

Transvers patella kırıkları için kliniğimizde geliştirilen mini eksternal fiksator'e ait biyomekanik bir çalışma

E.Yeşiller⁽¹⁾, H. Durmaz⁽¹⁾, M Çakmak⁽²⁾ A. Arıtamur⁽³⁾

Transvers patella kırıkları için Kliniğimizde geliştirdiğimiz mini eksternal fiksator'ün (MEF) stabilitesini, patella transvers kırıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan mevcut serklaj tekniklerinin stabilitesi ile kıyaslamak amacıyla Weber'in geliştirdiği bir sistem ve model patella üzerinde biyomekanik bir çalışma yapıldı.

Magnuson, AO'nun standart tansiyon bant tekniği, AO'nun modifiye tansiyon bant tekniği ile MEF, biyomekanik çalışmamızda kullandığımız sistemdeki model patella üzerine tekniğine uygun olarak adapte edildi. Patellanın distal kutbu sabit kalıp proksimal kutuptan traksiyon kuvvetleri uygulandı ve osteosentez tekniklerinin distraksiyon kuvvetlerine dayanabilirliği kendi aralarında ve MEF ile kıyaslandı.

MEF deneysel patella transvers kırığı oluşturulan 5 kadavra dizinde de denendi, dizin 0-90 derecelik fleksiyon-ekstansiyon arka ve mükerrer hareketlerinde fragmanlarda stabilizasyonun bozulmadığı, eklem yüzünde basamaklanma olmadığı gözlemlendi.

Bu biyomekanik çalışmanın sonucu olarak MEF'ün model patella üzerinde diğer tekniklerden daha stabil bir osteosentez sağladığı ve patella kırıklarında uygulanabileceği düşünüldü.

Anahtar kelimeler: Patella kırıkları, eksternal fiksator

A Biomechanical Study on A New Mini External Fixator Developed in our Clinics For Transverse Patellar Fractures

A New Mini External Fixator (MEF) for transverse patellar fractures was developed. A model patella and the system developed by Weber were used to test and compare its stability with the conventional cerclage techniques.

Magnuson's technique, standart AO tension band wiring, AO modified tension-band wiring and the MEF were applied to the model patellae. After the distal pole of the patellae was fixed, traction was applied to the proximal pole. Load to failure was recorded for each technique.

Then MEF was applied to five cadaver knees with transverse patellar fractures. Stability was maintained and no incongruency was seen at a flexion arc of 90 degrees.

With the maximum load of 128.5 kgr. used in this study, incongruencies of 14 millimeters in Magnuson's technique, 6.5 millimeters in AO modified tension-band technique and 1.5 millimeters in Standard AO technique were noticed. On the contrary we have not seen any incongruency in MEF we have used. These data have made us agree upon the idea that an adequate mechanical stability was provided by MEF.

We concluded that the MEF offered better stability than the other methods and this has led us to consider it for clinical use.

Key words: Patella fractures, external fixator

Patella kırıklarının tedavisinde günümüze değin çeşitli tedavi metodları uygulanmıştır. Bunlardan yaygın kullanım alanı bulanlar: (1).Magnuson metodu, (2).AO'nun standart tansiyon bant tekniği (Zuggurtung), (3).AO'nun modifiye tansiyon bant tekniğidir. (6). Bunların tümü patella kırıkları için açık metodlarla uygulanan telle serklaj teknikleri olup, AO metodunun haricindekilerin hemen

hepsinde ameliyattan sonra 3-8 haftalık biralçılı tespite ihtiyaç vardı. (2). Patella kırıklarından sonra diz hareketleri ve fonksiyonunun restorasyonu genellikle 6 ile 12 ay geçinceye kadar geri dönmez ve bazı kırıklardan sonra full fleksiyon genellikle kazanılmamaz. (2). Bu sürenin nedeni, genellikle AO dışındaki metodlarla tedavi edilen hastalarda hiç kuşkusuz diz rehabilitasyonu

(1) İst. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Traumatoloji ABD. Asistanı

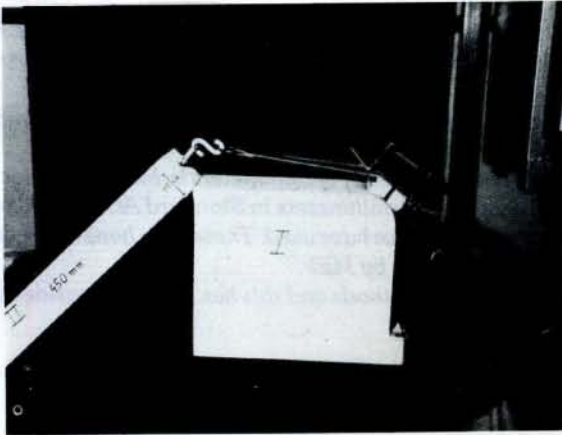
(2) İst. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Traumatoloji ABD. Doçenti

(3) İst. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Traumatoloji ABD. Profesörü

nun gecikmesidir. AO metodunda bile kliniğimizdeki tecrübelerden edindiğimiz sonuçlara göre, ameliyat yarısı nedeniyle ağrıdan dolayı veya yeterli stabilizasyon sağlanamayan olgularda alçı atele gerek duyulması gibi nedenlerden dolayı 15-20 günlük bir süreden önce diz rehabilitasyonuna başlanamamaktadır. Bu nedenle ameliyat sonrası alçı ateli ortadan kaldırmak, kapalı metodlarla uygulamak, osteosentez materyalini çıkartmak için ikinci bir ameliyata gerek bırakmamak, dizin erken rehabilitasyonuna izin vermek ve hastahanedeki yatış süresini kısaltmak amacıyla kliniğimizde bir mini eksternal fiksator (MEF) geliştirildi. MEF patellalarında deneysel kırık oluşturulan 5 kadavra dizinde denendi ve dizin 0-90 derecelik fleksiyon ekstansiyon arkında stabil olduğu ve kırık fragmanlarının deplase olmadığı görüldü. Bu nedenle MEF'ün stabilitesinin, Magnuson, Standart tansiyon bant tekniği ve modifiye tansiyon bant tekniği ile kıyaslamak amacıyla Weber'ingeliştirildiği bir sistem üzerinde biyomekanik bir çalışma yapıldı.

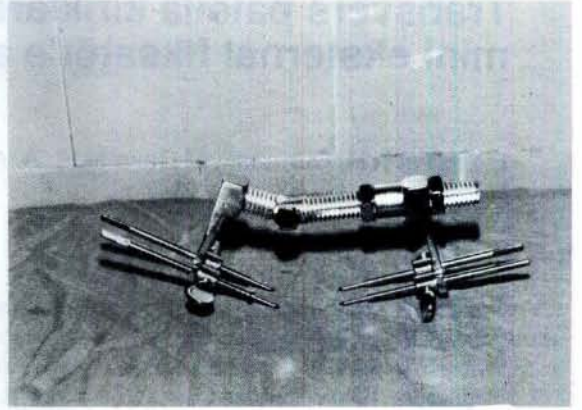
Materyal metod:

Biyomekanik çalışmamızda kullanılan sistem için Weber'in yaptığı benzer bir çalışmadan yararlanıldı. (7). Bu sistem: (a). Patellaya dayanak noktası teşkil eden bir ana parça, (b). model patella, (c). kuadriseps ve ligamentum patella yerine geçen traksiyona dayanıklı kolanlar, (d). ve kuadriseps kontraksiyonuna tekabül eden kuvveti uygulayacak olan ve ana parçaya bir menteşe ile tutturulmuş moment kolundan oluşmaktadır. (Resim-1).



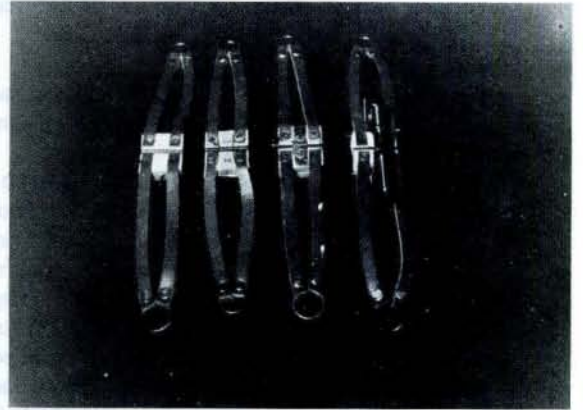
Resim 1 ve 6: Biyomekanik çalışmamızda kullandığımız sistem ve MEF'ün adapte edilmiş hali. 128,5 kg. da hiç ayrışma gözlenmedi.

MEF aksiyel yönde hareket eden iki adet çene kısmı(a), kompresyon sağlayan vida kısmı(b), cihaz shaftı ile 15° lik açı yapan ve içinden Steinmann tellerinin geçtiği ve her çenede iki adet olan yataklardan(c) ve ikisi proksimal ikisi distale monte edilen 4 adet Steinmann tellerinden ibarettir. Steinmann tellerinin kemik içersinde kalan 1,5 cm kısmı inceltirilmiş ve tellerin kompresyonla osseöz fragmanlar içersine migrasyonu önlenmiştir. (Resim-2).



Resim 2: MEF görülmektedir.

Deneyimizde 4 adet model patella kullanıldı. Bu model patellalara tekniğine uygun olarak, 1-Magnuson, 2-AO'nun standart tansiyon bant tekniği (Zuggurtung), 3-AO'nun modifiye tansiyon bant tekniği, 4-MEF edaptee edildi (Resim-3).



Resim 3: Tekniklerin model patellalara uygulanmış hali

Tekniklerde 1 mm. çapında serklay teli kullanıldı ve üzerine gerdirme kuvvetlerini gösteren özel bir tel gerdirme cihazı ile 35 kp. luk bir kuvvetle serkalaj yapıldı. Her teknik için model patella deney sistemine uygulandı. Sistemin moment kolu ucuna sırası ile 1 kg. den 10 kg. e kadar ağırlıklar asıldı. Her bir kg. için fragmanlar arasında oluşan distraksiyon kuvveti fiziksel bir formülle hesaplandı. Buradasonuçlara çok fazla tesir etmediğinden dolayı sürütme kuvvetleri hesaba alınmadı.

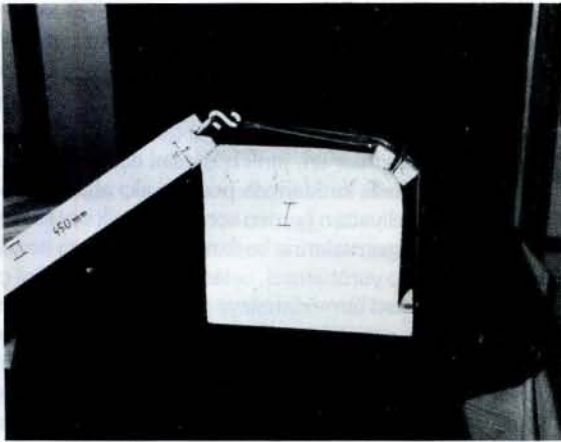
Sonuçlar: Her teknik için model patellaya uygulanan distraksiyon kuvvetleri 12,8 kg. dan başlatılıp 128,5 kg. a kadar çıkarılmıştır. Bu kuvvetlerin her biri için fragmanlar arasındaki ayrışma ölçülerek kaydedilmiştir. 12,8 kg. da tekniklerin hiç birinde fragmanlar arasında ayrışma görülmemiştir. Magnuson tekniğinde 25 kg. da fragman-

lar arasında 1 mm.lik birayrışma görülmüş, 38 kg.da bu 2 mm. ye çıkmış, kuvvet arttıkça ayrışma miktarında artmış ve 128,5 kg. da 14 mm. ye kadar ulaşmıştır. Bu metod teknikler içerisinde en az stabil metodolarak kabul edilmiştir (Resim-4).



Resim 4: Magnuson tekniğinde 128,5 kg. da fragmanlar arasında 14 mm. lik ayrışma görülmektedir.

AO'nun modifiye tansiyon bant tekniğinde 38 kg. a kadar fragmanlar arasında ayrışma olmamış, 51,4kg. da 1,8 mm ve 128,5 kg. da 6,5 mm. ye kadar ulaşan birayrışma görülmüştür (Resim-5).



Resim 5: Modifiye tansiyon bant tekniğinde 128,5 kg. da fragmanlar arasında 6.5 mm. lik ayrışma görülmektedir.

Bundanda anlaşılacağı gibi model patella üzerinde, modifiye tansiyon bant tekniği magnuson tekniğinden daha stabilbirosteosentez sağlamaktadır. AO'nun standart tansiyon bant tekniğinde (Zuggurtung) 90 kg. a kadar fragmanlar arasında hiç ayrışma görülmemesi Weber'in yaptığı benzer çalışmayı destekler niteliktedir. (7). 102,8 kg. da 1 mm. lik ayrışma görülen bu teknikte 128,5 kg. da ayrışma 1,5 mm. ye kadar çıkmıştır. MEF'ün uyguladığı

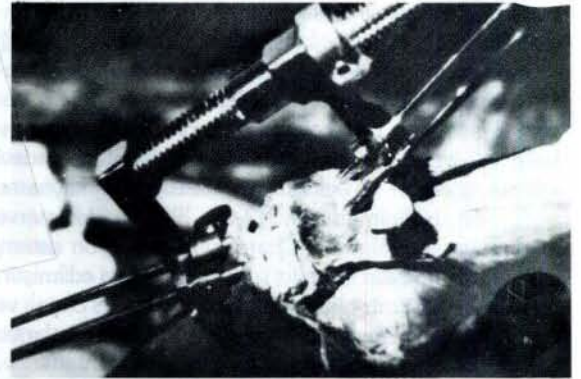
model patellada 128,5 kg. da bile fragmanlar arasında hiç ayrışma gözlenmedi (Resim-6).

Tablo-1 toplu halde değerlendirildiğinde MEF'ün model patella üzerinde tüm tekniklerden daha stabil bir osteosentez sağladığı sonucuna varıldı.

TEKNİKLER	Her 1 kg. için sistemde oluşan distraksiyon kuvveti (kg.)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAGNUSON		1	2	2.5	3	4.5	6.5	10	12	14
MODİFİYE TANSİYON BANT TEKNİĞİ				1.8	2	3	5	5.5	6	6.5
STANDART TANSİYON BANT TEKNİĞİ (ZUGGURTUNG)								1	1.2	1.5
MEF										

Tablo 1: Distraksiyon kuvvetleri ile, her teknikte, fragmanlar arasındaki ayrışma toplu halde görülmektedir.

MEF transvers patella kırığı oluşturulan 5 kadavra dizinde de denendi. Dizin 0-90 derecelik fleksiyon ve ekstansiyon arkında patella fragmanlarında herhangi birayrışma eklem yüzünde bozulma gözlenmedi (Resim-7).



Resim 7: MEF'ün kadavra patellasına uygulanmış hali



Resim 8: E.E (1971) adlı hastaya ait patella kırığı görülmektedir.



Resim 9: E.E (1971) MEF uygulandıktan sonra görülmektedir.

Dize mükerrer hareket yaptırıldığında bile stabilitenin devam ettiği görüldü.

Tartışma:

Patella için kullanılan eksternal fiksatorler uygulama yönlerine göre trasvers, longitudinal ve sagittal planda olabilirler. Longitudinal uygulamaya ilk örnek 1843'te Malgaigne tarafından ortaya atılmış, o zaman cihazın yetersizliği ve enfeksiyon gibi nedenlerle pek uygulama alanı bulamamıştı. (9). Yurdumuzda yapılan iki ayrı çalışma transvers uygulamaya örnek olarak gösterilebilir. Bu çalışmalarda 30 kadar patella kırığı eksternal fiksatorle tedavi edilmiş, sonuçlar iyi bulunmuş, enfeksiyon ve kaynama gecikmesi bildirilmemiştir. (3-4). 1987'de Helmerve ark.'nın yaptığı çalışmada Chamley kompresyon sistemi ile 3 enfekte patella kırığı iyi sonuçlarla tedavi edilmiştir. (1). Bu bahsettiğimiz tekniklerin hepsi transvers olarak ve açık metodlarla uygulanmıştır. 1988'te İtalyada yapılan bir çalışmada MEF sagittal olarak ve kapalı yöntemlerle, tromboflebit ve diyabetes mellitus gibi özel endikasyonlarda başarı ile uygulanmıştır. (5).

Görüldüğü gibi çok yaygın olmamakla beraber çeşitli zamanlarda eksternal fiksator patella kırıklarında uygulama alanına girmiştir. Ancak kullanılan eksternal fiksatorlere ait bir biyomekanik çalışmanın olmaması ilgi çekicidir. Deneyimizde kullanılan MEF longitudinal tipe örnek, diğer eksternal fiksatorlere göre değişik bir sistemdir ve transfiksasyon telleri ile patella uzun aksı arasında 15 derecelik bir açı vardır. Bu açının verilmesinin başlıca nedenleri (1). Fragmanların dahaziyade anteriorunda kompresyon sağlanması, diz fleksiyona geldikçe kuadriseps ve pateller tendon spontan gücü ile kompresyonun posteriyoranda nakledilmesi, (2). Transfiksasyon telleri osseöz fragmanlara belli bir açı altında girdiklerinden fragmanların proksimal ve distale migrasyonunun önlenmesi, şeklindedir. ayrıca transfiksasyon tellerinin fragmanlar içerisinde kalan ince kısımlarının kaidesindeki stoplar dist-

raksiyon kuvvetlerinin bir kısmını absorbe ederek, Steinmann tellerinin patella içersine gömülmesini önlediği gibi, kırık bölgesine ulaşmasında engelleyerek istenmeyen komplikasyonların (enfeksiyon) ortaya çıkmasını da önler. Bunlardan da anlaşılacağı gibi MEF'deki kompresyon kuvvetlerindeki dağılımı, AO metodundaki biyomekanik özelliğe tamamen benzemektedir.

Patella kırıklarında erken hareketin yararlı olduğu hemen hemen evrensel olarak kabul edilmiştir. Biz hepsi erken hareketi sağlayan birkaç fiksasyon tekniğinin kırık fragmanlarının deplasmanını nasıl etkilediğini kendi aralarında ve MEF ile kıyaslayarak göstermeğe çalıştık. Patella kırıklarında erken hareketin önerildiği tekniklerden biri olan modifiye tansiyon bant tekniğinde 51,4 kg.lık bir distraksiyon kuvveti ile fragmanlarda deplasman başladığını saptadık. AO'nun standart tansiyon bant tekniği ile MEF 90 kg.lık distraksiyon kuvvetinde stabil kaldı. Aynı distreksiyon kuvvetinde bu deplasmanın Magnusonda 6.5 mm., modifiye tansiyon bant tekniğinde 5 mm. ye kadar ulaştığını gözledik.

Burada standart (AO) tansiyon bant tekniğinin serklaj teknikleri içersinde en stabil gibi gözükmesine rağmen, taze kadavra dizlerinde patella kırıkları içinde değişik fiksasyon tekniklerini kıyaslamak amacıyla yapılan başka bir çalışmada, standart AO tekniğini savunanların iddia ettiği gibi, bu tekniğin diğer transvers kırık onarım tekniklerine göre daha stabil bir fragman appozisyonu sağlamadığı, özellikle diz pasif olarak tam ekstansiyondan 90 derece fleksiyona getirildiğinde artiküler yüzeylerin önemli derecede bozulduğu ve fragmanların deplase olduğu bildirilmiştir. (8). Halbuki bizim biyomekanik çalışmamızda, MEF'ün model patella üzerinde stabilite yönünden tüm serklaj tekniklerinden daha stabil olduğu görülmektedir. 5 kadavra dizinde MEF uygulanmış, ve dizin 0-90 derecelik fleksiyon ekstansiyon arkında fragmanlarda ayrışma, eklemler yüzünde deplasman olmamış ve enaz modifiye tansiyon bant tekniği kadar stabil olduğu görülmüştür.

Bu nedenle MEF'ün, kırık bölgesini açmadan uygulanabilmesi, patella kırıklarında post-op alçı ateli ortadan kaldırması, ameliyattan hemen sonra izotonik ve izometrik kuadriseps egzersizlerine başlanması, hastanın hemen ayağa kaldırılıp yürütülmesi, osteosentez materyalini çıkartmak için ikinci birmüdahaleye gerek kalmaması, hastahanedeki yatış süresini kısaltması bakımından, açık veya kapalı transvers patella kırıklarında uygulanabileceğini düşündük. Ve kliniğimizde uygulamaya başladık. İkinci bir çalışmamızda MEF'le patella kırıklarının tedavisinden elde ettiğimiz sonuçları bildirmeyi düşünüyoruz.

Kaynaklar

- 1- Halmer-Hansen, H, B: Ekstern fiksation ved inficerede patellafraktur, Ugeskr Laeger-149/11-712-3, 9 Mart 1987
- 2- Hohl, M: Fractures A Haut the knee, Farcture, Edited by Charles A Rackwood and P. Green, Vol. 2, p1138-1231. J.B. Lippincott Co. Philadelphia, Toronto 1975
- 3- Kurap, G: Çöl, A: Şeflek, N: Akyol, Ş: Patella kırıklarının kompresyon metodu ile osteosentezi. Akta Orthopaedica et Traumatologica Turcica, cilt 10, sayı, 2, sayfa 92-96, 1976

- 4- Orbay,Ç.:atella kırıklarının tedavisi ve kompresyon osteosentezi, Uzmanlık Tezi, 1968
- 5- Patella, V:Moretti, B:Vittore,D:Pesce,V.Indicazioni cliniche particolari del minifissatore esterno tipo "Haffmann-Vidal". Minerva Ortopedica Traumatologica, Vol 39-N8/556-564, 1988
- 6- Sutton, F,S:Thompson,C.H:Lipke,J:Kettelkamp, D.B.: The Effect of Patellectomy on knee fonction, J.B.J.S. 58-A-537-540, 1976
- 7- Vidal,J.M.D: External fixation:Yesterday,today, andToomorrow. Clinical orthopaedics andreleated research.lippincott Company, Philadelphio. Number 180 p:7, 10.J.B. 2983
- 8- Weber,B,G:Slides, İnhternal Fixation of patella andMalleolar Fractures.SPringer Verlag, 1976
- 9- 'Weber, M.D:Michael,J: Efficacy of various forms of fixation of transverse fractures of the patella:J.B.J.S. vol. 62-A no:2 page, 215-220 March 1980

Yazışma Adresi:
Dr.EcmelYeşiller
İst. Tıp.Fak.Ortopedi ve Travmatoloji
ABD.
34390 Topkapı-İSTANBUL