

Diz artrozunun tedavisinde tibial osteotominin yeri

Uğur ÖZİÇ (1)

Diz artrozunda dejeneratif değişikliklerin tek kompartmanı ilgilendirdiği ve varus veya valgus deformitesine yol açtığı durumlarda tibial osteotomi deformiteyi düzeltir ve yükü nisbeten az tutulan tarafa aktarır. Böylece ağrıyı azaltabilir ve fonksiyonu geliştirebilir.

The Place of Tibial Osteotomy in the Treatment of osteoarthritis of the Knee .

In osteoarthritis of the knee, when the degeneratiiv changes involve primarily one compartment with resulting varus or valgus deformity, tibial osteotomy can correct the deformity and shift the weight bearing load to the less involved side of the joint. Thus it may relieve the pain and improve the function.

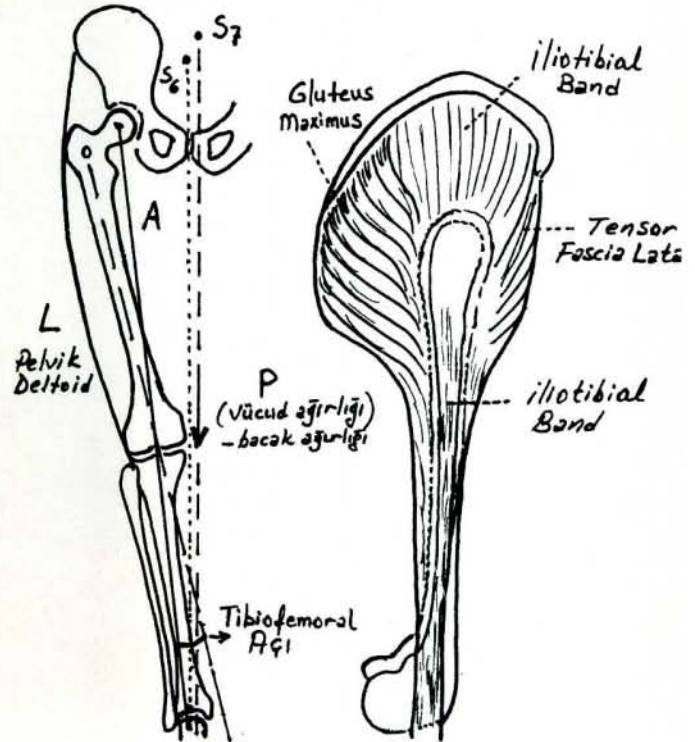
Dizin varus ve valgus angulasyonlarına bağlı artrozların proksimal tibial osteotomi ile tedavilerine ait ilk bildirimler Jackson ve Waugh tarafından tuberositas tibia distalinden ayrılan bir teknikle 1961 ve 1962 yıllarında sunulmuştur. Yine bu yıllarda Liverpool'da Wardle dejeneratif artritteki osteotomi sonuçlarını yayınlamıştır(2,3,8,13). Yazarlar hastaların büyük çoğunluğunda ağrının giderilebildiğini belirtmişlerdir. 1965'de Conventry tuberositas tibianın üzerinden eklemın hemen altındaki spongioz kemikte bir kapalı kama osteotomisi tarif etti(2,3). Ona göre bu osteotominin avantajları:

- 1) Deformiteye çok yakın yerden yapılması,
- 2) Çabuk kaynayabilen spongioz kemikte olması,
- 3) Bir veya iki staple ile fragmanların sıkıca tutunabilmesine izin vermesi,
- 4) Aynı insizyonla dizin eksplorasyonunun yapılabilmesidir. Bildirdiği 30 vakaya ait sonuçları cesaret verici olarak buldu. 1979'da Conventry varus deformitesine bağlı sekonder osteoartrit gelişmiş 213 dize ait 18 yıllık değerlendirme sonuçlarını bildirdi (2,3,4). İlk 6 yılda %86 olan iyi sonuçlar 9. yılın sonundaki kontrollerde azalmakla birlikte yine de %65 oranını korumuştur. Bu sonuçlar daha sonra yine değişeceğimiz gibi çeşitli yazarların bildirdiği sonuçlarla paralelizm göstermektedir.

Yüksek tibial osteotominin amacı koronal plandaki anormal tibiofemoral eksen nedeni ile dizdeki anormal yüklenme kuvvetlerini düzeltmektir. Ekstremitedeki bu varus ya da valgus angulasyonları zamanla osteoartrite dönüşen anormal yüklenmeler oluşturur. Araştırmacıların hemen hepsi eklem kıkırdığındaki primer destrüktif değişikliğin bu aşırı yüklenmeler ile oluştuğuna inanır (1,3,8,9,10,14). Kıkırdak bu yükler nedeni ile koruyucu özelliğini kaybederken subkondral kemikte mikrefraktürler görülür. Sonuçta eklem aralığının giderek daralmasına yol açan skleroz, hatta destrüksiyon meydana gelir.

Anlaşılabacağı gibi dizin unikompartmental artrozunda tibial osteotominin yararlı etkisi tümü ile mekanikaldir. Varus angulasyonunda en iyi sonuçlar yüklenme radyog-

rafilerinde ölçülen tibiofemoral açının 5-7° valgus durumuna getirildiği valgus osteotomilerinde alınmıştır. Valgus angulasyonlarında ise durum biraz farklı olup, tibiofemoral açı sıfır derecenin ötesinde aşırı düzeltme yapılmamalıdır. Bunu 2-3° 'ye kadar valgus olarak kabul edenler



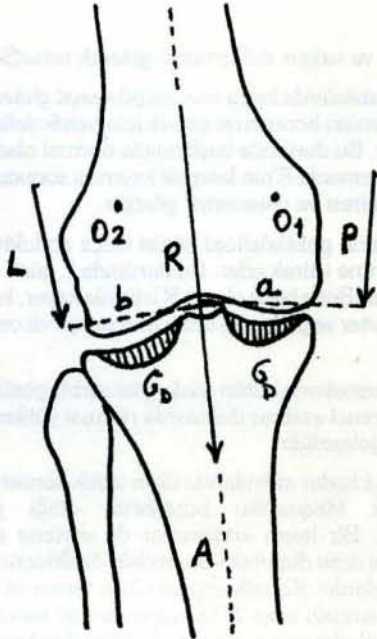
Şekil 1

de vardır(5). Ancak genelde daha sonra tekrar değineceğimiz gibi angulasyonun 10° 'nin üzerinde olduğu durumda proksimal tibia osteotomisi yerine distal femoral varus osteotomisi yapılmalıdır(3,4,5,12,14).

Biomekanik Esaslar:

Normal bir dizi statik konumda ve frontal planda incelediğimizde şu temel noktaları bulabiliriz (Şekil:1). mekanik eksen A femur başı merkezinden talokalkaneal eklem merkezine uzanmaktadır. Bu normalde dizde tibianın spinoz çıkıntıları arasından geçer. Vücut ağırlığını temsil eden p(taşıyan bacak ve ayak ağırlığı çıkarılmış olarak) S7 ağırlık merkezinden geçen vertikal bir hat boyunca aktarılır. Tek ayağı üzerinde duran bir insanda bu hat normalde dizin medialindedir. Bu P kuvveti femuru tibia üzerinde bükmeye zorlar. Bunu da dengeleyen L(lateral stay) gücüdür. Lateral stay temelde "Pelvik Deltoid" olarak da adlandırılan gluteus maximus, tensor fascia lata ve illiotibial traktüstür. Kalçanın da dengesinde rol oynayan bu kuvvet kalça ve diz arasında uzanır.

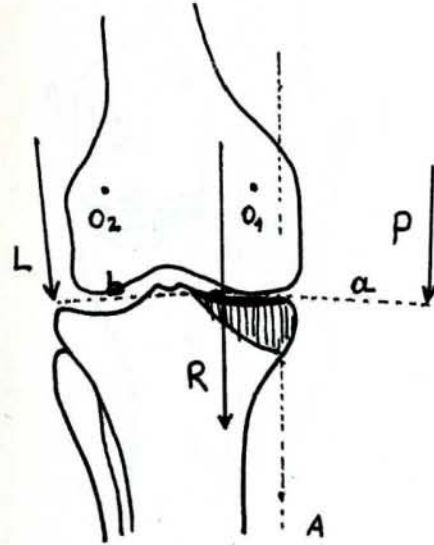
P ve L'nin bileşke kuvveti R, diz tarafından taşınan yükü göstermektedir. Bu da femurdan tibiaya diz eklemi-nin yük taşıma sahalarından aktarılır. (Femoral kondiller, tibia plato kırkırdakları, menisküsler). R kuvveti medial ve lateral kondillerin O1 ve O2 kurvatür merkezleri arasında lokalizedir(Şekil: 2), O1 ve O2 arasındaki mesafe R kuvve-



Şekil 2

tinin dizin stabilitesini bozmadan mediale ve laterale doğru yer değiştirmesine izin verir. Uygulanan yük dizdeki kompressif delta (D) kuvvetlerini oluşturur. Bu da kendini radyografilerde tibial plato yüzeyleri altındaki kemik dansiteleri olarak gösterir. Çanak şeklindeki bu dansiteler kompressif güçlerin dağılımının eklem yüklenme sahalarında büyük ölçüde simetrik olduğunu telkin eder. Diz seviyesinde R kuvveti mekanik eksenle aynı lokalizasyonu ve doğrultudadır. P ve L kuvvetlerinin kaldırıcı kolları olan a ve b ye göre dengeyi devam ettirebilmek için her iki kuvvetin momentleri eşit olmalıdır, ($aP=bL$).

Varus deformitesi ile dizin osteoartriti: R'nin mediale kayması eklem medial bölümünde kompressif kuvvetlerin maksimal asimetric dağılımına neden olur (Şekil:3). Grafilerde artmış kemik dansiteleri olarak görülür. R kuv-



Şekil 3

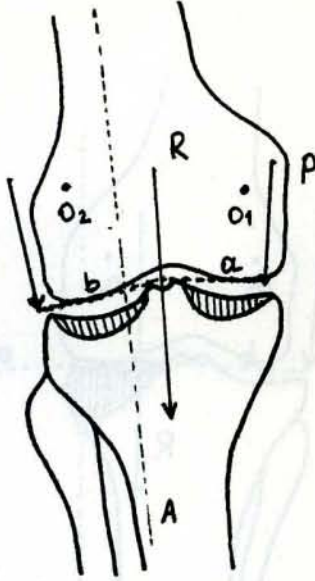
vetinin mediale kayma nedenleri değişik olabilir. Muskuler stay L gücünün kaybında ya da P ağırlığındaki bir artışta yeterli karşı koyacak L musküler stay gücü yoksa mediale kayma olur. Bu durum obes kişilerdeki osteoartriti açıklamaktadır.

Özellikle menopozdan sonra muskuler stay L gevşeyip azalır ve bunun yanında P vücut ağırlığı da artarsa R'nin mediale kayması daha da fazla olur. Bu lokalize artış sonunda eklem kırıkrağı bozulur. Kırıkdağın kaybı ile birlikte medial eklem mesafesi daralır. Sonuçta dizde varus deformitesinin giderek arttığı fasit bir daireye girilir.

R'nin mediale kayması vücut ağırlık merkezin kay-

masına da bağlı olabilir ki bu da P kuvveti ile diz arasındaki (a kaldıraç kolu mesafesi) mesafeyi artırır. Bu durum alt extremite uzunluklarında bariz bir farklılık olduğu zaman görülür.

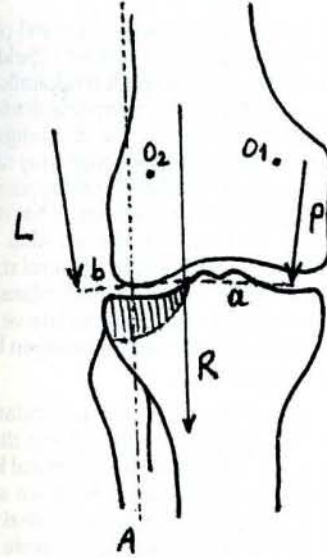
Valgus deformitesi ile dizin osteoartriti: ilk bakışta bir valgus dizinin osteoartrite karşı korunmuş olduğu düşünülebilir. Çünkü ağırlık merkezi S7'den geçen vertikal hat dize daha yakındır. Bir çok vakada da bu vertikal hat dizi medial bölümde kateder ama hiç olmazsa subkondral dansite simetrik kalır, bu dizlerde osteoartrit gelişmez. Herşey sanki R kuvveti yer değiştirmeyip yük taşıma sahalarının merkezinde kalmış gibi görünür (Şekil: 4). Ger-



Şekil 4

çekten R spinalar arasında kalırsa ve P dize yakınsa onun a kaldıraç kolu da kısa olacaktır. P ağırlığı değişmediği için aktanılması kısa bir kaldıraç kolu ile olur. Bunu karşılayan L denge kuvveti de daha küçüktür. P ve L'nin bileşke yükü olan R de küçülecektir. Bu durum eklemi osteoartrite karşı korur.

Ancak bazı dizlerde valgus deformitesi ile birlikte lateral bölümde osteoartrit geliştiği görülebilir. Bu R yükünün laterale kaydığına göstergesidir. Ama unutulmamalıdır ki, L kuvveti kalça ve diz seviyesindeki şartlarla tayin edildi. Eğer kalçanın balansı L'de bir azalmaya izin vermezse, diz valgusta deforme olmasına rağmen, L kuvveti normal şiddetini korur. Bu durumda küçük olan R kuvvetinde laterale kayma olacaktır. Lateral bölümdeki kompresif güçlerin artması ile kırıkta zamanla hasar mey-



Şekil 5

dana gelir ve valgus deformitesi giderek artar(Şekil: 5).

Bazı hastalarda kalça seviyesinde zayıf gluteus medius ve minimus kompanse etmek için pelvik deltoid'te bir artma olur. Bu durumda başlangıçta normal olan tibiofemoral açı zamanla R'nin laterale kayması sonucunda valgus deformitesi ve osteoartrit görülür.

Bazen de pelvikdeltoid bütün kalça abduktörlerinin kontraktürüne iştirak eder. Bu durumda L gücü anormal olarak artar. Buna bağlı olarak R laterale kayar, kompresif güçler artar ve yine aynı fasit daire gelişerek osteoartrit görülür.

Bazı hastalarda bütün dizde osteoartrit görülmesinin nedeni, direnci azalmış dokularda normal yüklenmelerin aşın hale gelmesidir.

Buraya kadar anlatılanlar dizin statik konumunda ve daha çok Maquet'in popülarize ettiği görüşlerdir(10,11). Bir kısım araştırmacılar da yürüme analizleri yöntemi ile dizin dinamik konumdaki özelliklerini bulmaya çalışmışlardır. Kettelkamp ve Chao femur ve tibia eksenleri arasındaki açıyı 7° lik valgus olarak kabul eder ve yükün paylaşılmasının bu açı ile ilgili olduğunu belirtir (4,8,9). Bu araştırmacılar tibial osteotominin yürümenin stance fazında fleksiyon extensionda 7° lik bir gelişme meydana getirdiğini buldular ve bunun için de yapılması gerekli valgus miktarının en az 5° olması gerektiğini belirttiler. Açının üst sınırı konusunda bazı değişik öneriler vardır. Kettelkamp 8-11°ye kadar artırırken, Coventry 5-8°

lik normal genu valgum açısına 5° lik bir aşırı düzeltme ile sonuç 10-13° lik tibiofemoral valgus açısı, Bauer ve arkadaşları da 3-16° ye kadar valgus açısı düzeltilmesi önerirler(9).

Yürüme analizlerinden elde edilen sonuçlara göre, yürüyüşte genellikle bir lateral itme ya da adduksiyon momenti meydana gelmektedir. Yürüyüş şekillerine göre değişken olan bu moment medial kompartmandaki yükü artırmaktadır Dize aktarılan yükün %60'ını medial ve %40'ını da lateral kompartman almaktadır (3,9). Yürüme analizlerinde ameliyat öncesi düşük adduksiyon momenti gösteren hastalar dinamik bir kompanzasyon mekanizması ile ameliyat sonrası da aynı düşük momenti devam ettirmektedirler. Bu ise medial kompartman osteoartriti için istenen bir durumdur. Statik konum hesaplarında tibiofemoral açı alınırken, dinamik hesaplamalarda mekanik eksen esas alınmakta ve 183cm lik femur başı-talus merkezleri ayakta alınan grafisi gerekmektedir. Mekanik eksene göre nötral dizilimin sıfır olduğu kabul edilirse Prodomos ve arkadaşlarının araştırma sonuçlarına göre, valgus angulasyonunun en az 2° arttığı osteotomilerde kabul edilebilir düzeltmelerin olduğuna inanılır(13). İdeal olanı gerek preop., gerekse postop. olarak hem statik hem de dinamik ölçümlerin yapılarak sonuçların değerlendirilmesidir.

Eğer dizdeki ünikompartmental osteoartritin primer nedeni mekanik ve normal tibiofemoral dizilimin değişmesine bağlı aşırı yüklenme ise tedavi mekanik prensiplere göre olacaktır. Böylece medial kompartman osteoartriti ve varus deformitesinde yük laterale aktarılır. Deformite lateral kompartman artriti bir valgus ise dizilimi normal valgus derecesine getiren benzer şekildeki fakat varus tipi bir osteotomi yeterli olacaktır.

Hastaların Seçimi ve Endikasyon:

Ameliyat öncesi seçimde hastanın yaşı, ağırlığı, yaşadığı hayatın aktivitesi gibi faktörler dikkate alınmalıdır. İdeal adaylar 65-70 yaşından az olan ünikompartmental ileri derece olmayan osteoartriti stabil diz bağları olan, fleksiyon deformitesi olmayan ve 100° den fazla fleksiyon genişliğine sahip olan hastalardır. Karşı kompartmanın ve patellofemoral eklemin de normal olması aranan özelliklerdendir. Coventry'e göre extensionun son 10-15° sindeki eksiklik bir kontrendikasyon değildir. Insall' se gerek varus gerekse valgus deformitelerinde düzeltilecek vakaların 10° den fazla olmamasını tavsiye eder (6,7,14). Çünkü yüksek derecedeki deformitelerde yüklenme durumunda subluksasyon olacağını belirtir. Kabul edilebilecek endikasyon sınırlarında yazarlara göre limit farklılıkları bulunmaktadır.

Kontrendikasyonlar

Genellikle 15° nin üzerindeki varus deformitelerinde ligamentöz laksite ve subluksasyon olduğundan osteotomi için kontrendikedir. Valgus deformitesinde ise 12° nin üzerinde tibial osteotomi yapılmayıp distal femoral osteotomi tercih edilmelidir(3, 5,12). Çünkü medialden kama çıkarılarak yapılacak bir tibial osteotomi ekleminde bir varus ya da medial tilt oluşturarak lateral gerilme kuvvetlerini artıracak ve yürüme esnasında subluksasyo-

na yol açacaktır.

Normal kabul edilen kompartmanın radyolojik olarak kontrolü gereklidir. Bu kompartmandaki radyolojik kriterlere göre hafif de olsa osteoartrit varlığı kontrendikasyondur. Evvelce belirtildiği gibi 20° den fazla fleksiyon kontraktürü ve aşırı laksitesi olanlarla 90° den daha az hareket genişliği olan hastalarda osteotomi yapılmamalıdır. Arteriyel ve venöz dolaşım bozuklukları bulunan ve obes olan hastalarda da ameliyat kontrendikedir. Tibia platosunda ve femoral kondillerdeki aşırı kemik kayıpları da diğer kontrendikasyon nedenleridir.

Romatoid artritte doku direncinin azlığı nedeni ile osteotomilerin iyi sonuç vermediği görülmüştür.

Buna karşılık patellofemoral artrit aşırı olmadıkça bir kontrendikasyon nedeni olarak görülmemiş, hatta bazı vakalarda kısmen de düzeldiği belirtilmiştir(1). Ancak preop olarak diz semptomlarından patellofemoral eklemin sorumlu olduğu klinik muayene ile saptanıp, radyolojik olarak da doğrulanırsa bir kontrendikasyon nedeni olabilir.

Teknik

Ayakta çekilen yüklenme graflerinde tibiofemoral açı ve çıkarılması gerekli küneiform kemik miktarı tayin edilir. Coventry bunun için Bauer ve arkadaşlarının yöntemi kullanır. Kabaca kama tabanının herbir milimetresi için 1° lik açı düzeltilmesi olduğu kabul edilir. Daha gerçek bir ölçüm yapmak için bazıları 90° lik bir üçgen kullanır. Tibia genişliği kişilere göre farklı olduğundan bu üçgen osteotomi hattına sokularak direkt görüş altında kesim yapılır(2). Varus deformitelerine 5-8° lik normal valgus açısını temin ettikten sonra Coventry 3-5° lik bir aşırı düzeltme önerir. Böylece yaklaşık 10° lik bir valgus yapılmış olur.

Kapalı kama osteotomisi cerrahların çoğu tarafından tercih edilmektedir. Quadriseps kasının osteotomi yeri üzerinde kompressif bir etkisi vardır. Bu yüzden bugünkü tekniklerde osteotomi eklemin hattı ile tuberositas tibia arasından yapılmaktadır(2, 4). Açık kama osteotomisinde greft alma, dizin mobilizasyonunda gecikme, greftin resorbe olması ve korreksiyonun kaybolması gibi riskler bulunmaktadır.

İlk kez Blaimont tarafından uygulanıp, Maquet'in popülerize ettiği dome osteotomisi aynı zamanda tuberositas tibianın ventralizasyonuna da olanak verdiği için patellofemoral eklemin üzerindeki yükü azaltıcı bir etki yapacaktır(3, 4). Böylece postoperatif dönemde görülebilecek patellar komplikasyonlar büyük ölçüde önlenecektir. Ancak teknik güçlüğü de gözönüne alınarak böyle bir ilave girişimin gerekliliği tartışılabilir. Coventry'e göre önceden patellofemoral osteoartrite bağlı semptomlar nadirdir. Osteotomiden sonra da bazen gerilediği, çoğu kez de etkilenmediği ortaya konduğu için ve postop. graflerde artritik değişiklik gösterse bile klinik olarak problem yaratmadığından gerekliliği tartışılır bir girişim olarak düşünülmüştür. Esasen tibiofemoral açıdaki değişime patellanın femur distalindeki axial ilişkisini değiştirerek ona yeni bir yön kazandırmaktadır.

Kettelkamp da kapalı kama osteotomisini tercih eden yazarlardandır(4). Korreksiyon miktarının tayininde Maquet'in tercih ettiği hesaplamayı kullanır. Bunun için

kalça ve ayak bileğini içeren uzun A-P grafilerde mekanik eksen çizilir ve normal sıfır derece olarak kabul edilir. Varus deformitesi için 2-4° ve valgus deformitesi için de 1-3° eklenir. Bu düzeltme varus deformitesi için de yaklaşık 3-4° anatomik valgus demektir. Bu dereceler diğer yazarlarla aynıdır (1,3,7,8,14).

Slocum osteotomiyi yaparken proksimal tibial fragmandan posteromedial ince bir dudak bırakır. Kemik kama çıkarıldıktan sonra, bu dudak osteotomi hattını örterek ek bir stabilite sağlar(2).

Fibulanın gerici etkisini ve valgus düzeltmesini önleyici gücünü elimine edebilmek için fibula proksimalden osteotomize edilir ya da segment çıkarılır. Bu uygulamaların peroneal sinir dalını yaralayarak extensor hallucis, daha az olarak da tibialis anterior kaslarında paraliyi meydana getirdiği bilindiğinden yazarların çoğu tibiofibuler bağların kesilmesini önerir(6, 7). Bir kısmı da fibuler kollateral bağı zedelememek için fibula başının inferomedialinden bir bölüm çıkarır. Coventry ise osteotomi için daha iyi bir görtiş sağlamak amacı ile aynı insizyontan, fibula başını rezeke eder. Tibiofibuler bağları biseps tendonuna, fibular kollateral bağı da fizyolojik gerginlikte fibula boyunca diker. Bu uygulandıği takdirde peroneal sinir görüleceğinden yaralanmasından kaçınılması olur.

Hangi teknik kullanılırsa kullanılsın doğru bir korreksiyon hesaplaması yapıldığı takdirde osteotominin iyi sonuçları daima alınacaktır. Yeterli bir düzeltmenin olmadığı vakalarda bile görülen iyi sonuçları yazarlar, trabeküldeki venöz stazın azalması ile açıklamaktadırlar.

Bu konuda son birkaç söz de valgus deformitesindeki varus osteotomisi için söylemek istiyoruz. Burada 2 sorun vardır: Birincisi dize valgus yükleri bindiren ve femurun yapısında var olan valgus angulasyonudur. Proksimal fragman mediale eğilse veya medial kama çıkarılsa bile bu kuvvet etki etmektedir. İkincisi eklemde sonuçta medial tilt oluşmasıdır. Bu da femurun tibia üzerinde bir makaslama kuvveti oluşturmasına yol açar. Bu yüzden 12° nin üzerindeki deformitelerde suprakondiler femoral osteotomi yapılmalıdır. 12° den az olan valgus deformitelerinde yapılacak osteotomi tekniği varus deformitesinin aynıdır. Ancak açığı hiçbir zaman sıfır derecelik tibiofemoral dizilimi aşmamalıdır. Bu durumda gevşeyen medial kollateral ligament plikasyon ile gerdirilebilir.

Komplikasyonlar

Erken görülenlerin başlıcaları, derin ven trombozu, peroneal felç, anterior tibial arterin yaralanması ve kompartman sendromu ve aynı seansta eklem debridmanı da yapılmışsa yara hematomudur. Burada yeri gelmişken yazarların çoğunun birlikte bir debridman yapılmasına karşı olduklarını belirtmek isteriz. Çünkü sonuçta rehabilitasyonu büyük ölçüde engelleyen eklem sertliği kaçınılmazdır. MacIntosh ve arkadaşları osteotomi ile birlikte uyguladıkları vaka sonuçlarının Coventry'ninkinden daha iyi olduğunu bildirmektedirler(9).

Bizzat ameliyat sırasında yapılan bir teknik hata sonucu üst fragmanın çok ince kesilip kırılması ya da aseptik nekroza gitmesi diğer bir komplikasyondur. Kaynama gecikmesi ve kaynamama diğer osteotomilerdeki gibi olabilir de iyi uygulanan bir teknik ve erken yüklenme ile büyük ölçüde önlenir.

Sonuçlar

Kısa süreli takip sonuçları çok iyi olup ağrıya kaybolma ve azalma ile fonksiyonlarda bir gelişme görülmektedir. Ortalama ilk 5 yıl bu iyi sonuçlar devam etmektedir. Uzun süreli takip sonuçları az bildirilmesine rağmen, sonuçların zamanla değer kaybettiği bir gerçektir. Coventry 213 dizlik geniş serisinde ilk 4 yıllık sonuçlara göre ağrının giderilmesinde %67,5 iyi sonuç alınırken, bunun 10 yılın sonunda %61,8 e düştüğünü bildirmektedir (3). Benzer bir çalışma da Insall ve arkadaşları tarafından yapılmıştır(6,7). 95 dize ait bildirimlerinde ilk 2 yılda %97; 5. yılda 95 çok iyi ve iyi sonuç varken, ortalama 8, 9 yıl sonra bu değerlerin %63 e düştüğünü belirtirler. Vainionpaa ve arkadaşlarının 103 vakalık serisinde ortalama 66, 9 yılın sonunda %83,5 oranında iyi ve yeterli sonuç vardır(14).

Uzun vadeli takip sonuçlarında elde edilen başlangıç düzeltmesinin zamanla azalması deformitenin nüks ettiği saptanan bir konudur. Bunu önlemek için bir aşım düzeltme yapılması başlangıçta sorunu çözmüş gibi görünmesine rağmen, daha da uzun vade sonuçlarında asıl sorunun aksiyal düzenlemeden çok ameliyattan sonra geçen süre olduğu anlaşılmıştır. Total protez alternatifinin de ortaya çıkması ile osteotomi 60 yaşından genç olan hastalar için seçkin bir yöntem durumuna gelmiştir. Artroskopisinde devreye girmesi ile yükün aktarılması istendiği sağlam kompartmandaki kırıkdağın durumu daha etrafıca incelenmiş ve osteotomiden beklenen yararlı etkiler artırılmıştır.

Kaynaklar

- 1- AGLIETTI, P., RINANAPOLI, E. and STRINGA, G. : Tibial Osteotomy for the Varus Osteoarthritic Knee. Clin Orthop. 176:239-251 June 1983.
- 2- CAMPBELL'S OPERATIV ORHOPAEDICS Vo 12:1022-1027 Moby Comp. 1987.
- 3- COVENTRY, M. B. : Upper Tibial Osteotomy for Osteoarthritis. Journal Bone and Joint Surg. 67-A : 1136-1139 Sept. 1985.
- 4- EVARTS, C.McC. : Surgery of the Musculoskeletal system. Churchill Livingstone Vol.3:7-249 1983.
- 5- HEALY, L.W., ANGLE, J. O. and Wasilewski, S.A. : Distal femoral Varus Osteotomy. J. Bone and Joint Surg. 70-A: 102-109 Jan. 1988.
- 6- INSALL, J., SHOJI, H. and MAYER, V. : High Tibial Osteotomy (A five year evaluation) J. Bone and Joint Surg. Vol-56-A : 1397-1405 Oct. 1974.
- 7- INSALL, J., JOSEPH, D.M. and MSAKA, C. : High Tibial Osteotomy for Varus Gonarthrosis (A Long-Term Follow-up Study) J. Bone and Joint Surg. 66-A:1040-1047 Sept. 1984.
- 8- JOHNSON, F., LEITL, S., and WAUGH, W. : The Distribution of Load Across the Knee. J. Bone and Joint Surg. 62-B: 346-349, Aug. 1980.
- 9- KETTELKAMP, D.B., WENGER, D.R., CHAO, E.Y.S. and THOMPSON, C.: Results of Proximal Tibial Osteotomy. J. Bone and Joint Surg. 58-A: 942 Oct. 1976.
- 10- MAQUET, P. : SICOT, XI. Congres, Mexico, Oct. 1969.
- 11- MAQUET, P. : The Treatment of Chose in Osteoarthritis of the Knee. Clin. Orthop. 192:108-112, 1985.
- 12- MCDERMOTT, A.G.P., FINKLESTEIN, J.A., MCINTOSH, D.L. Et al: Distal Femoral Varus Osteotomy for Valgus Deformity of the Knee. J. Bone and Joint Surg. 70-A:110-116, Jan 1988.
- 13- PRODROMOS, C.C., ANDRIACCHI, T.P. and GALANTE, J.O.: A Relationship between Gait and Clinical Changes following High Tibial Osteotomy, J. Bone and Joint Surg. 67-A: 1188-1193, Oct.1985.
- 14- VAINIONPAA, S., LA'IKE, E. and KIRVES, P.: Tibial Osteotomy for Osteoarthritis of the Knee. (A five to ten year follow-up study) J. Bone and Joint Surg. 63-A: 938-946, July 1981.