

ALT EKSTREMİTE KRONİK PERİFERAL ARTER TIKANIKLIKLARINDA AMPUTASYON PRENSİPLERİ

*Bahtiyar DEMİRALP**, *A. Sabri ATEŞALP***, *Doğan BEK**

*Barbaros BAYKAL****

ÖZET

Alt ekstremite periferik arterial tıkanıklıkları sıklıkla refah düzeyi yüksek toplumlarda görülür. Aterosklerotik vasküler hastalıklar, tromboanjitis obliterans, diabetik anjiopatiler bu grup hastalıkların belli başlıları olup, her zaman amputasyonla sonlanabilir.

Alt ekstremite periferik arter hastalıklarında uygulanan amputasyonlarda, en önemli problem, optimal amputasyon seviyesinin belirlenmesidir. Yara iyileşmesinin proksimalden yapılan amputasyonlarda daha iyi olması ile, fonksiyonların korunması açısından mümkün olduğunca distal amputasyon uygulanması arasındaki zıtlığın ortopedik cerrah tarafından doğru yorumlanması başarının ana kuralıdır. Uygulanan amputasyonun başarılı olabileceği en distal seviyenin belirlenmesinde değişik metodlar kullanılmaktadır. Bu metodlar arasında hassas ve doğru ölçüm sağlayanlar transkutanöz parsiyel oksijen basıncı ölçümü ve doppler ultrasound yöntemleridir. Ayrıca Pinzur tarafından tanımlanan kriterler, amputasyon seviyesinin belirlenmesinde önemli yol göstericidir. Bu kriterler, doppler iskemik indeks, toplam lenfosit sayısı ve serum albumin düzeyidir.

Kronik arterial tıkanıklıklarda amputasyon cerrahisini gerçekleştirecek ortopedik cerrahın yeterli tecrübeye sahip olması gerekir. Rehabilitasyonun başarısı bir çok yönden cerrahın deneyimine bağlıdır. Kronik periferik arterial tıkanıklıklarında kruris 1/3 proksimalinden uygulanan diz altı amputasyonlarda çoğu kez sorun çıkmaktadır. Bu sorunun çözümüne yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Rezidüel ekstremitede beslenme sorunu çıkmaması için cerrah intraoperatif olarak kas rengini, dolaşımı ve kontraktür mevcudiyetini özenle değerlendirmelidir. Diz altı amputasyon uygulanan bölgedeki kaslar uygulama sırasında normal kanlanmalı görülse de, amputasyon sonrası

oluşan refleks proksimal vazospazm nedeniyle kısa sürede problemli nekrotik bir yapıya dönüşebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Arterial tıkanıklık, Amputasyon, Periferik arter hastalıkları.*

SUMMARY

AMPUTATION PRINCIPLES OF LOWER EXTREMITY CHRONIC PERIPHERAL ARTERIAL OCCLUSIONS

Peripheral arterial occlusion of lower extremities is frequently typically seen in societies, which are well developed and have higher income. Atherosclerotic vascular diseases, thromboangitis obliterans, diabetic angiopathies are the main ones of this group disease and they may always result in amputation.

The most important problem of performing amputation in peripheral arterial diseases of lower extremities is determining the level of optimal amputation. The success of the treatment depends on the right determination of the antagonism by the orthopaedic surgeon between the better wound healing of proximal amputation and protecting the functions with distal amputation. Different methods are in use for the most successful amputation. In order to determine the most distal level of amputation. Among these methods transcutaneous partial oxygen tension measured and doppler US methods are the best and the most accurate ones. Besides, the criteria, which were described by Pinzur, are an important guide to determine the level of amputation in chronic peripheral arterial occlusion.

The orthopaedic surgeon who is going to do the amputation surgery in chronic arterial occlusion must be well experienced. The success of the rehabilitation depends on the surgeon's experience in many aspects. Even transtibial amputations, which are done 1/3 proximal of the cruris in

* Yrd. Doç. Dr., GATA Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

** Doç. Dr., GATA Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

*** Yrd. Doç. Dr., GATA Acil Tıp Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

chronic peripheral arterial occlusions usually cause problems. Many studies have been done to eliminate these problems. The color of muscle, circulation and presence of contracture must be well evaluated before the surgery by the surgeon in order not to cause any revascularization problem at the residual extremity. Even if the muscles at the transtibial amputation area may have normal vascularization during the surgery, they may become necrotic in a short time after amputation due to the reflex proximal vasospasm.

Key Words: Arterial occlusion, Amputation, peripheral arterial disease.

GİRİŞ

Alt ekstremitte kronik periferik arterial tıkanıklıkları (KPAT) sıklıkla refah düzeyi yüksek toplumlarda görülür. Son yıllarda artmış insidansı ile dikkat çekmektedir. Aterosklerotik vasküler hastalıklar, tromboanjitis obliterans (Burger Hastalığı), diabetik anjiopatiler bu grup hastalıkların belli başlıları olup, çoğu kez amputasyonla sonlanabilirler. Yakın zamanda amputasyonların çoğu travmatik nedenlerle yapılırken, günümüzde %90'ından fazlasının sebebi KPAT' dir¹³.

GENEL BİLGİLER

Acil amputasyon ve rehabilitasyon, ağırlı disvasküler alt ekstremitte için en iyi çözümdür. Amputasyon yapılmadan önce bu hastaların çoğu, arterial rekonstrüksiyon ameliyatları için adaydır. Bazı serilerde femoral arter profundoplasti ameliyatları ile diz distalindeki ülserlerde iyileşme ve diz üstü (DÜ) yerine diz altı (DA) amputasyon yapılmasına olanak sağladığı bildirilmiştir¹. Ancak vasküler rekonstrüktif cerrahinin bazı dezavantajları vardır. Bu cerrahi hem çok pahalıdır, hem de başarı kesin olmadığı için amputasyon zamanını geciktirebilir.

Alt ekstremitte KPAT'nda uygulanan amputasyonlarda, en önemli problem, optimal amputasyon seviyesinin ne olacağı konusudur. Yara iyileşmesinin proksimalden yapılan amputasyonlarda daha iyi olması ile, fonksiyonların korunması (erken rehabilitasyon ve protez uygulanması) açısından mümkün olduğunca distal amputasyon uygulanması arasındaki zıtlığın ortopedik cerrah tarafından doğru yorumlanması başarının temel belirleyicisidir^{1,7}. Ne yazık ki günümüzde pek çok cerrah gerekli olmayan yüksek seviyelerden amputasyon uygulamakta, amputasyon seviyesi yükseldikçe oksijen tüketiminin artmasına bağlı olarak uzun dönemde doğabilecek sistemik sorunları dikkate almamaktadır.

KPAT bilateral amputasyon için adaydır. Cerrah bu durumda sadece primer yara iyileşmesinin erken sağlanması konusuna odaklanmamalı; hareket biyomekaniğini bilmeli, değişik seviyelerden yapılan amputasyonların sonuçlarını ve rehabilitasyon potansiyellerini mutlaka göz önünde bulundurmalıdır^{6,17}. Biyolojik amputasyon düzeyi günümüzde, makul yara iyileşmesi potansiyeline sahip (%85-90), en distal seviye olarak tanımlanmaktadır¹ (Resim 1).



Resim 1: Distal, açık amputasyon uygulanan olgunun ameliyat sonrası görünümü.

DEĞERLENDİRME METODLARI

Uygulanan amputasyonun başarılı olabileceği en distal seviyenin belirlenmesi için değişik metodlar kullanılmaktadır. Bu metodlar birçok klinik yöntemi ve doku viabilitesini ölçen bazı teknikler içerir (Tablo I).

Tablo I
Periferik Arterial Tıkanıklıklarında Amputasyon Seviyesini Belirlemek İçin Kullanılan Yöntemler

Klinik	Doku Viabilitesi
Ayaktan nabız palpasyonu	İnvazif:
Cilt ısısı	Anjiyografi
His kaybı derecesi	Noninvazif:
Kapiller dönüş	Doppler US
Cilt rengi	Xenon-133 klirensi
Preoperatif nutrisyonel durum	Termografi
Preoperatif cilt kenarından kanama	TC PO ₂ tayini
	Laser doppler
	Preoperatif kan tablosu

Bu metodlar arasında en hassas ve doğru ölçüm sağlayanlar transkütanöz parsiyel oksijen basıncı ölçümü (TC PO₂) ve doppler ultrasound (US) yöntemleridir^{4,17}. TC PO₂ %98 hassas bir ölçümdür. Örneğin; uygulanacak DA amputasyonlarda, ameliyat öncesi insizyon bölgesindeki TC PO₂ 40 mmHg üstünde ise yara iyileşmesi kolayca sağlanır. 20 mmHg'nin altında amputasyon sonrası sıklıkla ülser oluşumları ve dayanılmaz ağrı gelişir ve reamputasyon gerekir^{2,8,16}.

Anjiyografi büyük ve orta çaplı arterlerin görülmesini sağlar, ancak lokal cilt dolanımını değerlendirmede yetersiz kalır¹⁴.

NUTRİSYONEL DURUM

KPAT'nda uygulanacak amputasyonların başarısında yara iyileşmesini etkileyici nitelikte olması nedeniyle nutrisyonel durum çok önemli bir belirleyicidir. Protein – kalori malnutrisyonları ameliyat sonrası morbidite ve mortaliteyi artırır.

Nutrisyonel durumun belirlenmesinde öncelikle total lenfosit sayısı ve serum albumin düzeyinin tayini esas alınmalıdır¹⁰. Serum albumini düşük ve lenfopenisi olan olgularda komplikasyonların 4 kat, ölümlerin 20 kat arttığı gösterilmiştir. Eğer preoperatif albumin düzeyi düşükse, operasyon öncesi mutlaka replase edilmelidir¹³.

PİNZUR KRİTERLERİ

Pinzur tarafından tanımlanan kriterler, KPAT'nda amputasyon seviyesinin belirlenmesinde önemli yol göstericidir. Bu kriterler, doppler iskemik indeks, toplam lenfosit sayısı ve serum albumin düzeyidir^{5,11}.

Doppler iskemik indeksi alt ekstremitte arterial kan basıncının üst ekstremitteye oranı olup, normalde 1 veya 1'in üstündedir³. Wagner'e göre doppler

iskemik indeksi 0.45'in altında olan olgularda, uygulanacak DA amputasyonlarının sonuçları başarısızdır. Total lenfosit sayısı amputasyon öncesi minimum 1500/mm³ olmalıdır. Aksi taktirde olgu enfeksiyon açısından büyük risk altındadır¹⁶.

MEVCUT PATOLOJİNİN BELİRLENMESİ

KPAT'nda amputasyon kararı verilirken öncelikle mevcut patoloji:

* Diabetes mellitus (DM) ile birlikte veya birlikte KPAT,

* Nöropatik diabetik ayak,

* Nöropatik diabetik ayak ile bağlantılı KPAT gruplarından hangisine ait olduğu net olarak ayırt edilmelidir.

Genel kural olarak, nöropatik diabetik ayakta dolanım daha iyidir ve yüksek seviyeli amputasyon yapılması gerekmez. Sekonder enfeksiyonun eşlik ettiği osteoartropatilerde ayak içi kemik rezeksiyonları genellikle yeterlidir. Yük taşıyıcı alanı korumak ve kozmetik görünüm için parmaklar korunabilir¹⁰.

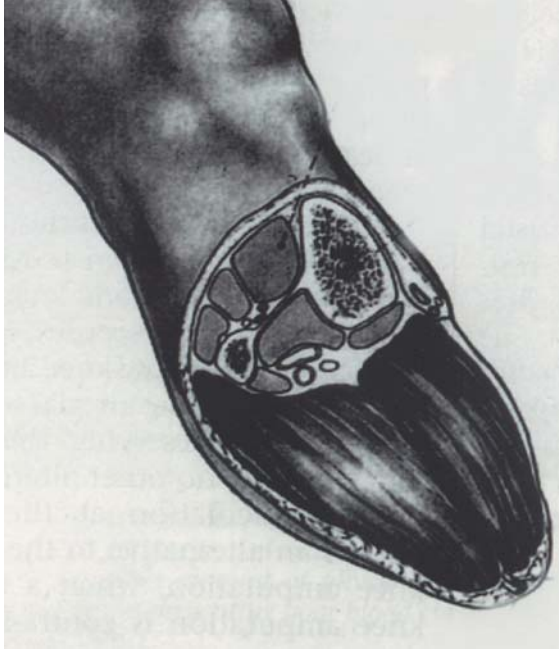
Nöropatik diabetik ayak ile bağlantılı KPAT'nda da mevcut dolanım problemlerinden dolayı ayak amputasyon ve rezeksiyon endikasyonları farklılık göstermez^{5,10,13}.

Major amputasyonlar (DA, DÜ, diz dezartikülasyonu, Syme) için klasik endikasyon Fontain'e göre tip IV arterial tıkanıklıktır (DM'un eşlik ettiği veya etmediği).

KPAT'na DM eşlik ediyorsa, amputasyon yarasının iyileşmesi oldukça problemlidir. DM'a bağlı yetersiz inflamatuvar cevap iskemik olaya ilave bir yük katar. Amputasyon öncesi kan şekerinin mutlak regülasyonu gerekir.

DEĞİŞİK GÖRÜŞLER

Tüm bunlara rağmen, KPAT'nda ayak bileği distalinden yapılan amputasyonlarda relatif bir başarısızlık olduğu bilinen bir gerçektir. Ayrıca bazı vakalardaki mevcut ayak gangrenlerinin postoperatif enfeksiyon şansını artırıcı bir faktör olduğu gösterilmiştir¹ (Resim II). Bu nedenlerle KPAT'nda major amputasyonların başarı için gerekli olduğu düşünülebilir.



Resim 2: Kronik arterial tıkanıklığı olan bir olgunun ameliyat öncesi görünümü.

Diğer bir görüşe göre, dolaşım problemi olan yaşlı hastalara uygulanan ve yara iyileşmesi açısından başarıyı arttırır gibi gözükken proksimal amputasyonlar hastayı uzun süre yatağa bağlamakta, gereksiz yere immobilize etmekte ve bazen hayatı tehdit edebilecek sonuçlara neden olmaktadır. Hasta için çok kıymetli olan mobilizasyon ve rehabilitasyon zamanı boşa harcanmaktadır^{6,11}.

PROBLEMLERE GENEL YAKLAŞIM

KPAT'nda amputasyon cerrahisini gerçekleştirecek ortopedik cerrahın yeterli tecrübeye sahip olması gerekir. Rehabilitasyonun başarısı bir çok yönden cerrahın deneyimine bağlıdır.

Rehabilitasyon için çok önemli olan diz ekleminin korunduğu DA amputasyonların uygulanabilirliği bir çok olguda yumuşak doku enfeksiyonunun

yaygınlığına ve nisbi olarak dolaşım probleminin ciddiyetine bağlıdır. Sadece, 25°'den fazla diz fleksiyon kontraktürü ve amputasyon uygulanacak alanın doğrudan gangreni DA amputasyon yapılmasını engeller¹.

Alt ekstremitte KPAT'nın çoğunda yapılan değerlendirmeler sonucu DA amputasyon kararı verilir. Ama çoğu kez sonuç başarısız olur ve DÜ reamputasyon gerekir. DA amputasyonlardaki bu başarısızlık, doğal olarak uygulanan amputasyon düzeyinin yetersizliğini düşündürür ve pek çok cerrah DA amputasyon yerine, primer DÜ amputasyon yapmayı tercih eder⁷.

Genel amputasyon kuralları, biyomekanik olarak başarılı bir amputasyon için uzun bir ekstremitte bırakılmasını gerektirir. Ancak KPAT'nda tibial bölgede 1/3 distal ve 1/3 orta bölgelerin birleşme yerinden uygulanan DA amputasyonlarda rezidüel ekstremitede sıklıkla iskemik sorunlar oluşur ve seviye yükseltilmesi gerekir⁷.

DİZ ALTI AMPUTASYONLARDA GÖRÜLEN SORUNLARIN İRDELENMESİ

Diabetik ayaklarda DA amputasyon kararı verildiğinde cruris 1/3 distal bölümünden, posterior cilt-kas flebi hazırlanarak uygulanan amputasyonlarda başarı oranı çok yüksektir.

Ancak KPAT'nda (DM ile birlikte veya olmadan) cruris 1/3 proksimalinden uygulanan DA amputasyonlarda bile çoğu kez sorun çıkmaktadır. Bu sorunun çözümüne yönelik pek çok çalışma yapılmıştır^{1,11}.

Burgess'e göre KPAT'nda dorsal cilt-kas flebi kullanılması, kan akımının korunması yönünde iyi sonuçlar vermektedir². Bu görüş zaman içinde sonuçları ile değerlendirilmiş ve bazı problemler içerdiği görülmüştür.

Rezidüel ekstremitede beslenme sorunu çıkmaması için cerrah intraoperatif olarak kas rengini, dolaşımı ve kontraktür mevcudiyetini özenle değerlendirmelidir. DA amputasyon uygulanan bölgedeki kaslar (özellikle tibialis anterior)uygulama sırasında normal kanlanmalı görülse de, amputasyon sonrası oluşan refleks proksimal vazospazm nedeniyle kısa sürede problemlerli nekrotik bir yapıya dönüşmektedir^{1,7}.

KPAT'nda uygulanan amputasyonlarda temel prensip, intraoperatif subjektif değerlendirmeyle şüpheli nekrotik dokuların çıkartılmasıdır. Bu nedenle amputasyon sırasında rezidüel ekstremitayı kapatmak için ayrılan ve yaşayabilirliği yeterli kan dolaşımına bağlı olan kas dokusu çok dikkatle

incelenmelidir. Her bir kas grubunun kendine özgü farklı fibril kombinasyonları ve metabolik davranışları vardır¹ (Tablo II).

Tablo II
**Önemli Baldır Kasları Fibrillerinin
Fonksiyon ve Yapısal Farklılıkları**

Tonik Kaslar (Yavaş Kontraksiyonlu Kas Fibrilleri)	Fazık Kaslar (Hızlı Kontraksiyonlu Kas Fibrilleri)
M. Soleus	M. Tibialis anterior
M. Gastroknemius	Peroneal kaslar

Bu farklılık, her bir kas dokusu için renk ayrılıkları yaratır ve değerlendirmede çoğu zaman yanlışlıklara neden olur.

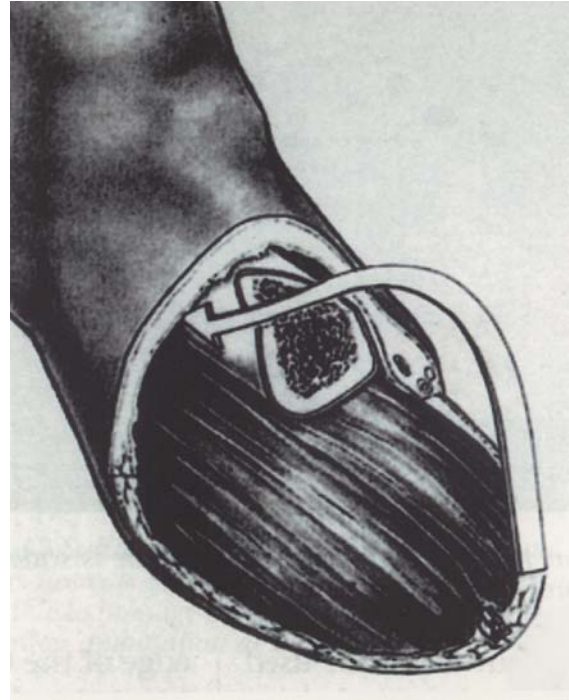
Alt ekstremitte baldır kas gruplarının bu şekilde ayırt edilmesi için laboratuvar incelemeler, fonksiyonel testler, kas kitlesinin ultrastrüktürel yapısının kapiller boyutta değerlendirilmesi ve histobiyokimyasal çalışmalar yapılmıştır. Histobiyokimyasal testler gastroknemius kasının olası bir dolaşım problemine (amputasyon sonrası refleks proksimal vazospazm) karşı en dayanıklı, tibialis anterior kasının ise en çabuk hasar gören yapıda olduklarını göstermiştir^{1,7}. Bu histokimyasal çalışmalar ve klinik tecrübelerle göre tibialis anterior kası iyileşmeyen DA amputasyon yaralarının sorumlusudur.

YENİ BİR DİZ ALTI AMPUTASYON TEKNİĞİ

Brückner, kronik periferik arterial oklüzyonlarda cruris 1/3 proksimalinden uygulanan standart DA amputasyonlarda başarı için M. Gastroknemius medialis ve lateralisin bırakılıp diğer tüm kas kitlelerinin çıkartılması gerektiğini bildirmiştir¹. Histobiyokimyasal kas çalışmalarının sonuçlarına göre geliştirilen bu prosedür, cerrahın intraoperatif olarak kas rengi ve diğer parametreler yardımıyla dolaşım konusunda yeterli ve doğru karar verme zorluklarında çok yararlıdır. Özellikle bu konuda tecrübesi olmayan cerrahlar rehabilitasyon için hayati öneme haiz diz ekleminin korunması için bu güvenli amputasyon tekniğini rahatlıkla tercih edebilirler^{1,11}.

Bu teknikte cruris 1/3 proksimalinde amputasyon bölgesinde posterior uzun cilt/kas flebi ve daha kısa bir anterior flep oluşturulur. Rezidüel ekstremitenin boyu en az 8,5 - 10 cm, bunu kapatacak doku boyu 9,5 - 12 cm olmalıdır. Gastroknemius medialis ve lateralis hariç tüm kaslar çıkartılır. M. Tibialis anterior, fibüler kas grupları çıkarıldıktan sonra tibianın laterali, interosseöz membran, fibula ve cilt arasında cerrahi açıdan istenmeyen bir boşluk oluşacaktır. Bu nedenle

fibula ve interosseöz membranda çıkartılmalıdır. Popliteal kas ve M. Tibialis posterior rezidüel ektremitenin kapatılmasında gereksiz oldukları için çıkartılırlar. Yavaş kontraksiyonlu fibriller içeren soleus kası ise zengin myogloblin içeriğinin sağladığı koyu kahverengi renginden dolayı değil, ameliyat sonrası yüksek tromboemboli riskinden dolayı rezeke edilmelidir¹, (Resim III, IV).



(III)



(IV)

Resim III, IV: M. tibialis anterior, fibular kas grupları ile fibula ve interosseöz membranın çıkartıldığı amputasyon tekniği.

Tibianın ventral kenarının eğik bir biçimde kesilmesinin ardından fizyolojik gerginlikteki M. gastroknemius medialis, rezidüel ekstremitenin ventral – lateral kenarına M. tibialis anteriorun lokalizasyonunda mümkün olduğunca proksimalden sütüre edilir. Atrofik gastroknemius kası M. tibialis anterior kas kütesinin yerini dolduramazsa, M. gastroknemius lateralis kullanılmalıdır. Eğer bu gerekli değilse, M. gastroknemius lateralis de çıkartılır. Fibulanın çıkartılmasının protez uygulamasını etkilemediği bu teknikte, diz eklemine %99 oranında korumak mümkün olmaktadır¹.

Sütür tekniği olarak continue sütürler terk edilmiştir. Bunun yerine, rezidüel bölgede olası cilt nekrozlarını engellemek için steril stripler kullanılmalıdır^{1,7}.

DİZALTI AMPUTASYON SONRASI BAKIM:

DA amputasyonlarda başarı için uygulanan teknik kadar, ameliyat sonrası bakım da çok önemli bir belirleyicidir. Dolaşım problemi oluşabilecek bir DA amputasyon bölgesinin ne eleve edilmesine, ne de aşağı sallanmasına izin verilmemelidir. Pozisyon horizontal kontraktür oluşmasını önleyecek şekilde olmalıdır^{1,7}.

Rezidüel ekstremitenin doğru bandajlanması da çok önemlidir. Bu sargılama travma ya da tümör cerrahisi nedeniyle yapılan amputasyonlardan sonra uygulananlardan tamamen farklıdır. Kronik arterial oklüzyonlarda amputasyon sonrası ödem hiç görülmez. Tek katlı, çok sıkı şekilde yapılan sargı, zaten azalmış kan akımına sahip yumuşak dokularda total hasara neden olabilir. Bunu takiben de nekroz gelişir. Birkaç saat içinde rezidüel ekstremitte, primer iyileşme evresinde tamamen harap olabilir¹.

Olay yalnızca bunlarla da sınırlı kalmayıp, protez uygulanırken rezidüel ekstremitte üzerindeki basınca çok dikkat edilmesi gerekmektedir. Patellar tendona dayanan protez soketinde bu basıncın özellikle çok düşük olmasına özen gösterilmelidir⁷.

DİZ ÜSTÜ AMPUTASYON

Kronik periferik arter oklüzyonlarında uygulanacak DÜ amputasyonlar uyluğun 1/3 distalinden gerçekleştirilmeli ve mümkün olduğunca uzun bir ekstremitte kazanılması hedeflenmelidir. Amputasyon bölgesindeki nekrotik kaslar yeterince debride edilirse, DÜ amputasyonlarda sonuç yüksek oranda başarılıdır ve nadiren seviye yükseltilmesi gerekir^{1,3,9,15}.

DİZ DEZARTİKÜLASYONU

DA amputasyon uygulamasının kontrendike olduğu durumlarda diz dezartikülasyonu, DÜ amputasyona bir alternatiftir. Diz dezartikülasyonu

patellanın intakt bırakılıp, bölgedeki tüm kas yapılarının çıkartılması ile yapılır. Femur kondilleri rezidüel ekstremitenin distal ucundan yeterli yük taşımasını sağlayacaktır. Cilt – cilt altı kapatılırken sütür bölgesinin femur kondillerinin dorsal kenarı üzerinde olmamasına dikkat edilmelidir^{1,6,9,12,15}.

Diz dezartikülasyonlarında mevcut yük taşıma kabiliyeti ve rezidüel ekstremitenin boyu; diz eklemine kaybına rağmen, durma fazı esnasında yeterli kaldıraç kolu ve sensitif feed – back'i sağlar⁶.

SYME AMPUTASYONU

KPAT'nda yeterli kan dolaşımının olması şartıyla, rezidüel ekstremitenin doğrudan yük taşıma potansiyelini artıran ve uzun kaldıraç kolu olanağı sağlayan Syme amputasyonu da uygulanabilir^{1,7,11}.

Syme amputasyonu; ayak bileği dezartikülasyonu ve malleollerin traşlanması ile gerçekleştirilen bir amputasyon olup, arka ayak amputasyonları kategorisinde sınıflandırılır. Rezidüel ekstremitenin yük taşıması, basınca ve internal makaslama gücüne dayanıklı topuk derisi ile sağlanır. Yük taşıma yeterliliği ek olarak malleoller çıkartıldıktan sonra kalan, kartilajlı / kartilajsız tibia distal eklem yüzüyle arttırılır^{1,6}.

Syme amputasyonlarında asıl sorun, tekniğin zor olmasıdır. Talus ve kalkaneusun çıkartılması sırasında posterior tibial artere çok dikkat edilmelidir. Eğer bu arter hasarlanırsa, topuk – cilt flebinin dorsal bölgesi nekroz oluşumu açısından tehlike altına girecektir⁶.

KAYNAKLAR

1. Brückner L. Principles of amputation for the lower extremity in arterial occlusion. Orthopaedie-Technic Quarterly, English edition, 2-7, 2001.
2. Burgess EM, Madsen FA, Wyss JR, Simmons CW. Segmental transcutaneous measurements of P02 in patients requiring below the knee amputation for peripheral vascular insufficiency. 1982 JBJS Am 64, 378-382.
3. Cederberg DJ, Piridchard and Joyce JW. Doppler determined segmental pressures and wound healing in amputations for vascular disease 1983 JBJS Vol. 65, 363-365.
4. Christensen KS, Jensen-Falstie N, Christensen ES J. Brochner-Mortensen: Results of amputation for gangrene in diabetic and non diabetic patient. Selection of amputation lever using protoelectric measurement of skin perfusion pressure. 1988 JBJS Am Vol. 70, 1514-1519.
5. Harness N., Pinzur MS. Health related quality of life in patient with dysvascular transtibial amputation. Clin Orthop 2001. Feb (383) 204-207.
6. Heck RK, Camesale PG. General principles of amputations. Campbell's Operative Orthopaedics. Mosby Year Book, 2003, 537- 554.

7. Holstein P. Level selection in leg amputation for arterial occlusive disease: a comparison of clinical evaluation and skin perfusion pressure. *Acta-Orthop* 1982 53: 821-831.
8. Mooney V, Wagner W, Waddell J, Ackerson T. The below the knee amputation for vascular disease: 1976 *JBJS Am* Vol. 58, 365-368.
9. Oishi CS, Froneck A, Golbranson FL. The role of noninvasive vascular studies levels of amputation: *JBJS Am* 1988 70-A. 1520-1523.
10. Pecoraro RE, Reiber GE, Burgess EM. Pathways to diabetic limb amputation. Basis for prevention. *Diabetes care*, 1990 May 13 (5) 513-521.
11. Pinzur MS. Amputation and Prosthetics. In Beaty JH, ed: *Orthopaedic Knowledge Update 6*, Rosemont, 1999 American Academy of Orthopaedic Surgeons.
12. Pinzur MS, Bowker JH. Knee disarticulation *Clin. Orthop.* 361: 23, 1999.
13. Sinnoc P, Most RS. The epidemiology of lower extremity amputations in diabetic individuals: *Diabetes Care* 1983 6: 87-91.
14. Tanzer TL, Horne JG. The assesment of skin viability using fluorescein angiography prior to amputation. 1982 *JBJS Am* 64, 880-882.
15. Ülkü Ö. Amputasyon endikasyonları ve seviye tayin yöntemleri. II. Ulusal Protez ve Ortez Kongresi. Editör: Erdem H. THK Basımevi. 147-154, 2000.
16. Wagner FW. Transcutaneous doppler ultrasound in the prediction of healing and the selection of surgeal level for dysvascular lesions the toes and forefott: *Clin. Orthop.* 1979 142: 110-114.
17. Wyss CR, Harrington RM, Burgess EM, Madsen FA. Transcutaneous oxygen tension as a predictor of success after an amputation. 1988 *JBJS Am* 60, 203-207.