخت و محتوای پلاک در تنش دیواره روشن می‌گردد.



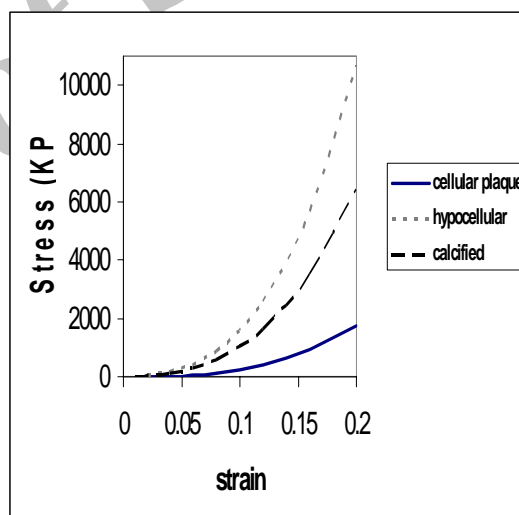
شکل ۳- نمودار بیشینه تنش-مدول الاستیک در دیواره‌ی مدل شریان کرونری



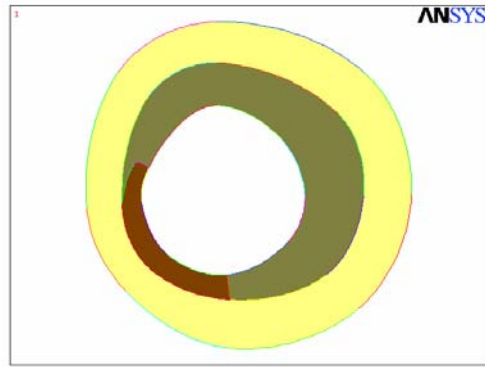
شکل ۱- نمودار تنش-کرنش غیرخطی شریان ایلیاک در رده‌های سنی گوناگون [۲]



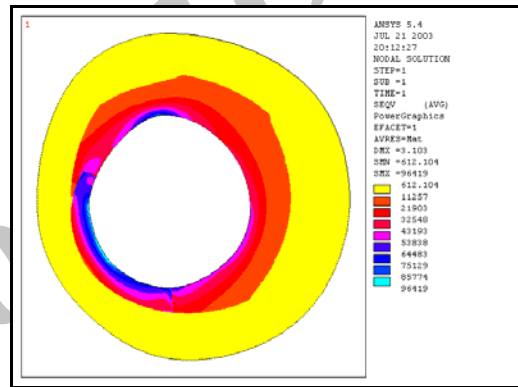
شکل ۴- پروفیل تنش در امتداد دیوار مدل کرونری با مدول الاستیک ۱۱۰۰ کیلوپاسکال



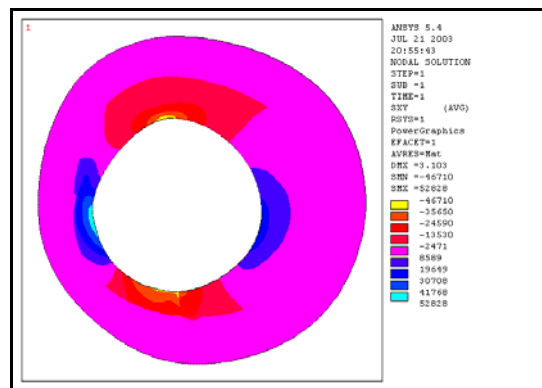
شکل ۲- رابطه‌ی تنش و کرنش محیطی در سه نوع پلاک [۱]



شکل ۵- شکل پلاک فیبری- سلولی شامل سه ناحیه



شکل ۶- کانتور تنش ون میسس در پلاک تصویر IVUS



شکل ۷- کانتور تنش برشی در مقطع شریان مدل تصویر IVUS



# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL  
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین  
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI  
Scopus



آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو