



Yüksek tibial osteotomi için modifiye Weber tekniği

The use of a modified Weber technique for high tibial osteotomy

Fahri ERDOĞAN, ¹ Hayrettin KESMEZACAR, ¹ Tahir ÖĞÜT, ¹ Müfit ORAK, ² Yüksel TENKEKİOĞLU ¹

¹İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; ²Özel Anadolu Çınar Hastanesi

Amaç: Yüksek tibial osteotomi sonrası tespit için uygulanan modifiye Weber tekniği (MWT) ve bu tekniğin avantajları değerlendirildi.

Çalışma planı: Diz ekleminin varus deformitesi ve medial kompartman dejenerasyonu nedeniyle 39 hastanın (35 kadın, 4 erkek; ort. yaş 52.5; dağılım 25-67) 40 dizine MWT ile yüksek tibial osteotomi uygulandı. Tekniğin uygulamasında, orijinal Weber enstrümantasyonunun yerine bir semitübüler plak ve uzun kortikal vida kullanıldı. Hastalar ameliyat öncesi klinik olarak ve HSS (the Hospital for Special Surgery) skoru ile değerlendirildi. Sonuçlar tekniğin avantaj ve dezavantajları açısından yorumlandı. Ortalama izlem süresi 22 ay (dağılım 8-45 ay) bulundu.

Sonuçlar: Ameliyat sonrası dördüncü günde tüm olgulara ağrıya katlanabildikleri kadar yük verildi. İkinci haftanın sonunda ise %60'ına vücut ağırlıklarının yarısı kadar yük verildi. Bir olguda uygulamadaki teknik hata nedeniyle vida kırılması gözlemlendi. Hiçbir olguda psödoartroz saptanmadı; hiçbirinde erken veya geç enfeksiyon görülmedi. Radyolojik olarak osteotomi alanlarının hepsinde kaynama oluştuğu izlendi. Diz eklemi hareket açıklıkları açısından iki olguda 5° fleksiyon deformitesinin devam ettiği, diğerlerinde tam ekstansiyona ulaşıldığı ve ortalama diz fleksiyonunun 130.2° olduğu görüldü.

Çıkarımlar: Yüksek tibial osteotomi, varus deformitesi ve buna bağlı medial gonartroz için bir tedavi seçeneği olmakta ve bu girişimde sağlam bir tespit, ameliyat sonrası erken hareket ve düşük komplikasyon oranı amaçlanmaktadır. Stabilitiyi statik ve dinamik olarak sağlayan MWT ile daha başarılı bir tespit yapılacağını düşünüyoruz.

Anahtar sözcükler: Erken hareket; diz eklemi/fizyoloji/cerrahi; osteoartrit/cerrahi; osteotomi/yöntem/enstrümantasyon; tibia/cerrahi/radyografi.

Objectives: We evaluated fixation in high tibial osteotomy with the use of a modified Weber technique (MWT), together with its advantages.

Methods: Thirty-nine patients (40 knees) underwent high tibial osteotomy for varus deformities of the knee joint and medial compartment degeneration. Fixation was performed by a modified Weber technique in which a semi-tubular plate and a long leg screw were used in place of the original Weber instrumentation. Thirty-five patients were women and four were men, with a mean age of 52.5 years (range 25 to 67 years). The patients were evaluated before surgery both clinically and by HSS scores and the advantages and disadvantages of the technique were assessed. The mean follow-up was 22 months (range 8 to 45 months).

Results: All patients were allowed to give weight on the affected leg to the extent of utmost tolerability on the fourth postoperative day. At the end of two weeks, 60% of the patients could bear half of the body weight. Screw breakage occurred in one patient due to faulty application of the technique. Pseudoarthrosis was seen in none of the patients, nor were there any early or late complications. Radiologic evidence of union was observed in all osteotomy sites. All patients achieved full extension except two who had a flexion deformity of 5 degrees. The mean knee flexion was 130.2 degrees.

Conclusion: High tibial osteotomy may provide a rigid fixation, postoperative early motion and low complication rates in varus deformities and medial gonarthrosis of the knee. Our data suggest that MWT results in good stability both statically and dynamically in the fixation of high tibial osteotomy.

Key words: Early ambulation; knee joint/physiology/surgery; osteoarthritis/surgery; osteotomy/methods/instrumentation; tibia/surgery/radiography.

XVII. Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongre'sinde poster olarak sunulmuştur (24-29 Ekim 2001, Antalya).

Yazışma adresi: Dr. Hayrettin Kesmezacar. İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 34303 Cerrahpaşa, İstanbul. Tel: 0212 - 587 68 68 Faks: 0212 - 529 99 49 e-posta: hkesmezacar@yahoo.com

Başvuru tarihi: 12.02.2002 **Kabul tarihi:** 01.11.2002

Yüksek tibial osteotomi (YTO), dizin varus deformitesinde ve buna bağlı oluşan medial kompartman gonartrozunda tedaviyi sağlayan biyolojik bir ameliyattır. Deformitenin düzeltilmesi sayesinde mekanik aks sapmasının ortadan kaldırılması, medialde oluşacak eklem stresini azaltarak hem ağrıyı giderir, hem de ileride gerekebilecek total diz artroplastisini engeller veya geciktirir. Yüksek tibial osteotomiyle alt ekstremitedeki bozuk veya zamanla bozulan mekanik aksın düzeltilerek, diz eklemindeki yük dağılımının dengelenmesi amaçlanmaktadır. Gonartroz için tibial osteotomi ilk olarak 1940 yılında Steindler tanımlamıştır.^[1] Yüksek tibial osteotomi, Coventry'nin^[2] kapalı kama osteotomisi ve Uçivisi ile tespit uygulamasını tanımlamasıyla, ancak 1960'lı yıllarda yaygınlaşmıştır. Kapalı kama osteotomisi en sık tercih edilen yöntem olmakla beraber, uygulamada teknik olarak bazı önkoşullar gerektirir.^[3] Bunun yanında, zamanla birçok tespit yöntemi geliştirilmiştir. Uygulama sonrası görülebilen komplikasyonların çeşitliliği ve ameliyat sonrası morbidite, birçok cerrahın bu uygulamadan çekinmesine neden olmuştur.^[4,5] Bu çalışmada, kliniğimizde YTO için uygulanan modifiye Weber tekniği (MWT) ve bu tekniğin avantajları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Mayıs 1997-Ocak 2000 tarihleri arasında, kliniğimizde diz eklemine varus deformitesi ve medial kompartman artrozu nedeniyle 39 hastanın (35 kadın, 4 erkek; ort. yaş 52.5; dağılım 25-67) 40 dizine (21 sağ, 19 sol) yüksek tibial osteotomi (YTO) ve fiksasyon için MWT uygulandı. Sadece bir olgu ayrı seanslarda iki taraflı ameliyat edildi. Olguların birinde kötü kaynama sonucunda, birinde de osteomyelite bağlı varus deformitesi belirlenirken, diğer bütün olgularda primer medial gonartroz saptandı.

Hastalar ameliyat öncesi klinik olarak ve HSS (the Hospital for Special Surgery) skoru ile değerlendirildi. Klinik muayenede bütün hastalarda diz eklemi medial kompartmanında ağrı şikayeti vardı. Diğer kompartmanlarda belirgin bir hassasiyet olmayan 11 olguda 5-10 derece arasında sabit fleksiyon deformitesi belirlendi. Dizlerin hepsinde 110 derecenin üzerinde fleksiyon kaydedilirken, hiçbir olguda belirgin bir instabilite saptanmadı. Hastaların ameliyat öncesi ortalama HSS değerleri 64.85 puan (dağılım 58-72 puan) bulundu.

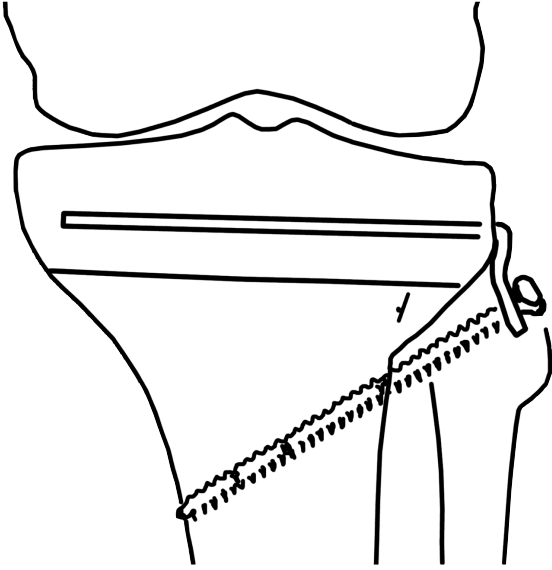
Radyolojik incelemede standart diz grafilerinin yanı sıra, her iki alt ekstremitede basarken boy grafileri çekilerek mekanik aks, anatomik aks, distal lateral femoral açı, proksimal medial tibial açı, ayak bileği oryantasyon açıları ölçüldü. Alt ekstremitelerde ameliyat öncesi mekanik aks ortalaması 6.72° varus, anatomik aks ortalaması 0.28° varus olarak bulundu. Proksimal medial tibial açı ortalaması 84.85° , yan grafilerde ortalama tibial plato eğim açısı 9.91° ölçüldü. Ayrıca, diz eklemine medial osteoartrit dışında başka bir patolojiden şüphelenilen olgularda manyetik rezonans inceleme istenerek, menisküs lezyonları, bağ yaralanmaları ve osteonekroz değerlendirildi. Ayakta yük vererek istenen ön-arka diz grafilerinde medial kompartmanda Ahlback'in osteoartrit derecelendirme sistemine göre 19 dizde birinci derece, 16 dizde ikinci derece ve beş dizde üçüncü derece osteoartrit gözlemlendi ve hastaların alt ekstremitede boy grafileri değerlendirmeye alındı.

Artroskopik değerlendirme sırasında tüm olgularda diz eklemi kompartmanları kıkırdak dejenerasyonu açısından incelendi; ayrıca iç menisküste dejeneratif yırtığı olan beş hastaya, bu girişim sırasında parsiyel menisektomi uygulandı. Diz eklemi medial kompartmanda osteoartriti olan ve lateral kompartman ile patellofemoral kompartmanda dejenerasyonu olmayan hastalara YTO endikasyonu konarak 31 dizde aynı seansta osteotomi uygulamasına geçildi. Diğer dokuz dizde ise girişim bir sonraki seansta uygulandı.

Olguların ortalama izlem süresi 22 ay (dağılım 8-45 ay) idi.

Teknik

Uyguladığımız MWT'de orijinal Weber plağı'nın^[6] yerine, bir semitübüler plak ve tek uzun kortikal vida kullanıldı. Fibula başından itibaren 14-16 cm distalde, orta 1/3 bölümünde fibuler osteotomi yapılarak 1-2 cm'lik fibula segmenti çıkarıldı; ardından, kapalı kama osteotomisinde uygulanan rutin işlemlerle, tibialis anterior kası proksimal yapılaşma yerinden subperiostal sıyrılarak tibia proksimali ortaya kondu. Bu aşamada altı veya yedi delikli semitübüler plak, eklem aralığının 7-10 mm distalinden, aralığa paralel olacak şekilde, dışbükey kısmı distale gelecek, eliptik olan vida deliği ise dışarıda kalacak şekilde tibia proksimaline çakıldı. Plagın en az 10 mm distalinden eklem paralel proksimal osteotomi,



Şekil 1. Modifiye Weber tekniğinde 45° bükülmüş, yedi ya da sekiz delikli semitübüler plak, tibiaya 45° açı ile tespit edilen tek uzun kortikal vida ile tespit edilmektedir. Plak, osteotomi hattının 1 cm proksimalinden eklem yüzeyine paralel uygulanmalıdır.

bunun da altından daha önce belirlenen uzunlukta tabanı olan distal osteotomi, üçgenin tepesi medialde oluşacak şekilde yapıldı ve oluşan üçgen parça çıkarılarak osteotomi aralığı kapatıldı. Osteotomi sırasında en önemli nokta, tibia medial korteksinin osteotomize edilmeden korunmasıdır. Bu aşamada plağın dışarıda kalan kısmı 45° kadar distale doğru büküldü ve eliptik deliğinden tibiaya 45° açı ile 3.2 mm'lik vida deliği açıldı. Bu pozisyon korunurken,

uzunluğu ölçülen kortikal vida lateralden mediale geçirilerek tespit tamamlandı (Şekil 1). Vidanın sıkılması sırasında osteotomi hattında belirgin bir kompresyon ortaya çıktı (Şekil 2a, b). Stabillite ameliyat sırasında kontrol edildikten sonra, katlar anatomiye uygun olarak kapatıldı ve kompresif bandaj uygulandı.

Ameliyat sonrası takip ve rehabilitasyon

Modifiye Weber tekniği uygulanan hastalara ameliyat sonrası aynı gün izometrik kuadriseps egzersizleri yaptırıldı. Drenler birinci gün çekilerek aktif ve pasif diz hareketlerine başlandı ve hastalar çift koltuk değneği ile ayağa kaldırıldı. Aynı egzersiz programını sürdüren olgulara, dördüncü günde dayanabildikleri kadar basmalarına izin verildi ve verilen yük, her geçen gün hastanın kontrolünde artırıldı. Ameliyat sonrası beşinci günde pansumanları değiştirilen hastalar, ikinci haftada kontrole çağrılmak üzere taburcu edildi. Kontrollerde dikişler alındı ve ameliyat sonrası birinci ayda radyolojik değerlendirme yapıldı. Kaynama gerçekleşinceye kadar aylık kontrollere devam edildi ve olgular erken komplikasyon, kaynamama, düzeltme kaybı yönünden değerlendirildi; ayrıca, uygulanan tekniğin avantaj ve dezavantajları tartışıldı.

Sonuçlar

Diz ekleminde varus deformitesi ve medial kompartman dejenerasyonu nedeniyle MWT ile YTO uygulanan 40 alt ekstremitenin hiçbirinde er-



Şekil 2. Modifiye Weber tekniği ile yüksek tibial osteotomi uygulanan bir olgunun (a) ameliyat öncesi ve (b) ameliyat sonrası erken dönem ön-arka ve yan grafipleri.

ken veya geç enfeksiyon görülmedi. Ameliyat sırasında teknik hata sonucu tibia medial korteksi kesilen beş dize (%12.5) girişim sonrasında ortalama beş hafta süreyle (dağılım 3-8 hafta) alçı tespiti yapıldı. Diğer hastaların hepsine, ameliyat sonrası birinci günde erken hareket; dördüncü günde ise ağrıya dayanabildikleri ölçüde basma izni verildi. Poliklinik kontrolleri sırasında, vücut ağırlığı fazla olan ve/veya ameliyat öncesi dönemde etkinlikleri fazla olmayan hastaların erken dönemde yük vermede zorlandıkları; zayıf ve aktif hastaların ise beklenenden çok daha kısa sürede desteksiz, tam yük vererek yürüdükleri gözlemlendi. Diz eklemi hareket açıklıkları ölçüldüğünde, iki olguda 5° fleksiyon deformitesinin devam ettiği, diğerlerinde tam ekstansiyona ulaşıldığı ve ortalama diz fleksiyonunun 130.2° olduğu görüldü.

Takiplerde, hastalara ameliyattan memnun olup olmadıkları ve aynı ameliyatı yeniden olup olmayacakları soruldu. Otuz altı hasta (%92) oldukça memnun olduğunu, üç hasta (%8) ameliyat olmayacağını belirtti. Yirmi altı olguda (%65) daha önceki şikayetlerin tamamen veya tama yakın kaybolduğu ve günlük yaşam etkinliklerinin daha rahat yapılabildiği gözlemlendi.

Radyolojik ölçümlerde mekanik aks ortalama 2.24°, anatomik aks ise ortalama 7.52° ölçüldü; osteotomi alanlarının hepsinde kaynama olduğu izlendi. Ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirmeler Tablo 1'de gösterildi.

Tekniğin özelliğine bağlı bir komplikasyon gözlenmezken (Tablo 2), iki olguda peroneal sinir felci gelişti. Bu olguların birinde sinir lezyonu turnike sarılan uyluk bölgesi düzeyinde idi. Diğer olguda ise, ameliyat sonrası erken dönemde normal olan peroneal sinirde, ameliyat alanında gelişen hematoma nedeniyle patoloji oluştu.

Bir hastada osteotomi hatlarının tepesinin medialden uzakta (merkeze yakın) birleşmesi sonucu, yetersiz medial kesi nedeniyle tibia iç platoda non-deplase kırık oluştu. Bu hastada ve peroneal sinir felci gelişen iki olguda tam yük verme ve destek kullanma süreleri gecikti. Kontrollerde, bir dizde vidanın 45 dereceden daha büyük açı ile uygulanması nedeniyle oluşan vida kırılması ve bunun sonucunda düzeltme kaybı gözlenmesine rağmen, osteotomi hattının aşırı valgusta da olsa kaynadığı saptandı. Aynı şekilde, medial platoda kırık oluşun ve ameliyat sonrasında dış tespit kullanılan beş olgu da dahil olmak üzere hiçbir hastada psödoartroz gözlenmedi.

Vida kırılması görülen olguda, ameliyat sonrası erken dönemde 7° valgusta bulunan anatomik aksın vida kırıldıktan sonra 20° valgusa geldiği saptandı. Buna rağmen, hastanın klinik olarak sonuçtan oldukça memnun olduğu gözlemlendi.

Tartışma

Yüksek tibial osteotomi uygulamasında kapalı kama, medialden açma, ters V ve Dome gibi çeşitli osteotomi teknikleri^[5,7] yanı sıra, Coventry'nin^[2] U çivisi ile tespit uygulamasından günümüze kadar birçok iç ve dış tespit yöntemi uygulanmıştır.

U çivisi ve Coventry'nin yaygınlaştırdığı basamaklı U çivisi, kullanım bakımından basit ve çabuktur. Ancak bazı yazarlara göre, tespit güçleri sınırlı olan bu çivilerin çoğu zaman dıştan alçı veya breys tespiti ile desteklenmesi gerekir.^[8,9] Zuegel ve ark.^[10] kullanılan teknikte medial korteks, menteşe görevi görecektir şekilde sağlam bırakılmış ise dış tespite gerek olmadığını savunmuşlar; medial korteksin yanlışlıkla kesildiği durumlarda, her iki fragman arasında spongios vida uygulanmasını önermişlerdir.

Hsu ve ark.^[11] 118 olguluk çalışmalarında Charnley eksternal fiksatorü, Weale ve ark.^[12] ise dinamik

Tablo 1. Dizlerin ameliyat öncesi ve sonrası diz eklemi hareket açıklıkları, HSS skorları ve radyolojik dizilimleri

	Ameliyat öncesi		Ameliyat sonrası	
	Ortalama	Dağılım	Ortalama	Dağılım
Fleksiyon (°)	129.62	110–140	130.2	110–140
Ekstansiyon (°)	-1.75	-10–0	-0.45	-5°–0
HSS skoru	64.85	58–72	84.87	68–95
Mekanik aks	6.72° varus	2°–13° varus	2.24° valgus	2° varus–13° valgus
Anatomik aks	0.28° varus	7° varus–4° valgus	7.52° valgus	3°–20° valgus

Tablo 2. Olgularda görülen komplikasyonlar

	Sayı	Yüzde
Medial korteksin kesilmesi	5	12.5
Peroneal sinir patolojisi	2	5
İç platoda deplasmansız kırık	1	2.5
Vida kırılması	1	2.5

aksiyel eksternal fiksator uygulamışlardır. Bu çalışmalarda sırasıyla %80 ve %88 oranlarında başarılı sonuç bildirilmekle birlikte, çivi yolu enfeksiyonlarının en sık görülen komplikasyon olduğu belirtilmiştir.^[11,12] Aynacı ve ark.nın^[13] çalışmasında da çivi yolu enfeksiyonları, fiksatorün erken çıkarılmasına neden olmuştur. Tokgözoğlu ve ark.^[15] Charnley eksternal fiksatorü ile tespit yaptıkları 16 dizde, beş çivi yolu enfeksiyonu, bir septik artrit, bir subakut osteomyelit saptamışlardır. İnternal tespit ve tüberositas tibianın distalinden ters kubbe osteotomisi ile Ilizarov tipi sirküler eksternal fiksasyonun karşılaştırıldığı bir çalışmada, bu tip eksternal fiksatorlerin kademeli düzeltme, kemik stoğu kaybı olmaması ve ekstansör mekanizmanın bozulmaması yönünden avantajları vurgulanmıştır.^[14] Ancak, gerek hasta açısından kullanım zorluğu, gerekse sık görülen çivi yolu enfeksiyonlarının ileride gerekebilecek total diz artroplastisi açısından risk oluşturması, eksternal fiksatorlerin en büyük dezavantajlarıdır.

Destek plakları ve kama plaklar da tespit için kullanılmaktadır.^[15-17] Sprenger ve ark.^[15] destek plağını kapalı kama osteotomisi ile, Hernigou ve ark.^[16] ise medialden açma tekniği ile birlikte uygulamışlardır. Normalde kırık tespiti için geliştirilen bu plaklarla fiksasyon çok stabil olmakla birlikte, uygulama sırasında geniş yumuşak doku diseksiyonu ve plağın bükülerek kemiğe uyarlanması gerektiğinden zaman alıcı bir yöntemdir. Eğer plağın kemiğe oryantasyonu iyi yapılmazsa, düzeltme bozulabilir. Ayrıca, yumuşak doku diseksiyonunun geniş olması ile enfeksiyon oranı da artmaktadır.^[18] Çalışmamızda yüzeysel ya da derin enfeksiyon görülmemiştir.

Osteotomi tespitine bağlı komplikasyon oranları %5-%30 arasında bildirilmiştir.^[19-21] Osteotomi hattının tibial tüberkül altından veya üstünden yapılması, kaynama gecikmesi ve kaynamama sorunları açısından önemli bir faktördür. Vainionpaa ve ark.nın^[22] çalışmasında, kaynamama oranı tibial tüberkül üze-



Şekil 3. Yüksek tibial osteotomi yapılan 51 yaşındaki olgunun (a) ameliyat öncesi ön-arka grafisi. (b) Ameliyat sonrası erken dönem ön-arka ve yan grafilinde, kompresyon sonucu osteotomi hattının zorlukla seçilebildiği görülmekte. (c) Hastanın 13. aydaki kaynama sonrası takip grafileri.

rindeki kesilerde %3.6, altındaki kesilerde %14 olarak belirtilmiştir. Bu düzeydeki osteotomi hattının avantajı, kesi alanının spongiöz kemik olması ve osteotomi hattına kuadriseps kompresyon kuvvetlerinin de etki etmesidir.^[23] Modifiye Weber tekniğinde, kuadriseps kasının kompresyon etkisi yanı sıra, yük verme sırasında semitübüler plak ve vida arasındaki kayma hareketi nedeniyle iyileştirmeyi kolaylaştıran dinamik bir aksiyel kompresyon kuvveti oluşmaktadır. Miniaci ve ark.nın^[24] tekniğinde semitübüler plak ve biri her iki fragmandan da geçen iki vida kullanılmaktadır. Bu durum statik kompresyonu ortadan kaldırmaktadır.

Diğer birçok teknikte olduğu gibi, bizim tekniğimizde de medial korteksin sağlam bırakılması çok önemlidir. Kesilmemiş medial korteks, menteşe etkisi ile hem osteotomi hattının stabilitesini artıracak, hem de geç kaynamayı önleyecektir (Şekil 3a-c). Medial korteksin yanlışlıkla kesildiği durumlarda, stabilizasyon oldukça zayıflamakta ve düzeltme kayıpları ortaya çıkmaktadır.^[24]

Yüksek tibial osteotomide karşılaşılan bir başka sorun, osteoporotik hastalarda kullanılacak tespit yöntemidir. Keene ve ark.^[25] ile Rudan ve Simurda^[20] ileri derecede osteoporozlu hastalarda internal tespitin yanında dış tespit kullanılmasını önermişlerdir. Aynacı ve ark.^[13] ise dikişler alınıncaya kadar uzun bacak ateli uygulamışlardır. Kullanılan semitübüler plak kompresyonla birlikte subkondral kemiğe dayandığından, MWT bu hastalarda da rahatlıkla kullanılabilir. Böylelikle hastalığa bağlı gelişen eklem hareket kısıtlılığına, immobilizasyona bağlı eklem sertliği eklenmemektedir. Erken hareketle birlikte eklem fonksiyonları korunmakta ve kıkırdak beslenmesi engellenmemektedir.

Modifiye Weber tekniği hem dinamik, hem de statik kompresyona izin vermekte ve diğer plak-vida kullanılan tekniklere oranla daha az implant materyali kullanılmaktadır. Ayrıca plak, kamalı plak veya sistemi tibia diafizine çoklu vidalar ile tespit eden teknikler ile rijit bir fiksasyon sağlanmakta; ancak erken dönemde yük verildiğinde, implanta binen yükler yorgunluk kırıklarına neden olabilmektedir.^[17,26] Bunun yanı sıra, osteotomi hattı da yük taşımadığı için kaynamama veya psödoartroz görülebilmektedir.^[13,26]

Sonuç olarak, YTO uygun hastalarda diz eklemi- nin varus deformitesi için tercih edilecek tedavi se-

çeneğidir; bu yöntemde sağlam bir tespit, ameliyat sonrası erken hareket ve düşük komplikasyon oranı hedeflenmektedir. Modifiye Weber tekniğinin en düşük düzeyde implant materyali ile statik ve dinamik olarak stabilite sağladığını ve YTO'da uygulaması kolay ve güvenli bir alternatif teknik olduğunu düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. Dokur M. Gonartrozda yüksek tibial osteotominin erken sonuçları [Uzmanlık Tezi]. İstanbul: İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; 1995. s. 53-68.
2. Coventry MB. Stepped staple for upper tibial osteotomy. J Bone Joint Surg [Am] 1969;51:1011.
3. Murphy SB. Tibial osteotomy for genu varum. Indications, preoperative planning, and technique. Orthop Clin North Am 1994;25:477-82.
4. Shea JD. Osteoarthritis of the knee: diagnosis and complications of treatment by high tibial osteotomy. South Med J 1973;66:1030-4.
5. Tokgözoğlu M, Acaroğlu E, Alpaslan AM. Gonartroz tedavisinde yüksek tibial osteotominin yeri. Ortopedi Travmatoloji Rehabilitasyon Dergisi 1988;3:152-8.
6. Weber BG, Wörsdörfer O. Zuggurtungsosteosynthese bei tibiakopfosteotomie. Z Orthop 1980;118:637.
7. Kafadar A, Bombacı H, Tuygun H, Türkmen M. Gonartrozda yüksek tibial osteotominin sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 1994;28:346-8.
8. Cass JR, Bryan RS. High tibial osteotomy. Clin Orthop 1988;(230):196-9.
9. Kriegshauser LA, Bryan RS. Early motion with cast-brace after modified Coventry high tibial osteotomy. Clin Orthop 1985;(195):168-72.
10. Zuegel NP, Braun WG, Kundel KP, Rueter AE. Stabilization of high tibial osteotomy with staples. Arch Orthop Trauma Surg 1996;115:290-4.
11. Hsu RW, Himeno S, Coventry MB, Chao EY. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. Clin Orthop 1990;(255):215-27.
12. Weale AE, Lee AS, MacEachern AG. High tibial osteotomy using a dynamic axial external fixator. Clin Orthop 2001;(382): 154-67.
13. Aynacı O, Aydın H, Turhan AU. Varus gonartrozunda yüksek tibial osteotomi uygulamalarımız. Acta Orthop Traumatol Turc 2001;35:342-6.
14. Şen C, Kocaoğlu M, Bilen E, Dikici F, Hepgür G. Yüksek tibial osteotomide iki farklı tekniğin karşılaştırılması: İnternal fiksasyon ve sirküler eksternal fiksatörle osteosentez. Acta Orthop Traumatol Turc 2001;35:382-9.
15. Sprenger TR, Weber BG, Howard FM. Compression osteotomy of the tibia. Clin Orthop 1979;(140):103-8.
16. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. J Bone Joint Surg [Am] 1987;69:332-54.
17. Koshino T, Morii T, Wada J, Saito H, Ozawa N, Noyori K. High tibial osteotomy with fixation by a blade plate for medial compartment osteoarthritis of the knee. Orthop Clin North Am 1989;20:227-43.
18. Billings A, Scott DF, Camargo MP, Hofmann AA. High tib-

- ial osteotomy with a calibrated osteotomy guide, rigid internal fixation, and early motion. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:70-9.
19. Hsu RW. The study of Maquet dome high tibial osteotomy. Arthroscopic-assisted analysis. *Clin Orthop* 1989;(243):280-5.
 20. Rudan JF, Simurda MA. High tibial osteotomy. A prospective clinical and roentgenographic review. *Clin Orthop* 1990;(255):251-6.
 21. Yasuda K, Majima T, Tsuchida T, Kaneda K. A ten- to 15-year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis. *Clin Orthop* 1992;(282):186-95.
 22. Vainionpaa S, Laike E, Kirves P, Tiusanen P. Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. A five to ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63:938-46.
 23. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report. 1965. *Clin Orthop* 1989;(248):4-8.
 24. Miniaci A, Ballmer FT, Ballmer PM, Jakob RP. Proximal tibial osteotomy. A new fixation device. *Clin Orthop* 1989;(246):250-9.
 25. Keene JS, Monson DK, Roberts JM, Dyreby JR Jr. Evaluation of patients for high tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1989;(243):157-65.
 26. Handal EG, Morawski DR, Santore RF. Complications of high tibial osteotomy. In: Fu FH, Harner CD, Vince KG, editors. *Knee surgery*. 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. p. 1153-71.