

Tibia Kırıklarında Cerrahi Tedavi Yöntemlerinin Kompartman Basıncına Etkisi

In Tibia Fractures the Effects of Different Surgical Treatment Methods on Compartment Pressure

İbrahim Avşin Öztürk¹, Cemil Ertürk², Ali Bilge³, Mehmet Akif Altay⁴, Nuray Altay⁵, Uğur Erdem Işıkan⁴

1 SBU Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı El Cerrahisi Kliniği, Erzurum

2 Sağlık Bilimleri Üniversitesi kanuni Sultan Süleyman SUAM Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

3 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Çanakkale

4 Harran Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa

5 Harran Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Şanlıurfa

Yazışma adresi: Doç.Dr. Mehmet Akif Altay

Harran Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Osmanbey Kampüsü Şanlıurfa

Tel: +90 4143184005

e- mail: maltay63@yahoo.com

Geliş tarihi / Received: 27/11/2017

Kabul tarihi / Accepted: 03/12/2017

Öz.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, tibia diafiz kırıklarında uyguladığımız farklı cerrahi tedavi yöntemlerinin bacadaki anterior, lateral ve derin posteriordan oluşan üç kompartmandaki basınç değerlerinin değişimini araştırmaktır.

Materyal ve Metod: Temmuz 2010 – Eylül 2012 tarihleri arasında başvuran 18 – 66 yaş arasındaki tibia diafiz kırığı olan toplam 34 hasta çalışmaya alındı. İki hastada iki taraflı tibia kırığı bulunmaktaydı. Hastalar iki gruba ayrıldı. Grup 1 hastalara İizarov eksternal fiksator ameliyatı, Grup 2 hastalara ise intramedüller çivi ameliyatı yapıldı. Grup 1’de 15 (ortalama yaş 30,06) ve Grup 2’de 21 (ortalama yaş 35,95) tibia diafiz kırığı değerlendirildi. Tibia diafiz kırığı olan hastalara İizarov eksternal fiksator ve intramedüller çivi ameliyatı yapıp bacağın anterior, lateral ve derin posterior kompartmanlarından ameliyat öncesinde, ameliyattan hemen sonra, ameliyat sonrası 8., 16., 24., 32., 40. ve 48. saatlerinde kompartman basınç ölçer cihazı ile ölçümler yapıp değerlendirildi.

Bulgular: Hiçbir hastamızda kompartman sendromu gelişmedi. Her iki grupta, grup içi karşılaştırmalarda; anterior, lateral ve derin posterior kompartmandaki basınç ölçümlerinde, ameliyat öncesindeki değerlere göre, ameliyat sonrasındaki bazı saatlerdeki ölçümlerde basınç değerleri anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki grup

karşılaştırılmasında ise, anterior ve lateral kompartmanda; İMN grupta ameliyat sonundaki bazı ölçüm değerleri İizarov grubuna göre anlamlı olarak yüksek iken ($p<0.05$), posterior kompartmandaki ölçümlerde fark yoktu ($p>0.05$).

Sonuç: Her iki tedavi grubunda ameliyat sonrasındaki kompartman basınç değerleri ameliyat öncesi değerlere göre düşerken, İMN yapılan gruptaki ölçümler İizarov grubuna göre anterior ve lateral kompartmanda daha yüksek gözlenmiştir. Sonuç olarak, tibia diafiz kırıklarının cerrahi tedavisinde; İizarov eksternal fiksatorün kompartman basıncını daha fazla düşürdüğü saptandı.

Anahtar Kelimeler: Tibia kırıkları, Kompartman Sendromları, İizarov tekniği, Kırık sabitlenmesi, intramedüller

ABSTRACT

In Tibia Fractures the Effects of Different Surgical Treatment Methods on Compartment Pressure

Aim: The aim of this study was to evaluate the changes of intracompartmental pressures of anterior, lateral and deep posterior tibial compartments of patients who underwent different surgical treatment methods in tibia fractures.

Materials and Methods: Between the dates July 2010 – September 2012, 34 patients (18 – 66 years old) who have diaphyseal tibia fractures were

examined in. Two patients had bilateral tibia fractures. They were separated into two groups: First group was patients who underwent Ilizarov external fixator operation and second group was patients who underwent intramedullary nail operation. In group 1, 15 patients (mean age 30,06) and in group 2, 21 patients (mean age 35,95). Intracompartmental pressures of anterior, lateral and deep posterior tibial compartments were measured before and after operations and every 8., 16., 24., 32., 40. and 48. hours for both groups 1 and 2.

Results: Compartment syndrome didn't occur in any patients. In two groups when we compared the compartment pressure, in anterior, lateral and deep posterior compartments, was lower after the operation than pre-operation levels ($p<0.05$). Compare the two groups in anterior and lateral compartments; In

Intrameduller nail group after operations some measures were higher than the Ilizarov group. In posterior compartments there was no difference in measures.

Conclusion: In two surgical treatment groups, after the operation compartment pressure levels were lower than pre-operation levels. In Intrameduller nail group pressure levels were higher in anterior and lateral compartments than Ilizarov group. As a result; surgical treatments in Tibia diaphyseal fractures compartment pressure was lower in Ilizarov external fixator operation.

Key Words: Tibial Fractures, Compartment Syndromes, Ilizarov Technique, Fracture Fixation, Intramedullary

GİRİŞ

Tibia diafiz kırıkları, hekimliğin en eski devirlerinden bu yana bilinen, çok çeşitli tedavi yöntemleri denenmiş ve çoğu zaman sorunlarla karşılaşılabilen bir konudur. Akut kompartman sendromu (AKS) tibia kırıklarının korkutucu bir komplikasyonu olup erken tanı konulmadığında sakatlıklara, enfeksiyona hatta daha kötüsü amputasyon ve ölüme yol açabilen morbid bir durumdur. Kompartman sendromunun yol açtığı komplikasyonlar ve sekellerin tedavisi hem hasta hem de hekimler için olduğu kadar sağlık alanındaki getirdiği mali yük nedeniyle önem taşımaktadır.

Akut tibia kırıklarına %3-10 gibi yüksek bir sıklıkta eşlik edebilen kompartman sendromunun tanısının erken konulabilmesinde kompartmanın basıncının ölçülmesi önemli olmakla beraber rutin kullanıma girmemiş bir uygulamadır (1).

AKS, kapalı bir osseofasyal boşluk içinde ödem ya da kan birikimine bağlı olarak yükselen intramusküler basıncın; kapiller perfüzyonu

azaltması ve doku canlılığını tehdit etmesi sonucu meydana gelir (2). Kompartman sendromunun en sık karşılaşılan nedenlerinin başında travma gelmektedir. Normal doku basıncı 0-10 mmHg'dir; basınç 20 mmHg ve üzerine çıktığında sorun başlamaktadır (3). Kompartman içinde yükselen basınç öncelikle mikrovasküler dolaşımı bozar, daha sonra iskemi nedeniyle kas ve sinir nekrozuna yol açar.

AKS, tibia diafiz kırıklarında gelişebilecek bir komplikasyon olduğundan, ortaya çıkabilecek sorunların önlenmesinde erken tanı önemlidir. Geçmişte AKS tanısı, kırıktan kaynaklanamayacak kadar şiddetli ağrıyı da içeren klinik semptom ve bulgulara dayanıyordu (4,5). Günümüzde ise klinik değerlendirme sonucuna göre AKS riski taşıyan olgularda intrakompartmantal monitörizasyon yaygınlaşmaktadır. Bundaki amaç, fasyotomideki gecikmeyi önleyerek komplikasyon olasılığını azaltmaktır (6).

Cerrahi uygulanan tibia kırıklarında ise çalışmaların daha çok intramedüller tespit yöntemlerinde ölçümünün vurgulandığı eksternal tespit yöntemleri ile yapılan ameliyatlar sonrası basınç ölçümünün önemi konusu eksik kalmıştır (7).

Bu çalışmanın amacı, tibia diafiz kırıklarında uyguladığımız farklı cerrahi tedavi yöntemlerinin bacadaki anterior, lateral ve derin posteriodan oluşan üç kompartmandaki basınç değerlerinin değişimini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Prospektif, randomize ve tek kör olarak planlanan çalışmamızda, Temmuz 2010 - Eylül 2012 tarihleri arasında, tibia diafiz kırığı nedeni ile başvuran tedavide oymalı intramedüller kilitli çivileme veya İlizarov eksternal fiksatör uygulanan olgular çalışma kapsamına alındı. Yaşı 18'in altında olanlar, aynı ekstremitede eşlik eden kırığı olanlar, çoklu travması olanlar, Gustillo-Anderson sınıflamasına göre tip IIIc kırığı olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Olguların planlanan cerrahi müdahale öncesinde, operasyonun hemen sonrasında, operasyon sonrası 8. saatte, 16. saatte, 24. saatte, 32. saatte, 40. saatte ve 48. saatlerde ameliyat edilen bacağın anterior, lateral ve derin posterior kompartmanlarından basınç ölçümleri yapıldı (Resim1a,b,c.).

Tibia diafiz kırıklarındaki cerrahi endikasyon kriterlerimiz, kapalı kırıkların kapalı redüksiyonla düzeltilememesi, kırıkların instabil olmasının yanında, açık kırıkların bulunmasıydı.

Cerrahi tedavi planlanırken, hastaların, cilt sorunları da göz önünde bulunduruldu ve kırıklar Gustilo-Anderson açık kırık sınıflamasına göre değerlendirildi. Olgularımızda preoperatif dönemde derin ven trombozu ve emboli riskini azaltmak amacıyla düşük molekül ağırlıklı heparin uygulandı. Olgularımız, standart ameliyat masasında, supin pozisyonunda, skopi yardımı ile opere edildi. Hastalara, genel durumuna uygun olarak genel anestezi, epidural anestezi veya spinal anestezi uygulandı. Postoperatif dönemde antibiyotik profilaksisi ile birlikte düşük molekül ağırlıklı heparin uygulamasına devam edildi.

Tüm hastaların kompartman basıncı ölçümü sırasında sistolik ve diastolik kan basınçları da ölçüldü. Buna göre ΔP değeri diastolik kan basıncı ile ölçülen kompartman basınç değerinin arasındaki fark olarak hesaplandı. Hiçbir hastada ΔP değeri 30 mm Hg.'nin üzerinde değildi.

Ameliyat öncesi kompartman basınç ölçümleri Batikon (povidon iyodür) ile ekstremitenin bölgesel antisepsisi sağlandı. Ardından dizüstü seviyesine kadar steril örtülerle örtüldü. Ayak ve ayak bileği bölgesi, ayak florasının kontaminasyonunu önlemek amacıyla steril sargı bezi kullanılarak ayrıca örtüldü. Operasyona başlamadan önce kırık olan tarafın anterior, lateral ve derin posterior kompartmanlarından kompartman basınç ölçer ile kompartman basınçları ölçüldü. Kompartman ölçümleri Stryker markasının (Stryker Instruments, Kalamazoo, MI, U.S.A.) üretmiş olduğu kompartman basınç ölçer ile ölçüldü. Bu cihaz

içerisinde; pilli kayıt cihazı, açma kapama düğmesi, digital basınç göstergesi, tek kullanımlık 18 gauge enjektör ucu, içerisinde saline içeren enjektör ve basınç ileticisi bulunmaktaydı.

Kompartman basınç ölçümlerinin tümü aynı kişi tarafından yapıldı. Kompartman ölçümleri, kırık bölgesinin 5 cm proksimali ya da distalini kapsayan kritik basınç bölgesinden yapıldı. Ölçüm yapılmadan önce bu bölgenin batikon ile antisepsisi sağlandı. Cihazın enjektör ucu, ölçüm yapılacak kompartmana yaklaşık 45° lik açı ile girildi. Fasyayı geçtikten sonra 2 ml'lik saline fasya altındaki kompartman bölgesine enjekte edildi ve bir basınç ile karşılaşıldığı fark edildi ve sonunda basınç ölçerinin digital göstergesindeki numerik rakam bize, o bölgenin kompartman içi basınç değerini vermektedir.

Hiçbir hastamızın ekstremitesi tespit edilmedi. Hastalarımızda ameliyat sonrasında defisit görülmedi. Ameliyattan sonra, elastik bandaj, elevasyon ve soğuk uygulaması yapıldı, mobilize olana kadar subkutan düşük molekülü heparin uygulaması devam etti. 1 gr Sefazol intravenöz tedavisi 3 gün daha devam etti. Ağrı için genelde nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar verildi. Ancak ağrıyı azaltmada yeterli olmayanlara narkotik analjezik verildi.

Ameliyattan sonraki ilk gün kuadriseps izometrik egzersizler gösterildi ve yapması istendi. Ayrıca, ayak bileği ve diz egzersizleri de gösterildi. Olgularımızın tümü 1. gün koltuk değneği yardımı ile mobilize edildi.

İstatistiksel analizler SPSS 11,5 (SPSS for Windows 11.5, Chicago, IL) programı kullanılarak yapıldı. Gruplardaki verilerin dağılımının kontrolü için Kolmogorov-Smirnov testi yapıldı. Gruplar arasındaki cinsiyet dağılımlarını değerlendirmek için ki kare testi kullanıldı. Grupların karşılaştırılmasında non-parametrik testler kullanıldı. Grupların karşılaştırılmasında bağımsız Mann Whitney U testi kullanıldı. Değerler median \pm standart deviasyon, minimum ve maksimum olarak verildi. İstatistiksel olarak $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Gruplar arasında cinsiyet, yaş dağılımı, kırık tarafı ve AO kırık sınıflaması açısından anlamlı bir fark yoktu ($p > 0.05$). Bayan hastaların yaş ortalaması 37,2 (dağılım; 18–55) erkek hastaların ise yaş ortalaması 32,3 (dağılım; 18–66) idi (Tablo 1).

Tablo 1. Yaşlarına göre hastaların yaş dağılımı

Yaş Grubu	Erkek	%	Bayan	%	Hasta Sayısı	%
0-10	0	-	0	-	0	-
11-20	9	31.03%	1	20%	10	29.41%
21-30	6	20.69%	0	-	6	17.65%
31-40	6	20.69%	3	60%	9	26.47%
41-50	4	13.79%	0	-	4	11.77%
51-60	2	6.9%	1	20%	3	8.82%
61-70	2	6.9%	0	-	2	5.88%
Toplam	29		5		34	

Tibia kırığı bulunan, 34 erişkin hasta çalışma grubumuzu oluşturdu. Tibia kırıklarının 21 (%58,3)'ine oymalı intramedüller kilitli çivileme, 15 (%41,7)'in İlizarov eksternal fiksator uygulandı ve aralıklarla ölçülen kompartman basınçlarının sonuçları karşılaştırıldı (Tablo 2).



Resim 1.a: Tibia diafiz kırıklı hastanın ameliyat öncesi anterior kompartman basınç ölçümü

1.b: Tibia diafiz kırıklı hastanın ameliyat öncesi lateral kompartman basınç ölçümü

1.c.: Tibia diafiz kırıklı hastanın ameliyat öncesi posterior kompartman basınç ölçümü

Gruplar arası karşılaştırmalarda, anterior kompartman ölçümlerinde; her iki grup arasında ameliyat öncesinde ve ameliyattan hemen sonraki ölçümlerde herhangi bir fark yok iken ($p>0.05$); 8. saatten itibaren 40. saate kadar belirgin biçimde İMN yapılan grupta yüksekti ($p<0.05$). Ancak, ameliyattan hemen sonraki ölçüm ile 48. saatteki ölçümlerde İMN yapılan grup 2 de

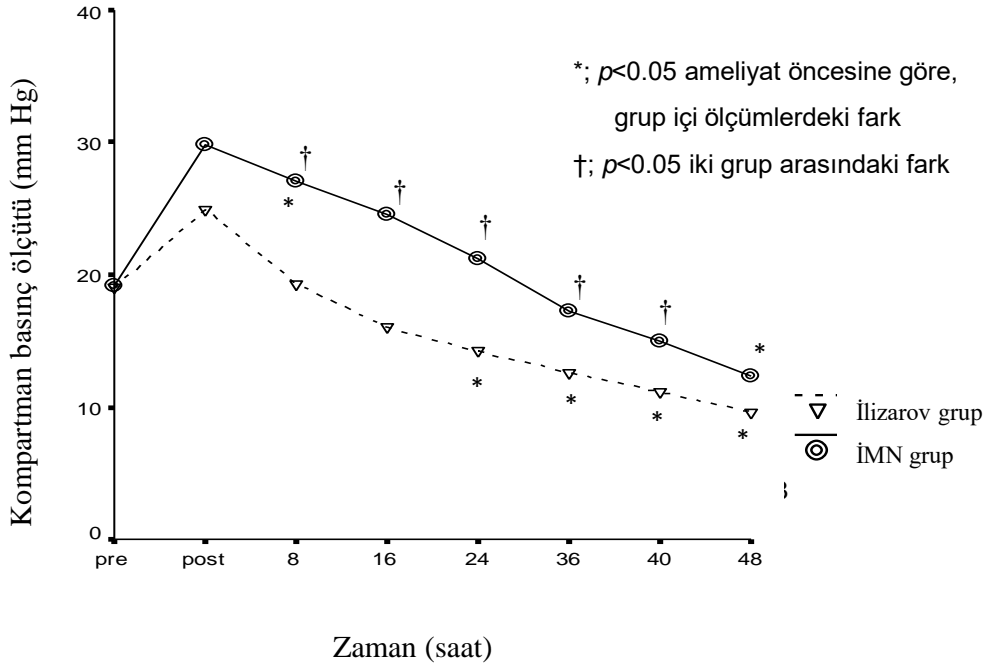
yüksek olsa da istatistiksel açıdan bir fark görülmedi ($p>0.05$) (Resim 2).

Grup içi ölçümlerde, İlizarov eksternal fiksator yapılan grup 1 de ameliyat öncesi ölçüme göre ameliyattan hemen sonraki ölçümde bir miktar yükselme gözlenirken sonraki saatlerde ise basınç ölçüm değerleri düşmeye başlamıştır. Ancak istatistiksel olarak anlamlı düşüş, ameliyat öncesi ölçüm ile ameliyattan 24. saatten sonraki ölçümlerde izlenmiştir ($p<0.05$). İMN yapılan grup 2 de ise; grup 1 deki gibi ameliyat öncesi ölçüm değeri ile ameliyattan hemen sonraki ölçümde yükselme gözlenirken daha sonra ki ölçüm değerlerinde düşüş izlenmiştir. Buna karşın, istatistiksel olarak anlamlı fark sadece ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 8. ve 48. saat arasında bulundu ($p<0.05$).

Tablo 2. Grupların ameliyat öncesi kompartmanlardaki basınç değerleri

GRUPLAR	ANTERİÖR (ort±SD) (mm Hg)	LATERAL (ort±SD) (mm Hg)	POSTERİÖR (ort±SD) (mm Hg)
GRUP 1 (İlizarov)	19 ± 5	19 ± 7	25 ± 12
GRUP 2 (İntramedüller çivi)	18 ± 9	25 ± 13	27 ± 15

Gruplar arası karşılaştırmalarda, lateral kompartman ölçümlerinde; her iki grup arasında ameliyat öncesinde herhangi bir fark yok iken ($p>0.05$); ameliyattan hemen sonraki ölçümlerden başlayarak; 24. saat haricindeki



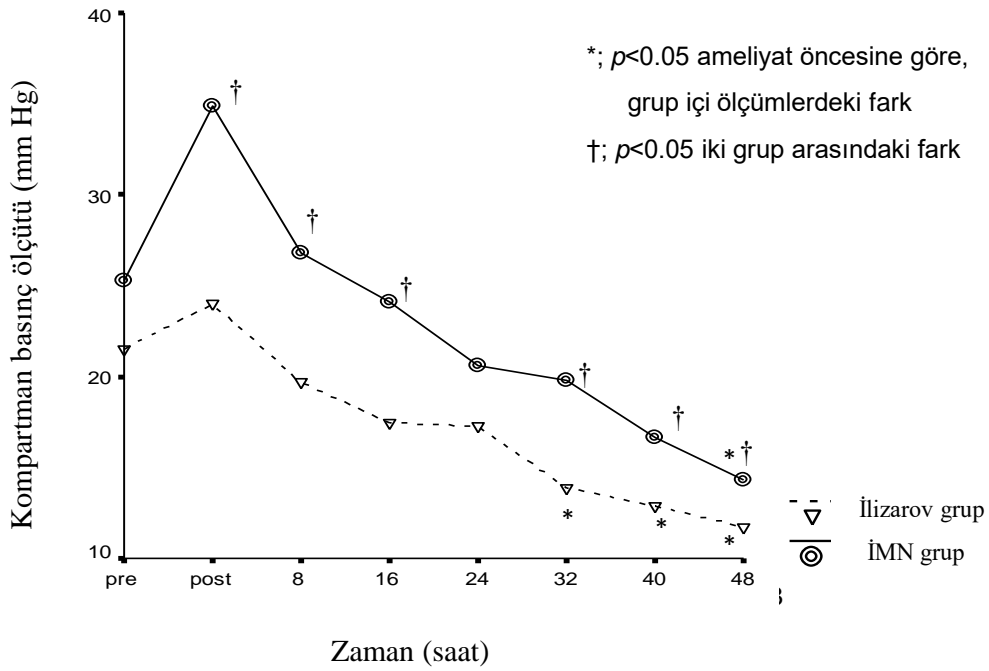
Resim 2. Anterior kompartmandaki ölçüm değerler

ölçümlerde, İMN yapılan grupta kompartman basıncı anlamlı olarak yüksekti ($p < 0.05$) (Resim 3).

Grup içi ölçümlerde İlizarov eksternal fiksator yapılan grup 1 de ameliyat öncesi ölçüme göre ameliyattan hemen sonraki ölçümde bir miktar yükselme gözlenirken sonraki saatlerde ise basınç ölçüm değerleri düşmeye başlamıştır. Ancak istatistiksel olarak anlamlı düşüş, ameliyat öncesi ölçüm ile ameliyattan 32. saatten sonraki ölçümlerde izlenmiştir ($p < 0.05$). İMN yapılan grup 2 de grup 1 deki gibi ameliyat öncesi ölçüm değeri ile ameliyattan hemen sonraki ölçümde yükselme gözlenirken daha sonraki ölçüm

değerlerinde düşüş izlenmiştir. Buna karşın, istatistiksel olarak anlamlı fark sadece ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 48. saatte bulundu ($p < 0.05$). Gruplar arası karşılaştırmalarda, posterior kompartman ölçümlerinde; her iki grup arasında ameliyat öncesinde herhangi bir fark yok iken ($p > 0.05$); ölçüm değerleri anterior ve lateral kompartmandaki ölçüm değerlerine benzer seyretmesine karşın, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$) (Resim 4).

Grup içi ölçümlerde her iki grup içerisindeki karşılaştırmalarda ameliyat öncesi ölçüme göre ameliyattan hemen sonraki ölçümde bir miktar yükselme gözlenirken sonraki saatlerde ise basınç ölçüm değerleri düşmeye başlamıştır.



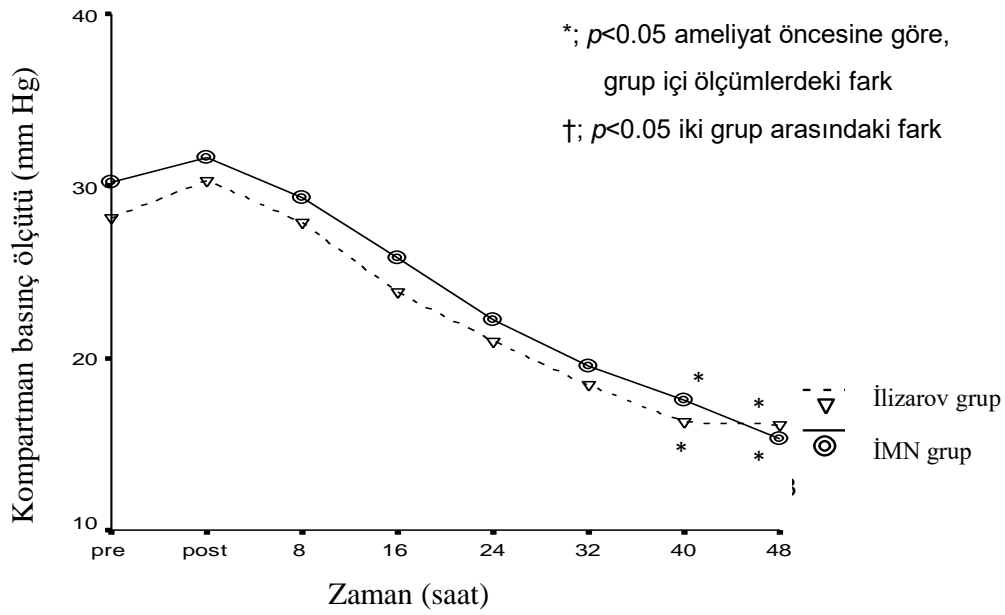
Resim 3. Lateral kompartmandaki ölçüm değerleri

Ancak istatistiksel olarak anlamlı düşüş, ameliyat öncesi ölçüm ile ameliyattan 40. ve 48. saatteki ölçümlerde izlenmiştir ($p < 0.05$).

Hastaların aynı zamanda kompartman basınç ölçüm saatlerinde diastolik kan basınçlarına bakıldı. Hiçbir hastada ΔP değeri 30 mm Hg'nin üzerinde değildi. Hiçbir hastamızda kompartman sendromu gelişmedi. Hiçbir hastaya revizyon ameliyatı gerekmedi. Tüm kırıklar sorunsuz iyileşti.

TARTIŞMA

Tibia kırıkları anatomik konumu ve dolaşımı yüzünden sorunlu kırıklardır ve hala günümüz toplumunda tedavisi problem olma özelliğini devam ettirmektedir. Tedavisinin konservatif mi cerrahi mi olacağı; cerrahi olacaksa hangi metodun daha iyi olduğu hala tartışmalıdır. Çalışmamızı oluşturan 34 tibia diafiz kırıklı hastanın 29' u erkek, 5'i bayandı. Tibia diafiz



Resim 4. Posterior kompartmandaki ölçüm değerleri

kırıkları 40 yaşından küçük hastalarda daha sık görülmektedir (8). Çalışma grubumuzdaki hastaların yaş ortalaması 33 idi. Tibia kırıklarının genç, aktif hastalarda daha sık görülmesi, gençlerin daha fazla travmaya maruz kalması nedeniyledir.

Trafik kazaları tibia diafiz kırıklarının en sık nedenini oluşturmaktadır. Trafik kazalarının oranının %50-85 arasında değiştiği bildirilmiştir (9,10). Bizim çalışmamızda da 30 (% 83,3) hastanın etiyolojisinde trafik kazası bulunmaktadır. Bunu 3 (% 8,3) hasta ile ateşli silah yaralanmaları takip etmektedir. Diğer nadir sebepler ise düşme ve iş kazasıdır.

Tibianın uzunluğu boyunca anteromedial bölgedeki geniş yüzeyi hemen cilt altında

olduğundan, diğer önemli uzun kemiklere göre açık kırık oranı 5 kat daha fazladır. Bizim çalışmamızda da 36 olgunun 21 (%58,3)'i açık kırık idi.

AKS, kapalı bir osseofasyal boşluk içinde ödem ya da kan birikimine bağlı olarak yükselen İMP'nin; kapiller perfüzyonu azaltması ve doku canlılığını tehdit etmesi sonucu meydana gelir (2). AKS, başta tibia diafiz kırığı olmak üzere travmatik kırıklar, arteriyel yaralanma, zorlanma ve uzamış ekstremitte basısı gibi pek çok nedenle ortaya çıkabilir. Tedavi edilmediğinde ise distal ekstremitenin kalıcı deformiteleri ile hatta amputasyonla sonuçlanabilir. Literatürde özellikle genç yaş, yüksek enerjili travma, parçalı kırık risk faktörleri olarak belirtilmiştir (11).

Bizim olgularımızda da hastaların çoğu genç yaşta ve trafik kazası gibi yüksek enerjili travmalara maruz kalmışlardır.

AKS'de her zaman özellikle de bilinci bozuk hastalarda klinik bulgular saptanmayabilir. Tanının klinik muayene ile konamadığı ve şüpheli olduğu durumlarda kompartman içi basınç ölçümleri önem kazanır (12).

AKS gelişme riski olan kırıklar tibia diafiz kırığında olmakta ve en sık anterior ve posterior kompartmanda görülmekte (13). Çalışmamızda anterior, lateral ve özellikle atlanabilen derin posterior kompartmanlardan ölçümler yapılmıştır.

Seekamp ve arkadaşlarının AKS'de doku oksijen basıncını monitorize ettikleri deneysel çalışmada, ratlarda aortun infrarenal dalı ligate edilerek iskemi oluşturulmuştur (14). İki saatlik iskemiye maruz kalan grupta reperfüzyonun ardından herhangi bir morfolojik değişiklik izlenmemiştir. Uzamış iskemi periyodunun (4 saat) ardından şiddetli interstisyel ödem bulgularına rastlanmış; 6 saatlik iskemi sonrasında yapılan morfolojik incelemede ise nekroz saptanmıştır. Bu nedenle ilk 6 saat kompartman basınç takibi için altın zamandır. Kasın nekroza gitmesinde iskemi süresinin önemli olmasından dolayı kompartmanın ne zaman başladığı bilinmediğinden sürekli monitorizasyonu gerekmektedir (15). Travmadan sonraki 64 saat içerisinde AKS gelişebilmektedir (16). Bu nedenle çalışmamızda ilk 48 saatlik sekizer saat ara ile cerrahi yapılan hastalarda takip

yapılmıştır. Mc Queen ve ark AKS gelişen 25 olguluk tibial diafizyel kırıklı serilerinde kompartman basıncını monitörize ettikleri grupta hiç bir sekel görmediklerini ve kaynamanın da erken olduğunu bunun yanında monitörize edilmeyen grupta 10 olguda definitif sekel kalırken kaynamanın da geç olduğunu göstermişlerdir. Gerekli ekipmanın varlığında tibia kırıklı hastaların tümünde devamlı kompartman monitorizasyonunun AKS insidansını azaltmada etkili olacağını vurgulamışlardır.

Heckman'a göre en yüksek kritik basınç kırık bölgesinde oluşmaktadır (17). Kritik değeri kırık bölgesinin 5 cm proksimali ve 5 cm distali olarak göstermiştir. Bu nedenle biz ölçümlerimizi kırık hattının 5 cm' lik proksimal alanından gerçekleştirdik.

Triffiti ve ark. asemptomatik kapalı tibia diafiz kırığı olan hastalarda sürekli kompartman basıncı monitorizasyonu yapmış ve yüksek kompartman basıncı ile klinik bulguların bağlantısız olduğunu savunmuştur (18).

Bizim çalışmamızda da 60 mmHg. gibi yüksek kompartman basınçları ölçülmüş ancak klinik olarak hastada herhangi bir belirti görülmemiştir. Çalışmamızda, İlizarov fiksator uyguladığımız hastalarda açık kırıklar daha çok bulunmaktadır. Tedavi seçimi sırasında, açık kırıklarda infeksiyon gelişme riski yönünden eksternal fiksatorler kullanılmaktadır. Her iki grup açısından, gruplar birbirinden farklı seçilmiş gibi görüldüğü için örnekleme hatalı gibi görülebilir.

Çünkü öngörüldüğü biçimde, kompartman sendromunun açık kırıklarda kapalı kırıklara göre daha az görülebileceği düşünülmektedir. Sanılanın aksine açık kırıklarda da AKS, %9'lara çıkan oranlarda görülebilmektedir. Yapılan bir çalışmada açık ve kapalı kırıklar arasında AKS gelişme arasında fark gösterilmemiştir (19,20). Kliniğimizde yapılan son çalışmalardan birinde, deneysel olarak tavşan tibia kırık modellerinde açık ve kapalı kırık oluşturulmuş ve bunların kırık öncesi ve kırıktan sonraki ilk 48 saatteki kompartman basıncı ölçümlerinde iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (21) Bu nedenle olgularımız hem açık hem de kapalı kırık olarak seçilmişlerdir. Diğer bir çalışmamızda ise intramedüller çivi ve ilizarov sirküler fiksator uygulanan rat modellerinde bulgular AKS riski yönünden ilizarov sirküler fiksator tercihi yönünden anlamlı bulunmuştur (22). Aynı şekilde Janzing ve ark da 95 olguluk tibia kırıklı geniş serilerinde konservatif, alçı, internal veya eksternal tespitli tüm olguları çalışmaya dahil etmişlerdir, kompartman basıncı monitorizasyonunun özellikle semptomatik hastalarda kullanışlı olduğunu ancak tanı için optimal basıncın belirlenmesinde ileri araştırmalar gerektiğini vurgulamışlardır.

Matsen'e göre erken tanı konanlarda %4.5, geç tanı konanlarda %54 oranında komplikasyon görülürken (23), Mcquenn'e göre ise monitorizasyon yapılanlarda %0, yapılmayanlarda %83 oranında komplikasyon görüldüğünü göstermişlerdir (24). Bu nedenle

tibia diafiz kırıklı olgularda özellikle risk altında olanlarda kompartman basınç ölçümü gerektiğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın eksik yönlerini vurgulamak istersek: Birincisi, olgu gruplarımız küçüktür ve randomize değildir. İkincisi, ölçümlerimiz travmadan sonraki ilk saatler içerisindeki ölçümleri içermemektedir. Çünkü, tibia kırığı oluşumundan sonraki ilk saatlerin ölçümü büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak tibia kırıkları sonrası uygun ekipmanların varlığında kompartman basıncı takibinin kompartman sendromunu önlemede etkili olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca tibia kırıkları tedavisinde özellikle intramedüller çivi uygulamasının eksternal fiksator uygulamasına oranla kompartman basıncını anlamlı oranda arttırması nedeniyle intramedüller tespit yapılan hastalarda daha dikkatli olunması gerektiğini düşünmekteyiz. Risk faktörlerinin, hangi kompartmanlardan basıncın ölçülmesinin gerektiğinin, takip süresi ve kompartman sendromu için gerekli basıncın tespitinde prospektif randomize çok merkezli geniş serilerde çalışmaların uygun olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Gershuni DH, Mubarak SJ, Yaru NC, Lee YF. Fracture of the tibia complicated by acute compartment syndrome. *Clin Orthop*. 1987; 7: 217-221.
2. Hargens AR, Mubarak SJ. Current Concepts in the Pathophysiology, Evaluation and Diagnosis of Compartment Syndrome. *Hand Clin*. August 1998; 14(3): 371-383.
3. Hargens AR, Akeson WH, Mubarak SJ, Owen CA, Evans KL, Garetto LP. Fluid balance within the canine anterolateral compartment and its relationship to compartment syndromes. *JBJS Am*. 1978; 60(4): 499-505.
4. Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, Harada H. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clin Orthop*. 1975; (113): 43-51.
5. Eaton RG, Green WT. Volkmann's ischemia. A volar compartment syndrome of the forearm. *Clin Orthop*. 1975; (113): 58-64.
6. McQueen MM, Christie J, Court-Brown CM. Acute compartment syndrome in tibial diaphyseal fractures. *JBJS Br*. 1996; 78(1): 95-98.
7. Nassif JM, Gorczyca JT, Cole JK, Pugh KJ, Pienkowski D. Effect of Acute Reamed Versus Unreamed Intramedullary Nailing on Compartment Pressure When Treating Closed Tibial Shaft Fractures: A Randomized Prospective Study. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2000; 14(8): 554-558.
8. Grutter R, Cordey J, Wahl D, Koller B, Regazzoni P. A biomechanical enigma: Why are tibial fractures not more frequent in the elderly? *Injury*. 2000; 31Suppl 3: 72-77.
9. Court-Brown CM, McBirne J. The epidemiology of tibial fractures. *JBJS*. 1995; 77B: 417-421.
10. Ekland A, Thoresen BO, Alho A, Stromsoe K, Folleras G, Haukebo A. Interlocking Intramedullary Nailing in the Treatment of Tibial Fractures: A Report of 45 Cases. *Clin Orthop*. 1988; 231: 205-215.
11. Blick SS, Brumback RJ, Poka A, Burgess AR, Ebraheim NA. Compartment syndrome in open tibial fractures. *JBJS Am*. 1986; 68(9): 1348-1353.
12. Charles AO, Mubarak SJ, Hargens AR, Laddutherford, Garetto LP, Wayne Akeson. Intramuscular pressures with limb compression, Clasification of the pathogenesis of the drug-induced muscle- compartment syndrome, *The New England Journal of Medicine*, May 1979; 300: 1169-1172.
13. Ascher E, Hanson JN, Cheng W. Glycine preserves function and decreases necrosis in skeletal muscle undergoing ischemia and reperfusion injury. *Surgery*. 2001; 129: 231-235.
14. Seekamp A, Van Griensven M, Regel G, Intramuscular partial oxygen tension monitoring in compartment syndrome - an experimental study, *Eur J Emerg Med*. Dec, 1997; 4: 185-192.
15. White TO, Howell GE, Will EM. Elevated intramuscular compartment pressure do not influence outcome after tibial fracture. *J Trauma*. 2003; 55: 1133-1136.
16. Allen MJ, Stirling AJ, Crawshaw CV, Barnes MR. Intracompartmental pressure monitoring of leg injuries: an aid to management. *JBJS Br*. 1985; 67(B): 53-57.
17. Heckman MM, Whitesides TE, Grewe SR, Rooks MD. Compartment pressure in association with closed tibial fractures: the relationship between tissue pressure, compartment, and the distance from the site of the fracture. *JBJS Am*. 1994; 76(A): 1285-1292.
18. Triffitt PD, König D, Harper WM. Compartment pressure after closed tibial shaft fracture. Their relation to functional outcome. *JBJS Br*. 1992; 74: 195-198.
19. McQueen MM, Christie J, Court-Brown CM. Compartment pressures after intramedullary nailing of the tibia. *JBJS Br*. 1990; 72: 395-397.
20. Özkayın N, Aktuğlu K. Açık ve kapalı tibia kırıklarında kompartman sendromu gelişme riski. *Ulusal Travma Dergisi*. 2002; 8: 170-175.
21. Altay MA, Ertürk C, Altay N, Öztürk İA, Baykara İ, Sert C, Işıkan UE. Comparison of intracompartmental pressures in a rabbit model of open and closed tibial fractures, an experimental study. *The Bone Joint J*. 2013; 95-B: 111-114.
22. Ertürk C, Altay MA, Altay N, Öztürk İA, Baykara İ, Sert C, Işıkan UE. The effect of 2 different surgical methods on intracompartmental pressure value in tibial shaft fracture: An experimental study in a rabbit model. *Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi*. 2017; 2: 85-90.
23. Matsen FA III, Winquist RA, Krugmire RB. Diagnosis and management of compartmental syndromes, *JBJS*. 1980; 62: 286-291.
24. McQueen MM, Gaston P, Court-Brown CM. Acute compartment syndrome, who is at risk? *JBJS*. 2000; 82: 200-203.