

GENİŞLEYEBİLİR İNTRAMEDÜLER ÇİVİ

Ömer Faruk TÜFEKÇİ



TÜBİTAK
2242_2019

ÖZET

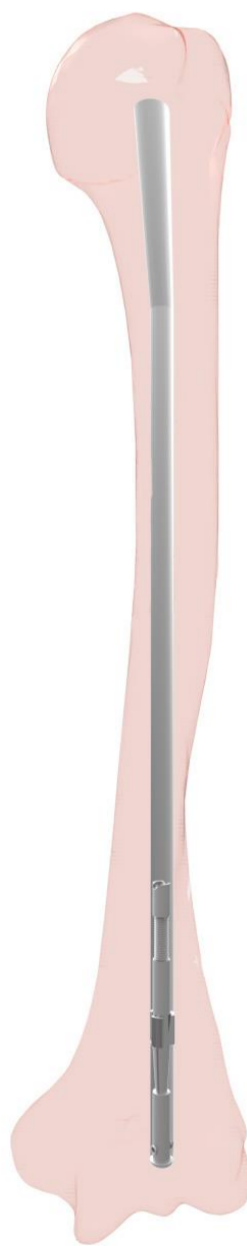
İnsan vücudunda kırılma oranının en yüksek olduğu kemikler uzun kemiklerdir. Uzun kemiklerin cerrahi operasyonlarında intramedüler çivileme yöntemi kullanılmaktadır. Günümüz uzun kemik kırıklarının ameliyatlarında, intramedüler çivilerin medüler kanal içerisine sabitlenmesi için vücut dışarısından farklı açılarda vidalar gönderilmektedir. Bu vidalar; hasta konforunu, tedavi sürecini, cerrahi operasyonları hem hasta hem doktor açısından olumsuz etkilemektedir.

Bu projede, mühendislik ve biyoyumluluk kriterleri dikkate alınarak;

- ✓ Uzun kemik kırılmalarının cerrahi ve tedavi sürecini kolaylaştırmak,
- ✓ İntramedüler çivinin sabitlenmesi için kemiğe verilen hasarı minimuma indirmek,
- ✓ Hastanın yaşam kalitesini arttırmak,
- ✓ Operasyon maliyetlerini düşürmek,
- ✓ Cerrahlar için fiksasyonu kolaylaştırmak,
- ✓ Cerrahi operasyon sırasında enfeksiyon riskini ve radyasyona maruz kalınan süreyi azaltmak amaçlanmıştır.



GİRİŞ

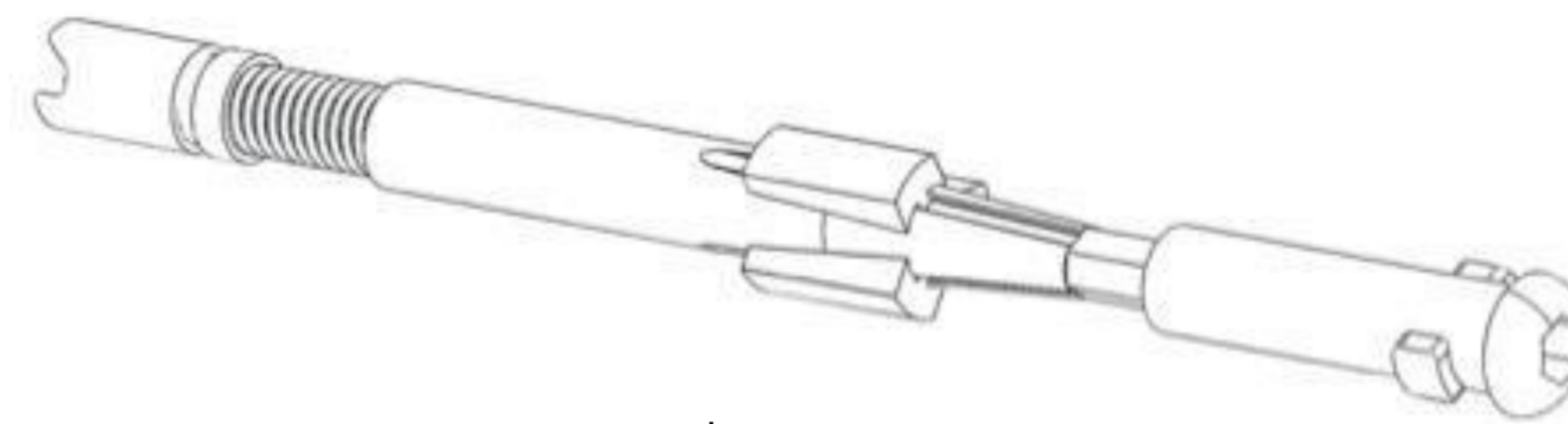


Kemikler vücuda dış etkenlere karşı koruma sağlayan, hareketlerimize destek olan, etrafındaki dokulara tutunma imkânı veren sağlam yapılardır.

Cerrahi operasyon gerektiren femur, humerus, tibia gibi uzun kemik kırıklarında intramedüler çivileme tercih edilmektedir. İntramedüler çiviler, operasyon yapılacak kemiğin medüler kanalı içerisine yerleştirilmektedir. İntramedüler çivi, kemiğin bir arada, tek parça ve eş merkez eksenine üzerine gelecek şekilde konumlandırılmasını sağlamaktadır.

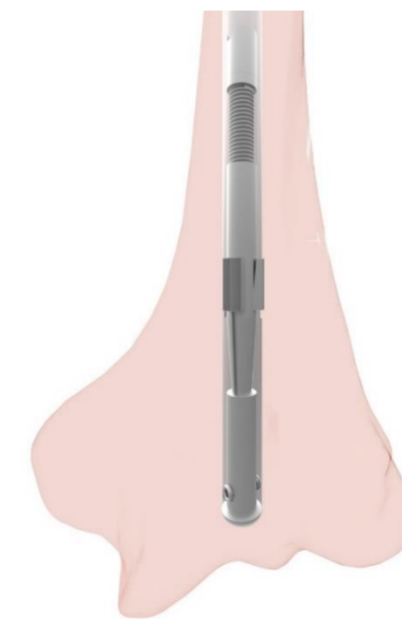
İntramedüler çivilerin, kemik medüler kanalı içerisinde sabit kalabilmesi için fiksatörler, alçılar vb. materyaller kullanılmaktadır. Ancak söz konusu sabitleme materyalleri kemiğin dışından sabitleme işlemi gerçekleştirmektedir. Bu projede tasarlanan intramedüler çiviyle, kemiğin içeriden sabitlenmesi sağlanmakta, fiksasyon için kemik dışından sabitleme materyali kullanılmamaktadır.

YÖNTEM VE TEKNİKLER

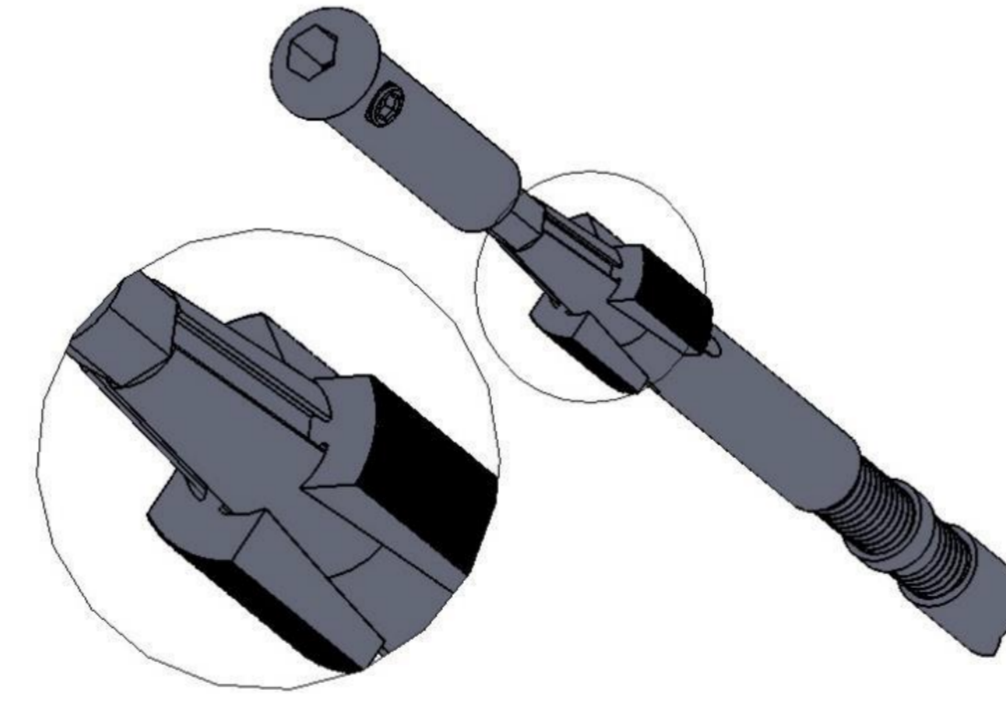


Şekil.1 Genişleyebilir İntramedüler Çivi Mekanizması

Tutunma elemanları 120 derecelik açılarla aynı eksen üzerinde konumlandırılmışlardır. Bu konumlandırma ile, medüler kanal üzerinde istenmeyen bükülme, burulma kuvvetlerini önlemektedir. Tutunma elemanlarının konik yapıdaki hareket sağlayıcının merkez eksenine dik yöndeki hareketi, medüler kanal yüzeyine doğru gerçekleşerek medüler kanal yüzeyine baskı kuvveti uygulamaktadır.

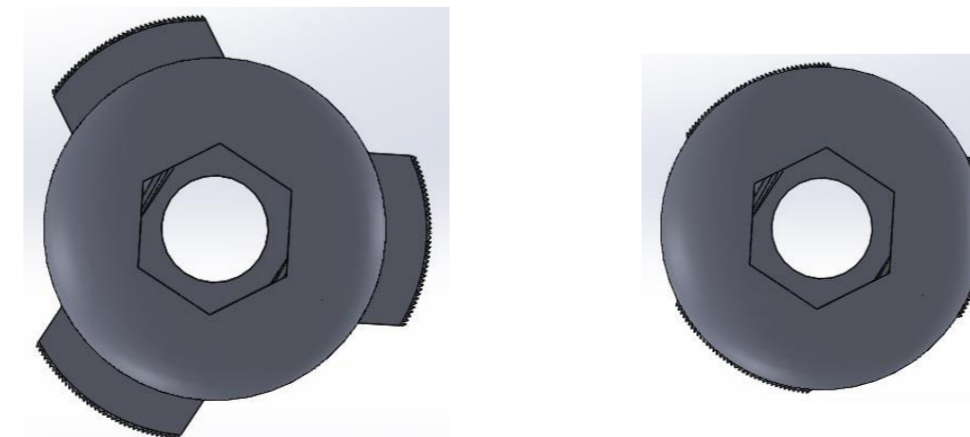


Şekil.2 İntramedüler Çivinin Kemik İçerisinde Konumu ve Distal Kilitleme



Şekil.3 İntramedüler Çivinin Çalışma Prensipleri ve Tersinirlik

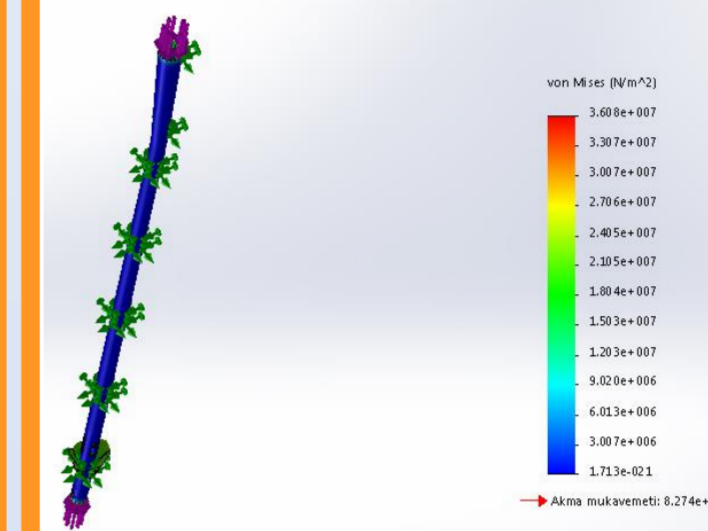
Biyoyumluluk ve yüksek dayanım gereksinimlerinden dolayı malzeme olarak diğer intramedüler çiviler gibi titanyum alaşım (Ti6Al4 V 5.Grade) seçilmiştir.



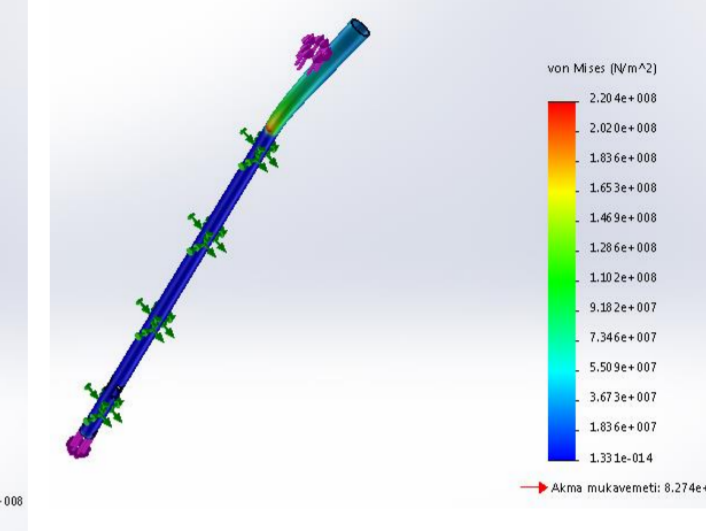
Şekil.4 Tutunma Mekanizmasının (a) açık ve (b) kapalı pozisyonları

BULGULAR

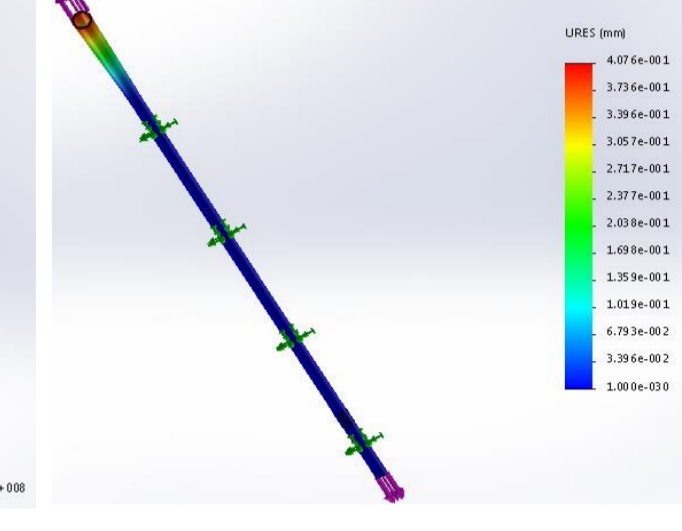
İntramedüler çivinin maruz kaldığı aksel basma ve çekme yüklemelerinin, burulma ve bükülme momentlerinin analizleri yapılmıştır.



Şekil.5 Tasarlanan intramedüler çivinin 1000N yük altında basma gerilme analizi



Şekil.6 Tasarlanan intramedüler çivinin 1000N yük altında çekme gerilme analizi



Şekil.7 Tasarlanan intramedüler çivinin 1000N yük altında çekme gerinim analizi

Yapılan analizlerdeki yük değerleri, uzun kemiklerin kırılma dayanımlarının üstünde; intramedüler çivideki gerilim-gerinim değerlerinin titanyum alaşımın akma mukavemetinin altında olduğu gözlenmiştir.

SONUÇLAR

Bu projede uzun kemik kırılmalarındaki hem cerrahi hem tedavi sürecini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılmış, insan sağlığı ve kaliteli yaşamı olumsuz etkileyen etmenlerin kaldırılması hedeflenmiştir. Proje;

- ✓ Cerrahi ve tedavi sürecini doktor ve hasta açısından kolaylaştırması,
- ✓ İntramedüler çivi maliyetini düşürmesi,
- ✓ Vücuda verilen zararı ve enfeksiyon riskinin minimuma düşürmesi,
- ✓ Hastanın yaşam kalitesini artırması vb. önemli getirileri içerdiğinden evrensel bir ticari değer kazanması hedeflenmektedir. Bu sebeple özgün tasarımın güvence altına alınması amacıyla patent başvurusunda da bulunulmuştur.

Tasarlanan intramedüler çivinin distal kilitlemesinde vücut dışarısından herhangi bir fiksasyon materyali kullanılmadığı için vücutta estetik açıdan rahatsız edici bir görüntü oluşturmayacaktır. Yapılan analizlerde çivinin dayanım değerleri ürünü kullanmaya elverişli olduğunu kanıtlar niteliktedir. Ortopedistlerle yapılan uygulanabilirlik hakkındaki görüşmelerde operasyonu önemli ölçüde kolaylaştıracağı öngörülmüştür.

Kaynaklar

- [1] Humeral Shaft Fractures, Andre R.Spiguel and Robert J. Steffner, 2012 Sep; 5(3): 177-183.
Prometheus Anatomi Atlası 3. Cilt