

بررسی مکانیزم رشد ترک، رفتار شکست و بافت شناسی در استخوان

تیبیا (Tibia)

علیرضا آشفته یزدی¹، بهروز سپهری²، محمود بهاری کاشانی³

دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

(Ali.Ashofte@yahoo.com)

چکیده

اندامهای بدن انسان همواره در معرض آسیبهای گوناگونی قرار داشته که از آن جمله می توان به برخورد وسایل نقلیه با اندامهای پایینی بدن به خصوص استخوانهای پا اشاره کرد. شکستگی در استخوان تیبیا (درشت نی) یکی از شایعترین این صدمات بوده و بسته به شدت و جهت ضربه در طرحهای شکستگی گوناگونی دیده می شود. از این رو محققان زیادی به تحقیق و بررسی در زمینه مکانیزمی که منجر به شکست در استخوان می شود پرداخته اند و تست های بارگذاری دینامیکی استاندارد بسیاری برای به دست آوردن اطلاعات اصولی از رفتار شکست و بافت شناسی در این استخوان انجام گردیده است. نتایج این تحقیقات بیان کننده دو نوع شکست کلی در استخوان بوده که به صورت شکستگیهای مستقیم و غیر مستقیم نامگذاری گردیده اند.

واژه های کلیدی: ترک- شکست- استخوان تیبیا- بافت شناسی

1- مقدمه

ساختار فشرده بافتهای معدنی مانند استخوان و دندان از اهمیت خاصی برخوردار است، بخصوص استخوان که تشکیل دهنده چهارچوب اسکلتی تحمل کننده وزن بدن می باشد. استخوان در مقایسه با سایر مواد مهندسی منحصر به فرد می باشد به این دلیل که دارای خاصیت خود ترمیمی بوده و می تواند متناسب با کاربردهای مکانیکی گوناگون سازگاری حاصل نماید. عواملی مانند بیماری و پیری در استخوان از مهمترین عوامل شناخته شده در شکست آن می باشند. گرچه تراکم مواد معدنی استخوان به عنوان یک عامل پیشگونی کننده در شکست استخوان مطرح گردیده اما این نمی تواند به تنهایی مبین این عامل بوده و سایر موارد تاثیر گذار در کیفیت استخوان نیز باید لحاظ گردند. [1]

همان طور که می دانیم ترکهای کوچک در بافت استخوان زنده انسانها و حیوانات یافت می شوند. طول این ترکها متفاوت بوده و تا 1 mm دیده شده، عموماً بیضی شکل بوده و در ابعاد $100 - 500 \mu\text{m}$ می باشند.

به دلایل زیادی بسیاری از محققان علاقه مند به بررسی رفتار این ترکها هستند. این ترکها می توانند تحت بار شدیدتری رشد کرده و سبب ایجاد شکستگی در استخوان شوند که به عنوان شکستگی تنشی نامیده می شود که در بین بسیاری از انسانها مانند ورزشکاران، رقصان و نیروهای نظامی و همچنین حیواناتی مانند اسبهای مسابقه اتفاق می افتد. این شکستگیها زمانی رخ می دهد که یا میزان بار اعمالی به صورت غیرعادی زیاد باشد و یا خواص مکانیکی استخوان ضعیف باشد. [2]

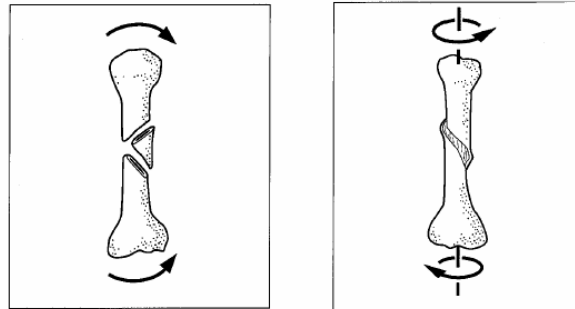
1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

2- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد گروه مکانیک

3- دانشیار دانشگاه علوم پزشکی مشهد گروه ارتوپدی

2- مواد و روشها

با انجام تست های بارگذاری دینامیکی به کمک تجهیزات آزمایشگاهی و عکس برداری از ترکهای ایجاد شده و رشد آنها محل و نوع شکست در این استخوان مشخص گردیده است (شکل 1). همچنین با بررسی عکسهای رادیوگرافی ناشی از برخورد وسایل نقلیه به اندامهای پایینی بدن انسان به خصوص استخوانهای ساق پا ، تصاویر روشنی از رفتار و نوع شکست در این استخوانها به دست آمده است که به مرور آنها پرداخته شده است. همچنین در این مقاله با کمک تئوری اجزای محدود و با ایجاد مدلی از استخوان درشت نی چپ انسان با رفتار الاستیک و اعمال بار ضربه ای به صورت عرضی و در راستای میانی و با شبیه سازی سایر شرایط بافت زنده به بررسی نوع شکست و تطابق آن با نتایج آزمایشگاهی رسیدگی شده است.



شکل 1- انواع طرح شکستگی تحت بارگذاریهای خمشی و پیچشی [3]

3- نتیجه گیری

دو نوع کلی شکستگی در این استخوان مشاهده گردیده است [4]:

- 1- شکستگیهای مستقیم با خطوط شکستگی که از طرف مقابل ضربه شروع می شوند و به ترکهای اولیه ایجاد شده در محل ضربه می پیوندند. این نوع شکستگی عمدتاً تحت بارهای عرضی دیده می گردد.
 - 2- شکستگیهای غیر مستقیم که خطوط شکستگی از یک سوم انتهایی استخوان شروع شده و محل شکستگی متفاوت از محل اعمال بار می باشد، مانند شکستگی ناشی از بارهای پیچشی.
- نتیجه به دست آمده از مدل اجزاء محدود به پراکندگی ناپیوستگی ها در محل اعمال ضربه و در راستای عرضی استخوان اشاره دارد که مشابه نتایج آزمایشگاهی است.

مراجع

- [1] J.W.Ager,G.Balooch,R.O.Ritchie,Fracture,Aging and disease in bone,Journal of material research,Volume 21,No.8,2006.
- [2] D.Vashishth,K.E.Tanner,W.Bonfield,Contribution development and morphology of microcracking in cortical bone during crack propagation,Journal of biomechanics 33,2000,1169-1174.
- [3] Cheryl A.Pattin,Forces and injuries to the human body,Safety brief 20,2002,No.2
- [4] Walter Rabl, Christian Haid, Martin Krismer,Biomechanical properties of the human tibia:fracture behavior and morphology,Forensic science international,83,1996,39-49