gaga içerisinde radyolusent kıkırdak adacıkların varlığı [1,2,3].

İnfantil tibia varadaki radyografik değişikler 18 aylıktan önce nadiren gözlenebilir. Ancak, yeni yürümeye başlayan bir çocukta normal diz radyografisinin varlığı infantil tibia varayı ekarte etmeye yetmez[1,2,3,4]. Fizyal ya da metafizyal değişikliğin olmadığı ancak infantil tibia vara gelişimi açısından risk altında olan çocukların erken tanınmasına yardımcı olmak amacıyla Levine ve Drennan tibial metafiz-diafiz açısını (proksimal tibial metafizin yatay çizgisi ile tibial diafize dik olan hat arasındaki açı) tanımlamışlardır. Patolojik tibia vara gelişimine yatkınlığı olan çocukları belirlemede duyarlı bir ölçüm metodu olan tibial metafiz-diafiz açısı (MDA) için sınır değerin 11° olduğu ve bu değerin üzerindeki fizyolojik eğriliklerin patolojik tibia varaya dönüşme olasılığının yüksek olduğu bildirilmiştir[5]. Tibial MDA'nın ölçümünde iki metot mevcuttur. Bunlardan ilkinde longitudinal aks olarak tibianın lateral korteksi referans alınmaktayken diğerinde tibia şaftı referans olarak kullanılmaktadır. Yazarlar tibia vara tanısının konmasında ve takibinde kullanılan MDA ölçümünde her iki longitudinal aks seçiminin de uygun olacağını bildirmişlerdir[5].

İnfantil tibia varanın fizyolojik eğrilikten ayırt edilmesi konusunda McCarthy ve *ark*.nın yaptığı retrospektif bir çalışmada tibiofemoral açı (TFA), femoral metafizodiafizer açı (FMDA) ve tibial metafizodiafizer açı (TMDA) ile femorotibial oran (FTR) (FMDA'nın TMDA'ya oranı) hesaplanmıştır. TMDA'nın 13°'den fazla ya da FTR'nin 1'den küçük olduğu durumların infantil tibia vara için prognostik kabul edildiği çalışmada rotasyonel deformitelerden daha az etkilenmesi ve daha az yalancı negatif sonuç vermesi nedeniyle FTR'nin tibia varayı fizyolojik eğrilikten ayırmada TMDA'dan daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır[6].

Davids ve *ark*. da infantil tibia varanın fizyolojik eğrilikten ayırt edilmesi konusunda yaptıkları bir araştırmada TDMA, epifizometafizer açılar (EMA) ve mekanik akslar değerlendirilmiştir. Çalışmada yazarlar mekanik aksların Blount hastaları ile fizyolojik eğriliği olan çocuklarda anlamlı bir şekilde benzerlik gösterdiğini gözlemlemişlerdir. TDMA ve EMA'ların kombine edildiği ve sınır değerlerin sırasıyla 10 ve 20 derece olarak belirlendiği bu çalışmada 1 ila 3 yaş arasındaki çocuklarda fizyolojik eğriliğin Blount hastalığından ayırt edilmesinde en uygun sonucu verdiği bulunmuştur. Yazarlar aynı zamanda TDMA'nın 10°'den az olduğu veya TDMA'nın 10°'den fazla olup EMA'nın 20°'den az olduğu çocuklarda Blount hastalığı gelişme riskinin en az olduğunu, TDMA nın 10°'den EMA'nın da 20°'den fazla olduğu hastalarda ise Blount hastalığı gelişme ihtimalinin en yüksek riske sahip olduğunu ve bu hastaların sıkı kontrol altında tutulması gerektiğini belirtmişlerdir[7].

Ancak, metafizodiafizer açı, tibiofemoral açı ya da mekanik aksın ölçülmesi infantil tibia varanın erken tespit edilmesine yardımcı olmadığı gibi bu radyografik ölçümler hastalığın teşhisi konduktan sonra deformitenin ağırlığı ile ilgili bir fikir de vermemektedir. Radyografik inceleme esnasındaki herhangi bir ekstremite malrotasyonunun varlığı ölçülmüş olan metafizodiafizer açı ve tibiofemoral açı değerlerini değiştirebilmektedir. Bu nedenle, metafizodiafizer açının bir miktar prognostik etkisi olmasına rağmen infantil tibia varanın kesin tanısının konmasında kullanılamaz. Ayrıca, intra- ve interobserver yapılan bir çok hatanın olduğunu da göz önünde bulundurulmalıdır. Tanı ancak proksimal tibiadaki karakteristik radyografik değişikliklerin görülmesi ile konabilir. Bu değişiklerin olmadığı durumlarda hasta fizyolojik genu varum olarak değerlendirilmelidir. Geniş metafizodiafizer açının olduğu hastalar her ne kadar infantil tibia vara gelişimi açısından risk grubu içinde olmaları ve takip edilmeleri gerekli ise de, tipik radyografik değişiklerin görülmesinden önce herhangi bir tedaviye başlanmamalıdır[1,2,3].

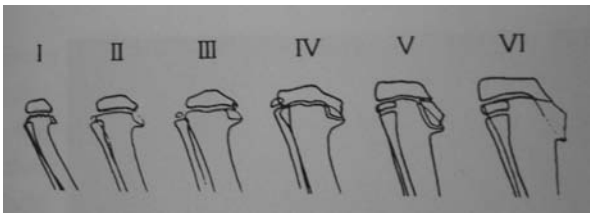
İnfantil tibia varanın değerlendirilmesine MR incelemesinin de yeri vardır. MR, fizyal anatomik bozuklukluk ile birlikte ossifiye olmuş ve kıkırdak halinde bulunan epifizin değerlendirmesinde kullanılır. Ancak tanı konmasında ve takipte MR incelemesi gerekli değildir[1,8].

Ayırıcı Tanı. Ayırıcı tanıda Blount Hastalığı ile en sık karışan kavram radyografilerinde Blount hastalığına özgü lezyonların görülmediği fizyolojik genu varumdur. İlk 18 ayda tüm çocuklarda fizyolojik genu varum deformitesi vardır ancak bu durumda fiz hattı ile epifizler normaldir[1,2,3].

Radyografilerle gösterilebilen genu varumun fizyolojik olmayan nedenleri arasında iskelet displazileri (metafizyal kondrodisplazi, spondiloepifizyal displazi, multiple epifizyal displazi, akondroplazi vb.), metabolik hastalıklar (renal osteodistrofi, vitamin

D'ye dirençli raşitizm), post travmatik deformiteler, post enfeksiyöz sekeller ve proksimal fokal fibrokartilaginöz displazi yer alır[1].

Sınıflama. 1952 yılında Langenskiöld infantil tibia varayı değişen yaş gruplarına göre radyografilerde görülebilen metafizer-epifizer değişikliklere dayanarak 6 grupta sınıflandırmıştır. (Şekil 1) Bu sınıflandırmada aynı zamanda prognostik özellikler de belirtilmiş olup evre I ve II'de tam anlamıyla restorasyonun elde edilmesi oldukça sık iken evre III ve IV hastalıkta bu restorasyonun başarısı muhtemel bir sonuç olduğu ifade edilmiştir. Langenskiöld evre V ve VI hastalıkta mekanik dizilim amacıyla uygulanan cerrahi işlemlerden sonra (osteotomi vb.) kalıcı sekeller ile sonuçlanan rekürrenslerin olduğunu bildirmiştir[1,2,3].



Şekil 1. Langenskiöld sınıflaması.

Sonuç olarak evre I ve II lezyonlar basit bir osteotomi veya breys kullanımı ile tam bir restorasyona kavuşabilmektedir. Uygulanacak cerrahi tedavinin 4 yaşından önce yapılmasıyla daha iyi sonuç elde edileceğini iddia eden çok sayıda yayın vardır. Evre III lezyonlar da restore edilebilmekteyken evre IV ile VI arası lezyonlar basit bir osteotomi ile tedavi edilemezler ve bu lezyonlarda kompleks rekonstrüksiyona ve fizyal girişimlere ihtiyaç duyulmaktadır[1,2,3].

Tedavi. Tedavi edilmemiş gerçek bir infantil tibia vara genellikle ilerleyici bir varus deformitesiyle sonuçlanır ve eklemde deformite ve büyümede duraksama görülür. Bu aşamadan sonra tedavisi ancak kompleks cerrahi girişimlerle mümkündür. Erken evrelerde tedavi edilen hastaların prognozunun daha iyi olması nedeniyle infantil tibia varanın radyografik tanısı kesinleştiğinde ortopedist hızlı bir şekilde hastaya ve ailesine tedavi önermelidir. Tedavi seçenekleri ve prognoz ise büyük oranda hastaya tanı konduğu andaki yaşına bağlıdır[1,3].

Ortez kullanımı. Çocuğun yaşı 3'ten küçük ve lezyon Langenskiöld evre II'yi geçmediği durumlarda ortez tedavisi önerilmektedir. Çünkü bu hastaların yüzde 50'si, özellikle de tutulumun tek taraflı olduğu olgular breysler ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir. Metafizodiafizer açının lezyonun varus deformitesine ilerleyeceğini gösterdiği durumlarda, Blount lezyonunun radyografik olarak görülmesi beklenmeden hastalara breys takılması mümkündür. Bu nedenle breys tedavisinin bildirilmiş başarılı sonuçlarını değerlendirirken, aslında bu hastaların bir kısmının gerçek infantil tibia vara hastası olmasından çok muhtemelen fizyolojik genu varuma sahip olduğu gerçeği unutulmamalıdır[1,3].

Raney ve *ark*.nın yaptıkları bir çalışmada üç nokta prensibine dayalı KAFO kullanılmış ve hasta grubu ortalama 3 yıl boyunca takip edilmiştir. Vakaların yüzde 90'ının ortez ile başarılı bir şekilde tedavi edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, 4 yaşına kadar halen ilerleme kaydedilemeyen ya da Langenskiöld evre III hastalığa ilerleyen hastalara cerrahi endikasyon konmuştur[9].

Richards ve *ark*. da Langenskiöld evre II lezyonu olan 27 hastada ortalama 9,7 ay boyunca breys tedavisi uygulamışlar ve 19 hastada (%70) düzelme sağlandığını bildirmişlerdir. Tutulumun iki taraflı olduğu 10 hastanın 7'sinde (%70) tibial osteotomiye ihtiyaç duyulurken tek taraflı tutulumun olduğu 17 hastanın sadece 1'inde (%6) osteotomi uygulanmıştır. Yazarlar, özellikle tutulumun tek taraflı olduğu Langenskiöld evre II lezyonlarda breys kullanımının etkin olduğunun altını çizmişlerdir[10].

İnfantil tibia varada breys kullanımıyla ilgili olarak Zionts ve *ark*. nın 24 çocuğun 42 ekstremitesi üzerinde yaptıkları retrospektif bir çalışmada ortezler 18–24 aylığa kadar varus deformitesinde bir düzelme olmayan ya da persistan varus deformitesi gelişen 24 aylıktan daha büyük çocuklarda kullanılmıştır. Ortalama 27,2 ay boyunca takip edilen hastalarda breysler gün içerisinde takılıp gece uyku esnasında çıkarılmıştır. Çalışma sonucunda 29 ekstremitede iyi, 9 ekstremitede orta ve 4 ekstremitede başarısız sonuç elde edilmiştir. Yazarlara göre Langenskiöld evre I ve II hastalığa sahip ve 3 yaşında küçük hastalarda gün içi breys kullanımı hastalığın seyrini olumlu yönde etkilemektedir[11].

Kullanılacak olan ortezin tipi ve 24 saatlik zaman dilimi içerisinde ortezin kullanılma süresi değişk-

endir. KAFO kullanımı sonrası başarısızlık nedenleri arasında ligamentöz instabilite, hasta ağırlığının 90. persantilin üzerinde olması ve breysin geç dönemde kullanılmaya başlaması yer alır. Her ne kadar bazı yazarlar gün içi kullanımını ortez tedavisindeki başarının en önemli faktörü olduğunu düşünse de Raney ve *ark*. yaptıkları bir çalışmada gece boyunca kullanılan breysin en az tüm gün boyunca kullanılan breys kadar etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır[1,9].

Özellikle tek ekstremitenin tutulduğu 36 aylığa kadar olan çocuklarda, Langenskiöld evre I ve II lezyonların tedavisinde erken breys tedavisinin etkili olduğu kabul edilmektedir. Tutulumun iki taraflı olduğu hastalar da breys tedavisinden fayda görürler ancak bu hastalarda en az bir ekstremite için cerrahi düzeltme ihtiyacı duyulmaktadır. Her ne kadar ortezin part-time kullanımı ile de başarılı sonuçlar elde edildiğini bilmemize rağmen, hasta gün içerisinde yürüdüğü zaman varus kuvvetlerinin en fazla oluştuğu anlarda dizin tam anlamıyla korunabilmesini sağlamak amacıyla tüm gün boyunca ortez kullanımı (günün 23 saati) gelenekseldir ve ekstremiteye yük binmediği gece vakti de uygun valgus kuvveti uygulanmış olur[1].

Kalıcı düzelmeden emin olmak için mekanik aksın düzeldiğinin ve metafizyal lezyonun gerilediğinin radyografik olarak görülmesi gereklidir. Lezyonun neredeyse tamamen gerilediğinin görülmesiyle birlikte hasta ortez kullanımını bırakabilir[1].

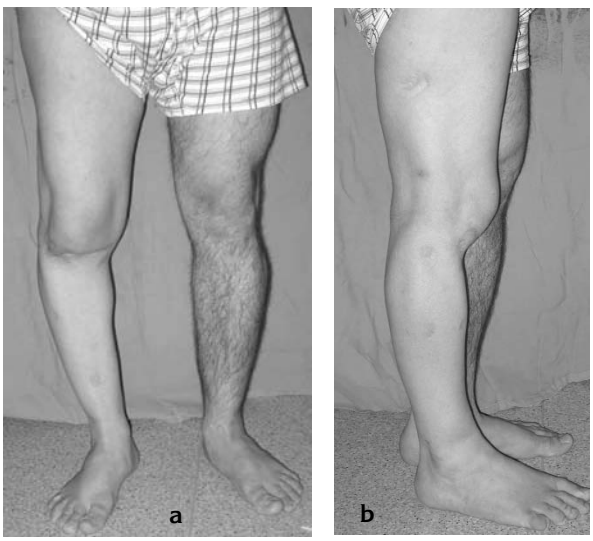
Breys tedavisi 3 yaşından büyük çocuklar için genellikle uygun değildir. Yine de varus deformitesinin düzeltilmesi amacıyla maksimum 1 yıl süren ortez tedavisinin deneme amacıyla uygulanması önerilmektedir. Bu zaman dilimde 3 yaşından küçük çocuklarda düzelmenin görülememesi durumunda hasta 4 yaşına ulaşmadan osteotomi seçeneği düşünülebilir[1,2,3].

Düzeltici osteotomi. Cerrahi tedavi, hastalığın erken evrelerinde kalıcı bir düzelme sağlamak, eklemde oluşabilecek bir sekelden, kısalıktan ve kalıcı açısal deformitelerden korunmak amacıyla uygulanır. Evre I ve II lezyonlarda ikinci bir osteotomi ihtiyacı evre III lezyonlara oranla belirgin bir şekilde daha azdır. 4 yaş civarında yapılan ameliyatlarda distal osteotomi fragmanının lateral translasyonu ile birlikte mekanik aksın en az 5° valgusa gelmesini sağlayan cerrahi aşırı düzeltmenin optimal tedavi olduğuna inanılmaktadır[1,2].

Her ne kadar Schoenecker ve *ark*.nın düzeltmenin 5 derecelik bir nötral dizilim sınırı içinde yapılmasının yeterli olduğunu göstermelerine karşın birçok yazar ve araştırmacı fizyolojik valgus veya aşırı düzeltmeyi tavsiye etmektedir[1]. Cook ve *ark*.nın ileri sürdüğü fizyal inhibisyon fenomenine göre de aşırı düzeltme medialdeki aşırı kompresyon kuvvetlerini tersine çevirmek ve Langenskiöld evre II ve III lezyonlarda fiz hattının geri dönüşümsüz olarak zarar görmesini engellemek için gereklidir[1].

Uygun valgus ve lateral translasyon elde edildiği müddetçe küçük çocuklarda uygulanacak olan proksimal tibial osteotomilerden hangi tipin uygulanacağının (kubbe, kapalı kama, açık kama vb.) önemi yoktur. Osteotomi hattı patellar tendonun yapışma yerinin hemen distalinde olmalı ve bu şekilde proksimal tibial fiz hattı korumaya alınmalıdır. İnternal tibial torsiyon distal fragmanın dış rotasyonu ile düzeltilebilir. Diafizin proksimal üçte birlik kısmında uygulanacak olan fibular osteotomi rutin olarak ayrı bir insizyondan yapılmalıdır. Düzeltmenin korunması amacıyla internal fiksasyon (ör. Kirschner teli) sağlanması önerilir. (Şekil 2-6) Hiç de az karşılaşılmayan kompartman sendromundan korunmak amacıyla anterior, lateral ve posterior kompartmanlara yönelik proflaktik fasyatomiler önerilmektedir[1,2].

Dört yaşından büyük hastalardaki evre III lezyonlar tek başına uygulanacak bir düzeltici osteotomi ameliyatına yanıt verebilir. Ancak, 4 yaşından sonra



Şekil 2. 32 yaşında gecikmiş infantil tibia vara olgusunun önden **(a)** ve yandan **(b)** klinik görünümü.

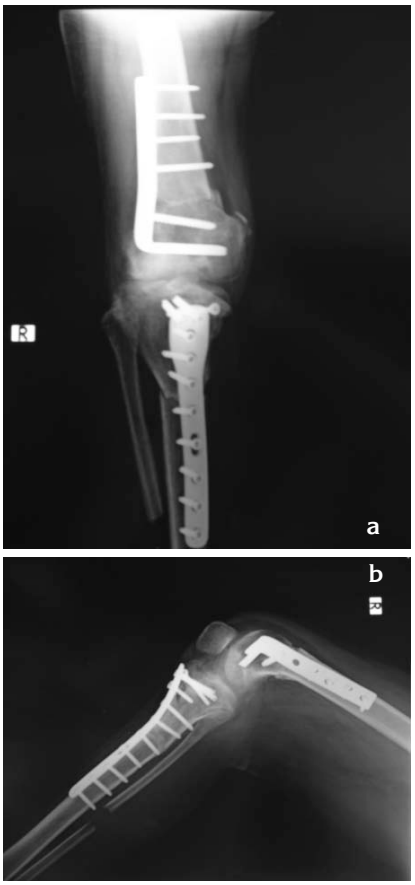
Şekil 3. Aynı olgunun ameliyat öncesi radyografik görünümü. Medial tibial platodaki çökme ve distal femurdaki kompansatuar valgusa dikkat ediniz.

Şekil 4. Aynı olgunun ameliyat öncesi ortoröntgenografisi.

uygulanacak olan cerrahi ne kadar gecikirse rekürrens riski de o kadar yüksek olacaktır. Bu nedenle bu yaştan sonra ne takip ne de ortez tedavisi önerilmemektedir[1,2,3].

Evre III'ten sonraki lezyonlar basit bir mekanik yeniden dizilim ameliyatı ile düzeltilemezler, çünkü fizyolojik fizyal duraksama evre IV'te çoktan gelişmiştir. Evre IV ve V lezyonlarda kemik köprüleşme tomografik metodlarla gösterilememiş olsa da, fizyal hasar medial fizyal duraksamaya neden olacak kadar ilerlemiştir[1,2,3].

Evre IV lezyonların 6 yaşındaki küçük çocuklarda da görülebilmesi nedeniyle, tedavilerinin sürdürülmesi büyük bir sorun teşkil etmektedir.



Şekil 5. Aynı olgunun distal femur ve proksimal tibiaya düzeltici osteotomi ve medial tibial platonun elevasyonu uygulandıktan sonraki ön-arka **(a)** ve yan **(b)** radyografik görünümü.

Şekil 6. Aynı olgunun ameliyat sonrası önden **(a)** ve yandan **(b)** klinik görünümü.

Deformitenin rekürrensi nedeniyle tekrarlanan osteotomiler eklem içi deformite gelişimini engelleyebilmektedir ancak ekstremite kısalığına bir çözüm getiremez ve nörovasküler risklerden dolayı çok arzu edilmeyen bir yaklaşımdır[1,2,3].

Alternatif bir yöntem olarak uygulanan lateral epifizyodezin bazı formları, proksimal tibianın lateral

kesiminin büyümesini engelleyerek rekürrensi engelleyebilmektedir ancak bu metod küçük yaşlardaki hastalarda belirgin bir şekilde ekstremite uzunluk eşitsizliğine neden olmaktadır. Osteotomi ile eş zamanlı uygulanacak olan total fizyal arrest rekürrensi engellemektedir ancak genç hastalarda kabul edilemeyecek derecede kısalığa neden olur ve ileride bacak uzatma prosedürlerinin uygulanmasına gerek duyulabilir[1].

Bu nedenle 8 yaşından küçük hastalardaki evre IV ve daha ileri evre lezyonların tedavileri hastaya göre kişiselleştirilmelidir. Dizilimin yeniden sağlanması, medial fizin rezeksiyonu ve yeniden köprüleşmeyi engellemek amacıyla interpozisyon materyallerinin kullanılması mantıklı uygulamalar olarak görülmektedir[1].

Andrade ve *ark*.nın valgus osteotomisi ile birlikte medial epifizyoliz uyguladıkları 24 hastanın 27 tibiası üzerinde yaptıkları bir çalışmada 16 tibiada başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada epifizyolizin başarısının hastalığın evresi ya da ameliyat öncesi mekanik aksın sapma derecesinden çok hastanın yaş grubuna bağlı olduğu gözlenmiştir. Yedi yaşından büyük olgularda başarı şansının anlamlı bir şekilde düştüğü bildirilmiştir. Aynı zamanda daha önceden tibia vara deformitesi nedeniyle operasyon geçirmiş olan vakalarda başarısızlık oranının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir[12].

Belirgin bir şekilde kemik köprüleşmenin olduğu evre VI lezyonların tedavisi de hastaya göre düzenlenmelidir. Göz önünde bulundurulması gereken konular hastanın yaşı, geriye kalan büyüme miktarı ve eklem yüzeyindeki deformitenin derecesidir. Eğer hastanın büyüme için 2 yıldan az zamanı varsa ve eklem yüzeyi göreceli normalse komplet fizyal kapatma ile birlikte yapılacak bir düzeltici osteotomi tercih edilebilecek bir yöntemdir.[1].

Büyümenin 2 yıl daha devam edeceği olgularda kemik köprü rezeksiyonu ve interpozisyon ameliyatı uygun bir alternatiftir. İskelet olgunlaşmasına yaklaşmış çocuklarda asimetrik fizyal distraksiyon ile fizyal köprünün kırılması bir diğer alternatif yaklaşımdır. Ameliyat öncesi eklem yüzeyinde belirgin bir uyumsuzluğun ve çökmenin olduğu durumlarda, medial tibial platoyu kaldırmak amacıyla eklem içine doğru tam olmayan bir osteotomi uygulanabilir. Bacak uzunluğunun eşitlenmesi gereken olgularda, deformite olsun olmasın, eksternal fiksatör kullanılarak distraksiyon osteogenezi ile düzeltme etkili ve değerli bir yöntemdir[1].

Hefny ve *ark*. evre V ve VI beş ihmal edilmiş infantil tibia vara olgusunun (ortalama yaş 11,6) 7 tibiasında çökmüş olan medial tibial platoyu kaldırmak amacıyla ikili osteotomi uygulamışlar ve İlizarov eksternal fiksatörü kullanarak varus deformitesini tedrici olarak düzeltilmişlerdir. 6,2 yıl takip sonucunda ameliyat öncesi ortalama 36° olan femur ve tibia şaftları arasındaki varus açısının ameliyat sonrası ortalama -4°'ye ve deprese medial tibia plato açısının ortalama 53°'den 10°'ye geldiğini gözlemlemişlerdir. Yazarlar bu yeni ikili osteotomi tekniği ile eklem yapısının normal şekline kavuştuğunu ve tedrici düzeltmenin hastalar tarafından daha iyi tolere edildiğini belirtmişlerdir[13].

Joao O. Tavares ve Kenneth Molinero yaptıkları bir çalışmada çökmüş medial tibial platonun radyografik görüntüsünün medial kondil elevasyon ameliyatı için güvenilir bir indikatör olmadığı sonucuna varmışlardır. Yazarlar, valgus ve varus stresleri altında çekilen grafiler arasında 10 dereceden fazla açısal farkın olduğu durumlarda medial tibial plato elevasyon ameliyatının endike olduğunu bildirmişlerdir. Bunu takiben uygulanacak proksimal tibial osteotomi ile deformitenin en uygun şekilde düzeltilebileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca varus deformitesinin ağır olduğu durumlarda İlizarov eksternal fiksatörü ile yapılan tedrici düzeltmenin daha başarılı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir[14].

Cerrahi komplikasyonlar. Büyüyen bir çocukta uygulanan proksimal tibial osteotominin en önemli komplikasyonlarından biri proksimal tibial fiz yaralanmasıdır. Genellikle proksimal tibiada rekurvatum deformitesine neden olur ve dizde hiperekstansiyon instabilitesine yol açar. Osteotominin optimal uygulanma yeri olan tibial tüberkülün hemen distali ise popliteal arterin trifurkasyon yaptığı seviyeye oldukça yakındır. İnterosseöz membrandan geçerek ön kompartımana giren anterior tibial arter, osteotomi uygulanan hastaların %29'unda yaralanabilir. Bütün osteotomi prosedürlerinde proflaktik olarak bütün kompartımanlara fasyatomi uygulanmalı ve ameliyat sonrası ilk 48 saat boyunca nörovasküler açıdan hasta takip edilmelidir. Diğer bildirilmiş komplikasyonlar arasında geçici ya da kalıcı peroneal sinir felci, derin ve yüzeyel enfeksiyonlar, iatrojenik kırık gelişimi ve kor-

reksiyonda kayıp sayılabilir[1].

Gerek adölesan, gerek infantil tipte nüks oranı çok yüksektir. Bu yüksek nüks oranı uygulanan cerrahi teknikten bağımsızdır. Değişik tekniklerin uygulandığı bir çok çalışmada nüks ve başarısızlık oranları birbirine çok benzerdir ve istatistiki anlamlı farklar yoktur. Bu da hastalığın etyolojisinin hala aydınlatılamamış olmasına bağlıdır[2].

Chotigavanichaya ve *ark*. da proksimal tibial osteotomi sonrası rekürrensi değerlendirdikleri bir çalışmada rekürrensin ameliyat öncesi deformitenin şiddet derecesi yada ameliyatta sağlanan düzeltme miktarından bağımsız olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, fiksasyon amacıyla eksternal fiksatör yada pin kullanılmasının rekürrens açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Zaman içerisinde ortaya çıkan rekürrens veya düzelmedeki azalmanın deformitedeki intraoperatif açısal düzelme ile ilişkili olduğunu ortaya koyan yazarlar, erken cerrahi ve intraoperatif valgus açısının arttırılması ile rekürrensin azaltılabileceğini bildirmişlerdir[15].

Adölesan Tibia Vara

Tibia varanın adölesan formu infantil tipine oranla daha az görülen tamamen farklı bir kavramdır. Daha ileri yaşlarda başlar ve buna bağlı olarak daha matür bir fiz plağı ve kondroepifizin de daha fazla kemikleşmiş olması nedeniyle mekanik kompresyona ve bozulmalara karşı daha dayanıklıdır[1].

Blount tarafından yapılmış orijinal tanıma göre adölesan form 6 yaşından sonra ortaya çıkar. Langenskiöld *adölesan* terimini travma veya enfeksiyon nedeniyle fiz hattında kısmi kapanmanın görüldüğü 6 ile 13 yaş arasındaki hastaları tarif etmek amacıyla kullanmıştır. Daha yaygın olarak kabul edilen bir tanıma göre tibia vara 10 yaşından sonra görülen, sıklıkla erkek ve morbid obezlerde karşılaşılan, proksimal medial tibial fizyal inhibisyonun nedeni olabilecek bir travma, enfeksiyon yada başka bir hastalık hikayesinin olmadığı bir hastalıktır[1,2,3].

Etiyoloji. Adölesan tibia vara sıklıkla hafif derecelerde fizyolojik genu varumu olup nötral dizilime veya fizyolojik valgusa tamamen sahip olamamış küçük yaşlardaki çocuklarda görülür. Adölesan dönemde büyümenin hızlanması ile birlikte obez olan çocuklarda proksimal tibiada varus gelişir. Travma ve enfeksiyon fizyal duraksamaya neden olan tanımlanmış faktörler arasında yer almaktadır ancak bu faktörler adölesan tibia varanın gelişiminden sorumlu faktörler olarak düşünülmemektedirler ve hastalık idiopatik olarak kabul edilmektedir[1,2,3].

Klinik Bulgular. Adölesan tibia varaya sahip tipik hasta grubu, ortalamanın yaklaşık 2 standart sapma üzerinde vücut ağırlığına sahip siyah genç erkek hastalardır. Hastalık sıklıkla tek taraflıdır ancak bilateral vakalara da rastlanmaktadır. Erkek hastaların kızlara olan predominansı halen açıklanamamıştır[1,2].

Hastalar ya deformitenin kendisi ile ya da deformitenin neden olduğu semptomlar nedeniyle başvururlar. Hastalık sıklıkla asemptomatiktir ancak hastaların belirli bir kısmı dizin medial veya anteromedial kısmında aktivite ile artan ve günün sonunda en şiddetli hale gelen bir sızlamadan şikâyet ederler. İnternal tibial torsiyon sıktır ancak ağırlık derecesi değişkendir. Tek taraflı vakalarda genellikle ekstremite uzunluk eşitsizliği mevcuttur[1,2,3].

Radyografik Bulgular. Radyografik olarak tibial fiz hattının şekli nispeten normaldir, infantil tibia varada tipik olarak gözlenen metafizin depresyonu ve gagalaşması görülmez. Proksimal medial fizyal tabaka geniş olarak gözlenir. Bu genişleme, büyüme plağının medial kısmının dörtte biri kadar genişlikte olabilir ya da bütün proksimal tibial fiz hattını kapsayabilir[1,2,3].

İlave olarak, medial femoral fiz hattına ya da normal dizin distal femoral fiz hattına kıyasla lateral distal femoral fizde de genişleme olabilir. İnfantil tibia varadan farklı olarak, medial proksimal tibianın inferiora gagalaşması ve slope oluşumundaki yetersizlik gözlenir. Bu durum proksimal tibial fizin ve kondroepifizin normal olarak oluştuğunu ve çocukluk çağında kompresyona uğramadan yıllar önce ossifiye olduğunu göstermektedir[1].

Adölesan tibia varada infantil formun tersine femur alt ucunda da varusa doğru eğrilik görülür. İnfantil formunda ise tam tersine kompansatuar valgus görülür[2].

Adölesan tibia varada MR çalışmaları da tanı koymada yardımcı olabilir ve tedaviyi yönlendirebilir. Arai ve *ark*. geç yerleşimli tibia varada MRI bulguları ve bulgulara uygun tedavi seçimi hakkında bir rapor yayınlamışlardır. 3 geç yerleşimli tibia vara hastasına yapılan yağ baskılanmış MRI çalışmasında 2 hasta-

da tibial fiz hattında kapanma saptanmış ve bu bulgular eşliğinde hastalara kemik köprü rezeksiyonu uygulanmış ve bu hastaların kontrollerinde rekürrens saptanmamıştır[16].

Tedavi. Tedavi ağırlıklı olarak cerrahidir. Bu hastaların büyük bir kısmının obez olması nedeniyle ortez tedavisi mümkün olmaz ve etkisizdir. Kilo verilmesi hiç şüphesiz ki çok önemlidir ve mutlaka önerilmelidir. Ancak, kilo verilmesi deformitenin gelişmesinden sonra küratif etki yaratmaz. Cerrahi tedavinin amacı mekanik aksın düzeltilerek normal fizyal büyümenin sağlanması ve dizin medial kompartımanında gelişebilecek dejeneratif artritten korunmaktır[1,2,3].

Osteotomi. Adölesan tibia varada valgus lehine overkorreksiyon sağlanması infantil tibia varanın aksine kontrendikedir. Nötral mekanik aksın sağlanması medial fiz hattındaki büyümenin devam ettirilmesi açısından yeterlidir ve yüksek tibial osteotomiden sonra bütün fiz hattının erken kapandığı gözlenmiş olmasına rağmen, bu operasyonu takiben rekürrens de önlenmiş olur[1].

Bu hastalarda mekanik aksın düzeltilmesi esnasında enteresan bir ikilem gelişir, çünkü aşırı obez hastaların alt ekstremitelerinde nötral mekanik aksı sağlamak istenmeyen kozmetik sonuçlar doğurur ve dışarıdan bakıldığında alt ekstremite ileri derecede valgustaymış gibi görülür. Deformitenin daha az seviyelerde düzeltilmesi rekürrens riskini artırsa da, mekanik aksın 0-5 derece arası varusta olması istenen bir durumdur ve yeterlidir[1].

İnternal fiksasyonla yapılan ve valgize edici yüksek tibial osteotomi akut düzeltme sağlayan ve mekanik dizilimi sağlamada en sık tercih edilen yaklaşımdır[1,2].

Yüksek tibial osteotomi dışında uygulanabilen başka osteotomi tipleri de mevcuttur. İlk olarak Paktiss ve Gross tarafından tanımlanan Afgan osteotomisi perkütan bir işlem olup teknik olarak uygulaması hızlı, basit, minimal invazif ve güvenilir bir uygulamadır. Smith ve *ark.* geç yerleşimli tibia vara hastalarında uyguladıkları Afgan osteotomisi ve ortofiks eksternal fiksatör ile fiksasyon çalışmasında ana değerlendirme kriteri olarak mekanik akstaki düzelmeyi kullanmışlardır. İntraoperatif olarak hastaların yüzde 78'inde mekanik aksta düzelme sağlanmış, 18 mükemmel ve 5 orta sonuç elde edilmiştir. Teknik olarak kolay olması, erken hasta mobilizasyonunun sağlanabilmesi ve ameliyat sonrasında da dizilimde düzeltme yapılabilmesi nedeniyle yazarlar Afgan osteotomisi ile birlikte ortofiks kullanımını geç yerleşimli tibia vara olgularında konvansiyonel yöntemlere mükemmel bir alternatif olduğunu ifade etmişlerdir[17].

Miller ve *ark.* ise kubbe osteotomi ve hibrid eksternal fiksatör uygulaması yapılan bir hasta grubundaki retrospektif çalışmalarında ameliyat öncesi ortalama 16,6 derecelik tibiofemoral varus açısının ameliyat sonrası ortalama 5,1 derece valgusa getirildiğini belirtmişlerdir. Schoenecker kriterlerine göre 15 osteotominin 12'sinde başarı elde edildiği (%80), 3 osteotominin ise başarısız olduğu bildirilmiştir. Yazarlar kubbe osteotominin deformiteyi her 3 planda da düzeltebilen, güvenilir ve stabil bir yöntem olduğunu savunmuşlardır[18].

Büyüyen bir çocukta uygulanan proksimal tibial osteotomi sonrası gelişen yanlış kaynama ve nörovasküler komplikasyonların çokluğu nedeniyle Laurencin ve *ark.* inkomplet oblik proksimal tibial kapama osteotomisi, fibular osteotomi ve plak ile osteosentez uyguladıkları hasta grubunda proksimal tibial varus açısının ameliyat öncesi ortalama 16 derece olduğunu ve bu teknikle ortalama 18 derecelik bir düzelme sağlandığını bildirmişlerdir. Yazarlar inkomplet oblik proksimal tibial kapama osteotomi uygulamasının özellikle genç hasta grubunda varus deformitesinin düzeltilmesinde güvenilir ve daha az komplikasyona neden olan bir metot olduğunu bildirmişlerdir[19].

Lateral epifizyodez. Teknik olarak basit ve minimal morbidite avantajına karşılık açısal düzelmenin hemen gerçekleşmemesi bir dezavantajdır. Bu teknik ile tedavi edilen hastaların yaklaşık yüzde 50'sinde varus deformitesi yeteri kadar düzelmekte ve başka bir tedaviye ihtiyaç duyulmamaktadır. Lateral epifizyodezin bir başka dezavantajı da rotasyonel deformitenin düzeltilememesidir[1].

Bu teknikteki minimal morbiditeden dolayı, büyümenin potansiyel olarak 1 yıl daha devam edeceği olgularda bu teknik ilk tedavi olarak kullanılmalıdır. Bu şekilde yüksek tibial osteotomi uygulanan hastaların % 50'sinde gelişen komplikasyonlar ve morbiditeden uzaklaşılmış olunur[1].

Lateral epifizyodez ameliyatı açık prosedür veya perkütan olarak uygulanabilir. Perkütan teknik, fizyal

plağın küretlenmesindeki yetersizlikten dolayı daha yüksek oranda başarısızlığa sahiptir[1].

Westberry ve *ark.* 23 tibia vara olgusunun 33 ekstremitesine uyguladıkları hemiepifizyodez ameliyatı ile ilgili yaptıkları retrospektif bir çalışmada 24 ekstremitede (yüzde 72,7) başka bir ameliyata ihtiyaç duyulmazken 9 ekstremitede sonradan düzeltici osteotomi uyguladıklarını bildirmişlerdir. Ameliyatın başarısını belirleyen en önemli faktörün ameliyat öncesi mekanik akstaki sapma derecesi olduğu belirtilmiştir. Yazarlar sonuç olarak adölesan tibia vara veya tibia varanın geç sekellerinde hemiepifizyodez ameliyatının güvenli ve efektif olduğunu ve bu hastalarda deformitenin stabilizasyonunu sağladığını bildirmişlerdir[20].

Eksternal fiksatör ile dizilimin yeniden sağlanması. Ameliyat esnasında uygun nötral dizilimi sağlamadaki zorluk ve ameliyat sonrası ayarlama yapılamaması internal fiksasyonun dezavantajları olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca tutulumun tek taraflı olduğu olgularda ekstremiteler arasında uzunluk farkı mevcuttur ve bu olgularda eksternal fiksasyon ile hem uzunluğun eşitlenmesi hem de açısal deformitenin düzeltilebilmesi eksternal fiksasyonu daha cazip hale getirmektedir. Eksternal fiksasyonun başlıca dezavantajı çivi ya da tellerden kaynaklanan komplikasyonlardır; tellerde gevşeme, sepsis, geçici yada kalıcı sinir felci, eklem sertliği, kas güçsüzlüğü vb.[1].

Eksternal fiksasyon 3 farklı yöntemle kullanılabilir; 1. Tibial ve fibular osteotomiyi takiben deformitenin akut olarak düzeltilmesi. 2. Sirküler ya da monolateral eksternal fiksatörler kullanılarak tedrici düzeltmeyle (distraksiyon osteogenezisi) uygulanan kortikotomi tekniği. 3. Hemikondrodiastaz ya da asimetrik fizyal distraksiyon[1].

Accadbled ve *ark.* süperolateral tibia ve proksimal fibulaya perkütan epifizyodez, tibial medial platonun elevasyonu, tibial metafizyel dome osteotomisi ve İlizarov eksternal fiksatörü ile progresif uzatma işlemlerini tek seansta uyguladıkları 4 olguluk serilerinde bütün hastalarda normal ekstremite uzunluğu, aks dizilimi ve düzgün bir eklem yüzeyi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yazarlar bu teknik ile tek seansta ekstremite diziliminin ve eklem yüzeyinin restorasyonunun sağlanabileceğini, rekürrensin engellenebileceğini ve ekstremiteler arasındaki uzunluk eşitsizliğinin giderilebileceğini bildirmişlerdir[21].

Gaudinez ve *ark.*nın geç yerleşimli tibia vara olgularında yüksek tibial kortikotomi ve T klempli Ortofiks kullandıkları teknikte olguların tümünde normal ekstremite uzunluğunu ve aks dizilimini sağladıklarını bildirmişlerdir. Dezavantaj olarak, ortofiksin anterior yerleşimli olması nedeniyle radyografi çekimleri esnasında zorluk yaşandığını, buna karşın uygulanmasının kolay olması ve kısa sürmesi, ameliyat esnasında ve sonrasında üzerinde ayarlama yapılabilmesi, ekstremitenin uzatılabilmesi, ameliyat sonrası erken mobilizasyona imkan tanıması ve eklem hareket kısıtlılığı yaratmaması nedeniyle ortofiks kullanımının geç yerleşimli tibia vara hastalığının tedavisinde uygun bir seçenek olduğunu bildirmişlerdir[22].

Feldman ve *ark.* tibia varada akut ve tedrici düzelme elde ettikleri olguları karşılaştırmışlar ve son kontrollerde iki hasta grubu arasında translasyon (18 hastanın 18'inde) ve angülasyonlardaki (18 hastanın 17'sinde) uygun düzelmenin tedrici düzeltme ile daha başarılı bir şekilde elde edildiği görülmüştür. Ameliyat öncesi dönemde mevcut olan ekstremiteler arası uzunluk eşitsizliğinin tedrici düzeltme ile 11 hastanın 11'inde, akut düzeltme ile 7 hastanın 5'inde giderilebildiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda tedrici düzeltmenin akut düzeltmeye göre daha uygun olduğu bildirilmiş ve tedrici düzeltmenin peroneal sinir felci, kompartıman sendromu, kalıcı deformite gelişimi, ekstremiteler arası nihai uzunluk eşitsizliği, kaynama gecikmesi gibi komplikasyonları azalttığı belirtilmiştir[23].

Aynı yazarlar, Blount hastalığının tedavisi için Taylor Spatial Frame (TSF) kullandıkları hastalarda 6 akslı deformite analizi yapmışlar ve 22 tibianın 21'inde normale göre 3 derecelik sınırlar içerisinde düzelme elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yazarlar elde ettikleri sonuçlara göre TSF sistemini Blount hastalığının tedrici düzeltilmesinde güvenilir ve iyi tolere edilebilen bir sistem olduğunu bildirmişlerdir[24].

Alekberov ve *ark.*nın İlizarov yöntemini değerlendirdikleri bir çalışmada ameliyat öncesi ortalama 28,6 derece varusta olan tibiofemoral açının ameliyat sonrası ortalama 7,5 derece valgusa geldiğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda ameliyat öncesi ortalama 20,7 derece olan internal tibial torsiyonun ameliyat sonrası ortalama 3,5 derece eksternal tibial torsiyona döndüğü belirtilmiştir. 45 hastanın

6'sında rezidüel deformite gelişmiş ancak bu hastalar yine aynı metot kullanılarak tedavi edilmişlerdir. Yazarlar, tedrici düzeltmeye imkan tanıyan İlizarov yöntemini deformitenin istenilen planda düzeltilebilmesi, hastanın erken ayağa kaldırılabilmesi, eklemlere erken aktif hareket verilebilmesi ve hastanede kalma süresinin az olması nedeniyle tavsiye etmektedirler[25].

De Pablos ve *ark*. proksimal tibial büyüme plağına Wagner fiksatör-distraktör aleti ile asimetrik fizyal distraksiyon uygulanarak angüler düzelme sağladıkları bir olguyu yayınlamışlardır. Fiz hattında herhangi bir kemik köprüleşmenin olmadığı hastada distraksiyona fiksatörün yerleştirilmesinden 24 saat sonra başlanmış ve günde 1,5 mm distraksiyon uygulanmıştır. Fibuler osteotominin uygulanmadığı ve fiksatörün 10 hafta sonra çıkarıldığı bu olguda 4 yıllık takip sonucu düzelmede herhangi bir kayıp olmadığı ve dizilimin tatmin edici olduğu bildirilmiştir. Tibial veya fibuler bir osteotominin olmaması nedeniyle daha az invazif bir yöntem olan asimetrik fizyal distraksiyonun diğer avantajlarını iki taraflı uygulanabilir olması, daha az yara izi bırakması, alçıya ihtiyaç duyulmaması, hastanın erken mobilize edilmesine ve tam ağırlık verebilmesine imkan tanıması ve fiksatörün çıkarılması için ikinci bir ameliyata ihtiyaç duyulmaması olarak belirtmişlerdir. Yazarlara göre bu yöntem için en uygun endikasyon geç yerleşimli tibia vara olguları ve proksimal tibial büyüme plağında kısmi bir kapanmanın eşlik ettiği veya etmediği ve aynı zamanda ileri derecede tibial epifizyal deformitenin olmadığı Blount hastalarıdır[26].

Geç yerleşimli tibia vara hastalığının görüldüğü obez hastalarda uygulanan geleneksel metotların başarısız sonuçlarının çok olması nedeniyle Stanitski ve *ark*. ideal vücut ağırlıklarını yüzde 50 aşan 17 hastanın 25 tibiasında uyguladıkları İlizarov yöntemi ile ilgili bir çalışmada bütün hastalarda normalin 5 derecelik sınırları içerisinde bir dizilim elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yazarlar obez geç yerleşimli tibia vara hastaları için İlizarov eksternal fiksatörü ile sağlanan tedrici düzeltme işleminin mükemmel olduğunu, internal fiksasyon ve alçı uygulanan hastaların aksine hastaların günlük aktivitelerini daha kolay yerine getirebildiklerini bildirmişlerdir[27].

Çocukluk çağında eksternal fiksatörlere alışmanın zor ve zaman alıcı olduğu da göz ardı edilmemelidir. Özellikle de obez olan bu hastaların sirküler halkalar ve koltuk değnekleri ya da yürüteçlerle rehabilitasyona katılımları oldukça güç olmakta ve hastaların yük vermeden mobilize olmalarına neden olmaktadır. Sonuçta kemik konsolidasyon zamanı uzamaktadır. Halkalar nedeniyle dizlerinde rahatsızlık hisseden hastalar yürümekten kaçınırlar. Bu nedenle daha fazla anterior pinin kullanıldığı "half pin" tekniklerinin tercih edilmesi daha uygun olacaktır.

Yazışma Adresi: : Dr.Ahmet Doğan
İncirli cad. Çamlı apt. No:34/3
34144 Bakırköy İstanbul
e-mail: orthopaedy@hotmail.com

Kaynaklar

1. John Anthony Herring, MD: Disorders of the Leg. Tachdjiann's Pediatric Orthopaedics, Saunders, Philadelphia, 2002, s:839-855.
2- Raymond T.Morrisy, Stuart L.Weinstein, Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics, fifth ed., Lippincott Williams& Wilkins, Philadelphia, 2001, volume 1, s: 1065-1081.
3- W.J.W.Sharrard, Paediatric Orthopaedics and Fractures, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1993, s:429-436.
4- Marinis Pirpiris, MBBS, PhD, MEpi, BMedSc, FRACS, Kent R. Jackson, MD, Eugene Farng, MD, Richard E. Bowen, MD, Norman Y. Otsuka, MD: Body Mass Index and Blount Disease. J Pediatr Orthop 2006, 26:659-663.
5- Joshua D. Auerbach, MD, Timothy E. Radomisli, MD, Justin Simoncini, BA, Richard I. Ulin, MD: Variability of the Metaphyseal-Diaphyseal Angle in Tibia Vara. A Comparison of Two Methods. J Pediatr Orthop 2004, 24:75-78.
6- James J. McCarthy, MD, Randal R. Betz, MD, Andrew Kim, MD, Jon R. Davids, MD, Richard S. Davidson, MD: Early Radiographic Differentiation of İnfantile Tibia Vara from Physiologic Bowing Using the Femoral-Tibial Ratio. J Pediatr Orthop 2001, 21:545-548.
7- Jon R. Davids, MD, Dawn W. Blackhurst, MS, Benjamin L. Allen, Jr., MD: Radiografic Evaluation of Bowed Legs in Children. J Pediatr Orthop 2001, 21:257-263.
8- Shogo Mukai, MD, Shigeo Suzuki, MD, Yoichi Seto, MD, Naoya Kashiwagi, MD, Eui-Soo Hwang, MD: Early Characteristic Findings in Bowleg Deformities. Evaluation Using Magnetic Resonance Imaging. J Pediatr Orthop 2000, 20:611-615.
9- Ellen M. Raney, MD, Tamara A. Topoleski, MD, Robert Yaghoubian, MD, Kenneth J. Guidera, MD, Janet G. Marshall, CO: Orthotic Treatment of Infantile Tibia Vara. J Pediatr Orthop 1998, 18(5):670-674.
10- B. S. Richards, MD, D. E. Katz, BS, CO, J. B. Sims, MD: Effectiveness of Brace Treatment in Early Infantile Blount's Disease. J Pediatr Orthop 1998, 18(3):374-380.
11- Lewis E. Zionts, MD, Christopher J. Shean, MD: Brace Treatment of Early Infantile Tibia Vara. J Pediatr Orthop 1998, 18(1):102-109.
12- Nicholas Andrade, BS, Charles E. Johnston, MD: Medial Epiphysiolysis in Severe Infantile Tibia Vara. J Pediatr Orthop 2006, 26:652-658.

13- Hany Hefny, MD, PhD Orth, Hisham Shalaby, MBBCH, MSc Orth, Sameh El-kawy, FRCS, MD Orth, Moutaz Thakeb, MSc Orth, Elhussein Elmoatasem, MBBCH, MSc Orth: A New Double Elevating Osteotomy in Management of Severe Neglected Infantile Tibia Vara Using the Ilizarov Technique. J Pediatr Orthop 2006, 26:233-237.

14- Joao O. Tavares, Kenneth Molinero: Elevation of Medial Tibial Condyle for Severe Tibia Vara. J Pediatr Orthop B 2006, 15:362-369.

15- Chatupon Chotigavanichaya, MD, Guillermo Salinas, MD, Terri Green, PA, Colin F. Moseley, MD, Norman Y. Otsuka, MD, FACS: Recurrence of Varus Deformity After Proksimal Tibial Osteotomy in Blount Disease: Long-Term Follow-Up. J Pediatr Orthop 2002, 22:638-641.

16- Kiyoko Arai, MD, Nobuhiko Haga, MD, Kazuhiko Taniguchi, MD, Kozo Nakamura, MD: Magnetic Resonance Imaging Findings and Treatment Outcome in Late-Onset Tibia Vara. J Pediatr Orthop 2001, 21:808-811.

17- Scott L. Smith, MD, Michael L. Beckish, MD, Steven C. Winters, MD, Linda I. Pugh, BS, Edward W. Bray, MD: Treatment of Late-Onset Tibia Vara Using Afghan Percutaneous Osteotomy and Orthofix External Fixation. J Pediatr Orthop 2000, 20:606-610.

18- Suzanne Miller, MD, Timothy Radomisli, MD, Richard Ulin, MD: Inverted Arcuate Osteotomy and External Fixation for Adolescent Tibia Vara. J Pediatr Orthop 2000, 20(4):450-454.

19- Cato T. Laurencin, MD, PhP, Pierce J. Ferriter, MD, Michael B. Millis, MD: Oblique Proximal Tibial Osteotomy for the Correction of Tibia Vara in the Young. Clin Orthop Rel Res 1996, 327:218-224.

20- David E. Westberry, Jon R. Davids, Linda I. Pugh, Dawn Blackhurst: Tibia Vara: Results of Hemiepiphyseodesis. J Pediatr Orthop B 2004, 13:374-378.

21- Franck Accadbled, MD, Jean-Marc Laville, MD, Luke Harper, MD: One-Step Treatment for Evolved Blount's Desease Four Cases and Review of the Literature. J Pediatr Orthop 2003, 23:747-752.

22- Ricardo Gaudinez, MD, Uriel Adar, MD, FACS: Use of Orthofix T-Garche Fixator in Late-Onset Tibia Vara. J Pediatr Orthop 1996, 16(4):455-460.

23- David S. Feldman, MD, Sanjeev S. Madan, MD, David E. Ruchelsman, MD, Debra A. Sala, MS, PT, Wallace B. Lehman, MD: Accuracy of Correction of Tibia Vara Acute Versus Gradual Correction. J Pediatr Orthop 2006, 26:794-798.

24- David S. Feldman, MD, Sanjeev S. Madan, MD, Kenneth J. Koval, MD, Harold J. P. van Bosse, MD, Jamal Bazzi, MD, Wallace B. Lehman, MD: Correction of Tibia Vara With Six-Axis Deformity Analysis and the Taylor Spatial Frame. J Pediatr Orthop 2003, 23:387-391.

25- Cebrail Alekberov, MD, Vladimir I. Shevstov, MD, Vasfi Karatosun, MD, Izge Günal, MD, Emin Alici, MD: Treatment of Tibia Vara by the Ilizarov Method. Clin Orthop Rel Res 2003, 409:199-208.

26- Julio de Pablos, MD, Jesus Alfaro, MD, Carlos Barrios, MD: Treatment of Adolescent Blount Disease by Asymmetric Physeal Distraction. J Pediatr Orthop 1997, 17(1):54-58.

27- Deborah F. Stanitski, MD, Mark Dahl, MD, Kevin Louie, MD, John Grayhack, MD: Management of Late-Onset Tibia Vara in the Obese Patient by Using Circular External Fixation. J Pediatr Orthop 1997, 17(5):691-694.