

Akut ekstremite iskemisi

Acute limb ischemia

Mehmet Boğa¹

Özet

Akut ekstremite iskemisi ani olarak ortaya çıkar, acil müdahale edilmediğinde ekstremite kaybı ve ölüme yol açabilir. Erken tanı ekstremite kaybını ya da ölümü engelleyebilir; tanının gecikmesi acil girişim şansını ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle akut ekstremite iskemisinin, toplumun önemli bir kısmının ulaşabileceği birinci basamakta tanınması ve acil girişim için zaman geçirmeden yönlendirilmesi hayati önem taşır. Akut ekstremite iskemisi, anevrizma rüptürü ve arter yaralarından sonra damar cerrahisinin üçüncü sık rastlanan acil durumudur. Tedavinin başarısı erken tanı ve erken müdahaleye bağlıdır.

Anahtar sözcükler: Akut bacak iskemisi, emboli, tromboemboli.

Summary

Acute limb ischemia is a clinical entity with a prompt onset and which may end up with limb loss or even death if left untreated. Early recognition may prevent limb loss or death. However due to delay in diagnosis valuable time for early intervention may be lost. It is crucial to diagnose acute limb ischemia in primary care and refer the patients to emergent intervention on time. Acute limb ischemia is the third most common emergency case in vascular surgery following aneurysm ruptures and arterial injuries. Treatment succes rate depends on early diagnosis and timely intervention.

Key words: Acute extremity ischemia, embolism, tromboembolism.

Akut ekstremite iskemisi damar cerrahisi acilleri arasında ön sıralarda yer alan, çabuk müdahale edilmediğinde ekstremite kaybindan ölüme kadar uzanan sonuçları olan bir klinik durumdur. Erken tanı akut ekstremite iskemisi için hayati önem taşır. Bu nedenle; toplumun geniş kesiminin ulaşabileceği aile hekimleri tarafından tanınması ve zaman kaybetmeden damar cerrahisine yönlendirilmesi, ekstremite kayıplarını ve ölümleri önlemek açısından son derece önemlidir. Ancak gerek tanı sırasında yaşanan zorluklar, gerekse hekimler tarafından göz ardı edilmesi nedeniyle ne yazık ki acil girişim şansı çoğu zaman yitilmektedir. Bu derlemede aile hekimleri tarafından sık görülmemesine rağmen hayati önem sahip olan akut ekstremite iskemileri etioloji, klinik ve tedavi seçenekleri açısından incelenmiştir.

Akut ekstremite iskemisi, kanlanmanın doku canlılığını tehdit edecek şekilde ani azalmasıdır. Bu durum lokal iskemi yanında sistemik komplikasyonlara da yol açabilir. İnsidansı 14/100.000 olarak bildirilmektedir.¹

Akut ekstremite iskemisi emboli ya da trombozu izler. Emboli genellikle vücudun bir bölgesinden kalkan bir parçanın uzaktaki bir damarı tıkamasıdır. Tromboz ise hastalıklı bir damar bölgesinden geçen kanın pıhtılaşması ile gelişir. Emboli ve trombozun seyri birbirine benzer, tedavi ve prognozları ise farklıdır.²

Etiyolojik açıdan iki ana başlık altında incelenmesine rağmen akut ekstremite iskemisi; pıhtılaşma artışı, ilaç yan-etkisi, aort/arter diseksiyonu, vazospazm, arteritler, popliteal entrapment sendromu, phlegmasia cerulea dolens, torasik outlet sendromu sonucu da gelişebilir.

¹⁾ Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanı, Doç. Dr., Aydın

Embolilerin %75'i kardiyak kökenlidir:³ Atriyal fibrilasyon, aterosklerotik kalp hastalığı, romatizmal kalp hastalığı, miyokard iskemisi, mekanik kalp kapakları, bakteriyel endokardit, atriyal miksoma ve venöz dolaşımdaki trombüsün kalbin sağından soluna geçip sistemik dolaşıma katılması ile paradoks emboli oluşur. %25'i ise anevrizma veya aterosklerotik damar kaynaklıdır.

Bütün embolilerin %70-80'i ekstremitelerinde yerleşimlidir ve alt ekstremitelerde 5 kat daha fazladır. Abdominal aortanın distal bölümüne yerleşerek her iki iliak arterin kan akımını engelleyen embolilere Saddle emboli adı verilir. Periferik embolilerin yerleşim sıklığı aşağıdaki gibidir:⁴

• Femoral bifurkasyon	%35-40
• Popliteal arter	%14
• Ana iliak arter	%13.5
• Karın aortu	%9.1
• Brakiyal arter	%9.1
• Subklavyan-aksiller arter	%4.5
• Eksternal iliak arter	%3

Tromboz; sıklıkla aterosklerotik daralmış bir damarın düzensiz ya da ülsere plaklı bölgesinde hızla gelişir, damarı tıkayabilir. En sık görüldüğü yerler femoral arterin Hunter kanalına girişi ve popliteal fossadır. Önceden kronik iskemisi olanlar kronik zeminde gelişmiş kollateraller nedeniyle akut iskemiyeye daha iyi tahammül ederler.

Tromboz nedenleri; ateroskleroz, aterosklerozis obliterans, fibromusküler displazi, anevrizma, kistik mediyal nekroz, pıhtılaşma artışı, miyeloproliferatif hastalıklar (polisitemiya, trombositozis, kriyoglobulinemi, trombotik trombositopenik purpura), arteritler (tromboangiitis obliterans, nonspesifik arterit, poliarteritis nodosa), aort diseksiyonu, atardamara ilaç enjeksiyonu, popliteal arter anevrizması, kistik adventisya hastalığı ve tıbbi travmadır; (femoral anjiyografi, intraaortik balon kullanımı, radyal arter kateterizasyonu, antekübital bölgede açılan arteriyovenöz fistüller vs.).

Kalıtsal ya da kazanılmış pıhtılaşma bozuklukları da tromboz gelişimine katkıda bulunur. Azalmış antitrombin, protein C, protein S düzeyleri ve aktive protein C direnci hiperkoagülopatiyeye yol açabilir.

Hiperhomosisteinemi, antifosfolipid antikor sendromu, polisitemia vera, esansiyel trombositopeni, heparinin indüklediği trombositopenik tromboz ve bazı tümörler tromboz oluşumunu hızlandırabilir.⁵

Klinik

Akut ekstremiteler iskemisinin kliniğini, tıkanıklığın yeri, ilgili bölgenin genişliği, kolateral dolaşımın varlığı ve yeterliliği, ikincil trombüsün uzunluğu ve genel dolaşım tablosu belirler. Öykü ve fizik bakının hedefi akut iskeminin şiddetini belirlemektir. Emboli, travma, periferik anevrizma zemininde emboli ve rekonstrüksiyon sonrası tıkanma gelişmişse yeterli kolateral olmaması ve trombüsün arteriyel akım yoluna ilerlemesi nedeni ile semptomlar daha erken dönemde ortaya çıkar.⁶

Trombo-embolinin yerleşimi seyri etkiler. Belirleyici olan, sunum/istek ilişkisi ve kolaterallerin varlığıdır. Daha çok kolaterali bulunan, oksijen talebi alt ekstremiteden daha az olan üst ekstremiteler iskemisi daha iyi tolere edilir.⁷

Trombo-emboli genellikle arter çapının değiştiği dallanma (bifurcatio) bölgesinde gelişir, birden fazla damarı tıkayarak daha şiddetli iskemiyeye yol açar. Femoral arterin dallanmasındaki tıkanma derin femoral arterin kan akımını da engelleyerek sadece yüzeysel femoral arterdeki tıkanmadan daha ağır bir klinik tabloya yol açar.

Akut ekstremiteler iskemileri 3 farklı kategoride değerlendirilir (Tablo 1).³

Bu sınıflamaya göre müdahale ile kurtarılacak akut tıkanmalar evre 2a ve 2b olarak değerlendirilir. Evre 3'de doğrudan amputasyon önerilir.

Akut arter tıkanıklığının tüm bulgularının İngilizce ilk harfleri "P" ile başladığı için 5P ile simgeleştirilmiştir:

1. Pain (ağrı)
2. Pulselessness (nabızsızlık)
3. Pallor (solukluk)
4. Paresthesia (duyu bozukluğu)
5. Paralysis (motor kayıp)

Ağrı

Akut arter tıkanıklığı olgularının %90'ında şiddetli ağrı vardır. Ağrının ani başlaması nedeni belirlemeye yar-

Tablo 1. Akut ekstremitte iskemisinin klinik sınıflaması

Evre	Tanımlama	His kaybı	Kas fonksiyon bozukluğu	Arteriyel Doppler bulgusu	Venöz Doppler bulgusu
1. Canlı	Doğrudan tehdit yok	Yok	Yok	Var	Var
2a. Sınırdaki tehdit	Acil girişimle kurtarılabilir	Minimal (parmaklar) veya yok	Yok	Yok (sıklıkla)	Var
2b. Ciddi tehdit	Çok acil girişimle kurtarılabilir	Yaygın, istirahat ağrısı ile beraber	Hafif	Yok (genellikle)	Var
3. Geri dönüşümsüz iskemisi	Büyük doku kaybı, kalıcı sinir hasarı kaçınılmaz	Derin, anestezik	Derin, paralizik (rigor)	Yok	Yok

dım eder. Ateroskleroz gibi kronik zeminde gelişen akut olaylarda önceden gelişmiş kolateraller nedeniyle ağrı, akut emboliye oranla daha iyi tolere edilebilir. Akut arter tıkanıklıklarında yakınmalar genellikle sabah saatlerinde başlar. Sabah saatlerinde fibrinojen ve faktör VIII'de artış ve protrombin zamanı ile aPTT'de azalma saptanmıştır. Ayrıca sabah saatlerinde sağlıklı ve aterosklerotik kişilerin trombosit agregabilitesinde artma saptanmıştır.⁸

Nabızsızlık

Akut arter tıkanıklığının distalinde nabız alınamayabilir. Nabız muayenesi mutlaka iki tarafta da yapılmalıdır. Nabız muayenesi sadece tıkanıklığın seviyesi hakkında bilgi verir. Ancak kronik zeminde gelişen akut tıkanmada ya da ödem varlığında nabız muayenesi yanıltıcı olabilir.⁹

Solukluk

Akut arter tıkanıklığı başlangıçta distal arteriyel yapıda yaygın vazospazm ile birlikte dir. Ekstremitte beyaz mermer (marble white) görünümünde, soluktur. Saatler sonra vazospazm çözülür ve deoksijenize kanın perfüzyonuna bağlı olarak ciltte mavi-mor, ince retiküler görünüm ortaya çıkar. Bu evre iskemik olayın ilerlediğini göstermesine karşın ekstremitte hala kurtarılabilir. Olay ilerledikçe akımın yavaşlaması/durmasıyla venlerde tromboz gelişir ve parmakla basınca oluşan ve bırakınca açılmayan siyah renkli beneklenmeler ortaya çıkar. Bu aşamada iskemik hasar geri dönüşümsüzdür.¹⁰

Duyu bozukluğu

İskemisi, azami ilk 4-6 saatte tolere edilebilir. Anoksi, en fazla sinir hücrelerini etkilediğinden, çok hızlı ilerleyen iskemide parestezi ve anestezi ağrı duyusunu maskeleyebilir. İskemiyeye direnci daha fazla olan motor liflerde fonksiyon

azalması/kaybı daha geç ortaya çıkar. Ancak varlığı iskemik hasarın geri döndürülemez döneme gidişini gösterir.⁹

Motor kayıp

İskelet kası ekstremitte iskemisinden en fazla zarar gören dokudur. İskelet kası hasarının derecesi, iskemisinin süresi ve ciddiyeti ile doğrudan ilişkilidir. Ekstremitte iskemisinin 3. saatinde önemli derecede kas hasarı olduğu ve 6. saatte maksimuma ulaştığı bildirilmiştir.¹¹ İskemisinin ilerlemesi ile kaslarda gelişen iskemik değişiklikler ekstremitte hareketlerinin azalmasına yol açar. İskemi ile beraber kaslar esnek yapısını kaybeder ve ödem oluşmaya başlar. Ödem ilerledikçe kaslar fasyanın sınırladığı kompartmanda sıkışarak ekstremitenin miyofasyal kompartmanındaki doku perfüzyonunu engelleyecek düzeyde basınç artışına neden olur. Artmış doku basıncı dolaşımı daha da bozar ve kaslar katılaştır. Bu durum olayın geri döndürülemez döneme girdiğinin göstergesidir.¹²

Tanı

Gerek emboli gerekse trombus, benzer klinik tabloya yol açmalarına rağmen etiolojinin ayırımı, tanı ve tedavi seçenekleri açısından önem taşır (Tablo 2).¹⁰ Embolide embolektomi yeterli iken, trombozda pıhtının eritilmesi yararlı olabilir. Altta yatan patolojinin giderilmesine yönelik ek girişimler gerekebilir.

Anamnez ve klinik değerlendirme tanı koymada oldukça yardımcıdır. Akut ekstremitte iskemisinde semptomlar temel olarak ağrı ve ekstremitte disfonksiyonu ile ilişkilidir. Semptomların ortaya çıkış şekli etioloji ile ilişkili iken (emboli trombozdan daha ani bulgu verir) ağrının karakteri ve yayılımı ayırıcı tanıda yardımcı olabilir. Ciddi akut bacak iskemisine bağlı bacak ağrısı, ciddi kro-

nik iskemideki istirahat ağrısına benzer. Ancak, akut ekstremitte iskemisinin ağrısı nadiren ayak parmaklarına vurur, sıklıkla ayak bileğinin yukarısına uzanır.

Arter embolisi genelde;

a. Ani başlayan veya ani kötüleşen semptom,

b. Bilinen bir embolik kaynak (atrial fibrilasyon, ciddi dilate kardiyomyopati, sol ventrikül anevrizması, aort ya da proksimal ekstremitte arterlerinde ateromatöz plak, aort ya da arteriyel anevrizma duvarında trombus),

c. Anamnezde önceden kladikasyon ve kronik tıkaçıcı arter hastalığı belirti ve bulgularının olmaması,

d. Diğer ekstremitelerde normal nabız muayenesi ya da normal arteriyel Doppler tetkiki varlığında akla gelmelidir.¹³

Aterosklerotik plakta oluşan trombus ya da greft trombusunda da akut ekstremitte iskemisi oluşabilir. Tıkanan damar bölgesinde diğer arterlerin sağladığı kolateral dolaşım, iskemiyi şiddetini etkiler. Tıkanıklık ne kadar uzun sürerse o kadar fazla kolateral dolaşım etkilenir. Yine tromboz, arter içinde proksimale doğru uzama eğiliminde olup en yakın yan dalı da tromboze bölümüne içine alabilir. Tıkalı bölümün distalinde düşük akım hızına bağlı olarak pıhtı distale doğru daha da ilerler. Distal trombozun yayılmasını engellemek için hasta hızlıca sistemik yoldan anti-koagüle (intravenöz heparinizasyon) edilmelidir.^{6,10}

Ayırıcı Tanı

Akut bacak iskemisinin ayırıcı tanısında; arter tıkanmasını taklit eden durumlar, arter tıkanmasının aterosklerotik olmayan nedenleri ve emboliden kaynaklanan arter trombozunun oluşturduğu iskemiyi ayırt edilmesi yer alır. Akut bacak iskemisinin aterosklerotik olmayan nedenleri arter travması, vazospazm, arterit, pıhtılaşmayı hızlandıran durumlar, kompartman sendromları, arter disseksiyonu ve popliteal kistlerde olduğu gibi arter basıdır.

Vazospazm nadiren akut bacak iskemisi ile aynı semptomları yaratır. Arteriyel tıkanmayı taklit eden diğer durumlar; düşük kalp debisi (özellikle kronik alt ekstremitenin tıkaçıcı hastalığına eklendiğinde), akut derin ven trombozu (özellikle flegmasia cerulea dolens) ve akut periferik baskı nöropatisidir. Kronik tıkaçıcı arter hastalığı ya da şiddetli vazokonstriktör cevap haricinde yukarıda adı geçen durumlarda nabızlar ele gelir. Akut baskı nöro-

Tablo 2. Emboli ve akut arteriyel tromboz ayırımı

Klinik	Emboli	Tromboz
Tıkanma	Tam ve kolateral yok	Kısmi ve kolateral var
Başlangıç	Acil girişimle kurtarılabilir	Saatler içinde ortaya çıkar
Yerleşim (Bacak/kol)	3/1	10/1
Çoğul yerleşim	%15	Nadir
Embolik odak	Mevcut (Genellikle atrial fibrilasyon)	Yok
Kladikasyon anemnezi	Yok	Var
Arter yapısı	Yumuşak	Sert-kalsifiye
Karşı ekstremitte nabız	Ele gelir	Alınmayabilir
Tanı	Anamnez-muayene	Anjiyografi
Tedavi	Embolektomi, antikoagulan	İlaç, pıhtı eritme, by-pass

Tablo 3. Akut ekstremitte iskemisinde tedavi seçenekleri

Açık Cerrahi Girişim
Fogarty kateteri ile tromboembolektomi
Floroskopik kateter ile tromboembolektomi
Cerrahi ile kombine intraoperatif trombolitik tedavi
Perkutan minimal invaziv teknikler
Farmakolojik tromboliz
Kateter aracılığı ile tromboliz
Aralıklarla püskürtülerek tromboliz
Mekanik trombektomi
Reolitik (hidrodinamik) trombektomi
Mikrofragmentasyon kateteri ile trombektomi
Tromboaspirasyon
Ultrasonla hızlandırılmış tromboliz

patisinde cilt sıcaklığı normal ya da normalden yüksek olup, bu durum benzer şekilde ağrıya yol açan iske mi için olağan değildir. Venöz trombozda, siyanoz ve soğukluk olabilir; ödem varsa nabızlar ele gelmeyebilir. Ancak akut arter tıkanması tanısında dokularda şişme yapacak derecede belirgin bir gecikme yoksa ödem oluşmaz.

Nabız alınmasındaki zorluk, distal arterlerdeki Doppler sinyallerini elde etmekle aşılabılır: Bu, distal nabızların zor hissedildiği vazospazmda özellikle yararlıdır. Hız sinyalleri silikleşmiş olabilir; ancak, hala bifaziktir. İleri derecede kalp yetersizliği olanlarda, özellikle de kronik arter yetersizliği varsa, akut bacak iskemisi gelişebilir.¹³

Tedavi

Akut ekstremite iskemisinde hedef, erken tanı ve tedavi ile trombüsün ilerlemesinin ve iskeminin kötüleşmesinin engellenmesidir. Erken tanı ve tedavi ile sistemik hastalığa ve/ya da doku nekrozuna bağlı metabolik anomalilerin yol açabileceği ölümler önlenabilir. Bu nedenle hemen heparin ile antikoagülasyona başlanmalıdır. Standart tedavinin başlangıcında tüm hastalar heparinize edilmeli ve yeterli hidrasyon sağlanarak trombozu tetikleyen patolojik durum düzeltilmelidir. Heparin tedavisinde 80 Ü/kg ya da 5000-1000 Ü başlangıç iv bolusu izleyerek sürekli infüzyon önerilir (18 Ü/kg/saat). Bunun ardından nedene yönelik müdahaleye başlanmalıdır. Hastanın kliniğine göre tedavi seçenekleri **Tablo 3**'te belirtilmiştir.⁵

Tıkalı arterleri rekanalize/revaskülarize etme olanakları ciddi olarak artsa da, iskemik ekstremitenin reperfüzyonu ile ilişkili lokal ve sistemik klinik sekellerin patofizyolojisi kısmen anlaşılabilmiştir. İskemik ekstremitenin revaskülarizasyonu, travmatize dokunun reperfüzyon hasarı nedeni ile komplike olabilir. Bu da sistemik yanıtı tetikleyerek kalp, böbrek ve akciğer işlevlerinin bozulmasına yol açabilir.¹³

İskemik ekstremitenin korunması da önemlidir; çünkü akımın azalması ekstremiteyi dış etkenlere duyarlı kılar. İskemik ekstremitede deri ve derialtıında önemli ısı hasara yol açabilen sıcak uygulamadan kaçınılmalıdır. Dışarıdan uygulanan ısı, sıcaklığı yükselterek metabolizmayı hızlandırır, ancak atardamar akımı olmadığından beslenme ve oksijenlenme sağlanamaz; hücre hasarı ve iskemik hasar genişler. Yine ekstremiteye dıştan basınç oluşturacak sabitlemelerden kaçınılmalıdır. Zira dış basınç noktaları olan malleollerde ve topuklarda lokal perfüzyon basıncı aşıldığında fokal nekroz gelişebilir. Bu nedenle iskemik ekstremitenin sıcak, soğuk ve aşırı basınçtan korunması tedavinin başarılı olması ve ekstremitenin kurtarılması açısından önemlidir.¹⁴

Sonuç olarak akut ekstremite iskemisinde, erken tanı, tedaviye gecikmeden başlanması ve hastanın cerrahi müdahale yapılacak en yakın merkeze nakli hayat kurtarıcıdır.

Kaynaklar

- Ourel K. Acute limb ischemia. *Vascular Surgery*'de. Ed. Rutherford RB. 6. baskı. Philadelphia, Elsevier, 2005; 959-86.
- Berridge D, Kesel D, Robertson I. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischemia. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; CD002784.
- Rutherford RB, Baker JD, Ernst CB. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia. Revised version. *J Vasc Surg* 1997; 26: 517-38.
- Haimovici H. Arterial Embolism of extremities and technique of embolectomy. *Vascular Surgery*'de. Ed. Haimovici H, Ascer E, Hollier LH. 4. baskı. Massachusetts, Blackwell Science, 1996; 423-44.
- Bozkurt AK ve ark. Akut kritik bacak iskemisi. *Türk Kalp Damar Cerrahisi Derneği Periferik Arter ve Ven Hastalıkları Tedavi Kılavuzu*'nda. Ed. Bozkurt AK. Ankara, Öncü Kitabevi, 2008; 35-51.
- Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA ve TASC II Working Group. İntersociety Consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: 1-75.
- Sultan S, Evoy D, Eldin AS ve ark. Atraumatic acute upper limb ischemia. *Vasc Surg* 2001; 35: 181-97.
- Manfredini R, Gallerani M, Portalippi F ve ark. Circadian variation in the onset of acute critical limb ischemia. *Thrombosis Research* 1998; 92: 162-9.
- Rahman A. Akut arter tıkanıklığı. *Kalp ve Damar Cerrahisi*'nde. Ed. Duran E. 1. Baskı. Cilt 1. İstanbul, Çapa Tıp Kitabevi, 2004; 743-57.
- Callum K, Bradbury A. Acute limb ischemia. *B Med J* 2000; 320: 761-67.
- Grace PA. Ischemia-reperfusion injury. *Br J Surg* 1994; 81: 637-47.
- Lyden SP, Shortell CK, Illig KA. Reperfusion and compartment syndromes: strategies for prevention and treatment. *Semin Vasc Surg* 2001; 14: 107-13.
- Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR ve ark. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic): A Collaborative Report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): Endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *Circulation* 2006; 113: e463-e655.
- Karabay Ö, Yürekli İ, Haşşas E, Bal M. Akut ekstremite iskemisi. *Türkiye Klinikleri J Gen Surg-Special Topics* 2008; 1: 26-31.

Geliş tarihi: 13.08.2008

Kabul tarihi: 06.12.2008

Çıkar çakışması:

Çıkar çakışması bildirilmemiştir.

İletişim adresi:

Doç. Dr. Mehmet Boğa

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi

Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Aydın

e-posta: mboga@adu.edu.tr