

22590

T. C  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**PATELLA KIRIKLARININ CERRAHİ TEDAVİSİ  
ve SONUÇLARI**



Hazırlayan :  
Dr. Semih AYDOĞDU

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Hakkı ÖNÇAĞ

İZMİR \_ 1992

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

## Ö N S Ö Z

Patella, uzun yıllar fonksiyonel hiç bir önemi olmayan bir kemik olarak değerlendirilmiştir. Onu bir sesamoid kemik gibi değerlendirenler, hatta onu apendikse benzetilenler olmuştur. Ancak, bu gün biliyoruz ki; patella, başta diz ekstensor mekanizması olmak üzere çeşitli fonksiyonlara katılmakta, travma ve yokluğu halinde önemli sorunlarla karşılaşılabilir. Bu yüzden de, patella kırıklarının tedavisi, onun multipl fonksiyonlarını restore edecek şekilde uygulanmalıdır.

Bu çalışmada, gereç olarak kullanılan olgu sayısı yeterli bir sayı oluşturmakla birlikte, kontrol olguları, toplamın ancak yarısını oluşturabilmektedir. Olguların diğer yarısı iki kez çağrı yapılmasına karşın, değerlendirilememişlerdir. Çalışmadaki diğer önemli bir eksiklik de, quadriceps gücünün güncel objektif yöntemlerle değerlendirilememiş olmasıdır.

Bu iki önemli eksikliğine karşın çalışma, patella kırıklarının tedavisi konusunda bazı veriler sağlamaktadır. Bu çalışmayı gerçekleştirmemde bana yol gösterici önerilerde bulunan Sayın Hocam Prof.Dr.Hakkı ÖNÇAĞ'a ve eğitimimdeki katkıları nedeniyle Sayın Hocalarım Prof.Dr.Merih ERDÖLU, Prof.Dr.Ismail ÇALLI, Prof.Dr.Veli LÖK, Prof.Dr.Güven YÜCETÜRK, Prof.Dr.Emin ALICI, Doç.Dr.Hakkı SUR, Doç.Dr.Halit ÖZYALÇIN, Yr.Doç.Dr.Akın KAPUBAĞLI ve Yr.Doç.Dündar SABAH'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Aralık,1991 / Dr.Semih AYDOĞDU

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
	-----
PATELLA; TENEL ANATOMİK, FONKSİYONEL VE BİOMEKANİK ÖZELLİKLER .....	1
PATELLA KIRIKLARI .....	17
GEREÇ VE YÖNTEM .....	44
BULGULAR .....	53
TARTIŞMA VE SONUÇ .....	57
KAYNAKLAR .....	65

## PATELLA: TEMEL ANATOMİK, FONKSİYONEL VE BİOMEKANİK ÖZELLİKLER

Patella geçmiş yıllarda, bir appendiks veya bir sesamoid kemik gibi fonksiyon görmeyen organlara benzetilmiştir (37). Hatta bazı yazarlar patellanın diz ekstansiyon gücünü azalttığını bile savunmuşlardır (9). Bu gün ise, artık patellanın diz ekstensor mekanizmasının önemli bir parçası olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca patella, diğer çeşitli biomekanik ve estetik fonksiyonlara da sahiptir.

### TEMEL ANATOMİK ÖZELLİKLER

Patella, femur kondillerinin önünde, diz ekstensor mekanizmasının içinde yer almaktadır. Frontal planda, tepesi aşağıda, tabanı ise yukarıda bir üçgen şeklindedir. Taban ve yan kısımlarına quadriceps kasının lifleri yapışmakta, tepe kısmı ise ligamentum patella aracılığı ile tuberositas tibia'ya bağlanmaktadır. Konveks olan ön yüzü üzerinde de quadriceps tendonundan gelen lifler bulunur ve bu lifler daha sonra ligamentum patella'nın yüzeyel tabakasına katılır.

Patella'nın yan kısımlarında, quadriceps kaslarından gelen longitudinal tendinöz lifler ile, femur kondillerinden patellaya uzanan transvers lifler, birlikte, medial ve lateral patellar retinakulum (Ekspansiyon)'ları oluştururlar. Bu yapılar da ekstensor mekanizmanın önemli birer parçasıdır. Eğer, patella kırığı gibi ekstensor mekanizmanın devamlılığının bozulduğu durumlarda retinakulumların devamlılığı korunmuşsa, dizin aktif ekstansiyonu mümkün olabilecektir (5).

Ayrıca bu yapılar taşıdıkları kuvvetlerin büyüklüğü ve dengesizliği nedeni ile, çeşitli patellar hastalıkların patogenezisinde sorumlu tutulurlar. Ancak bu liflerin doğrultusu ile patella arasındaki açı çok küçük olduğundan, patella üzerinde uyguladıkları kuvvetin önemsiz olduğunu ileri sürenler de vardır (28).

Patella'nın arka eklem yüzeyinde yedi ayrı fasetin varlığından söz edilmektedir (5,30). Vertikal bir çentikle birbirinden ayrılan iç ve dış eklem yüzlerinde birer üst, birer orta ve birer tane de alt fasetin yanısıra, küçük bir çentikle iç yüzden ayrılan son bir faset (medial faset,odd faset) daha bulunmaktadır.



Wiberg, eklem yüzeyine göre üç ayrı tip patella belirlemiştir (Şekil 1). Buna göre: vertikal çentikğin tam ortada bulunduğu , iç ve dış eklem yüzlerinin birbirine eşit olduğu Tip I; vertikal çentikğin daha medialde lokalize olması nedeniyle, iç yüzeyin daha küçük olduğu Tip II; ve iç yüzeyin çok küçük, üstelik konveks olduğu Tip III patella'ları tanımlamıştır.

Bu tiplerin, eklem kıkırdığı yüklenmesinde önemli bir rol oynayarak patellar hastalıklar patogenezisinde belirleyici öneme sahip oldukları düşünülmüştür. Ancak, normal popülasyonun %90'ında "displazik" olarak kabul edilen Tip II ve III patella mevcuttur (3). Bu konudaki güncel görüş, tek başına kemik yapının, displazi değerlendirmesinde yetersiz olduğu, kıkırdak yapının da mutlaka

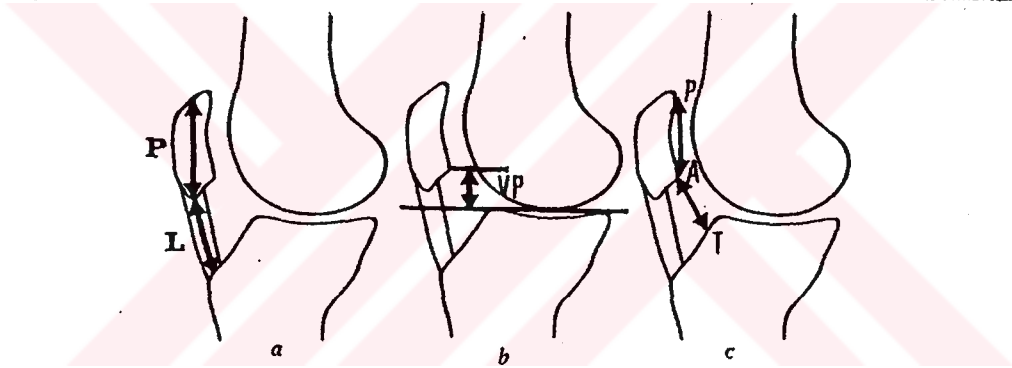
hesaba katılması gerektiği yönündedir (28).

Patella'nın eklem kıkırdağı, insan vücudundaki en kalın eklem kıkırdaklarından biri olup, orta kısmında 4-5 mm'ye kadar ulaşmaktadır (22). Bu kıkırdağın ortalama sertliği  $38.4 \text{ N/mm}^2$ 'dir (45).

Patella'nın spongioza trabekülleri, etkili olan kuvvetler yönünde düzenlenmişlerdir. Çoğunlukla sagittal doğrultuda olup, patella'nın tepesine doğru yöneliktirler (26, 45).

Patella'nın topografisi, son yıllarda kondromalazi patogenezinde önem verilen bir faktör haline gelmiştir. Bu amaçla çeşitli indeksler tanımlanmıştır (Şekil 2).

Şekil:2



a. Insall İndeksi (L/P), b. Normann İndeksi, c. Caton İndeksi (AT/AP)

Insall indeksi; Lig.patella (L) ve patella'nın (P) yüksekliklerinin birbirine oranıdır (L/P). Bu indeks ortalama olarak erkeklerde  $0.98 \pm 0.13$  ve kadınlarda  $1.08 \pm 0.15$ 'dir.

Normann indeksi; patella eklem yüzeyinin alt ucu ile femoral kondil alt ucundan geçen horizontal düzlemler arasındaki mesafenin, olgunun toplam boyuna oranıdır:  $\frac{VP(\text{cm}) \times 10}{\text{Boy}(\text{cm})}$  Bu indeksin normal değeri  $0.21 \pm 0.02$ 'dir.

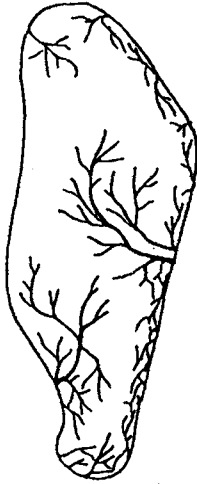
Caton indeksi; patella eklem yüzeyinin alt ucu ile, tibia ön-üst kısmı arasındaki mesafenin (AT), patella eklem yüzeyi ile tibia ön-üst kısmı arasındaki mesafenin (AP) oranıdır:  $\frac{AT}{AP}$  Bu indeksin normal değeri  $0.21 \pm 0.02$ 'dir.

yüksekliğine (AP) oranıdır. Bu oran, erkeklerde  $0.96 \pm 0.134$  ve kadınlarda  $0.99 \pm 0.129$  kadardır.

Patella'nın hareketi: Patella ile femur kondillerinin temas alanları, değişik fleksiyon derecelerine göre farklılık gösterir. Tam ekstansiyonda ve quadriceps kası kontrakte iken patella, troklea'nın proksimalinde supratroklear yağ yastığı önünde yer alır. Bu konumda yalnızca alt fasetleri ile femurla eklem yapar. Artan fleksiyonla önce orta, daha sonra da üst fasetleri olmak üzere daha geniş bir kısmı femur temas yapar. 90 derece fleksiyondan maksimum fleksiyona doğru ise, patella, femur kondilleri arasına girer ve bu sırada simultane olarak laterale doğru yer değiştirir. Bu konumda ise, patella'nın üst fasetleri femur kondilleri ile eklem yapar.

Patella, tüm bu hareketi boyunca, açıklığı laterale doğru bakan "C" şeklinde bir yol izler (32).

Patella ve Parapatellar Bölgenin Vaskülarizasyonu; Crocke ve Scapinelli tarafından araştırılmıştır (13, 62). Buna göre patella ve çevresi, üst, orta ve alt genikular arterlerin patella çevresinde oluşturduğu vasküler bir ağdan kanlanır.



Şekil: 3

Patella içine giren penetran arterlerin çoğunluğu patellanın ön yüzünden ve 1/3 orta kısmından girerler. Bir kısım arterler ise alt kutuptan girmektedir (Şekil 3). 1/3 üst kısım ise, az vaskülerdir. Scapinelli, transvers patella kırığından sonra gelişen 41 avasküler nekroz olgusundan 38'inde proksimal fragmanın tutulduğunu bildirmiştir (62).

Patella'nın periferik kısımları, pratik olarak avaskülerdir. Bu bölgelerin marginal kırıklarının kaynama güçlüğü göstermesi de bu vasküler özellikten dolayıdır. Bu kırıkların tedavisinde eksizyon önerilmektedir (6, 53, 54, 62).

#### PATELLA'NIN GELİŞİMİ

Patella, gerçekte bir büyüme kırığıdır olup, gelişimi üç aşamalı endokondral ossifikasyon ilkelerine uygundur: Mezenkimatöz evre, kartilajinöz evre ve ossöz evre (45).

Patella, intrauterin hayatın 8.-9. haftalarında oluşmaya başlar (25, 45). Doğumda, tümüyle kırıkdaktan oluşmuş bir maket şeklindedir. Ossifikasyonu ise geçirir; kız çocuklarında 3.5, erkek çocuklarında ise 4 yaşına doğru başlar. Bazan 6 yaşına kadar gecikebilir (30). Yani 3-4 yaşlarına dek basit radyolojik yöntemlerle patella'nın değerlendirilmesi mümkün değildir.

Ossifikasyon, başlangıçta multifokaldir (25, 45). 6 tane kadar irregüler merkez olabilir. Ancak zamanla santrifugal olarak ilerleyerek kırıkdak maketin tümüne yayılır. 10 yaş civarında pratik olarak nihai morfolojisine ulaşır ve bundan sonra yalnızca hacimce büyümesi sürer.

Ossifikasyon her zaman homojen değildir; bazan irregülerite gösterebilir. Yine büyüme sırasında, patella'nın çeşitli bölgeleri değişik tonalitede (skleroz ya da radyolüsens) olabilir. Bunlar travma durumunda tanıda güçlüğü neden olabilir. %15 oranında görülen sekonder ossifikasyonlar ve "patella bipartita" da travma sonrasında tanı yanlışlıklarına yol açabilir (45).



## PATELLA'NIN FONKSİYONLARI

1. Diz Ekstensor Mekanizmasındaki Rolü: "Diz ekleminin ekstansiyonunun sağlanmasında quadricepsin fonksiyonu, insanın dik postürünün sağlanmasında temel bir faktördür" Smillie (70).

Patella'nın diz ekstensor mekanizmasındaki konumu ve önemi üzerindeki görüşler zaman içinde büyük değişiklik göstermiştir. Brooke, Hey Groves ve Watson-Jones, patella'nın quadriceps tendonunun hareketini inhibe ettiğini ve patellektomiden sonra ekstensor fonksiyonun iyileşeceği görüşündeydiler(9,29,78). Buna karşın de Palma ve Flynn, Smillie ve Mc Keever ise, patella'nın diz ekstensor mekanizmasının önemli bir fonksiyonel komponenti olduğunu savunmuşlardır(48, 56, 69). Onların bu görüşleri Haxton ve Kaufer'in deneysel çalışmaları, Maquet'nin teorik hesaplamaları ve Insall, Scott, Steurer ve Sutton'ın klinik çalışmaları ile de desteklenmiştir (27, 33, 38, 46, 65, 71, 73).

Patella, diz ekstensor mekanizması üzerindeki etkisini, quadriceps kasının kaldıracağı kolunu uzatarak gösterir. Bu kaldıracağı kolu, diz ekleminin rotasyon merkezinden quadriceps tendonuna doğru uzanır. Patella ekstensor mekanizmayı diz rotasyon merkezinden öne doğru kaldırarak quadriceps kaslarının etkinliğini önemli ölçüde artırır (27, 32, 38).

Patella'nın ekstensor kaldıracağı koluna katılımı diz ekstansiyonu arttıkça daha da artar. Tam ekstansiyonda maksimuma ulaşır. Tam ekstansiyonda patella'nın ekstensor kaldıracağı koluna katkısı %31 iken, 90-120 derece fleksiyonda bu oran %13'e kadar düşer (38).

Patella'nın diz ekstansiyonu mekanizması üzerindeki etkisine ek olarak, aynı zamanda quadriceps kontraksiyonu fizyolojisi üzerinde

de etkisi vardır (38). öyle ki patellektomiden sonra, hemen tüm olgularda nedeni tam olarak bilinmeyen bir quadriceps atrofisi gelişmektedir (42, 71, 73).

Diz ekstansiyon "torque"u; ekstensor kas kuvveti ile ona etkili olan kaldırma kolunun çarpımına eşit olduğundan Sutton'ın bildirdiği gibi, patellektomiden sonra diz ekstansiyon gücünde %50'ye varan bir kayıp gelişmektedir (73, 77).

**2. Patella'nın Diz Stabilitesine Katkısı:** Dizin anteroposterior stabilitesi kompleks bir sistem tarafından sağlanır. Bu sistemin içinde eklem yüzeylerinin geometrisi, pasif destekleyici yapılar (ligamentler) ve ekstensor ve fleksor kaslar arasındaki aktif denge gibi bir çok faktör yer alır (36). Patellektomiden sonra, seçici ve önemli miktarda ekstensor güç kaybı geliştiğinden, ekstensor ve fleksor kaslar arasındaki denge bozulur (38, 39). Bu durum dizin ligamentöz stabilizerlerine gereksinimi artırır ve sonuçta instabilite ve ona bağlı kronik effüzyon gelişir (39).

Patella, ayrıca quadricepsin çeşitli kas gruplarını santralize ederek ve femur trokleası ile karşılıklı eklem yüzeylerinin uyumu ile de yüklenme koşullarında fonksiyonel stabiliteye katkıda bulunur (32, 45).

**3. Kuvvet (Stres)'lerin Transferi:** Patella'nın hyalin eklem kıkırdığı, vücuttaki en kalın eklem kıkırdığıdır. insensitif (anöral) ve avasküler olan bu doku, spesifik olarak yüksek kompressif streslerin transferine adapte olmuştur. Quadricepsin uyguladığı kuvvet, patella sayesinde fleksiyon sırasında sürtünmeye bağlı bir kayıp olmaksızın taşınabilmektedir.

**4. Diz Hareketleri Üzerindeki Etkisi:** Patellektomi sonrası azalmış ekstansiyon gücüne bağlı olarak ekstansiyon kısıtlılığı

gelişebilir. Bununla birlikte, patellektomiden sonra diz fleksiyon genişliği de azalmakta, yürümenin "stance" fazı fleksiyonu da azalmakta ve dizin anlık merkezinin izlediği yol da değişmektedir (42, 71, 73).

5. Patella'nın Koruyucu Fonksiyonu: Patella diz ekleminin ön kısmında yer alarak troklea ve kondiller için koruyucu bir kalkan gibi görev görür. Eğer diz fleksiyonda iken uğranılan travmalar düşünülürse patella'nın bu koruyucu fonksiyonunun önemi kolaylıkla anlaşılabilir.

6. Nihayet patella diz kozmezisi yönünden de önemlidir. Bu özellik, en kolay olarak, patellektomili dizlerde, diz fleksiyonda iken kondillerin geniş ve düz görünümünün belirginleşmesi ile ortaya konabilir.

#### PATELLOFEMORAL EKLEMİN BIYOMEKANİĞİ

Patellofemoral eklem, diz patolojilerinde femorotibial eklem ile eşit derecede bir rol oynamaktadır. Yapısı ve fonksiyonel davranışları biyomekanikğin temel kanunlarına uygundur.

#### Patella'nın Hareketi

Patella, dizin fleksiyon ekstansiyon hareketi sırasında femoral trokleyaya göre 7.4 cm'lik bir mesafe katetmektedir (45).

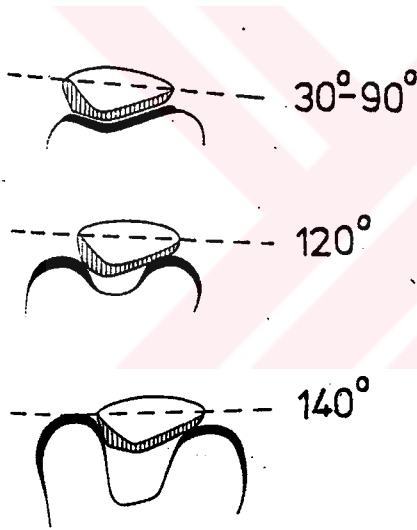
#### Patellofemoral Temas:

Patella hareketi boyunca, hiçbir zaman femur trokleası ile tümüyle temas halinde değildir. Temas alanları da değişen fleksiyon derecelerine göre değişkenlik gösterir.

Patella ile femoral troklea arasındaki ilk temas, fleksiyonun ilk 10-20 derecesinde, patella'nın alt kısmında medial ve lateral fasetlerin dar bir şeridi aracılığı ile gerçekleşir. Fleksiyon

derecesi arttıkça, temas alanı patellanın proksimaline doğru yer değiştirir. 15-30 derece fleksiyonda patella'nın 1/3 alt-orta bileşkesi, 30-60 derece fleksiyonda 1/2 orta kısmı ve nihayet 60-90 derecede ise 1/3 üst kısmı troklea ile temastadır. Temas alanı da artan fleksiyon derecesi ile birlikte artar. 20-90 derece arasında, "odd faset" dışında patella eklem yüzeyinin her kısmı, belli bir fleksiyon derecesinde troklea ile temas yapar ve temas alanı her zaman medial ve lateral fasetlerden bir kısım içerir. Yine bu derecelerde, marginal segmentler troklea ile temasa girmezler

(Şekil 4)



90 derecenin üzerinde fleksiyonda ise, patella, femurun kondiler fasetlerine doğru ilerler. Temas alanları, özellikle 120 derece fleksiyondan sonra medial ve laterale doğru yer değiştirir. 135 derece fleksiyonda patella, uğradığı rotasyon hareketi ile birlikte, odd faset başta olmak üzere tüm marginal kısımları aracılığı ile femur kondilleri ile temas yapar. Santral kısımlar ise temas dışı kalır (24, 28, 32).

Temas alanlarındaki bu değişiklikler, değişik kırıkta bulunan bölgelerinin simultane olarak yüklenmesine ve yükten kurtulmasına olanak verir. Bu özellik, eklem kırıkta olduğunun aşırı yüklenmesini önleyen bir mekanizmadır.

#### Tendofemoral Temas:

Dizin 80-90 derece fleksiyonuna kadar, ekstensor mekanizma, yalnızca patella aracılığı ile troklea ile temas eder. 90

dereceden sonra ise quadricepsin geniş bir tendinöz bandı da troklea ile temas yapmaya başlar ve ekstensor mekanizmadan yük aktarımını paylaşır (15, 28, 31, 32). Bu ek temas, fleksiyonun ileri derecelerinde patella üzerindeki basıncı azaltacağından önemlidir.

Ortalama tendofemoral temas alanı, hesaplanması güç ve yineleyebilir hesaplamalarda değişebilmekle birlikte, ortalama  $3.4 \pm 0.5 \text{ cm}^2$ 'dir. Bu değer, patellofemoral temas alanının yaklaşık %75'dir (31).

#### Patellofemoral Temas Alanı:

Patella'nın toplam eklem kıkırdığı yüzeyi  $12-13 \text{ cm}^2$ 'dir (28, 45). Ancak temas yüzeyi, hiçbir zaman bu alanın tümünü içermez (47). Matthews'ın deneysel çalışmasında 118 Newton'luk düşük bir yük değeri için temas alanı değerleri; 30 derece fleksiyonda %16, 60 derecede %25, 90 derecede %20 ve 120 derecede %13 olarak bildirilmiştir. 1472 Newton'luk büyük bir yük değeri içinse temas alanı değerleri daha yüksektir. 30 derecede %31, 60 derecede %33, 90 derecede %38'lik temas alanı vardır (47). Patellofemoral temas alanları, tüm fleksiyon derecelerinde ve tüm yüklenme koşullarında tibiofemoral temas alanlarından daha azdır (40).

Patellofemoral temas alanı üzerinde ilk çalışmaları gerçekleştirenlerden Morrison, değişik koşullarda etkili olan kuvvetlere göre patellofemoral temas alanlarını hesaplamıştır. O'nun hesaplamalarına göre, yürüme sırasında, 422 Newton'luk bir patellofemoral kuvvet için ortalama temas alanı  $230 \text{ mm}^2$ ; merdiven çıkma sırasında ise 1756 Newton'luk bir kuvvet için  $330 \text{ mm}^2$ ; 1746 Newton'luk bir kuvvetin etkili olduğu merdiven inme sırasında ise  $380 \text{ mm}^2$ 'dir (49, 50). Yine Morrison ve Smidt'in hesaplamalarına göre, normal günlük hareketler ve maksimum izometrik quadriceps kontraksiyonu

sirasında, patellofemoral kuvvetler, tibiofemoral kuvvetlerden daha azdır (49, 50, 68).

Patellofemoral temas alanı, artan diz fleksiyonu ile birlikte artar (22,28,31,32). Ficat ve Hungerford, 30 derece fleksiyonda  $2.0 \text{ cm}^2$ ; 60 derecede  $3.1 \text{ cm}^2$  ve 90 derecede  $4.7 \text{ cm}^2$  temas alanı bildirmişlerdir (22).

Huberti ve Hayes'in hesaplamalarına göre ise, fizyolojik "Q" açılarında 20 derecede  $2.6 \pm 0.4 \text{ cm}^2$ , 90 derecede ise  $4.1 \pm 1.2 \text{ cm}^2$  temas alanı mevcuttur. Yani, 20 derece fleksiyonda patella'nın tüm eklem yüzeyinin 1/5'i, 90 derecede ise 1/3'ü temastadır. Huberti ve Hayes, 120 derece fleksiyonda patella'nın marginal kısımları ile birlikte proksimal 1/3'ünün de femoral olukla temas yaptığını ve bu derecede bile  $4.6 \pm 0.7 \text{ cm}^2$  'lik bir temas alanı bulunduğunu öne sürmüşlerdir (31). Günlük hareketlerin çoğunluğu 120 derecelik bir hareket genişliği içinde yapıldığından bu hareketler sırasındaki ileri fleksiyonda bile temas alanında önemli bir değişiklik olmadığını savunmuşlardır.

Patellofemoral temas alanı, quadriceps kasının çekiş kuvvetindeki artışa bağlı olarak artar. Bu, kıkırdığın yüklenme koşullarındaki küçük değişikliklere bile reaksiyon vermesi sonucudur. Ancak, toplam eklem kıkırdığı alanı  $12-13 \text{ cm}^2$  olmasına karşın, quadricepsin maksimum çekiş kuvveti altında bile, temas alanının ulaşabileceği maksimum değer  $5.4 \text{ cm}^2$  'dir (28).

Artan fleksiyon ve artan çekiş kuvveti ile birlikte, temas alanı da artmakla birlikte, bu artış, çekiş kuvvetindeki artışı karşılayamadığından, artan diz fleksiyonu ile birlikte, birim

alana düşen yük miktarı da artar (32).

Henne'nin çalışmalarına göre, patella'nın her iki ana faseti arasında, temas alanı, etkili basınç kuvvetleri, kıkırdak alanı ve kemik kütlesi arasında hep 1.6/1 oranı olduğundan, ortalama basınç her zaman her iki fasette de eşittir. Yani, patella üzerindeki stresler, homojen bir dağılım göstermektedir ve bu özellik, patella'nın ossöz tipine bağlı değildir (23).

#### Patellofemoral Eklem Basıncı:

Patellofemoral eklem basıncı, dizin fleksiyon derecesi ve vücut ağırlığına göre değişiklik gösterir. Fürmaier'in hesaplamalarına göre 60 Kg. ağırlığındaki bir kişide tüm vücut ağırlığı fleksiyondaki diz üzerine verildiğinde, bu basınç 45 derece fleksiyonda 162 Kgf, 90 derece fleksiyonda 444 Kgf ve 135 derece fleksiyonda 774 Kgf'dir (23).

Maquet'nin benzer yöntemle yaptığı hesaplamalarda ise daha yüksek değerler bulunmuştur. Örneğin; yine 60 Kg. ağırlığında bir kişide ve yine tüm vücut ağırlığının fleksiyondaki diz üzerine verilmesi ile, 36 derece fleksiyonda 256 Kgf. ve 47 ederece fleksiyonda 420 Kgf.'lik basınç değerleri bildirilmiştir (46).

Patella'nın yokluğu Fürmaier'e göre femur ve tibia platoları arasındaki basıncı arttırır (23). Maquet ise ligamentum patella'nın tuberositas tibiadaki insersiyonunun öne alınması ile patella ve femur arasındaki basıncın önemli ölçüde azaldığını (1 cm. ilerletmeyle %19, 2 cm. ilerletmeyle %50) hesaplamıştır (46). Son yıllarda yaptığı deneysel

çalışmasında ise Hehne, tuberositas tibianın 1 cm. öne alınması ile, patellofemoral temas alanları, basınç kuvvetleri, ortalama basınçlar ve maksimum ortalama basınçlarda herhangi bir değişiklik olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, bütün patella, lateral faset, paramedian ve marginal segmentler ele alındığında da değişiklik yoktur. Değişen, yalnızca temas alanının proksimale doğru minimal yer değiştirmesidir (28).

Bandi, kalça fleksiyonunun patellofemoral kompresyon üzerine etkilerini araştırmış; diz 90 derece fleksiyonda ve kalça fleksiyonda iken vücut ağırlığının 3.9 katı, kalça ekstansiyonda iken ise 7.8 katı değer bulmuştur (2). Kalça fleksiyonunun etkisini, diz fleksiyonda iken ağırlık merkezini öne doğru getirerek femurun fleksor kaldırmaç kolunu azalttığı şeklinde yorumlamıştır.

Reilly ve Martens ise, benzer bir analizi dinamik olarak yapmışlardır. Yürüme sırasında (9 derece fleksiyon) maksimum patellofemoral eklem reaksiyonunu, vücut ağırlığının 0.5 katı, merdiven inip çıkma sırasında (60 derece fleksiyon) 3.3 katı; ve çömelme sırasında (130 derece fleksiyon) 7.6 katı olarak saptamışlardır (59).

Matthews'ın çalışmasında da günlük aktiviteler sırasında patellofemoral temas streslerinin, tibiofemoral temas stresleri ile benzerliği belirlenmiştir (47). Ancak izometrik quadriceps kontraksiyonu sırasında ve tüm yüklenme koşulları ve tüm diz fleksiyon derecelerinde patellofemoral temas stresleri, tibiofemoral temas streslerinden belirgin olarak daha büyüktür. Eğer tibiofemoral ekleme menisküslerin yük taşıma fonksiyonu



da hesaba katılırsa patellofemoral temas streslerinin büyüklüğü daha da belirginleşecektir. Matthews, 70 derece fleksiyonda ulaşılan maksimum patellofemoral temas basıncı değerini 9.4 megapascal olarak bildirmiştir (47).

Patellofemoral eklem basıncının temas alanı üzerindeki dağılımına gelince; bu dağılım, her fleksiyon derecesinde uniform olup, tüm temas alanında aşağı yukarı sabit basınçlar ( $\pm 0.25$  megapascal) söz konusudur. Böylece, medial ve lateral fasetler üzerindeki basınçlar da yaklaşık olarak eşittir (28, 31). Huberti ve Hayes'in hesaplamalarına göre, ortalama patellofemoral temas basınçları 20 derece fleksiyonda  $2.0 \pm 0.4$  megapascal, 30 derecede  $2.4$  megapascal, 60 derecede  $4.1$  megapascal ve 90 derecede  $4.4 \pm 1.0$  megapascal'dır. Ortalama patellofemoral temas kuvveti ise, 20 derece fleksiyonda  $497 \pm 150$  Newton, 90 derecede ise  $1555 \pm 665$  Newton'dur. 120 derece fleksiyona gelindiğinde ise tendofemoral temasın da katılması ile ortalama patellofemoral temas basıncı değeri  $3.5 \pm 0.5$  megapascal'a düşer (31).

Tendofemoral temas basıncına gelince; o da oldukça uniform bir dağılım ( $\pm 0.25$  megapascal) sergiler. Ortalama tendofemoral temas basıncı  $1.6 \pm 0.3$  megapascal, yani, patellofemoral temas basıncının yarısı kadardır. Bu demektir ki, tendofemoral temas, ileri fleksiyon derecelerinde toplam temas kuvvetinin önemli bir kısmını paylaşabilmekte; bu da patella üzerindeki yükü azaltmaktadır.

Maksimum patellofemoral temas kuvveti; 90 derece fleksiyonda 4600 Newton olup, vücut ağırlığının yaklaşık olarak 6.5 katıdır. 120 derece fleksiyonda ise bu kuvvet 2400 Newton

olarak tahmin edilmekte ve tendofemoral temas kuvveti ile birlikte toplam temas kuvveti 3000 Newton'a kadar çıkmaktadır. Genç sportif erkeklerde, patellofemoral temas kuvveti, 90 derece fleksiyonda vücut ağırlığının 12 katına, haltercilerde ise 25 katına kadar çıkabilmektedir. Ancak bu maksimum değerlere yalnızca küçük fleksiyon aralıklarında ulaşılabilir (31).

Henne'nin digital yöntemlerle yaptığı hesaplamalara göre de her iki fasetteki temas merkezlerinde saptanabilen maksimum basıncı değeri  $940 \text{ Newton/cm}^2$  'dir (28).

Sonuç olarak; kompleks yüzey geometrisi ve yüklenme mekanizmalarına rağmen, patellofemoral eklemden hareket genişliğinin büyük bir kısmında "peak" basıncı değerleri önlenmektedir (31).

#### Q AÇISI

Diz ekstansiyonunun son 30 derecesinde tibianın yaptığı dış rotasyon nedeniyle, diz tam ekstansiyonda iken tuberositas tibia laterale rotasyonedir. Bu durum, "Q Açısı"na, yani quadriceps kuvvetinin uygulama hattı ile ligamentum patella'nın doğrultusu arasındaki açıyı meydana getirir. Bu açı, klinik olarak, ligamentum patella'nın orta hattı ile patella merkezinden spina iliaca anterior superior'a giden hattın kesişimi olarak belirlenir (8). Normalde Q Açısı değeri tam ekstansiyonda 15 derecedir (34). Q Açısının neden olduğu, lateral ve valgus vektörüne karşı koyan yapılar ise; vastus medialis, medial retinakulum ve trokleanın lateral fasetinin oblik konumudur (28, 32).

Q Açısı ve valgus vektörü; patella subluksasyon ve dislokasyonlarının, hiperpressür sendromunun ve patellofemoral artrozun neden daha sık olarak eklemin laterai tarafında görüldüğünü açıklar (32).

Dizin fleksiyonu ile, laterale yer değiştirmiş olan kuvvet ve Q Açısı değeri azalır (21, 32). Q Açısının 10 derece artması ile patellofemoral temas alanında önemli bir değişiklik olmazken patellofemoral basınç artar. Bu artış, 20 derece fleksiyonda %45'e kadar çıkar (31). Q Açısının 10 derece azalması ise, patellofemoral basınç değerlerinde, fleksiyon derecelerine göre değişmekle birlikte %23-53 oranında artışa neden olur. Patellofemoral temas alanında ise yine önemli bir değişiklik olmaz (31).

Sonuç olarak; Q Açısının yalnızca artması değil, aynı zamanda azalması da uniform olmayan basınç değişikliklerine, yüksek "peak" streslere ve diğer bazı alanların yüksüzleşmesine neden olmaktadır (31).

## PATELLA KIRIKLARI

### INSİDENS

Patella kırıkları tüm kırıkların ortalama %1'ini oluşturur (5). Jarvinen %0.5, Schönbauer %0.86 ve Villiger %1.6'lık oranlar bildirmişlerdir (55, 64, 76). Patella kırıklarının insidensi, trafik kazalarına bağlı olarak artmaktadır (64, 76).

Bu kırıklar, tüm yaş gruplarında görülür (5). Ancak 15-16 yaş altında daha az sıklıktadırlar. Diebold'un literatürden topladığı 1200 olgu arasında yalnızca 16'sı (%1.34) 16 yaş altındadır (16). Jarvinen'in 100 olguluk serisinde yalnızca 3 olgu 15 yaş altındadır (35). Schönbauer'in 578 olguluk serisinde ise 16 yaş arasında 5 olgu (%0.87) bulunmaktadır (64).

Patella kırıkları için bildirilen ortalama yaş, 40-50 arasındadır. Thomson'un 552 olguluk serisinde ortalama yaş 40, Schönbauer'in serisinde 42.4, Nummi'nin serisinde 41.9 (erkekler için 38.0, kadınlar için 48.5) ve Boström'ün serisinde 48 (erkekler için 42, kadınlar için 54) olarak bildirilmiştir (5, 52, 64, 75).

Patella kırıkları, erkeklerde kadınlara oranla yaklaşık iki kat daha sık görülür. Çeşitli serilerde %57-89 oranında erkek dominansı mevcuttur (5, 16, 35, 45, 52, 64, 66).

Tutulmuş taraf yönünden sağ ve sol arasında bir farklılık yoktur (5, 30). Bilateral olgular nadir olup; Schönbauer'in 541 olguluk serisinde 4, Nummi'nin 702 olguluk serisinde 5 ve Boström'ün 416 olguluk serisinde 6 olgu bildirilmiştir (5, 52, 64).

Açık kırık olgularının oranı, trafik kazaları ile birlikte artış göstermektedir. Boström %6'lık bir oran bildirmiştir (5).

Patella kırıklarına neden olan travma yönünden; trafik kazaları, aynı düzlemde ve yüksekten düşme ve direkt darbeler rol oynamaktadır. Schönbauer ve Nummi, en sık neden olarak trafik kazalarını gösterirken Boström'ün serisinde, aynı düzlemde düşme %54, trafik kazaları ise %28 oranında patella kırıklarından sorumlu tutulmaktadır. Ancak, yine de 50 yaş altındaki olgularda trafik kazaları en sık nedendir (5, 52, 64).

#### YARALANMA MEKANİZMASI

Patella kırıkları, direkt ve indirekt travmalar sonucu oluşabilir. Geçmişte bu konu tartışılmakla birlikte, tedavi yönteminin belirlenmesi bakımından pek de önemli değildir.

Travma esnasında diz ekleminin fleksiyon konumu önemlidir (54). Fleksiyon arttıkça, patellofemoral temas basıncı arttığından ve quadriceps ve patellar tendonlardaki tensil kuvvetler de arttığından, patella'nın direkt veya indirekt ya da kombine travmalara karşı predispozisyonu vardır.

İndirekt travma kırıkları; patella'ya yapışan muskulotendinöz üniten çekişi, patella'nın intrinsik direncini aştığı zaman görülür. Bu tip kırıklar, tipik olarak sendeleme ve yarı düşme durumlarında oluşur. Böyle bir yaralanmayı takiben hasta genellikle düşmekle birlikte patella daha önceden kırılmış ve dizin anterior stabilitesi kaybolmuştur. Patella kırıldıktan sonra da quadricepsin çekişi sürecektir olursa medial ve lateral retinakulumlar da yırtılır. Fragmanların seperasyon derecesini

belirleyen, retinakulumlardaki yırtık miktarıdır. İndirekt travmalar sonucu oluşan kırıklar, tipik olarak transverster ve hafif parçalanma gösterebilir (5).

Patella, subkutan yerleşimi dolayısıyla, direkt travmalarla sık olarak karşılaşır. Direkt travmaların rolü, trafik kazaları ile birlikte giderek artmaktadır (6). Tipik olarak, dizin kuvvetle otomobil ön paneline çarpması ile oluşan kırıklar "dashboard" kırıkları olarak adlandırılmaktadır. Bu tip kırıklar, bacağın uzunluğuna ve panelin yüksekliğine göre değişik görünümde olabilirler. Cilt abrazyonları ve açık yaralar olabilir. Genellikle medial ve lateral retinakulumlar salim olduğundan fragmanların separasyonu ya hiç yoktur, ya da oldukça azdır ve hasta yer çekimine karşı aktif diz ekstansiyonu yapabilmektedir (5).

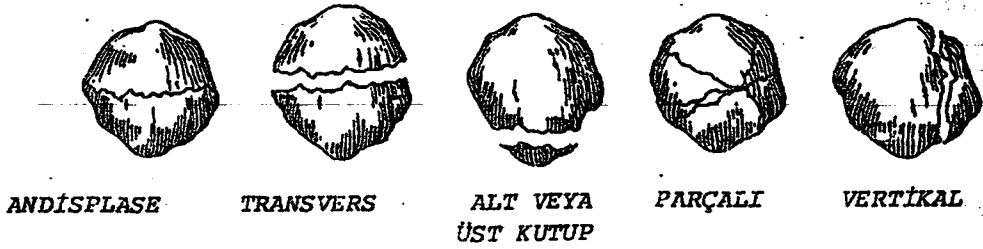
Direkt travmalar, ayrıca longitudinal marginal kırıkların da en sık nedenidirler.

Fragmanlar arasında belirgin separasyon, indirekt travma kırıklarında daha sık görülür ve retinakulumların longitudinal kısımlarının yırtıldığı anlamına gelir (79). Yırtığın derecesi kırığı oluşturan kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Smillie'ye göre kırık oluştuktan sonra, hastanın impaksiyonu sağlamak amacıyla quadriceps kasını kasma sonucu retinakulum yırtıkları oluşur(70). J.Böhler'e göre, terapötik açıdan, kırık tipinden çok retinakulumların yırtığı önemlidir (6).

Kombine direkt ve indirekt yaralanmalar da görülebilirler. Ciltte direkt travma izleri ve ayrıca retinakulumların yırtıldığını gösteren fragmanların belirgin separasyonu ile karakterizedirler (30).

## KLASSIFIKASYON

Şekil: 5



Patella kırıkları literatürde genellikle aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (5, 30).

1. Transvers ve Oblik Kırıklar : En sık karşılaşılan kırık tipidirler. Tüm patella kırıklarının %50-80'nini oluştururlar (3, 43, 52, 64, 66). Boström'ün serisinde bu oran %34'tür; ancak apikal ve bazal kırıklarla birlikte %56'ya çıkmaktadır (5).

Transvers kırıklar, en sık olarak patella'nın 1/3 orta bölümünde, daha sonra 1/3 alt ve nihayet en az 1/3 üst bölümde görülürler (64).

2. Parçalı ve Stellat Kırıklar : Patella kırıklarının yaklaşık olarak %30-35'ini oluştururlar. Nummi'nin serisinde %37.6 oranı ile en geniş grubu oluştururlar (52). Diğer serilerde ise daha az oranda bildirilmiştir (3, 5, 64, 66).

### 3. Diğer Kırıklar :

a- Longitudinal (marginal) kırıklar; bazı yazarlar oldukça nadir olarak bildirirken, Schönbauer %12.5, Nummi ise %27.5 gibi yüksek oranlar bildirmişlerdir (52, 64). Boström ise lateral taraf için %22 ve medial taraf için %6 olmak üzere toplam %28'lik bir oran bildirmiştir (5).

b- Frontal plan kırıkları; çok nadirdirler (3).

c- Akut travmatik patella çıkığı ile birlikte görülen özel bir patella kırığı, medial kenardan küçük bir osteokondral fragmanın avulsiyonudur.

Smillie ve Boström'ün bulgularına göre, aynı tip bir yaralanma, değişik kırık tiplerine neden olabilmektedir; özel bir yaralanma tipine özgü özel bir kırık tipi yoktur (5, 70).

Boström'ün bulgularına göre, patella kırıklarınının %51'inde 2mm.'den az %19'unda 2-4 mm. separasyon vardır. Bulguların yalnızca %10'unda 4-10 mm. ve %20'sinde 10 mm.'nin üzerinde separasyon vardır (5).

#### BELİRTİ VE BULGULAR

Patella kırıklarınının tanısı çoğu olguda güçlük çıkarmaz. Dizin otomobil ön paneline çarpması sonucu agrılı şişliği ve güçsüzlüğü öyküsü patella kırığını düşündürür. Yine yanlış bir adım veya sendeleme sonrası dizin kollapsı diğer bir öykü tipi olup indirekt travmayı düşündürür. Bazan hastalar travmadan hemen sonra iki ayrı fragmanı ve aralarındaki defekti tanımlayabilir.

Patella, subkutan yerleşimli olduğundan palpasyonla muayenesi kolaydır. Genellikle maksimum bir duyarlılık alanı ve fragmanların separasyonu belirlenir. Diz, hemartroz nedeniyle şiştir, ancak nondeplase kırıklarda hafif bir şişlik ve kırık hattı üzerinde nokta hassasiyeti tek bulgu olabilir. Bazan longitudinal kırıkların tanısı güçlük gösterebilir.

Yaralanma mekanizmasına bakılmaksızın dizin aktif ve tam fleksiyon yeteneğinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu,



quadriceps mekanizmasının devamlılığına bağlıdır ve eğer bozulmuşsa cerrahi yöntemlerle devamlılığın restorasyonunu gerektirir. Retinakulumların minör rüptürlerinde hafif bir ekstansiyon defekti ile birlikte hastanın bacağına kaldırabilmesi mümkündür; ancak dirence karşı dizini bu konumda tutamaz. Retinakulumların şiddetli bir yırtığı varsa, aktif ekstansiyon tümüyle yitirilmiştir.

#### RADYOLOJİK BULGULAR

Patella kırıklarının tanısında rutin olarak ön-arka ve yan grafiiler kullanılmakla birlikte bazen özel grafiilere gereksinim olabilir. Rutin ön-arka grafi femur distal kısmının superpozisyonu olmakla birlikte stellat kırıkları ayrıntılı olarak gösterebilir ve bazen transvers kırıkların tanısını kolaylaştırır. Lateral grafi, en yararlı olan grafidir. Fragmanların deplasmanını ve eklen yüzeyi uyumunu en iyi bir şekilde gösterebilir.

Trayma sonrası patella üzerinde hassasiyeti olan, ancak rutin grafiilerde diagnostik bir bulgu olmayan olgularda aksiyel ya da "Skyline" grafi genellikle deplase olmayan longitudinal kırıkları ekarte etmek için yararlıdır.

#### PATELLA KIRKLARININ TEDAVİSİ

##### Tedavi Yöntemlerinin Tarihsel Gelişimi;

Patella kırıkları, XIX. yy'ın son çeyreğine kadar dizi ekstansiyonda (bazen de hiperekstansiyonda) kalçayı ise fleksiyonda tutarak fleksiyon gerilimini ortadan kaldırmayı amaçlayan alçılı immobilizasyonla tedavi ediliyordu. Ancak bu tedavi sonucu sıklıkla fibröz bir kaynama gerçekleşmekte ve

kalıcı bir fonksiyon bozukluğu bırakmakta idi.

Gerçekleştirilen ilk osteosentez yöntemleri perkütan olarak, fragmanları birbirine yaklaştırmayı amaçlayan geçitli eksternal klemplerdi. Bunlar arasında en tanınmış Malgaigne çengeli'dir.

Bir patella kırığı için ilk kez açık osteosentezi 5 Mart 1877'de Glasgow'da Sir Hector Cameron gerçekleştirmiştir. Gümüş bir tel yardımıyla fragmanları birbirine yaklaştırmıştır.

1905 Yılında Alman cerrah Thiem, patella kırıklarının tedavisinde bu gün de geçerli olan şu ilkeleri tanımlamıştır: "Diz ekstansiyonunun çok azaldığı ya da hiç yapılamadığı olgularda ve fragmanlar arasında belirgin bir separasyonunun bulunduğu olgularda açık sütürasyon gereklidir."

Sütür materyeli olarak; katgüt, kanguru tendonu ve gümüş, alüminyum, paslanmaz çelik teller kullanılmıştır. Metal bir telin uygulama şekli yönünden de değişik yöntemler geliştirilmiştir. Serklaj, yani patella'nın metal bir tel ile çevrelenmesi ilk kez 1892'de Berger tarafından gerçekleştirilmiştir. Quenu (1898) bir fragmandan transvers olarak geçen ve diğer fragmanın çevresini dolaşan "hemiserklaj" yöntemini, Payr (1917) ve Magnuson (1936) ise longitudinal tellemeyi uygulamışlardır.

Parsiyel Patellektomi, yani bir büyük fragmanın korunması ve diğer küçük fragmanların çıkartılmasından sonra o taraftaki ligamentin korunan büyük fragmana tesbiti, ilk kez 1935'de Thomson tarafından önerilmiştir.

Total patellektominin patella kırıklarında bir tedavi yöntemi olarak önerilmesi bu yüzyıl başlarındadır. Ancak asıl popülaritesini 1937'de Brooke tarafından bildirilen çok iyi sonuçlarla kazanmıştır (9). Son 20 yılda yapılan biyomekanik ve klinik çalışmalarla eski cazibesini yitirmiş ve ancak çok sınırlı bir grup olguda endike olabileceği gösterilmiştir.

Patella kırıklarında patella protezi kullanımı 1955'de Ho Kever tarafından bildirilmiş, ancak popülarite kazanmamıştır (48).

#### Patella Kırıklarında Tedavinin Amacı;

Diz fonksiyon ve stabilitesini sürdürmek için, kapalı yada açık yöntemlerle ekstensor mekanizmanın devamlılığını restore etmek ve mümkün olduğunca düzgün bir eklem yüzeyi sağlamak olmalıdır (30, 45).

#### Patella Kırıklarında Konservatif Tedavi;

Genel olarak ekstensor mekanizmanın korunduğu deplasmanlı kırıklarda önerilmiştir (3, 5, 6, 45, 70). Yani, fragmanların fazla separe olmadığı, eklem yüzeyinin fazla bozulmadığı, medial ve lateral retinakulumların yırtık olmadığı olgularda uygulanmalıdır (5, 30).

Fragmanlar arasında kabul edilebilir separasyona gelince, Böhler 2-3 mm., Nummi ve Edwards 2 mm., Hohl ve Ark. 1-2 mm. deplasmanı kabul edilebilir bulurken Boström 3-4 mm.'ye kadar olan deplasmanları konservatif tedavi uygulanabilir olgular olarak bildirmiştir (5, 7, 18, 30, 52).

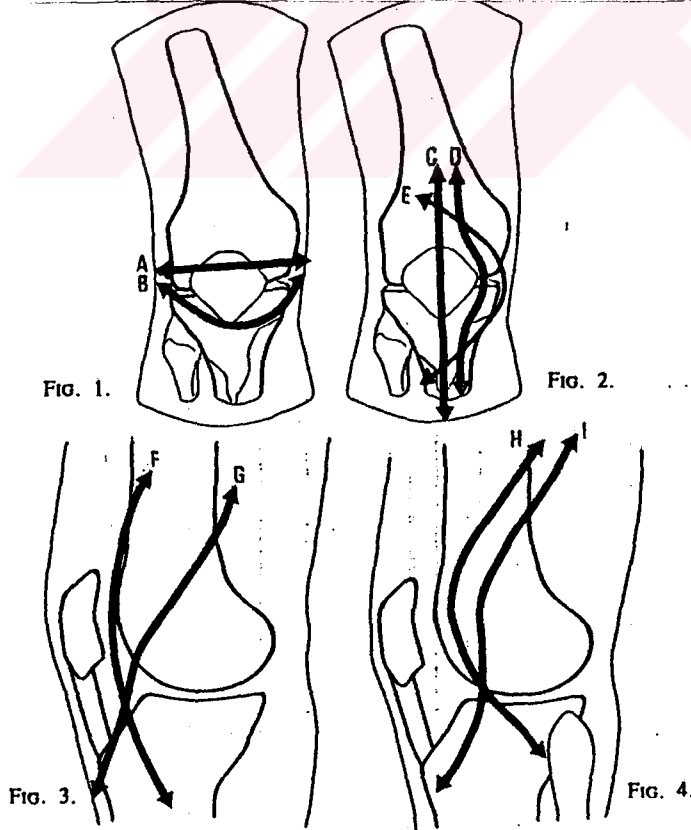
Eğer hemartroz nedeniyle eklem kapsülü gerilmişse eklem hemen yada bir kaç gün sonra aspirasyonu gerekebilir (3, 5, 6,

45, 63). Böylece ağrı ve şişlik giderilmiş ve intraartiküler basınç azaltılmış olur. Aspirasyondan sonra hemen ya da önce kompresif sargı uygulayıp, bir kaç gün sonra silindirik alçı uygulaması, genel olarak kabul edilen yöntemdir. Silindirik alçının diz hiperekstansiyonda değil de tam ekstansiyonda uygulanması önemlidir.

Genel olarak alçı uygulamasından hemen sonra tam yüklenmeye izin verilir (3, 5, 6, 30, 70). de Palma ise koltuk değnekleri ile parsiyel yüklenme önerir (55).

Çoğu yazar alçılı immobilizasyon süresi olarak 4-6 haftayı yeterli görür (3, 5, 6, 30, 45). Smillie ise bu süreyi bazı olgularda 8 haftaya kadar çıkarmaktadır (70). Longitudinal kırıklarda ise tespit süresi 4 haftanın altına indirilebilir.

#### PATELLAYA CERRAHİ YAKLAŞIM



Şekil 6:  
1. Transvers  
2. Longitudinal  
3. Medial  
4. Lateral

Patellaya cerrahi olarak, transvers, longitudinal ve çeşitli modifiye yaklaşımlarla ulaşılabilir. Travmatolojide en sık olarak transvers ve modifiye transvers insizyon kullanılır. Bu yaklaşımın en önemli avantajı, kırığın ve retinakulumları mükemmel bir şekilde açığa koymasındır. Ayrıca kozmetik bakımdan da uygundur. Ancak cilt vaskülaritesinin bozulması riski ve çok sayıda cilt sinirinin kesilmesini gerektirmesi dezavantajlarıdır.

Farsiyel ve total patellektomi uygulanması, epikal ve bazal kırıkların osteosemtezi için ise median longitudinal yaklaşım ve marginal kırıklar için ise medial ya da lateral longitudinal yaklaşım uygulanabilir.

#### PATELLA KIRIKLARINDA CERRAHİ TEDAVİ

Patella, tedavisi çoğunlukla açık yöntemlerle yapılan ilk kapalı kırıktır (57).

Patella kırıklarında cerrahi tedavi, genel olarak; ekstensor mekanizmanın kısmen ya da tümüyle bozulduğu deplase kırıklarda endikedir. Boström'e göre, cerrahi tedavi endikasyonu olan olgular: a- Dizin aktif ekstansiyonunun yapılamadığı,

b- 3-4 mm.'nin üzerinde separasyonun bulunduğu,

c- Eklem yüzeyinde 2-3 mm.nin üzerinde basamaklanmanın bulunduğu olgulardır (5).

Hohl ve Arkadaşlarına göre ise;

- Fragmanların 4 mm.'nin üzerinde separe olduğu olgular,
- Eklem yüzeyinin deplase olduğu parçalı kırıklar,
- Eklem içine deplase olmuş osteokondral kırıklar,
- Deplase marginal kırıklarda cerrahi tedavi endikasyonu

vardır (30).

Deplase kırıklarda quadriceps retinakulum yırtıkları olsa bile, bunlar skar dokusu ile iyileşmekte ve bir miktar fonksiyon yeniden kazanılabilmektedir. Bu durum, özellikle patella kırığının ihmal edildiği politravmatize olgularda görülmektedir. Yaralanmayı izleyen haftalarda bir miktar diz ekstansiyonu kazanılmakta, ancak belirgin bir quadriceps güçsüzlüğü ve ekstansiyon kısıtlılığı gelişmektedir. Bu tür problemlerin önlenmesi ve iyi bir quadriceps fonksiyonunun restorasyonu için en uygun olanı, bu tür kırıklarda cerrahi tedavi uygulamasıdır. Yine, eklem yüzeyi düzensizliği de travmatik, dejeneratif değişikliklere yol açabileceğinden cerrahi tedavi için iyi bir endikasyon oluşturur (30, 59).

Açık ya da kapalı kırıklar, hastanın genel ve cilt durumunun uygun olduğu en erken zamanda opere edilmelidir (5, 30). Yaralanmadan sonraki ilk hafta, operasyon için en uygun zamandır. Açık kırıklarda, debritleme takiben, yara durumuna göre ya aynı seansta definitif tedavi uygulanır, ya da yara iyileşmesi sonuna dek beklenilebilir.

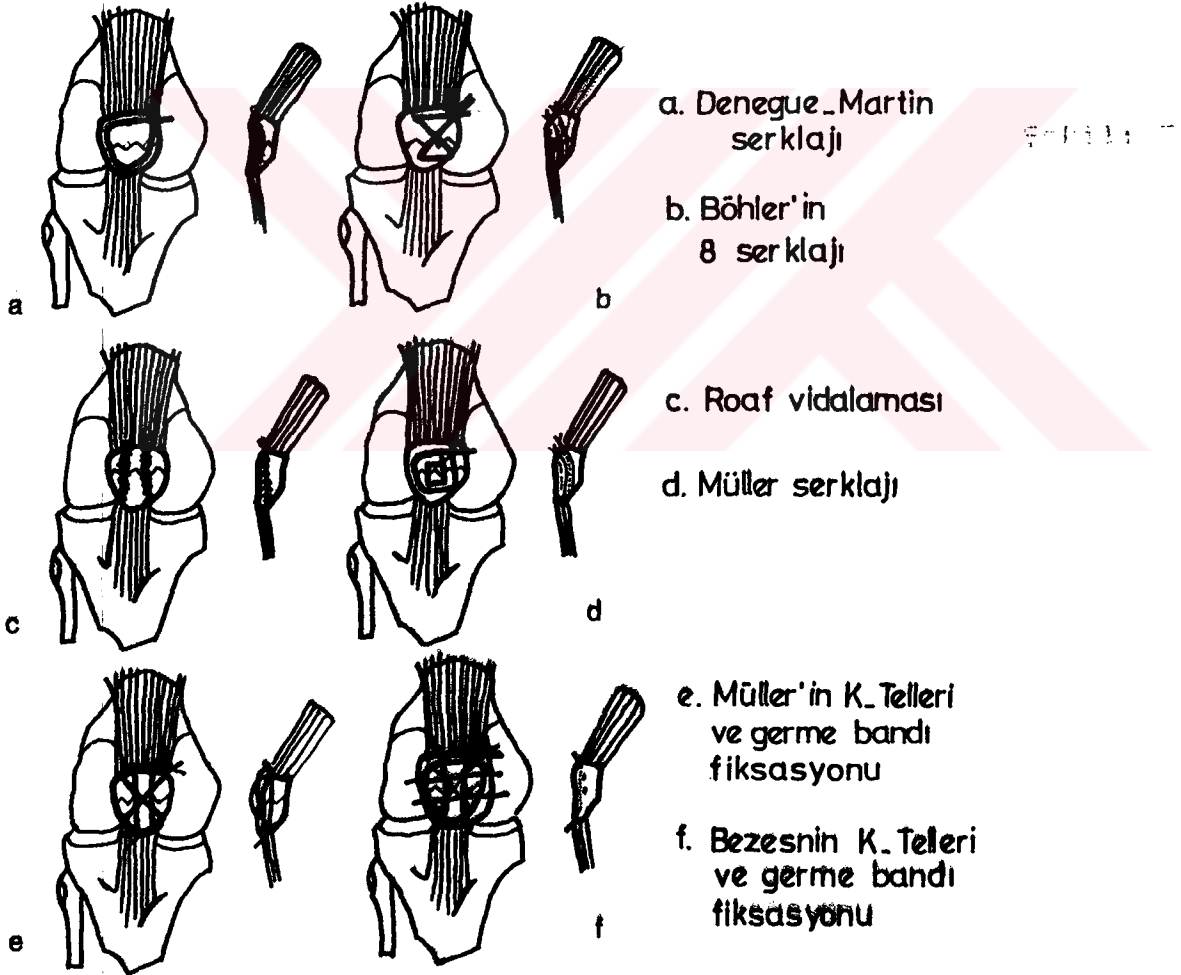
Nonoperatif tedavinin uygulama şekli üzerinde genel bir uzlaşma varken, seçilecek cerrahi yöntem konusunda görüş ayrılıkları vardır, ancak temel olarak üç yöntem vardır:

1. Normal anatominin restorasyonu (osteosentez)
2. Parsiyel patellektomi
3. Total patellektomi.

Seçilecek yöntem ne olursa olsun retinakulumların onarımı mutlaka ve dikkatle uygulanmalıdır (5, 19, 30, 43).

## I. NORMAL ANATOMİNİN RESTORASYONU (OSTEOSENTEZ)

Genel olarak, eklem yüzü restorasyonunun güçlük göstermediği, iki büyük fragmanın bulunduğu transvers kırıklarda önerilmektedir (5, 30). Ancak son yıllarda, patella'nın fonksiyonel öneminin giderek daha fazla anlaşılması ile patella mümkün olduğunca korunmaya çalışılmaktadır. Bu yüzden osteosentez endikasyonları genişlemiştir. Bu gün parçalı kırıklarda bile osteosentez önerilmektedir (51).



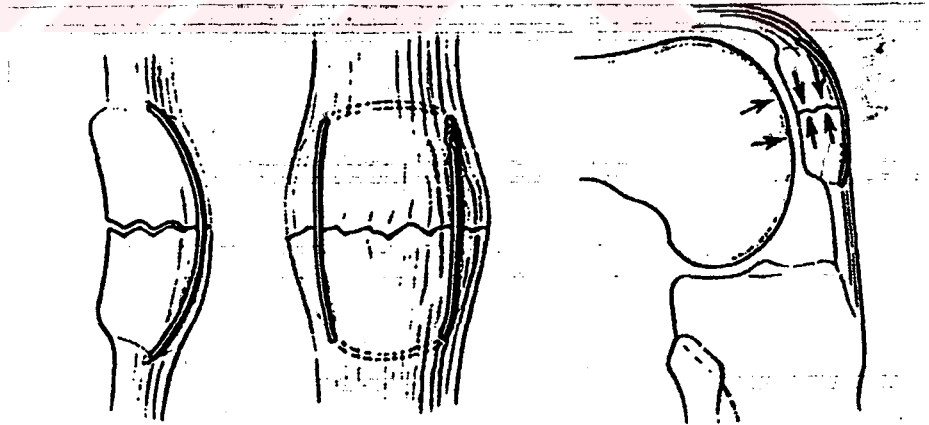
Patella kırıklarının osteosentezi için çok çeşitli teknikler önerilmiştir. İlk kez yüz yıl önce Berger (1892) tarafından

önerilen ve bu gün Denéque Martin yöntemi olarak bilinen "Serklaj" (Circumferential wire loop) tekniği son on beş yıla değin en sık kullanılan yöntemdi. Ayrıca Payr ve Magnuson tarafından önerilen "longitudinal telleme", Quenu tarafından önerilen "hemiserklaj", L.Böhler'in metal tel ve Watson-Jones katgüt ile yaptığı transvers osteosentez, J.Böhler'in çapraz telleme teknikleri de geçmişte yaygın olarak kullanılmıştır (1, 3, 5, 6, 7, 45).

Bu günkü görüşe göre; ideal bir internal fiksasyon, posttravmatik sertliği önleyecek ve belki de eklem kıkırdığının iyileşmesine yardımcı olacak olan erken mobilizasyona olarak verecek kadar stabil olmalıdır (14).

AD Grubu, Pauwels'in "germe bandı teli" (Tension band wiring, Zuggurtung, Haubanage) tekniğini, özellikle transvers patella kırıklarına uyarlamıştır (51). Bu teknikte quadriceps ve patellar tendon insersiyonlarından transvers olarak geçen metal tel patella ön yüzeyinden longitudinal olarak immektedir.

Şekil: 8



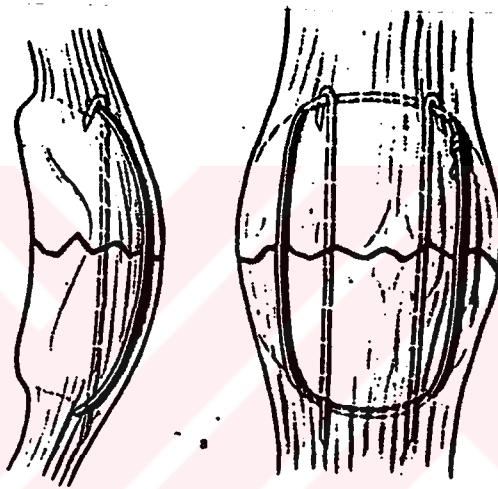
Operasyon sırasında sağlanan hiperkorreksiyon ile, posterior da fragmanlar arasında biraz açılma olur. Ancak, uygun yapılmış bir osteosentezden sonra tüm distraksiyon ve "shear" kuvvetleri absorbe edilir ve kemik, pür bir kompressif strese



maruz kalır (51). Yalnızca bu teknikten sonra, erken aktif diz hareketlerine izin verilebilir ve erken kırık kaynaması sağlanabilir.

Son zamanlarda "germe bandı" tekniğinin uygulanmasındaki kimi güçlükler nedeniyle bu teknik modifiye edilmiş ve; patella dizilimini korumak, rotasyonel stabiliteyi arttırmak, proksimal ve distal dayanak noktaları oluşturarak daha sağlam bir fiksasyon sağlamak amacıyla iki adet birbirine paralel longitudinal kirschner teli osteosenteze eklenmiştir (Şekil 9) (51).

Şekil: 9

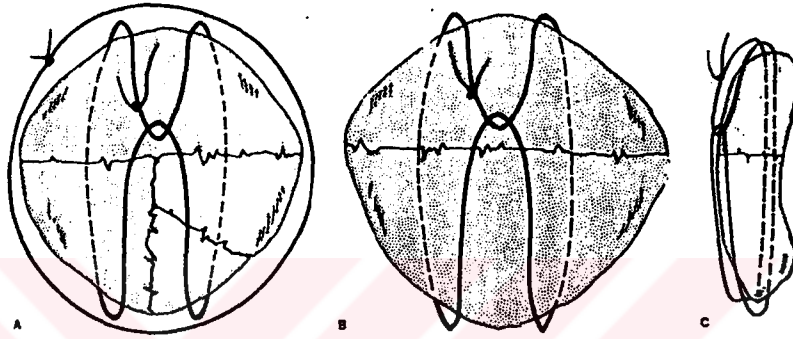


Weber ve Ark.'nın yaptığı deneysel çalışmada çevresel tellene (Serklaj), Magnuson'un longitudinal tellenesi, germe bandı teli ve modifiye germe bandı tekniklerinin rijiditeleri karşılaştırılmıştır (80). Sonuçta modifiye germe bandı ve Magnuson tekniklerinin en güvenilir bir fiksasyonu sağladıkları saptanmıştır. Serklaj tekniğinin ise yetersiz bir fiksasyon sağlamasının ötesinde patella'nın vaskülarizasyonunu da bozabileceğinden uygun bir yöntem olmadığını savunulmuştur. Levack ve Ark. da germe bandı tekniğinin serklaja olan üstünlüğünü belirtmişlerdir (41). Curtis ise modifiye germe bandı

teknigi ile Puyford tekniğini (germe bandı ve serklaj kombinasyonu) kadavralar üzerinde karşılaştırmıştır. Puyford tekniğinin daha sağlam bir osteosentez sağladığını ve parçalı kırıklarda daha kolay uygulanabildiğini bildirmiştir (14).

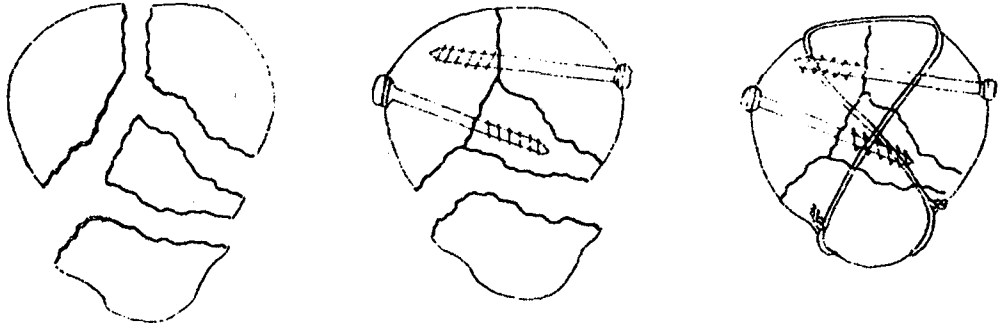
Lotke ve Etker ise germe bandı tekniğinin parçalı kırıklarda iyi bir redüksiyonu korumakta yetersiz olduğunu düşünerek serklaj, longitudinal telleme ve germe bandı tekniklerini kombine etmişlerdir (Şekil 10) (43).

Şekil: 10



Schauwecker de AO'nun germe bandı tekniğine benzer ancak, teli patella ön yüzünde "8" yapacak şekilde uygulamış; parçalı kırıklarda fiksasyonu güçlendirmek amacıyla ek Kirschner telleri ve "leg-screw" ler kullanmıştır (Şekil 11) (63).

Şekil: 11

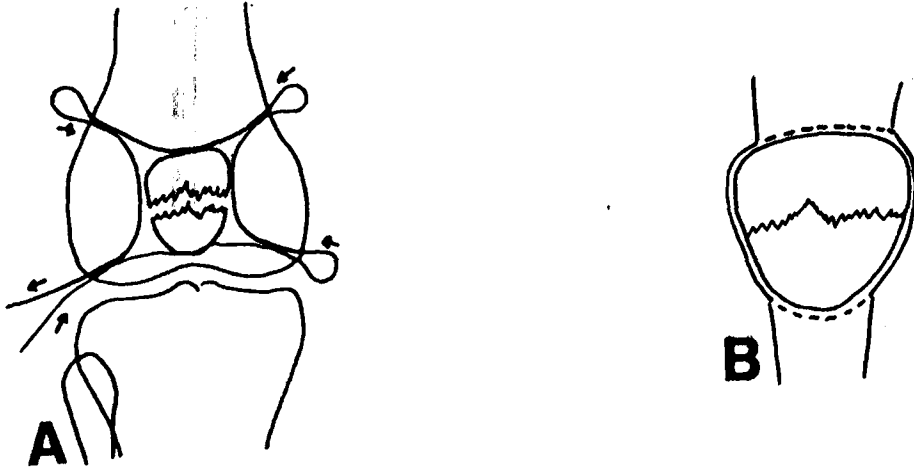


Çeşitli yazarlar da vidalı fiksasyon yöntemlerini uygulamışlardır (55, 70).

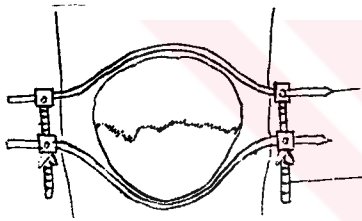
Ma ve Ark. ise Perkütan telleme ile, retinakulum onarımına gerek bırakmayacak kadar stabil bir fiksasyon ve çoğu olguda çok

iyi ve iyi redüksiyonlar bildirmişlerdir (Şekil 12) (44).

Şekil: 12



Şekil:13



Quan-Yi ve Ark. ise "açık redüksiyon ve eksternal kompressif fiksasyon" tekniğini uygulamışlar ve çeşitli avantajlarını belirtmişlerdir (Şekil 13) (58).

AO'nun germe bandı dışında, hemen tüm tekniklerde postoperatif alçılı immobilizasyon gerekmektedir (45). Alçının genellikle operasyondan 10-14 gün sonra uygulanması önerilmektedir (3, 6, 70). Bazıları ise, hemen operasyondan sonra uygulamaktadır (45, 79). Silindirik alçı sırasında dizin konumuna gelince, tam ekstansiyon ya da 5-10 derece fleksiyon önerilmektedir (5, 44, 45, 79). AO grubu ise, ilk 48 saat kompressif bandaj uygulamasından sonra aktif diz hareketlerine başlamaktadır. Aktif quadriceps ve diz ekstansiyon egzersizlerine ise operasyondan sonraki birinci günde başlanmaktadır (51).

Alçılı immobilizasyon için önerilen süre 3-8 hafta arasındadır (5, 6, 44, 55, 70). Yüklenme konusundaki görüşler de

değişiktir. Hemen tam yüklenme öneren yanısıra postoperatif ikinci hatada ve kontrollü yüklenmeyi önerenler de vardır (5, 43, 45, 58).

## II. PARSİYEL PATELLEKTOMİ

Büyük bir fragmanın korunması ile birlikte ekstensor mekanizmanın onarımı; tümüyle düzgün bir eklem yüzeyinin elde edilmesinin güç olduğu kırıklarda ya da bir büyük ve bir küçük polar fragmanın bulunduğu kırıklarda endikedir. Yine parçalı kırıklarda, eğer büyük bir fragman korunabilecek ise parsiyel patellektomi uygulanabilir (1, 5, 6, 30, 55, 70).

Eğer parsiyel patellektomi endikasyonu varsa çoğu yazar alt kutbun rezeksiyonunu önerir (1, 11, 45, 70, 75). Scapinelli ise vasküler gelişmelerinden yola çıkarak, mümkün olduğunca alt kutbun korunmasını ve avasküler nekroz riski daha fazla olan üst kutbun rezeksiyonunu önerir (62).

Distal kutbun rezeksiyonundan sonra patellar tendonun proksimal fragmana tesbiti için Thomson patella ön üst kısmından başlayıp, kırık hattında eklem yüzeyine yakın olarak çıkan deliklerden geçirdiği sütür materyelini patellar tendondan da derin bir şekilde geçirir (75). Tendonun proksimal fragmanın ön kısmına değil de eklem yüzeyinin yakın tesbiti önemlidir (5, 30, 61). Böylece fragmanın rotasyonu önlenerek kondromalazi ve dejeneratif artrit gelişimi önlenmeye çalışılır. Bazı yazarlar operasyon sonrası silindirik alçı ile 1-3 hafta gibi kısa (11, 75, 79) ve bazıları ise 6 hafta gibi uzun (1,55) bir süre immobilizasyon önermişlerdir.

Bu teknik, total patellektomiye oranla quadriceps gücünde %15 daha az bir kayba neden olduğundan ve osteosentezinkine benzer

sonuçlar verdiğinden, özellikle distal kutbun parçalı olduğu olgularda önerilmektedir (5,61).

Longitudinal (marginal) kırıklarda da fragmanın vaskülaritesi zayıf olduğundan osteoartrit gelişimini önlemek amacıyla fragmanın eksizyonu önerilmektedir (6, 53, 54, 62).

### III.TOTAL PATELLEKTOMI

Günümüzde patella kırıklarının tedavisinde total patellektomi, ancak istisnai olgularda önerilmektedir. Bunlar hiç bir büyük fragmanın bulunmadığı çok parçalı kırıklar ve distal femur eklem yüzeyinin de parçalandığı major yaralanmalardır (3, 5, 6, 30, 45, 64, 70, 79).

Ancak, başlangıçta patellektomi, patella kırıklarının tedavisinde iyi bir seçenek olarak sunulmuş ve savunulmuştur. Brooke'un 1937 yılında yayınlanan çalışmasında, patella'nın filogenetik olarak kalıtılan ve fonksiyonel olmayan bir organ olduğu savunulmuştur. Brooke, patella'nın eksizyonu ile quadriceps mekanizmasının etkinliğinin daha da artacağını ne sürmüştür (9).

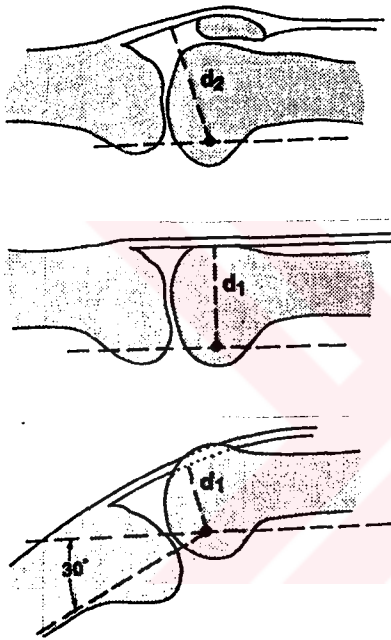
Hey Growes'da Brooke'un olgularından sekizini değerlendirmiş ve "eğer dizleri bandajla sarılı olmasaydı kimse onların travmaya uğradığını tahmin edemezdi" demiştir (29). Daha sonraki yıllarda O'Donoghue, Duthie ve Hutchinson ve West patella kırıklarının tedavisinde total patellektomiyi önermişlerdir (17, 53, 81).

Ancak, patella kırıklarında total patellektomi uygulaması, başlangıcından itibaren eleştirilmiştir Fairbank (1945) bu uygulamanın sonuçlarını "büyük bir felaketten kk bir felakete değişen çeşitlilikte" olduğunu ileri sürmüştür (20). Total patellektomi uygulamasına karşı patella'nın fonksiyonel önemini

vurgulayan en kapsamlı biomekanik, deneysel ve klinik çalışmalar Haxton (1945) ve Kaufer (1971) tarafından yapılmıştır (27, 38).

Patellanın çıkartılması ile karşılaşılan başlıca sorun, "diz ekstansiyon gücündeki azalma" 'dır (19, 27, 38, 39, 73, 77). Diz ekstansiyon gücü, diz ekstansiyonu ile artar. Yani 30 derece fleksiyondaki ekstansiyon gücü, 60 ve 90 dereceden daha fazladır. Total patellektomiden sonra ise bu özellik kaybedilir (27).

Sekil:14



Patellanın çıkartılmasından sonra ekstensor güç kaybının nedeni, quadriceps kaldıraç kolunun uzunluğunun azalmasıdır. Bu kaldıraç kolu, diz rotasyon eksenini merkezinden ekstensor mekanizmaya dik olarak uzanmaktadır. Kaldıraç kolunun kısılması ile dizi ekstansiyona getirmek için gerekli olan quadriceps kuvveti normale göre %15-30 daha fazla olacaktır (38, 39). Yani, patellanın varlığı, diz ekstensor mekanizmasının etkinliğini arttırmaktadır.

Patella'nın çıkartılması ile oluşan ekstensor güç kaybı , bazılarına göre günlük aktiviteleri bozmayacak kadar, yani %30 civarında iken (38, 53) diğer bazılarına göre ise %50 gibi büyük değerlerdedir (19, 72, 73, 77). Peeples, patellektomi sonrası ekstensör güç kaybının fonksiyonel rezerv sınırları içinde olduğunu ve yeterli bir rehabilitasyon ile quadricepsin tam bir fonksiyonel güce ulaşabileceği görüşündedir (57). Maksimum fonksiyona ulaşmak için gerekli süre genellikle 6-12 aydır; bazı

olgularda 2 yıla dek uzayabilir (17).Leveck ve Ark. da olgularının %50'sinde tam bir quadriceps gücü bildirerek, total patellektomiden sonra bile, yoğun bir rehabilitasyon programı ile tam bir quadriceps gücüne ulaşılabileceğini savunmuşlardır (41).

Patellektomi, seçici ve belirgin olarak ekstensor gücü azalttığından fleksor ve ekstensor kaslar arasındaki denge bozulur. Dizin ligamentöz stabilizerlerine olan gereksinim artar. Bunların artan gerilimi, postpatellektomi diz instabilitesinin muhtemel nedenidir (39). Total patellektomiden sonra, parsiyel patellektomiye oranla iki kat daha fazla diz instabilitesi görülmektedir (38, 39, 42, 45, 71, 73).

Patellektomiden sonra karşılaşılan bir diğer sorun, diz hareket genişliğindeki kayıptır. Patellektomiden sonra hem ekstansiyon hem de fleksiyon kaybı vardır (38, 39, 42, 45, 48, 57, 73). Yine bu olgularda yürüme ve merdiven inip çıkma sırasında "stance" fazı fleksiyonunun (ortalama 7 derecedir) %50'si yitirilir (73).

Patellektomiden sonra "patolojik ossifikasyon" gelişimi sıktır. Küçük ossifikasyonlar, klinik öneme sahip olmamakla birlikte, büyük olanlar ağrı ve hareket kısıtlılığına yol açabilir (67).

Ve nihayet, patellanın çıkartılması ile onun diz eklemini koruma fonksiyonu da yitirilmiş olur (67).

Sonuç olarak; pek çok yazar, patella'nın tümü ile, hiç olmazsa büyükçe bir fragmanı ile korunmasını, total patellektomiye ya hiç başvurulmamasını ya da çok istisnai olgularda uygulanmasını önermektedir (3, 5, 45, 51, 67, 70).

Total patellektomi uygulandığında quadriceps tendonu ile pateller tendon arasında ekstensor mekanizmanın devamlılığının korunması amacı ile çeşitli "quadricepsplasti" teknikleri önerilmiştir (6, 45, 70, 79). Her seferinde medial ve lateral retinakulumların onarımı da büyük önem taşımaktadır.

Total patellektomiden sonra uygulanacak postoperatif bakım ve rehabilitasyon programı, parsiyel patellektomi sonrası ile hemen hemen aynıdır. 3-4 hafta süreli silindirik alçı uygulamasını takiben diz fleksiyon egzersizleri ve ilk günden itibaren quadriceps egzersizleri uygulanmalıdır.

#### PATELLA KIRIKLARINDA TEDAVİ SONUÇLARI

Patella kırıklarında iyileşme ve fonksiyonun rehabilitasyonu yönünden prognoz genellikle iyidir (30). Ancak olguların uzun dönemli takiplerinde çeşitli sorunlarla karşılaşılabilmektedir.

Sübjektif yakınmalar uzun süre izlemli çeşitli serilerde %70-80'ne varan oranda bildirilmektedir (5, 19, 48, 52, 57, 64, 66). Crenshaw ve Wilson patella kırığından kaynaklanan sübjektif yakınmaların değerlendirilebilmesi için en az bir yılı aşan bir takibin gerektiğini bildirmişlerdir (12).

Azalmış hareket genişliği hem konservatif hem de cerrahi tedavi uygulanan olgularda bildirilmiştir (5, 52, 64, 66). Mobilitenin yeniden kazanılmasında etkili faktörler; operasyon tekniği, alçılı immobilizasyon süresi, fizyoterapi ve hastanın motivasyonudur (5, 45). En fazla hareket kaybı, başlıca ekstensor kayıp olmak üzere total patellektomi olgularında görölmektedir. Osteosentez uygulanan olgularda ise nadiren ekstansiyon, daha sık



olarak fleksiyon kaybı görülmektedir (5).

Instabilite; en çok total patellektomi ve daha az olarak parsiyel patellektomi olgularında görülmektedir (42).

Quadriceps atrofisi; tedavi tipine bakılmaksızın tüm patella kırıklarından sonra görülmektedir. Ancak en sık olarak total patellektomi sonrasında görülür (66, 70, 81). Boström'ün çoğunlukla osteosentez uyguladığı olgularının %68'inde uyluk çevresi eşitliği korunmuş, %24'ünde azalmış ve %8'inde ise artmıştır (5).

Diz ekstensiyon gücünde azalma; patella kırıklarından sonra sık olarak görülmektedir. Nummi, olgularının yarısında (%45.5), Seligo da hem konservatif, hem de cerrahi tedavi uygulanan olgularda azalmış ekstensiyon gücü bildirmiştir (52, 66). Ancak olguların çoğu, bundan habersizdirler (30, 64). Total patellektomiden sonra güç kaybı ise artık kesinlikle kanıtlanmış bir gerçektir (27, 38). Levack ve Ark. osteosentez uyguladıkları olguların hiçbirinde %45'in üzerinde güç kaybı belirlemezken, patellektomi olgularının %27'sinde bu güç kaybını bildirmişlerdir (41). Einola'ya göre, patellektomili olguların yalnızca %25'inde diğer tarafın %75'i ya da daha fazla ekstansiyon gücüne ulaşılabilir (19).

Uyluk çevresi genişliği ike quadriceps gücü arasında her zaman korelasyon yoktur. Her iki taraf uyluk çevresi genişliğinin eşit olduğu ancak gücün %60 farklı olduğu olgular olabilir (5). Kırık iyileşmesinden sonra ulaşılacak ekstensor kuvveti, Boström'e göre, yaralanma sırasında oluşan retinakulum hasarına bağlıdır (5).

Patella'nın genişlemesi; patella kırıklarından sonra oldukça

sık olarak görülmektedir. Sorensen'e göre osteoartroz gelişmesinde önemli bir faktördür (74). Thomson parsiyel patellektomiden sonra bu genişlemenin olmamasını bu tekniğin bir avantajı olarak bildirmiştir (75). Boström'e göre hem konservatif hem de cerrahi tedavi uygulananlarda patella genişlemesi görülmekte; ancak patellofemoral artroz gelişimi ve geç klinik sonuçlar üzerinde belirgin bir etkisi bulunmamaktadır (5).

#### KOMPLİKASYONLAR

Erken dönemde kırık fragmanlarının separasyonu ya da kırık onarımının ayrılması seyrek olarak görülür ve yetersiz bir fiksasyona ya da yetersiz immobilizasyona bağlıdır.

Tromboz ve tromboembolizm gibi komplikasyonlar bildirilmemiştir (5).

Enfeksiyon, cilt problemi olmayan kapalı olgularda oldukça düşük insidenstedir.

Refraktör; %1-5 arasında bildirilmiştir (52, 64). Bazıları bunu gerçek bir refraktör olarak değil de, fibröz kaynamanın ayrılması olarak yorumlamaktadır (30).

Psödoartroz da düşük orandadır; %3-5 oranında bildirilmiştir (5, 52, 64).

Ligamentum patella ve quadriceps tendonunda kalsiyum depozitleri ve "kemik benzeri doku" gelişimi sorun oluşturabilir (37). Einola ve Boström, bunların daha çok patellektomi olgularında görüldüğünü ve geç sonuçlar üzerinde etkileri bulunmadığını bildirmişlerdir (5, 19).

Avasküler nekroz gelişimi nadirdir. Gelişirse, genel olarak 1-2 ay içinde radyolojik bulgu verir, çoğunlukla asemptomatiktir.

Ve iki yıl içinde spontan olarak revaskularize olur (30).

Patellofemoral osteoartroz gelişimi hem konservatif hem de cerrahi tedavi uygulanan olgularda görülmektedir. Genel olarak cerrahi tedaviden sonra biraz daha fazla görülmektedir. Nummi, cerrahiden sonra %76, konservatif tedaviden sonra ise %41; Boström ise, sırasıyla %35 ve %16'lık artroz oranları bildirmişlerdir (5, 52).

Osteosentez uygulanan olgularda eklem yüzeyindeki rezidüel basamaklanma osteoartroz gelişiminde sorumlu tutulmuştur (5, 6, 52, 64). Boström tüm olgularında ortalama %22 oranında artroz bildirirken, 1 mm. ve üzerinde basamaklanma olan olgularda bu oran %40'tır (5).

Parsiyel patellektomiden sonra diz ekleminde artroz gelişimi "patellar tilting"'e bağlanmıştır (17).

Boström, total patellektomi uygulanan olguların tümünde patellofemoral eklemin femoral komponentinde artroz bildirmiştir (5). Steurer'de bu olgularda, anormal eklem hareketleri sonucu akustik olarak da duyulabilen dejeneratif değişiklikler geliştiğini bildirmiştir (71).

#### ÇOCUK PATELLA KIRIKLARI

Patella kırıkları çocuklarda, erişkinlere oranla nadir olarak görülür. Tüm patella kırıklarının yalnızca %1'i çocuklarda görülmektedir. Çocuk patella kırıkları da özellikle, küçük çocuklardan çok adolesanlarda oluşmaktadır. Çünkü, küçük çocuklarda, patella oldukça kalın bir kıkırdak kütle içine gömülmüştür. Literatürde bildirilen en küçük yaş 2'dir (45).

Erişkinlerde olduğu gibi, çocuk ve adolesan yaşlarında da,

patella kırıkları, en sık olarak 1/3 orta kısmın transvers kırıkları şeklinde görülür. Ancak immatür bir iskelet yapısına sahip çocuk ve adolesanlarda, diz travmalarından sonra "avülsiyon kırıkları" da mutlaka araştırılması gereken ve yalnızca çocuklara özgü yaralanmalardır. Bazıları, yalnızca patella'nın üst ve alt kutuplarındaki kırıkları avülsiyon kırıkları olarak kabul ederken, diğer bazıları tüm periferik (marginal) kırıkları, avülsiyon kırıkları olarak değerlendirmektedir (25). Bu periferik yaralanmalar tüm lokalizasyonlarda olmakla birlikte en sık alt kutbu tutarlar (25, 45).

Immatür iskelet yapısında patella'nın periferik kısımları, ugradıkları tensil kuvvetler nedeniyle ve en az matür olan bir kısmı olduğundan kırık oluşumuna karşı oldukça hassastırlar. Hızlı büyüme, hızlı kondroossöz transformasyon, modelaj ve remodelaj şüphesiz ki, immatür bir yapıda kondroossöz separasyonlar oluşumunda önemli rol oynar (25).

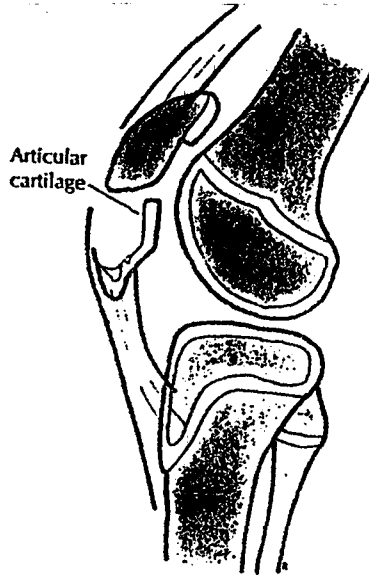
Patella'nın avülsiyon kırıkları ile ilgili başlıca sorun tanıdadır. Çünkü bu kırıkların ossöz komponenti bazan radyolojik olarak belirlenemeyecek kadar küçük olabilir. Öyleki, bu kırıklar, bazan ancak geç dönemde, massif ossifikasyonlar ve patellar genişleme ile farkedilebilirler. Mercer Rang'ın gözlediği bir olgu, 3 yaşında geçirdiği ve önemsenmeyen bir patella travmasını takiben 16 yaşında oldukça genişlemiş agrılı ve pek çok ossifikasyonlar içine gömülmüş bir patella haline dönüşmüş ve olgunun yakınmaları ancak bir patellektomi ile giderilebilmiştir (45).

Yine büyüyen bir çocukta patella travmatizminden sonra

tanıda karşılaşılan diğer bir sorun, gelişimsel anomaliler ve varyasyonlardır (sekonder ossifikasyon çekirdekleri, bipartit patella, ...) (25).

Çocuk patella kırıklarının tedavisi, temel olarak erişkinlerle aynıdır. Nondeplase ya da az deplase kırıklar konservatif olarak silindirik alçı ile tedavi edilebilirler. Deplase kırıklarda ise açık redüksiyon, stabil bir osteosentez (modifiye germe bandı gibi) ve ekstensor retinakulumlarının onarımı gereklidir. Patellektomiden, çocukluk döneminde özellikle kaçınılmalıdır (10).

Çocuk patella kırıklarının tedavisinde başlıca güçlük, avulsiyon tipi kırıklarda kırık fragmanın büyüklüğünün çünkü bu tip kırıklar, örneğin "Sleeve" kırıklarında (Şekil 15) olduğu gibi, bazan oldukça büyük bir kırıkta bir komponent içerirler. Bu durumda, eğer konservatif tedavi uygulanacak olursa aradaki defekt kemik dokusu ile dolacak ve patellanın uzamasına yol açacaktır. Kalıcı bir deformite, ekstansiyon kısıtlılığı ve fonksiyon bozukluğu gibi komplikasyonların önlenmesi için avulse olan fragman ve ona bağlı eklem kıkırdağı yüzeyinin dikkatli bir şekilde patella cismine redüksiyonu ve fiksasyonu gereklidir (25, 45, 60).



Şekil: 15

Çocuk patella kırıklarında çevresel tel (serklaj) uygulaması, patella'nın vaskülaritesini bozabileceğinden önerilmemektedir (45, 62).

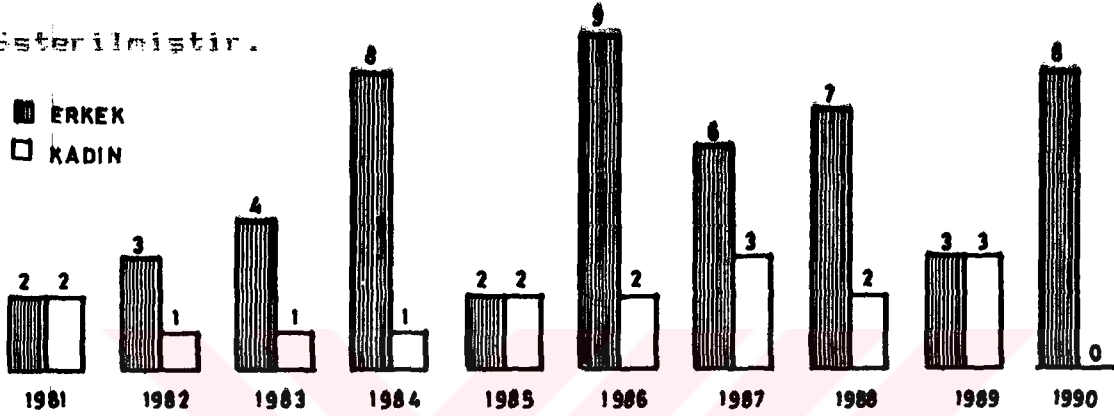
Patella'nın medial ve lateral marginal kırıklarında ise fragmanın vaskülaritesi zaten bozuk olduğundan, eğer eklem yüzeyi içermiyorsa eksizyon önerilmektedir (60). Eğer eklem yüzeyi içeriyorsa, internal fiksasyon uygulanarak fragman korunmaya çalışılmalıdır (60, 70).

Patella'nın dislokasyonu ile birlikte görülen osteokondral kırıklar ise, fragmanın kırıkta bulunan komponentin büyüklüğü nedeniyle genellikle olduğundan daha az önemli olarak değerlendirilirler. Bu kırıklarda titiz bir eksplorasyon ile küçük fragmanların eksizyonu büyük fragmanların ise osteosentezi önerilmektedir. Eğer lezyon ihmal edilecek olursa kronik diz ağrısı, eklem blokajı ve hareket kısıtlılığı gelişecektir (45).

Yüksek seviyede sportif çocuklarda, yoğun sportif aktivitenin neden olduğu yineleyen mikrotravmalar stres kırıklarına yol açabilir. Bunlarda konservatif tedavi ile genellikle iyi sonuç alınır (45).

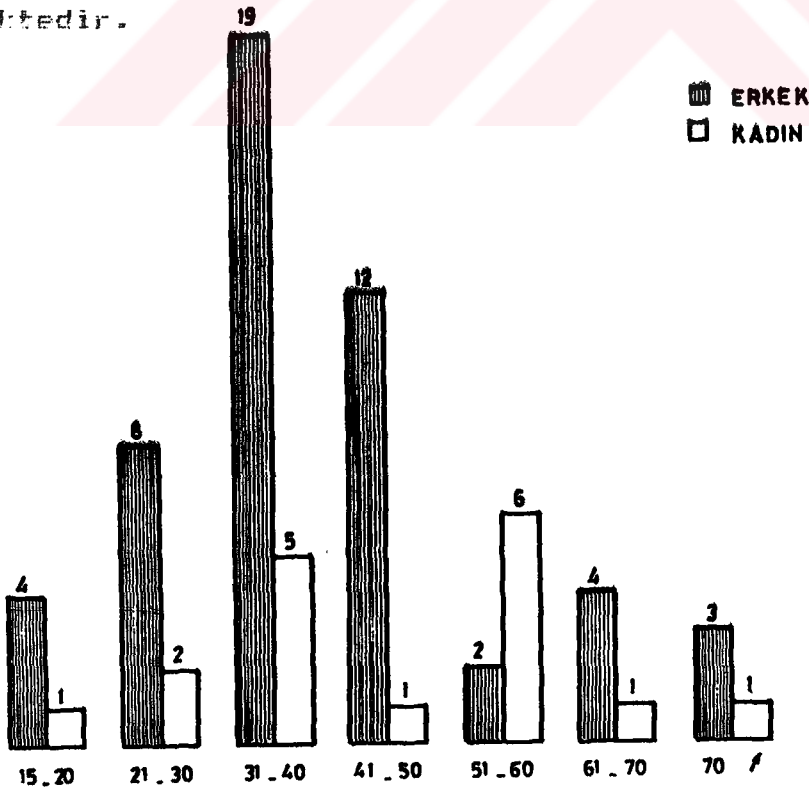
Bu çalışma, 1981-1990 yılları arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda patella kırığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olguları içermektedir. Aynı dönemde konservatif tedavi uygulanan patella kırıkları pratik nedenlerle çalışmaya dahil edilememiştir.

1981-1990 yılları arasında 69 olgudaki 70 patella kırığına cerrahi tedavi uygulanmıştır. Olguların 52'si (%75) erkek, 17'si ise (%25) kadındır. Olguların yıllara göre dağılımı Şekil 16'da gösterilmiştir.



**ŞEKİL 16**

Olguların yaş grupları ve cins dağılımı ise Şekil 17'de görülmektedir.



**ŞEKİL 17**

Olgularımızda ortalama yaş 41.5'tur. Erkek olgular için ortalama yaş 40.3, kadınlar için ise 45.2'dir. En genç olgu 15, en yaşlı ise 83 yaşındadır. Olguların 37'si (%53.6) 30-50 yaşlar arasındadır. Erkek olgular en sık olarak 31-40 yaş grubunda (19 olgu, (%36.5) kadın olgular ise, en sık 51-60 yaş grubunda (6 olgu, %35.3) yoğunlaşmaktadır.

**Yaralanma Şekli :** Olguların yaralanma şekilleri klinik dosyalarından belirlenmiş ve Tablo 1'de özetlenmiştir. Ancak verilerin yeterli olmaması nedeni ile ayrıntıları verilememiştir.

Tablo : 1

Yaralanma Şekli	Olgu Sayısı	Oran	Erkek	Kadın
Trafik Kazası	35	%50.7	31	4
Aynı Düzlemde Düşme	22	%31.8	14	8
Yüksekten Düşme	11	%16.0	6	5
Direkt Darbe	1	% 1.5	1	-

Olguların yarısında (%50.7) kırığa neden olan travma, bir trafik kazasıdır. Bu grup olgulara sürücü, yolcu ve yayalar ile motosiklet kazaları dahildir. Trafik kazaları erkek olguların 31'inde (%59.6) kırığa neden olan travmayı oluştururken, kadın olguların yalnızca 4'ünde (%23.5) kırık nedenini oluşturmaktadır.

Trafik kazalarından sonra , en sık neden olarak, "aynı düzlem üzerinde düşme" gelmektedir. Bu tip bir yaralanma, olguların 22'sinde (%31.9) kırık nedenini oluşturmaktadır. Erkek olguların 14'dünde (%27.0) bu tip bir yaralanma kırık nedeni iken 8 kadın olguda (%47.0) kırık nedenidir. Yani kadın olgularda en sık kırık oluşturan yaralanma şekli, "Aynı düzlem üzerinde düşme"dir.

Yine olguların 11'sinde (15.9) yaralanma şekli, "yüksekten düşme"dir. Bu gruba merdivenden düşme olguları da dahildir. Bu



grup, kadınlarda ikinci sıklıktaki yaralanma sebebini oluşturmaktadır (%29.5). Erkeklerde ise trafik kazaları ve aynı düzlemde düşmeden sonra üçüncü sıradadır.

Olguların yalnızca birinde (%1.5) yaralanma şekli, dize gelen direkt bir darbedir. Yaş grupları ile yaralanma şekli arasındaki korelasyon araştırıldığında, trafik kazaları, tüm seride olduğu gibi en sık 31-40 yaş grubunda yoğunlaşmaktadır (trafik kazaları olgularınının 13'ü, %37.1). Aynı düzlemde düşme olguları da en sık bu yaş grubundadır (%31.8).

Taraf : Olguların 39'unda (%56.5) sağ patella kırığı mevcutken 29'unda (%42.0) sol taraf kırılmıştır. Yalnızca bir olguda (%1.5) bilateral patella kırığı saptanmıştır. Bu olgu, trafik kazası sonucu gelişen politravmatize bir erkek olgudur.

Açık Kırık : Olgularımızın 8'inde (%11.6) açık patella kırığı söz konusudur. Bu 8 olgunun tümü de trafik kazası sonucu meydana gelmiştir. Olguların 6'sı erkek (%75) ve 2'si (%25) kadın olgulardır. Kırık tipine göre 3'ü transvers patella kırığı, 2'si distal kutbun parçalı olduğu transvers kırık ve 1'er olgu parçalı kırık, proksimal kutbun parçalı olduğu transvers kırık ve apikal kırık olgusuydu. Olguların 3'ünde birlikte başkaca iskelet sistemi yaralanmaları da mevcuttu.

Birlikte Olan Yaralanmalar : Olguların 16'sında (%23.2) birlikte başkaca iskelet sistemi yaralanmaları da vardı ve 7 olgu (%10.1) politravmatize idi.

Olguların 2'sinde intraabdominal hemoraji ve bir diğerinde travmatik diz altı amputasyonu vardı. Özellikle politravmatize olgularda multipl ekstremitte yaralanmaları mevcuttu ve bu

yaralanmalar arasında en sık olarak (%40) aynı taraf alt ekstremitesi, %20 olguda karşı taraf alt ekstremitesi ve diğer bir %20'sinde üst ekstremitelerde iskelet sistemi yaralanması vardı.

Bu olguların 13'ü (%81.25) erkek, 3'ü (%18.75) ise kadındı. erkek olguların %25'inde ek bir yaralanma varken kadınlarda bu oran %17.6 idi. Multipl yaralanma olan olguların çoğunluğu (13 olgu, %81.25) trafik kazaları sonucu oluşmuştu. Suicid amaçlı 2 yüksekten düşme ve 1 spor yaralanması olgusu da vardı.

Ek yaralanmaların genel özetlemesi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo : 2

Yaralanmanın Yeri	Sayısı
Aynı Taraf Alt Ekstremitesi	10
Karşı Taraf Alt Ekstremitesi	5
Üst Ekstremiteler	5
Kraniofasial	2
Vertebra	2
Pelvis	1
Thorax	1

**Kırık Tipi :** Olguların ilk müracaatlarındaki ön-arka ve yan grafilerine göre kırıklar sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada Boström klasifikasyonu kullanılmıştır (5). Buna göre; transvers olarak yerilmiş iki büyük fragmanın bulunduğu kırıklar transvers kırıkları, patella'nın yarısından daha büyük bir fragmanla birlikte, diğer fragmanların parçalı olduğu kırıklar, bir kutbun parçalı olduğu transvers kırıkları; patella'nın yarısını içeren bir büyük fragmanın bile bulunmadığı kırıklar ise parçalı kırıkları oluşturmaktadır.

Olguların 28'inde (%40) "distal kutbun parçalı olduğu transvers kırık" sözkonusu idi ve en büyük grubu oluşturmakta

idi. İkinci büyük grubu (25 olgu, %35.7) ile transvers kırıklar oluşturmakta ve daha sonra 11 olgu (%15.7) ile parçalı kırıklar gelmekteydi. Seride longitudinal ve bazal kırıklar bulunmamaktadır.

Tablo : 3

Kırığın Tipi	Sayısı	Oranı	Erkek	Kadın
Transvers Kırıklar	25	%35.7	17	8
Distal Kutbun Parçalı Olduğu Transvers Kırıklar	28	%40.8	21	7
Proksimal Kutbun Parçalı Olduğu Transvers Kırıklar	1	% 1.5	-	1
Parçalı Kırıklar	11	%15.7	11	-
Apikal Kırıklar	5	% 6.3	4	1

Trafik kazaları alt kutbun parçalı olduğu transvers kırıkların (%60.7) ve parçalı kırıkların (%72.7) çoğunda kırık nedeni iken, bu yoğunluk transvers kırıklarda azalmakta (%36.0) ve apikal kırıklarda azınlığa düşmektedir (%20.0). Aynı düzlemde düşme ise, parçalı ve distal kutbun parçalı olduğu transvers kırıklarda daha az oranda sorumlu iken (%27.3 ve %25.0) transvers kırıkların %36.0'ından ve apikal kırıkların %60.0'ından sorumludur.

Yaş gruplarına göre dağılıma gelince, parçalı kırıklar en sık 21-30, transvers ve distal kutbun parçalı olduğu kırıklar ise en sık 31-40 yaş grubunda görülmektedir. 50 yaş üzerindeki 17 olgudan 10'u (%58.8) distal kutbun parçalı olduğu transvers kırık, 5'i ise (%29.4) transvers kırık olgusudur. Cins ayrımı yönünden en belirgin farklılık, parçalı kırıkların tümüyle erkeklerde görülmesidir. Erkekler arasında en sık olarak distal kutbun parçalı olduğu transvers kırıklar (%39.6) görülürken, kadınlar arasında transvers kırıklar daha siktir (%47.1).

Operasyon öncesi fragmanların seperasyonu değerlendirildiğinde

ortalama 13.7 mm. separasyon bulunmuştur. 14 olguda 4 mm.'nin altında (yani, minimal) separasyon mevcuttu.

Tedavi : 69 olgudaki 70 patella kırığı için çeşitli cerrahi tedavi yöntemleri uygulanmıştır. 3 temel gruba ayrıldığında 54 olguya (%77.1) çeşitli osteosentez yöntemleri, 14 olguya (%20.0) parsiyel patellektomi ve 2 olguya ise (%2.9) total patellektomi uygulanmıştır. Total patellektomi uygulanan her iki olgu da trafik kazası sonucu oluşan parçalı patella kırıklı erkek olgulardır. Parsiyel patellektomiden 10'u (%71.4) distal kutbun parçalı olduğu transvers kırık, 2'si (%14.3) ise epikal kırıktı.

Osteosentez amacıyla değişik teknikler uygulanmıştır :

Tablo : 4

Osteosentez Tipi	Olgu sayısı
AO Tipi Modifiye Germe Bandı	32 (%59.2)
Çapraz K.Teli ve Anterior Serklaj	4
Çift Serklaj	3
Vidalı Osteosentez ve Serklaj	3
Longitudinal K.Telleri ve Serklaj	2
Modifiye Germe Bandı ve Serklaj	2
Anterior B Serklaj	2
Çapraz K.Telleri ve Anterior Germe Bandı	2
Diğer	4

Operasyonların hemen tümünde açıklığı yukarı bakacak şekilde yay çizen transvers insizyon kullanılmıştır. Kırık hematomunun boşaltılması ve çok küçük fragmanların eksizyonundan sonra, kırığın konfigürasyon ve parçalanma derecesine göre osteosentez, parsiyel yada total patellektomi tekniklerinden birisi uygulanmıştır. Retinakulumların onarımı yapılmıştır.

Postoperatif dönemde, kırığın tipine ve uygulanan cerrahi yöntemin stabilitesine göre değişen protokoller uygulanmıştır.AO

tipi modifiye germe bandı tekniği ile stabil bir osteosentez uygulanabilen olgular immobilize edilmemiştir. Diğer olgulara ise 3-4 hafta süre ile silindirik alçı uygulanmış, bu sürenin sonunda diz fleksiyon egzersizlerine başlanmıştır. Tüm olgularda izometrik quadriceps egzersizlerine postoperatif 1.gün, düz bacak kaldırma egzersizlerine ise 7-15.gün başlanılmıştır.

Açık kırıklarda, acil yara bakımı ve debrütmanı takiben yara kapatılmış ve ortalama 10 gün sonra cerrahi girişim uygulanmıştır.

Komplikasyonlar : 2 olguda, biri derin diğeri yüzeysel olmak üzere enfeksiyon; 1 olguda postoperatif 2.5.'uncu ayda yeni bir travma sonucu osteosentez gevşemesi ve fragmanların separasyonu olmak üzere 3 olguda (%4.3) komplikasyon gelişmiştir.

#### OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

1991 yılı Ekim ve Kasım Aylarında olgular tekrar değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu dönemde takip süresi 1-10 yıl arasında değişmekteydi.

Değerlendirme çalışması 35 olgudaki 35 patella kırığını içermektedir. Bu olgular serimizin %50'sini oluşturmaktadır. Olgulardan 10'una ait çağrı mektupları, alıcı adresten ayrıldığı için geri gelmiş, geri kalan 25 olgu çeşitli nedenlerle değerlendirme çağrısına cevap vermemişlerdir. Bu olgular çoğunlukla uzun dönem takipli ve bölge dışında oturan olgulardır. Değerlendirme çalışmalarına katılan 35 olgu subjektif sorgulama ile klinik ve radyolojik değerlendirmeye tabii tutulmuşlardır. Olgulardan 10'unda radyolojik değerlendirme yapılamamış; ancak subjektif ve klinik değerlendirmeler tamamlanmıştır.

Değerlendirmeye alınan olguların 26'sı erkek (%74.3) ve 9'u kadındır (%25.7). Olguların değerlendirme sırasındaki yaş ortalaması 48.2, aynı olguların travma sırasındaki yaş ortalaması ise 44.1'dir. Takip sırasında en genç olgu 26, en yaşlı ise 77 yaşındadır. Ortalama takip süresi 51.2 ay olup minimum 12 ay ile maksimum 120 ay arasında değişmektedir.

Olguların yaralanma şekline gelince, 16'sında (%45.7) trafik kazaları, 11'inde (%31.4) aynı düzlemde düşme, 7'sinde (%20) yüksekten düşme ve 1'inde (%2.9) direkt darbe sorumlu idi.

Değerlendirilen olgular arasında kırık tiplerine göre 21 olgu(%60) distal kutbun parçalı olduğu transvers kırık, 10'u (%28.6) transvers kırık, 3'ü (%8.5) parçalı kırık ve 1'i (%2.9) apikal kırık olgusu idi.

Olgulardan 28'inde çeşitli osteosentez yöntemleri ile normal anatominin restorasyonu amaçlanmış, 7 olguda ise parsiyel patellektomi uygulanmıştır.

#### DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ

Değerlendirme, Saltzman ve Arkadaşları'nca patello femoral eklem için modifiye edilen "Cincinnati skorlama sistemi" temel alınarak yapılmıştır (61). Bu sisteme göre, subjektif değerlendirmede, yaralanma öncesi ve sonrası çalışma ve spor kapasitesi temel olarak alınmaktadır. Başlıca kriterler, ağrı, subjektif şişlik ve instabilite hissi, günlük hareketleri yapabilme yeteneği ve çalışma koşullarında travmanın neden olduğu değişikliklerdir.

Klinik değerlendirmede ise, diz eklemi hareket genişliği, dizde effüzyon varlığı, ekstansiyon kısıtlılığı, patellofemoral

kompresyon testi, quadriceps atrofisi ve quadriceps gücü temel olarak alınmıştır. Quadriceps gücü, teknik olanaksızlıklar nedeniyle objektif olarak "izokinetik dinamometrik" yöntemle değerlendirilememiş; bunun yerine, deneyimli bir fizyoterapist tarafından "Delorme" yöntemine göre değerlendirilmiştir.

Radyolojik değerlendirme, amacı ile her iki dizin yüklenmede ön-arka, 30 derece fleksiyonda yan ve aksiyel (skyline) grafileri alınarak patellofemoral ve tibiofemoral artroz değerlendirmesi (eklem daralması, skleroz, kist ve osteofit formasyonları) yapılmıştır.

Sonuçta subjektif kriterler toplam 45 puan, objektif kriterler toplam 43 puan ve radyolojik kriterler 12 puan olmak üzere 100 puanlık bir skora sistem oluşturmuştur. Toplam 90-100 puan arasındaki olgular mükemmel, 80-89 arasındakiiler iyi, 70-79 arasındakiiler orta ve 70 puanın altındaki olgular kötü sonuç olarak değerlendirilmiştir. Alt değerlendirme gruplarına (subjektif, objektif, radyolojik) göre ayrıca bir değerlendirme yapılmamıştır.

Sonuçta; elde edilen sonuçlar ile, olgunun yaşı, cinsi, yaralanma şekli, kırık tipi, açık-kapalı kırık varlığı, tedavi tipi, birlikte olan yaralanmalar, takip süresi gibi değişkenler arasındaki korelasyonlar araştırılmıştır.

MODİFİYE CİNCİNNATI SKORLAMA SİSTEMİ (SALTZMAN VE ARK. 1990)

A. SUBJEKTİF DEĞERLENDİRME (Toplam 45 Puan)

AĞRI: YOK				10 PUAN
ZORLU SPORLAR VE AĞIR İŞLER İLE				8 PUAN
HAFİF SPORLAR VE ORTA AĞIRLIKTA İŞLER İLE				6 PUAN
GÜNLÜK AKTİVİTELER VE HAFİF İŞLER İLE:				
+ HAFİF KISITLILIK				4 PUAN
+ ORTA DERECEDE KISITLILIK				2 PUAN
SÜREKLİ AĞRI+ŞİDDETLİ KISITLILIK				0 PUAN
ŞİŞLİK: YOK				5 PUAN
ZORLU SPORLAR VE AĞIR İŞLER İLE				4 PUAN
HAFİF SPORLAR VE ORTA AĞIRLIKTA İŞLER İLE				3 PUAN
GÜNLÜK AKTİVİTELER VE HAFİF İŞLER İLE:				
+ HAFİF KISITLILIK				2 PUAN
+ ORTA DERECEDE KISITLILIK				1 PUAN
SÜREKLİ ŞİŞLİK+ŞİDDETLİ KISITLILIK				0 PUAN
BOŞALMA HISSİ: YOK				5 PUAN
ZORLU SPORLAR VE AĞIR İŞLER İLE				4 PUAN
HAFİF SPORLAR VE ORTA AĞIRLIKTA İŞLER İLE				3 PUAN
GÜNLÜK AKTİVİTELER VE HAFİF İŞLER İLE:				
+ HAFİF KISITLILIK				2 PUAN
+ ORTA DERECEDE KISITLILIK				1 PUAN
+ ŞİDDETLİ KISITLILIK				0 PUAN
FONKSİYON: SORUNSUZ				15 PUAN
<u>HAREKETİN ADI</u>	<u>AĞRI</u>	<u>ŞİŞLİK</u>		
OTURMA	-	-		-
AYAKTA DURMA-YÜRÜME	-	-		-
MERDİVEN ÇIKMA	-	-		-
ÇEMELME	-	-		-
AĞIR KALDIRMA-TAŞIMA	-	-		-
	(HER BİRİ -2)	(HERBİRİ -1)		
ÇALIŞMA: DEĞİŞİKLİK YOK				10 PUAN
DİZ PROBLEMLERİ NEDENİYLE AZALMIŞ				5 PUAN
DİZ PROBLEMLERİ NEDENİYLE ÇALIŞMIYOR				0 PUAN



**B. OBJEKTIF DEĞERLENDİRME (Toplam 43 Puan)**

EFFUZYON: YOK	6 PUAN
HAFIF	4 PUAN
ORTA	2 PUAN
ŞİDDETLİ	0 PUAN

AKTİF HAREKET GENİŞLİĞİ: DEĞİŞMEMİŞ	12 PUAN
%80-%90	9 PUAN
%70-%80	6 PUAN
%60-%70	3 PUAN
%60'IN ALTI	0 PUAN

EKSTANSİYON KISITLILIĞI: YOK	4 PUAN
(HER 5 DERECE KISITLILIK İÇİN -1 PUAN)	

PATELLOFEMORAL KOMPRESYONDA AĞRI: YOK	3 PUAN
HAFIF	2 PUAN
ORTA	1 PUAN
ŞİDDETLİ	0 PUAN

ATROFİ (Diğer tarafa göre uyluk çevresi genişliğinde azalma)	
12 mm.'DEN AZ	8 PUAN
12-25 mm.	4 PUAN
25 mm.'DEN FAZLA	0 PUAN

QUADRICEPS GÜCÜ (Karşı tarafa göre azalma %'si)	
%10'DAN AZ	10 PUAN
%10-%20	8 PUAN
%20-%30	6 PUAN
%30-%40	4 PUAN
%40-%50	2 PUAN
%50'DEN FAZLA	0 PUAN

**C. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME (Toplam 12 puan)**

HİÇBİR ARTROZ KRİTERİ YOK	12 PUAN			
DARALMA	SKLEROZ	KİSTLER	OSTEOFİT	
PATELLOFEMORAL				
KOMPARTMAN	-	-	-	-
MEDIAL KOMPARTMAN	-	-	-	-
LATERAL KOMPARTMAN	-	-	-	-
				(HERBİRİ -1 PUAN)

## BULGULAR

Değerlendirmeye alınan olgulardan 17'sinde (%49.6) çok iyi, 13'ünde (%37.1) iyi, 4'ünde (%11.4) orta ve 1'inde (%2.9) kötü sonuç alınmıştır.

Olguların 24'ünde (%68.5) çeşitli subjektif yakınmalar vardı, 15'inde çeşitli düzeylerde ağrı (11'inde hafif, 3'ünde orta, 1'inde şiddetli), 15'inde çömelme güçlüğü, 11'inde merdiven inme ve çıkma problemleri, 4'ünde subjektif instabilite ve 1'inde çalışma kapasitesinde azalma vardı. Krepitasyon, çok sayıda olguda bildirilmekle birlikte klinik anlamı fazla olmadığından değerlendirme kriteri olarak alınmamıştır. Şişlik yakınması hiç bir olguda saptanmamıştır.

Objektif değerlendirmeye göre, kötü sonuç alınan bir olgu ile orta sonuç alınan bir diğer olgu dışında diğer tüm olgularda 90 derecenin üzerinde fleksiyon genişliği elde edilmiştir. Olguların 22'sinde ise 130 derecenin üzerinde fleksiyona ulaşılabilmektedir. 6 olguda (%17.1) ekstansiyon kısıtlılığı belirlenmiştir. Bunlardan 5'inde 5 derece ekstansiyon kısıtlılığı vardı. Farçalı tibia plato kırığı ile birlikte patella kırığı olan son olguda ise 20 derece ekstansiyon kısıtlılığı vardı.

Delorme yöntemine göre quadriceps gücü değerlendirildiğinde 18 olguda güç kaybı saptanmıştır. Bunlardan 11'inde %10-20 arası, 5'inde %20-30 arası, 2'sinde %30'un üzerinde quadriceps gücü kaybı belirlenmiştir.

Quadriceps atrofisi, medial eklem aralığından 15 cm. proksimalde uyluk çevresi ölçülerek karşı tarafla kıyaslanması yolu ile değerlendirilmiştir. Buna göre 22 olguda uyluk

çevresinde karşı tarafa oranla 0.5-2 cm. arasında azalma saptanmıştır.

Radyolojik olarak artroz değerlendirilmesi yapılmış 8 olguda medial, 4'ünde lateral ve 14'ünde (K40) patellofemoral kompartımanda artroz kriterlerinden en az 1'i saptanmıştır. Bu kriter çoğunlukla skleroz, bazen de eklem aralığı daralması ya da osteofit formasyonu şeklinde olmuştur.

#### KBTÖ VE ORTA SONUÇLARIN ANALİZİ

KBTÖ sonuç alınan tek olgu, 39 yaşındayken geçirdiği trafik kazası sonucu oluşan açık patella kırıklı bir erkek olgu idi. Olguda fragmanlar arasında 20 mm. separasyon vardı. Ayrıca sol femur diafiz kırığı ve bilateral talus kırığı da bulunmaktaydı. Modifiye germe bandı tekniği ile osteosentez uygulanmış, postoperatif derin enfeksiyon gelişmiş, enfeksiyon antibiyoterapi ve drenaj ile gerilemiş, ancak eklem hareketlerinde kısıtlılık ile sonuçlanmıştı. Operasyondan 82 ay sonra yapılan değerlendirmesinde 5-25 derece hareket genişliğine sahipti.

Orta sonuç alınan olguların 4'ü de 40 yaş ve üzerinde kadın olgulardı, tümünde de distal kutbun parçalı olduğu transvers patella kırığı vardı. 3'ü aynı düzlemde, 1'i ise yüksekte düşme sonucu oluşmuştu.

#### KORELASYONLAR

Kadın ve erkek olgular karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde sonuçlar arasında belirgin farklılıklar vardır. Çok iyi sonuçların tümü (17 olgu) erkek olgulardır. İyi sonuçların ise 8'i erkek, 5'i ise kadındır. Orta sonuçların tümü

(4 olgu), kadın olgularken tek kötü sonuç 1 erkek olguda alınmıştır. Bu sonuçlara göre kadınlarda elde edilen sonuçlar, erkeklere oranla belirgin olarak daha kötüdür. Aynı konuda ancak ters bir yaklaşımla, erkek olguların 17'sinde (%65.4) çok iyi, 8'inde iyi (%30.8) sonuç elde edilmiş; orta sonuç elde edilmezken 1 olguda (%3.8) kötü sonuç alınmıştır. Kadınlarda ise 5 iyi (%55.5) ve 4 orta (%44.5) sonuç tespit edilmiştir.

Yaş ve sonuçlar arasındaki korelasyona gelince, sonuçların yaş gruplarına göre belirgin bir dağılım farkı göstermedikleri, 60 yaş ve üzeri olgularda da sonuçların benzer bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Distal fragmanın parçalı olduğu kırıklardan 8'inde (%38.1) çok iyi, 8'inde (%38.1) iyi, 4'ünde (%19.0) orta ve 1'inde (%4.8) kötü sonuç alınmıştır. Serinin bu en geniş grubunda tüm kötü ve orta sonuçlar yer almaktadır. Bu tip kırıklara oranla, transvers kırıklarda ve sayıları az olmakla birlikte parçalı kırıklarda daha iyi sonuç alınmıştır. Transvers kırıkların 7'sinde (%70) çok iyi ve 3'ünde (%30) iyi sonuçlar alınmıştır. Tek apikal kırık olgusunda iyi sonuç alınmıştır.

Trafik kazası sonucu gelişen kırıklardan 7'sinde çok iyi (%43.8), 8'inde (%50) iyi, ve 1'inde kötü sonuç alınmıştır. Aynı düzlemde düşme sonucu oluşan kırıklarda ise 4 çok iyi (%36.4), 4 iyi (%36.4) ve 3 orta (%27.2) sonuç alınmıştır. Yüksekten düşme yaralanmalarında ise 5 çok iyi (%71.4), 1 iyi ve 1 orta sonuç alınmıştır. Sonuçlar arasında yaralanma tipine göre belirgin farklılıklar saptanmamıştır.

Uygulanan tedavi yöntemlerinin sonuç üzerindeki etkisine gelince, modifiye germe bandı da dahil çeşitli osteosentez

yöntemlerinin uygulandığı grupta, 28 olgudan 13'ünde (%46.4) çok iyi ve 10'unda (%35.7) iyi sonuçlar alınmıştır. Ancak 4 orta ve 1 kötü sonuç da bu grupta yer almıştır. Osteosentez yöntemleri ile ulaşılabilen çok iyi ve iyi sonuçların toplamı %82.1'dir.

Parsiyel patellektomi uygulanan 7 olgudan 4'ünde çok iyi ve 1'inde iyi sonuç alınmıştır. Yani çok iyi ve iyi sonuçların toplamı %100'dür.

Açık kırık varlığının sonuca etkisi, değerlendirilebilen olgular arasında yalnızca 1 açık kırık bulunduğu için araştırılamamıştır. Bu olguda enfeksiyon komplikasyonu gelişmiş ve kötü sonuç elde edilmiştir.

Birlikte diğer iskelet sistemi yaralanmaları olan 5 olgudan 2'sinde çok iyi, 2'sinde iyi ve 1'inde kötü sonuç alınmıştır. Sonuç üzerinde belirgin bir etkileri saptanamamıştır.

## TARTIŞMA

1981-1990 yılları arasında 10 yıllık bir dönem kapsayan bu seride, cerrahi tedavi uygulanmış 69 olgudaki 70 patella kırığı bulunmaktadır. Ancak ne yazık ki, takip serisinde olguların yalnızca 35'i (%50) yer almaktadır. Geri kalan 35 olgu çeşitli nedenlerle değerlendirilememiştir. Bu nedenler arasında; olgulara yeniden ulaşmakta yetersiz kalan veriler, ülkemizdeki hızlı nüfus hareketleri, muhtemel ölümler ve olguların yeniden kontrole gelmekteki isteksizliği yer almaktadır. Takip çalışmasına, özellikle takip süresi uzun olgular ve bölge dışında oturmakta olan olgular cevap vermemiştir. Olgu sayısının yetersizliğine karşın çeşitli prognostik kriterleri göstermesi bakımından, takip serisi veriler sağlamaktadır.

Patella kırıkları serilerinde ortalama yaş, genellikle 40-50 arasında bildirilmektedir (5, 52, 64, 75). Bu seride de ortalama yaş 41.5'dir. Erkeklerde kadınlara oranla ortalama yaş daha düşüktür (sırası ile 40.3 ve 45.2). Aynı bulguya Boström ve Nummi de dikkat çekmişlerdir (5, 52). Olgularımız arasında 15 yaşından daha küçük yaşta olan yoktur. Bu durum, çocuklarda konservatif tedavi yöntemlerinin daha sık olarak tercih edilmesinin sonucudur.

Patella kırıklarında erkek dominansı %57-%89 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir (5, 16, 35, 45, 52, 64, 75). Bizim serimizde de bu dominans, %75 oranındadır. Yani 3:1 erkek dominansı vardır. Bunun muhtemel nedeni ülkemizde erkeklerin kadınlara oranla daha fazla trafik, iş ve spor kazalarına

uğramalarıdır.

Patella kırıklarının çoğunluğunda neden olan travma trafik kazalarıdır (52, 64). Boström ise, "aynı düzlemde düşme"nin daha fazla oranda patella kırığına yol açtığı görüşündedir (5). Bu seride trafik kazaları, özellikle erkeklerde daha sık olarak patella kırığına yol açmaktadır (%59.6).

Çeşitli serilerde longitudinal (marginal), medial ve lateral kırıklar önemli oranlarda bildirilmektedir. Schönbauer: %12.5, Nummi: %27.5, Boström: %28 (5, 52, 64). Bu seride ise longitudinal kırıklar yer almamaktadır. Bunun nedeni, muhtemelen bu tür olgularda daha sık olarak konservatif yöntemlere başvurulması ve bu seride konservatif tedavi uygulanan olguların yer almamasıdır. Diğer bir muhtemel neden de interpretasyon yetersizliğidir. Çünkü bu tip kırıklar ön-arka grafilerde femurun superpozisyonu nedeniyle yeterince değerlendirilememekte ve yan grafiler, her zaman bu kırıkları belirlemektedir. Bu tür kırıklar, en iyi bir şekilde aksiyel grafilerde görülmekle birlikte, yeni travmatize dizlerde aksiyel grafinin çekilebilmesi, her zaman mümkün olmamaktadır.

Patella kırıklarında ne bir travma tipi, tek bir kırık tipine yol açmakta; ne de kırık tipinden yaralanma şekline yönelik bir çıkarıma yapılabilmektedir (5, 70). Bu seride ise, trafik kazalarının, biraz daha ağır yaralanma tipleri olan parçalı ve distal kutbun parçalı olduğu transvers kırıklara daha sıklıkla yol açtığı; "aynı düzlemde düşme" sonucu ise, daha hafif bir yaralanma tipleri olan apikal ve pür transvers kırıkların daha sık görüldüğü belirlenmiştir. Yani, travmanın şiddeti ile kırık

tipinin ağırlığı arasında uyumlu bir korelasyon bulunmaktadır.

Patella kırıklarının tedavisinde, medial ve lateral retinakulum yırtıkları ve bunların onarımı önemli bir yer tutmaktadır. Baström'e göre, (5) fragmanların arasında 4 mm.'den daha az separasyon olan olgularda retinakulumlarda önemli bir hasar yoktur ve konservatif olarak tedavi edilebilirler. Takip serisindeki olguların yalnızca 5'inde (%14.3) 4 mm.'den daha az bir separasyon vardır.

Patella kırıklarının cerrahi tedavisinden sonra bildirilen komplikasyon oranı düşüktür ve %3-%5 civarındadır (5, 52). Bu seride de %4.3'lük postoperatif komplikasyon oranı mevcuttur. Burada ilginç olan, diğer alt ekstremité operasyonlarının tersine patella kırıklarının cerrahi tedavisinden sonra, tromboz ve tromboembolizm gibi genel komplikasyonların görülmemesidir.

Patella kırıklarının tedavisinden sonra subjektif semptomlar %70-%80'e varan oranda bildirilmiştir (5, 19, 48, 52, 57, 64, 66). Drenshaw ve Wilson, patella kırığının neden olduğu subjektif yakınmaların değerlendirilebilmesi için en az 1 yılı aşkın süre ile takibin gerekliliğini vurgulamışlardır (12). Bizim serimizde de, yalnızca takip süresi 1 yılı aşan olgular yer almaktadır. Olguların %68.5'inde çeşitli düzeylerde subjektif yakınmalar vardır. Bu yakınmaların başında ağrı ve çömelleme güçlüğü gelmektedir. Şişlik ve instabilite, sıklıkla total patellektomiden sonra görüldüklerinden bu serideki olgularda saptanmamıştır (38, 42, 45, 71, 73).

Cerrahi tedavi uygulanan patella kırıklarında 33 olguda 90 derecenin ve 22 olguda ise 130 derecenin üzerinde bir fleksiyon genişliği elde edilmiştir. Hareket genişliğinde azalma, özellikle



ileri yaşlardaki osteoartrozlu olgularda ya da patella kırığı ile birlikte femur ya da tibianın eklem yüzeyini ilgilendiren kırıklarından sonra görölmektedir. Boström de çoğunlukla osteosentez uyguladığı olgularda fleksiyon kısıtlılığının sık olarak göröldüğünü bildirmektedir (5).

Quadriceps atrofisi patella kırıklarının konservatif ve cerrahi tedavisinden sonra sık görölen bir bulgudur (5, 52, 66, 70). Bu seride de 22 olguda uyluk çevresi genişliğinde karşı tarafa oranla 0.5-2 cm. azalma belirlenmiştir. Ancak unutulmaması gereken her iki taraf uyluk çevresi genişliği eşitliğinin korunduğu olgular arasında bile, quadriceps gücünün %60 azaldığı ve %20 arttığı olguların da bulunabileceğidir. Patella kırıklarının tedavi sonuçlarını değerlendirirken quadriceps gücünün objektif yöntemlerle değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Quadricepsin izometrik gücünü değerlendirmek amacı ile çeşitli dinamometrik yöntemler kullanılmıştır (5, 19, 41, 61, 73, 77). Günümüzde bu amaçla en güvenilir bir yöntem olarak Cybex-II kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise teknik olanaksızlıklar nedeniyle dinamometrik değerlendirme yapılamamıştır. Bu çalışmanın önemli bir eksigi olmakla birlikte, kompanze etmek amacıyla, deneyimli bir fizyoterapist tarafından "Delorme" yöntemi ile değerlendirme yapılmıştır. Diz ekstansiyon gücünde patella kırıklarından sonra bir miktar azalma olabilmektedir. Bu azalma total patellektomiden sonra %50 gibi yüksek değerlere çıkabilmektedir (19, 72, 73, 77). Bizim serimizde 2 olguya total patellektomi uygulanmıştır. Ancak bu olgular takip serisi içinde

yer almamaktadır.

Takip serisindeki olguların önemli bir kısmında patellanın genişlemesi belirlenmiştir. Ancak bu durumun, klinik sonuç ve osteoartroz gelişimi üzerinde bir etkisi belirlenmediğinden araştırılmamıştır (5). Thomson'un da belirttiği gibi, parsiyel patellektomi olgularında bu özellik görülmemektedir. Yine bu seride, ligamentum patella üzerinde kalsiyum depozitleri ve ossifikasyonlar patellektomi olguları bulunmadığından görülmemiştir.

Patella kırıklarının tedavisinden sonra, patellofemoral eklem artrozu, hem konservatif, hem de cerrahi tedavi uygulanan olgularda bildirilmiştir (5, 52). Boström tüm olgularında ortalama %22 oranında artroz bildirirken cerrahi tedavi uygulanan olgularda bu oran %35'tir (5). Yine Nummi, cerrahi tedaviden sonra artroz kriterlerinden en az birinin bulunduğu olgu oranını %76 gibi çok yüksek bir oranda bildirmiştir (52). Bu seride, olguların %40'ında patellofemoral kompartmanda artroz kriterlerinden en az bir tanesinin varlığı saptanmıştır. Ancak bu olgular içinde özellikle 40 yaş üzerindeki olgularda (Olguların %48'i) preoperatif artroz varlığı da gözönünde tutulmalıdır.

Bu seride olguların değerlendirilmesi için, Noyes ve arkadaşlarınınca geliştirilen "Cincinnati skorlama sistemi"'nin Saltzman ve arkadaşlarınınca patellofemoral eklem için uyarlanan şekli kullanılmıştır (61). Bu sistem, patellofemoral ekleme ait sorunların subjektif, objektif ve radyolojik olarak, yani total bir değerlendirmesini içermektedir. Elde edilen sonuçların diğer serilerle karşılaştırılmasına gelince, yalnızca cerrahi tedavi uygulanan olguları kapsayan bu seride olguların %48.6'sında çok iyi ve %37.1'inde iyi sonuçlar alınmıştır. Çok iyi ve iyi

sonuçların toplamı %85.7'dir. Boström'ün Payr tekniği ile osteosentez uyguladığı serisinde bu oran %92, Saltzman ve arkadaşlarının parsiyel patellektomi serisinde %77'dir (5, 61). Levack ve arkadaşları ise total patellektomi uygulanan olgularda %60 ve internal fiksasyon uygulanan olgularda %31 oranında iyi sonuçlar bildirmişlerdir (41). Ma ve arkadaşları'nın perkütan osteosentez uyguladıkları 81 olguluk serilerinde bu oran %91.4; Quan-Yi ve arkadaşlarının eksternal kompressif fiksasyon serisinde ise %96.3'e olmaktadır (44, 58).

Bu takip serisinde kötü sonuçların oranı 2.9'dur. Çeşitli serilerde de bu oran, %3-%10 arasında bildirilmektedir (5, 45, 52, 61).

Sonucu etkileyen faktörler olarak; yaş, cins, yaralanma tipi, kırığın tipi, açık kırık varlığı, birlikte olan diğer yaralanmaların etkisi, uygulanan cerrahi tedavi yöntemi araştırılmıştır. En belirgin korelasyon cins faktöründe saptanmıştır, buna göre kadın olgularda, erkeklere oranla daha kötü sonuçlar alınmıştır. Boström'ün serisinde ise bunun tersi bir sonuç alınmıştır (5). Yine kırığın başlangıç konfigürasyonu, sonuç üzerinde etkili bir diğer faktördür. Pür transvers kırıklarda, distal fragmanın parçalı olduğu kırıklara oranla daha iyi sonuçlar alınmıştır. Saltzman ve arkadaşlarının çalışmasında klinik sonucu etkileyen tek faktör olarak kırığın başlangıç konfigürasyonu gösterilmektedir (61).

Boström, yaralanma tipi, açık kırık varlığı ve birlikte başkaca yaralanmaların varlığını sonuç üzerinde olumsuz faktörler olarak belirlemiştir (5). Bu seride yaralanma şeklinin klinik

sonuç üzerinde belirgin bir etkisi saptanamazken açık kırık ve birlikte başkaca yaralanmaların varlığının etkisi, olgu sayısı yeterli olmadığından değerlendirilememiştir.

Uygulanan tedavi tipine gelince, bu takip serisinde parsiyel patellektomi olgularının tümünde (%100) ve osteosentez olgularının %82.1'inde iyi ve çok iyi sonuçlar alınmıştır. Saltzman'ın parsiyel patellektomi olguları serisinde bu oran %77 dir (61).

Sonuç olarak ;

Diz ekstansör mekanizmasının önemli bir komponenti olan patella'nın kırıklarında, onu tümüyle ya da en azından kısmen koruyan cerrahi yöntemlerle yüksek oranda iyi ve çok iyi sonuçlar alınabilmektedir. Ancak patella kırıklarını tümüyle "Benign" lezyonlar olarak değerlendirmek yanlıştır. Olgularda %60'ı aşan subjektif yakınmalar ve %40'a ulaşan patellofemoral artroz gelişimi, bu yaralanmaların hafife alınmaması gerektiğini göstermektedir.

Patella kırıkları için geçmişte çok sayıda osteosentez yöntemi önerilmiştir. Bu gün de hala yeni yeni yöntemler önerilmektedir. Bunların içinde perkütan osteosentez'den eksternal fiksator'e kadar değişen çeşitlilikte yöntemler yer almaktadır. Bu durum, bu kırıklar için hala ideal bir fiksasyon yönteminin bulunmadığını ortaya koymaktadır. Şurası gerçektir ki, en iyi sonuçlar postoperatif immobilizasyon gerektirmeyen erken mobilizasyona olanak sağlayan stabil osteosentez yöntemleri ile elde edilmektedir. Ancak her yöntemin de kendisine özgü teknik problemleri ve endikasyonlarının sınırı vardır. Bu yüzden yalnızca her kırık tipine göre değil, her kırığa göre değişen mor-

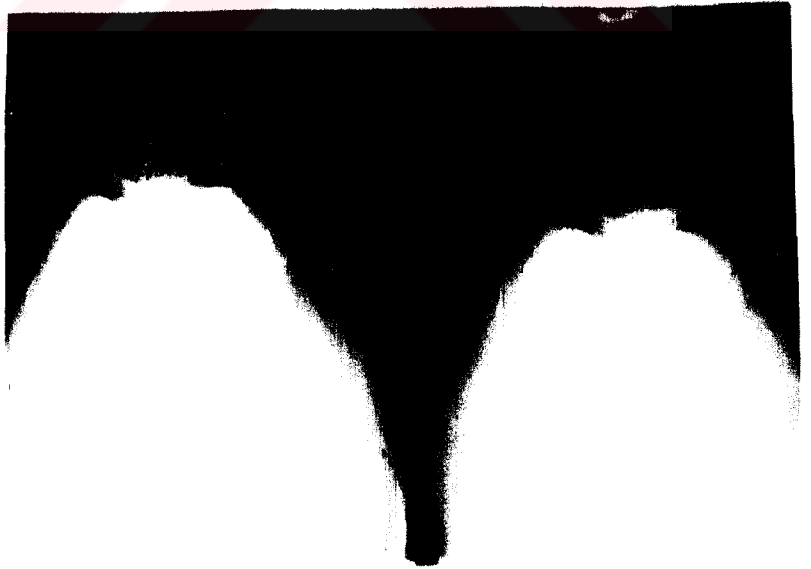
difiye yöntemlerle mümkün olan stabil bir osteosentez amaçlanmalıdır.

Patella'nın fonksiyonel öneminin giderek daha fazla anlaşılmasıyla cazibesini yitiren bir teknik olan total patellektomi, artık tümüyle istisnai olgulara yönelik ve bir "kurtarıcı" (Salvage) prosedür olarak düşünölmelidir. Stabil bir osteosentezin mümkün olabileceği kırıklarda, özellikle pür transvers kırıklarda normal anatominin restotasyonu amaçlanmalı; bunun mümkün olamadığı, bir kutbun, özellikle distal kutbun parçalı olduğu kırıklarda ise parsiyel patellektomi seçilecek yöntem olmalıdır. Patella kırığının osteosentezi kadar önem taşıyan diğer bir konu da, seçilen cerrahi yöntem ne olursa olsun, retinakulumların onarımının dikkatle ve mutlaka yapılmasıdır. Ancak bu şekildedir ki mobil, stabil, ağrısız ve fonksiyonel bir patellofemoral ve diz eklemine ulaşılabilir ve patellofemoral artrozdan kaçınılabilir.

OLGU : 1

APİKAL PATELLA KIRIĞINDA PARSIYEL PATELLEKTOMİ UYGULANMASI

(POST.OP. : 34 AY)



OLGU : 2

DİSTAL PATELLA KIRIĞINDA MODİFİYE GERME BANDI UYGULAMASI

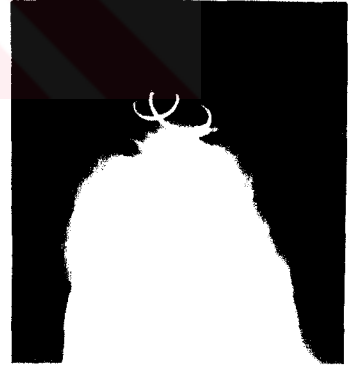
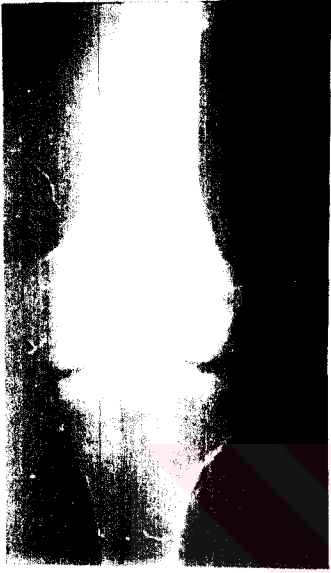
(POST.OP. : 22 AY)



OLGU : 3

TRANSVERS PATELLA KIRILMADA MODIFIYE SERKLAJ UYGULAMASI

(POST.OP. : 48 AY)





## KAYNAKLAR

1. Anderson, L.D.: Fractures, in Campbell's Operativ Orthopaedics, Ed by Crenshaw, A.H., 5th ed, Vol-I, 537-41, St Louis, C.V. Mosby, 1971.
2. Bandi, W.: Chondromalacia Patellae und Femoro-Patellare Arthrose Aetiologie, Klinik und Therapie, Helv.Chir.Acta. 39 (Suppl.11): 1, 1972.
3. Baumgartl, F: Das Kniegelenk, Berlin, Springer Verlag, 1964.
4. Bjokström, S.: Hardness of Subchondral Bone of the Patella in the Normal State, Acta Orthop. Scand., 53: 451-62, 1987.
5. Boström, A.: Fractures of the Patella. Acta Orthop. Scand. (Suppl.143): 1, 1972.
6. Böhler, J.: Behandlung der Kniescheibenbrüche. Osteosynthese, Teilexstirpation, Exstirpation. Dtsch.Med. Wschr.86:1209-1212, 1961.
7. Böhler, L: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. 13 ed. Verlag Wilhelm Haudrich, Wien, 1957.
8. Brattström, H.: Shape of the Intercondylar Groove Normally and in Recurrent Dislocation of Patella. A Clinical and X-Ray-Anatomical Investigation. Acta Orthop. Scand. (Suppl.68): 51-148, 1964
9. Brooke, R.: The Treatment of Fractured Patella by Excision. A Study of Morphology and function. Brit. J.Surg.24: 733-747, 1937.
10. Canale, S. T.: Fractures and Dislocations in Children in Campbell's Operative Orthopaedics ed by Crenshaw, A.H., 7th ed, Vol-III, St Louis, Musby Co., 1987.
11. Chiroff, R. T.: A New Technique for the Treatment of Comminuted, Trasverse Fractures of the patella. Surg.Gyn.Obs. 145:909-913, 1977.
12. Crenshaw, A. H., Wilson, F.D.:The Surgical Treatment of Fractures of the Patella. Southern Med. J., 47:716-720, 1954.
13. Crock, H.V.: The Arterial Supply and Venous Drainage of the Bones of the Human Knee Joint.Anat.Rec., 144:198-218, 1962.
14. Curtis, M.J.: Internal Fixation for Fractures of the Patella. J.Bone Joint Surg. 72-B:280-282, 1990.

15. Denham, R., Bishop, R.: Mechanics of the Knee and Problems in Reconstructive Surgery. *J.Bone Joint Surg.*, 60-B:345-352, 1978
16. Diebold, O.: Über Kniescheibenbrüche im Kindesalter. *Langenbecks Arch.klin.Chir.*, 147:664-681, 1927.
17. Duthie, H.L. and Hutchinson, J.R.: The Results of partial and total excision of the Patella. *J.Bone Joint Surg.*, 40-B: 75-81, 1958.
18. Edwards, B., Johnell, O., Redlund-Johnell, I.: Patellar Fractures. A 30-Year Follow-up. *Acta Orthop Scand.* 60:710-714, 1989.
19. Einola, S., Aho, A.J., Kallio, P.: Patellectomy after fracture *Acta Orthop. Scand.* 47:441-447, 1976.
20. Fairbank, H.A.T.: Excision of Patella. *Br.Med.J.*ii:62-63, 1945.
21. Ficat, R.P., Hungerford, D.S.: Disorders of the Patello-Femoral Joint. Baltimore, Williams and Wilkins Co., 1977.
22. Ficat, R.P., Hungerford, D.S.: Disorders of the Patello-Femoral Joint. Baltimore, Williams and Wilkins Co., 1970.
23. Fürmaier, A.: Beitrag zur Mechanik der Patella und des gesamt-kniegelenkes. *Arch. orthop. Unfall-Chir.*, 46:78-90, 1953.
24. Goodfellow, J.W., Hungerford, D.S., and Zindel, M.: Patellofemoral mechanics and Pathology: 1. Functional Anatomy of the Patellofemoral Joint. *J.Bone Joint Surg.*, 58-B:287-290, 1976
25. Grogan, D.P., Carey, T.P., Leffers, D., Ogden, J.A.: Avulsion Fractures of the Patella. *J.Pediatr.Orthop.*10: 721-730, 1990.
26. Haesters, J.: Functional Analysis of the Spongiosa Structure of the Human Patella. In Inguersen O.S., van Linge, B., van Rens, T.J.G., Rösinger, G.E., Veraert, B.E.E., Vag, D.L.E. (Eds.): *The Knee Joint. Proceedings of the International Congress, Rotterdam, 1973.* Amsterdam, Excerpta Medica, 1974.
27. Haxton, H.: The Function of the Patella and the Effects of its excision. *Surg. Gynec. Obstet.* 80:389-395, 1945.
28. Hehne, H.J.: Biomechanics of the Patellofemoral Joint and its Clinical Relavance. *Clin. Orthop.* 258:73-86, 1990.
29. Hey Groves, E.V.: A Note on the Extension Apparatus of the Knee Joint. *Brit.J.Surg.* 24:747-748, 1937.
30. Hohl, M., Larson, R.L., Jones, D.C.: Fractures and Dislocations of the Knee. In *Fractures in Adults*, Ed by Rockwood, C.A. Green, D.P., Ed II. Vol.II, 1429-1479, Philadelphia J.B.Lipincott, 1984.

31. Huberti, H.H., Hayes, W.C.: Patellofemoral Contact Pressures. The Influence of Q-Angle and Tendofemoral Contact. J.Bone Joint Surg. 66-A:715-724, 1984.
32. Hungerford, D.S., Barry, M.: Biomechanics of the patellofemoral Joint. Clin.Orthop. 144:9-16, 1979.
33. Insall, J.N.: Intraarticular Surgery for Degenerative Arthritis of the Knee. A Report of the Work of the Late K.H.Pridie. J.Bone Joint Surg. 49-B:211, 1967.
34. Insall, J.N., Falvo, K.A., Wise, D.W.: Chondromalacia Patellae A Prospective Study. J.Bone Joint Surg. 58-A: 1-8, 1976.
35. Jarvinen, A.: Über die Kniescheibenbrüche und ihre Behandlung mit besonderer Berücksichtigung der Dauerresultate im Licht der Nacuntersuchungen. Acta Soc. Med. "Duodecim" 32, 80-176, 1942.
36. Johnson, R.J., Pope, M.H.: Knee Joint Stability Without Reference to Ligamentous Function. AADS Symposium on Reconstructive Surgery of the Knee. 2: 14, St Louis, C.V. Mosby, 1978.
37. Jonasch, E.: Das Kniegelenk Berlin, Walter de Gruyter Co., 1964
38. Kaufer, H.: Mechanical Function of the Patella. J.Bone Joint Surg. 53-A:1551-1560, 1971.
39. Kaufer, H.: Patellar Biomechanics. Clin. Orthop. 144:51-55, 1979.
40. Kettekamp, D.B., Jabobs, A.W.: Tibio-Femoral Contact Areas- Determination and Implications. J.Bone Joint Surg. 54-A:349-356, 1972.
41. Levack, B., Flannagan, J.P., Hobbs, S.: Results of Surgical Treatment of Patellar Fractures. J.Bone Joint Surg. 67-B: 416-419, 1985.
42. Lewis, R.C., Scholz, K.C.: Curciate Repair of the Extensor Mechanism Following Patellectomy. J.Bone Joint Surg. 48-A:1221, 1966.
43. Lotke, P.A., Ecker, M.L.: Transverse Fractures of the Patella. Clin.Orthop. 158: 180-185, 1981.
44. Ma, Y.Z., Zhang, Y.F., Qu, K.F., Yeh, Y.C.: Treatment of Fractures of the Patella with Percutaneous Suture. Clin.Orthop. 191: 235-242, 1984.
45. Mansat, C., Bonnel, F., Jaeger, H.: L'Appareil Extenseur du Genou. Anatomie-Biomecanique-Clinique-Techniques Chirurgicales-Principes de Reeducation, 1985.

46. Maquet, P.: Biomécanique du genou et gonarthrose. Rev.Méd.Liège, 24: 170-195, 1969.
47. Matthews, L.S., Sonstegard, D.A., Henke, J.A.: Load Bearing Characteristics of the Patellofemoral Joint. Acta Orthop.Scand., 48:511-516, 1977.
48. Mc Keever, D.C.: Patellar Prosthesis. J.Bone Joint Surg. 37-A: 1074-1084, 1955.
49. Morrison J.B.: The Mechanism of the Knee Joint in Relation to Normal Walking. J.Biomech. 3:51-61, 1970.
50. Morrison, J.B.: The Mechanics of Muscle Function in Locomotion. J.Biomech. 3:431-451, 1970.
51. Müller, M.E., Allgöwer, M., Schneider, R., Willenegger, H.: Manual of Internal Fixation: Techniques Recommended by the AO Group. Berlin, Springer-Verlag, 1979.
52. Nummi, J.: Fracture of the Patella. A Clinical Study of 707 Patellar Fractures. Ann.Chir.Gynaec.Fenn.Suppl.179, 1971.
53. O'Donogue, D.H.: Treatment of Fractures of the Patella. Northw. Med. 57: 1592-1600, 1958.
54. de Palma, A.F.: Diseases of the Knee. Philadelphia, J.B.Lippincott Co. 1954.
55. de Palma, A.F.: The Management of Fractures and Dislocations. Philadelphia, W.B.Saunders Co. 1959.
56. de Palma, A.F., Flynn, J.J.: Joint Changes Following Experimental Partial and Total Patellectomy. J.Bone Joint Surg. 40-A:395-413, 1958.
57. Peeples, R.E., Margo, M.K.: Function After Patellectomy. Clin.Orthop. 132: 180-186, 1978.
58. Quan-Yi, L., Jia-Wen, W.: Fracture of the Patella Treated by Open Reduction and External Compressive Skeletal Fixation. J.Bone Joint Surg. 69-A: 83-87, 1987.
59. Reilly, D.J., Martens, M.: Experimental Analysis of Quadriceps Muscle Force and Patellofemoral Joint Reaction Force for Various Activities. Acta Orthop.Scand. 43: 126, 1972.
60. Roberts, J.M.: Fractures and Dislocations of the Knee. In Fractures in Children.Ed. by Rockwood,C.A., Wilkins, K.E., King, R.E. Philadelphia, J.B.Lippincott Co., 1984.
61. Saltzman, C.L., Goulet, J.A., Mc Clellan, R.T., Schneider, L.A., Matthews, L.S.: Results of Treatment of Displaced Patellar Fractures by Partial Patellectomy. J.Bone Joint Surg. 72-A:

1279-1285, 1990.

62. Scapinelli, R.: Blood Supply of the Human Patella. Its Relation to Ischaemic Necrosis after Fracture. *J.Bone Joint Surg.* 49-B: 563-570, 1967.
63. Schauwecker, F.: *The Practice of Osteosynthesis.* Stuttgart, Georg Thiem Verlag, 1974.
64. Schönbauer, H.R.: Brüche der Kniescheibe. *Ergebn.Chir.Orthop.* 42: 56-79, 1959.
65. Scott, J.C.: Fractures of the Patella. *J.Bone Joint Surg.* 31-B: 76, 1949.
66. Seligo, W.: Fractures of the Patella. Treatment and Results. *Wiederherstellungschir. u.traum.* 12: 84-102, 1971.
67. Sisk, T.D.: Fractures of Lower Extremity. In *Campbell's Operative Orthopaedics*, Ed by Crenshaw, C.A. 7th ed.Vol.III.: 1664-1670, St Louis, C.V. Mosby, 1987.
68. Smidt, G.I.: Biomechanical Analysis of Knee Flexion and Extension. *J.Biomech.* 6: 79-92, 1973.
69. Smillie, I.S.: *Injuries of the Knee Joint*, 2, Baltimore, Williams and Wilkins Co. 1951.
70. Smillie, I.S.: *Injuries of the Knee Joint*, 4th ed.Edinburgh, E-S. Livingstone Ltd., 1970.
71. Steurer, P.A., Gradisar, I.A., Hoyt, W.A., Chu, H.L.: Patellectomy; A Clinical Study and Biomechanical Evaluation *J.Bone Joint Surg.*, 58-A: 736, 1976.
72. Stougard, J.: Patellectomy. *Acta Orthop. Scand.* 41: 110-121, 1970.
73. Sutton, Jr, F.S., Thompson, C.H., Lipke, J., Kettelkamp, D.B.: The Effect of Patellectomy on Knee Function., *J.Bone Joint Surg.* 58-A:537-540, 1976.
74. Sorensen, K.H.: The Late Prognosis After Fracture of the Patella. *Acta Orthop.Scand.* 34: 198-212, 1964.
75. Thomson, J.E.M.: Comminuted Fractures of the Patella. Treatment of Cases Presenting one Large Fragment and Several Small Fragments. *J.Bone Joint Surg.* 17: 431-434, 1935.
76. Villiger, K.J.: Behandlungsergebnisse bei Patellafrakturen. *Schweiz. Med. Wschr.* 18:595-599, 1965.
77. Watkins, M.P., Harris, B.A., Wender, S., Zarins, B., Rowe, C.R.: Effect of Patellectomy on the Function of the Quadriceps and Hamstrings. *J.Bone Joint Surg.* 65-A:390-395, 1983.

78. Watson-Jones, R.: Excision of Patella. Br.Med.J.ii.:195-196, 1945.
79. Watson-Jones, R.: Fractures and Joint Injuries. 4th ed. London, E-S Livingstone Ltd., 1952-1955.
80. Weber, M.J., Janecki, J.J., McLeod, P., Nelson, C.L., Thompson, J.A.: Efficacy of Various Forms of Fixation of Transverse Fractures of the Patella. J.Bone Joint Surg. 62-A:215-220, 1980.
81. West, F.E.: End Results of Patellectomy. J.Bone Joint Surg. 44-A: 1089-1108, 1962.
82. Wiberg, G.: Roentgenographic and Anatomic Studies on the Femoropatellar Joint. Acta Orthop. Scand 12:319-410, 1941.