

## PERKÜTAN KORONER GİRİŞİMLERİNDEN SONRA GÖRÜLEN EKSTRAKARDİYAK KOMPLİKASYONLAR

Dr. Ferit Akgül<sup>1</sup>, Dr. Talantbek Batyraliev<sup>2</sup>, Dr. Alper Serçelik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Muştafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji ABD, <sup>2</sup>Sani Konukoglu Tıp Merkezi, Gaziantep

Perkütan koroner balon anjiyoplastinin ilk defa 1977 yılında perkütan yolla Andreas Gruentzig tarafından yapılmasından sonra tanı veya tedavi amacıyla milyonlarca hastaya kateterizasyon yapılmıştır. Kateter ve cihazların tasarımlarındaki teknolojik gelişmeler daha invazif perkütan koroner girişimlerin yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Bunun sonucunda perkütan koroner girişimlerinden sonra en sık görülen ekstrakardiyak komplikasyonlar kanamalar, hematoma, psödoanevrizma ve arteriyovenöz fistüllerdir. Bu tür komplikasyonlar girişimsel işlemlerde görülen morbidite ve mortaliteden önemli derecede sorumludurlar.

Bu tür komplikasyonların oluşmasını

### GİRİŞ

İlk perkütan koroner balon anjiyoplastinin 1977 yılında Andreas Gruentzig tarafından yapılmasından sonra, koroner atektomi ile koroner stent uygulaması perkütan girişim ile yapılmaya başlanmıştır<sup>1</sup>. Zaman içinde daha kompleks perkütan koroner revaskülarizasyon girişimleri yapıldıkça daha sık ve daha ciddi ekstrakardiyak komplikasyonlar görülmeye başlanmıştır. Perkütan girişimlerinden sonra görülen komplikasyonların çoğu işlemin türüyle ilişkilidir. Diyagnostik kalp kateterizasyondan sonra komplikasyon sıklığı %0.5 iken perkütan koroner stent uygulamasından sonra görülen komplikasyon sıklığı %16'dır<sup>2, 3, 4, 76</sup>.

Perkütan koroner girişimlerde genellikle femoral arter kullanıldığı için ekstrakardiyak komplikasyonların çoğu femoral arter girişleri ile ilgilidir<sup>74, 75</sup>. Brakiyal veya radyal arter girişlerinde görülen komplikasyonlar femoral arter girişlerinde görülen komplikasyonlar ile benzerdir (Tablo 1).

engellemek için, işlem sırasında ve işlem sonrasındaki risk faktörlerin bilinmesi ve buna göre etkili önlem alınması gerekmektedir. Perkütan koroner girişimlerinden sonra görülen ekstrakardiyak komplikasyonlar için birçok risk faktörü vardır. En önemli risk faktörleri ileri yaş, bayan cinsiyet, şişmanlık, hipertansiyon, aşırı antikoagülan kullanımı, aynı zamanda birden fazla invazif girişim yapılması ve kateterin yüzeysel veya derin femoral arterlere yerleştirilmesidir.

**Anahtar kelimeler:** Perkütan koroner girişimler, Ekstrakardiyak komplikasyonlar

(*Türk Girişimsel Kard. Der. 2006;10: 117-127*)

Perkütan girişim ile ilgili yapılan klinik çalışmalarda ekstrakardiyak komplikasyon gelişen hastalarda genellikle bir veya birkaç risk faktörünün bulunduğu gösterilmiştir<sup>2-8</sup>. Ekstrakardiyak komplikasyon gelişen hastalarda en sık görülen risk faktörleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

### KANAMALAR

Perkütan girişimleri sırasında en sık görülen ekstrakardiyak komplikasyon kanamalardır. Damar bütünlüğünün bozulduğu her durumda kanama olur. Venöz damarlarda kanama saatlerce sürebilir. Perkütan girişimlerden sonra kanamayla ilgisi olmayan hematokrit değerlerinde küçük bir düşme (sıklığı %6'dan az) görülebilir<sup>9</sup>. Ciddi kanama varlığında he-moglobin değerleri en az 3-5 g/dL düşer. Klinik uygulamalarda görülen ciddi kanama insidansı düşüktür (%0.7-%1.7)<sup>10, 11</sup>. Perkütan girişim yapılan hastaların %1.8-%6.5'inde kanama transfüzyonuna ihtiyaç duyulmaktadır<sup>12, 13</sup>. Kanama riskini arttıran birkaç risk faktörü vardır<sup>12, 13</sup> (Tablo 3).

Kanamalar genellikle parsiyal tromboplastin zamanı 30 saniye altına düştüğünde kendiliğinden durur. Perkütan girişimlerinden sonra heparinin kesilmesi veya girişimlerden sonra kateter kılıfının erken çekilmeside kanama riskini azaltmaktadır<sup>14</sup>.

**Tablo 1:** Perkütan koroner girişimlerinden sonra en çok görülen ekstrakardiyak komplikasyonlar

| <b>Komplikasyonlar</b>     | <b>Sıklığı</b>                                       | <b>Bulgular</b>  | <b>Öneriler</b>  |
|----------------------------|--|--|--|
| Ciddi kanama veya hematom  | Ciddi kanama:<br>%0.7-%1.7<br>Femoral hematom:<br>%6 | Taşikardi, hipotansiyon<br>Hematom yerinde ağrı,<br>yanma, deride renk<br>değişikliği  | Heparinin kesilmesi<br>Kanama duruncaya veya hematom<br>stabil olana kadar vital bulgulara her<br>15-30 dakkikada bir bakılması<br>Femoral hematomda uyluk bel<br>ölçüsüne saatte bir bakılması<br>CBC'ye her 4 saatte bir bakılması<br>PTT'ye her 6 saatte bir bakılması (30<br>saniye altına düşene kadar)     |
| Retroperitoneal<br>hematom | %0.12-%0.44  | Bel, sırt veya karın<br>ağrısı<br>Hipotansiyon<br>Hematokritin düşmesi   | Kanama duruncaya kadar vital<br>bulguları ve nabazanlara her 15<br>dakkikada bir bakılması<br>Kanamanın abdominal ultrasonografi<br>veya bilgisayarlı tomografi ile<br>değerlendirilmesi<br>CBC'ye her 4 saatte bir bırakılması<br>PTT'ye her 6 saatte bir bakılması (30<br>saniye altına düşene kadar)          |
| Psödoanevrizma             | %6   | Psödoanevrizma<br>yerinde hassasiyet, ağrı,<br>yanma<br>Palpable pusatil kitle   | Psödoanevrizma aktif büyümesi<br>duruncaya kadar vital bulguları,<br>nabazanlara ve üfürüme her 15<br>dakikada bir bakılması<br>Femoral psödoanevrizmada uyluk bel<br>ölçüsüne saatte bir bakılması<br>CBC'ye her 4 saatte bir bakılması<br>PTT'ye her 6 saatte bir bakılması (30<br>saniye altına düşene kadar) |
| Arteriyovenöz<br>fistül    | %0.2-2.1   | Femoral AV fistülde<br>kasıkta şişlik, bacakta<br>ağrı<br>AV fistül yerinde<br>devamlı üfürüm<br>Yüksek debili kalp<br>yetmezliği bulguları<br>görülebilir<br>Taşikardi ve diyastolik<br>kan basıncında düşme<br>görülebilir | Kalp ve akciğer seslerinin her 2-4<br>saatte bir değerlendirilmesi<br>Vital bulgulara ilk 4 saatte saatte bir,<br>sonra 2 saatte bir bakılması<br>Nabazan ve üfürümlerin her 2 saatte<br>bir kontrol edilmesi  |
| Arteriyal<br>tıkanma       | %0.22-%0.96  | Ekstremitede ağrı,<br>solukluk, parastezi,<br>nabazanın alınmaması   | Vital bulguları ve nabazanların her<br>15-30 dakikada bir kontrol edilmesi   |
| Nöropati                   | %0.2   | Girişim yerinde ağrı,<br>karıncalanma<br>Ekstremitede uyuşukluk,<br>his ve motor kaybı<br>Tendon reflekslerinde<br>azalma  | Ekstremitte his, motor ve reflekslerin<br>kontrol edilmesi<br>Vital bulguları ve nabazanlara ilk 4<br>saatte bir, sonra 2 saatte bir<br>bakılması  |
| Kontrast<br>nefropati      | Böbrek<br>yetmezliği %1'den az                       | Girişim yapılan<br>hastaların %14-38'inde<br>böbrek fonksiyonları<br>etkilenmektedir.  | Girişimden önce ve sonra hidrasyon<br>Yüksek riskli hastalara N-asetilsistein<br>verilmesi   |
| Laktik asidoz              | Nadir  | Kontrast maddeye bağlı<br>böbrek yetmezliği gelişen<br>metformin kullanan<br>hastalarda görülür  | Normal böbrek fonksiyonları olan<br>hastalarda girişim gününde<br>metformin verilmemesi<br>Daha önce böbrek yetmezliği olan<br>veya kontrast nefropati gelişme riski<br>yüksek olan hastalarda girişimden 2<br>gün önce ve 2 gün sonra metformin<br>verilmemesi  |
| Alerjik reaksiyonlar       | Nadir  | Döküntü, ürtiker,<br>bronkokonstriksiyon,<br>anafilaktoid reaksiyonlar   | Daha önce allerjik reaksiyonu gelişen<br>hastalara girişimden önce steroid ve<br>H1-bloker verilmesi   |

CBC: tam kan sayımı, PTT: parsiyal tromboplastin zamanı, AV: arteriyovenöz

**Tablo 2:** Perkütan koroner girişimlerinde görülen ekstrakardiyak komplikasyonlar için risk faktörleri

|  |
|--|
| İleri yaş  |
| Bayan cinsiyet   |
| Şişmanlık  |
| Hipertansiyon  |
| Periferik arter hastalığının varlığı                                       |
| Aşırı antikoagülan kullanımı   |
| Trombolitik tedavi kronik kortikosteroid kullanımı                         |
| Kateter numarasının 8F'ten büyük olması                                    |
| Kasıktaki kateter kılıfının uzun süre kalması                              |
| Aynı zamanda birden fazla invazif girişim yapılması                        |
| Kateterin yanlılıkla yüzeysel veya derin femoral arterlere yerleştirilmesi |

Eskiden sık görülen glikoprotein IIb/IIIa reseptör inhibitörleri kullanımına bağlı kanamaların sıklığı heparin dozunun düşürülmesi ile azalmıştır<sup>15</sup>.

Kanaması olan hastaların tedavisi, kanamanın şiddeti ve hastanın hemodinamik durumuna göre şekillendirilir. Perkütan girişim sırasında gelişen kanamalar genellikle mekanik kompresyon ile durdurulur. Kanama mekanik kompresyon ile durdurulmıyorsa daha invazif Perkütan girişim veya cerrahi müdahale gerekebilir. Eğer kanayan hastada abciximab kullanılmışsa hastaya trombosit transfüzyonu yapılabilir. Eğer hastada eptifibatide veya tirofiban gibi glikoprotein IIb/IIIa inhibitörleri kullanılmışsa hastaya trombosit transfüzyonu yapılmaz. Eptifibatide ve tirofiban reseptörlere kompetitif olarak bağlandığından dolaşımda bulunan serbest haldeki reseptör blokerleri hastaya verilen trombositlere bağlanarak trombositleri etkisiz hale getirirler. Bu ilaçların yarılanma ömrü kısa olduğundan birkaç saat içinde antiplatelet etkileri kendiliğinden kaybolur.

#### Femoral Hematom

Kasıktaki lokal şişlik, ağrı, alt ekstremitede his veya motor kaybı durumlarında femoral hematoma şüphelenilmelidir. Arter girişimlerinde hastaların yaklaşık % 6'sında hematom görülmektedir. Kesin teşhis ultrasonografi veya bilgisayarlı tomografi ile koyulur.

**Retroperitoneal Kanama ve Retroperitoneal Hematom:** Femoral girişimlerde femoral artere girilmesi gereken yerden daha yüksekte girilmesi veya arter arka duvarının iğne ucu veya kateter ile delinmesi retroperitoneal kanama ve hematoma neden olabilmektedir<sup>16</sup>. Perkütan girişimlerinden sonra retroperitoneal hematom görülme sıklığı %0.12- %0.44'tür<sup>16,17</sup>. Retroperitoneal hematoma hipotansiyon, bulantı, suprainguinal hassasiyet veya dolgunluk, karın alt kadranda ağrı veya femoral nöropati görülebilir. Bazı hastalarda tek bulgu olarak progresif hipotansiyon veya hematokritin düşmesi görülür<sup>16</sup>.

Kesin teşhis bilgisayarlı tomografi veya ultrasonografi ile koyulur. Genellikle antikoagülan ilaçların kesilmesi ve kan transfüzyonu ile kanama durdurulur. Retroperitoneal kanamada klinik olarak hipovolemik bulgular varsa hastaya mayi veya kan ürünü verilmelidir. Eğer kanama hastanın hemodinamisini bozuyorsa, kanama yerini tespit edebilmek için acil anjiyografi yapılmalıdır. Kanama balon anji-

yoplasti ile durdurulur. Balon ile kanama durdurulmıyorsa, hastaya kaplı stent uygulanabilir. Hastaların az bir kısmında cerrahi müdahale gerekebilir. Hipotansiyonun düzelmemesi, kan transfüzyonuna rağmen hematokritin yükselmemesi veya femoral nöropati durumlarında cerrahi girişim gerekebilir<sup>18</sup>.

#### PSÖDOANEVRİZMA

Psödoanevrizma perkütan koroner girişimlerinden sonra en sık görülen ekstrakardiyak komplikasyonlardan biridir<sup>19</sup>. Perkütan girişimlerinden sonra hastaların %6'ında görülür. Psödoanevrizma gelişen hastaların yarısında psödoanevrizmayı düşündüren herhangi bir şikayet görülmez<sup>20</sup>. Bundan dolayı hastaların ancak yarısında psödoanevrizma klinik olarak tespit edilebilir. Psödoanevrizma, femoral girişimlerinden sonra en çok yüzeysel veya derin femoral arterlerde görülür. Yüzeysel ve derin femoral arterler common femoral artere göre duvarları daha ince olduğundan girişimler sırasında bu arterlerin duvarları rahatlıkla zarar görür ve psödoanevrizma oluşur.

Psödoanevrizma için risk faktörleri şunlardır<sup>8</sup>;

\*Kadın cinsiyet

\*İleri yaş (yaşın 70'in üstünde olması)

\*Diabetes mellitus

\*Obezite

Psödoanevrizmada genellikle girişimden birkaç gün sonra girişim yerinde ağrı hissi olur. Bazen de girişim yerinde ağrısız şişlik görülür. Fizik muayenede, kasıktaki pulsatil şişlik ile birlikte sistolik üfürüm duyulabilir. Kesin tanı Doppler ultrasonografi ile konulur.

Küçük psödoanevrizmalar (< 2 cm) genellikle kendiliğinden kaybolur. Daha büyük psödoanevrizmalarda ultrasonografi eşliğinde kompresyon, perkütan trombin/kollojen injeksiyonu, endovasküler coil veya kaplı stent uygulaması yapılır. Bu işlemlerden sonra psödoanevrizmanın kaybolmadığı durumlarda cerrahi tamir gerekebilir.

#### Ultrasonografi Eşliğinde Kompresyonu:

Psödoanevrizma ile arter lümeni arasındaki boyun kısmına ultrasonografi eşliğinde baskı uygulanarak staz oluşması sağlanır. Böylece, psödoanevrizma içine doğru olan kan akımı durdurulur ve psödoanevrizma hematoma dönüştürülmüş olur. Bu işlemin tedavideki başarı şansı % 90'dır<sup>21, 22</sup>. Büyük psödoanevrizmalarda, obez veya antikoagülan kullananlarda bu tedavi şeklinin başarı şansı daha düşüktür<sup>22, 23</sup>.

**Tablo 3:** Perkütan koroner girişimler sırasında görülen kanamalar için risk faktörleri

|   |
|---|
| Kadın cinsiyet  |
| Yüksek kan basıncı  |
| İleri yaş   |
| Düşük vucut ağırlığı  |
| Şişmanlık   |
| Kateter kılıfının yerinde uzun süre kalması (Prolonged in-dwelling sheath time) |
| Kateter kılıfı çapının geniş olması   |
| Yüksek heparin dozu   |
| Trombolitik ajanlar   |

Ultrasonografi eşliğinde kompresyon tedavisinin bazı dezavantajları vardır;

-Ultrasonografi eşliğinde kompresyon tedavisi çok zaman isteyen bir tedavi şeklidir (Kompresyon zamanı 10-300 dakika)<sup>23</sup>.

-Antikoagülan tedavisinin tekrar başlanması gerekli olduğu durumlarda rekuren veya ruptür riski vardır<sup>22</sup>.

-Enfeksiyon, göğüs ağrısı veya ekstremitelerde iskemi riskinin olduğu durumlarda psödoanevrizma kompresyonu sakıncalı olabilir.

**Ultrasonografi Eşliğinde Trombin İnjesiyonu:** Femoral arter psödoanevrizmalarında domuz trombini ile yapılan tedavilerde başarı oranı %86-97'dir<sup>24,25</sup>. Bazen psödoanevrizma içine injekte edilen trombin psödoanevrizma dışına çıkıp distal ekstremitelerde trombozuna neden olmaktadır. Bunu engellemek için anjiyoplasti balonu kullanılmaktadır. Trombin injeksiyonu sırasında anjiyoplasti balonu ile psödoanevrizma boynu düzeyinde femoral arter tıkanır.

**Biodegradable Kollajen İnjesiyonu:** Başarı oranı %98'dir<sup>25</sup>. Bu tedavi şeklinin avantajı enjekte edilen ajanın migrasyon riskinin düşük olmasıdır<sup>25</sup>.

**Kaplı Stentler:** Psödoanevrizma tedavisinde kaplı stentler kullanılabilir<sup>26</sup>. Fakat, kaplı stentler femoral arterin bifurkasyon yerinde kullanımı uygun değildir. Kaplı stentlerde akut veya geç dönemde stenoz gelişme riski vardır.

**Coil Embolizasyonu:** Coil embolizasyonda başarı oranı yüksektir<sup>27</sup>. Coil embolizasyonunun dezavantajı yüzeyel yerleştirildiğinde yüzeydeki deride nekroz yapma riskinin olmasıdır.

**Cerrahi Onarım:** Perkütan girişimler ile tedavi edilemeyen psödoanevrizmalara acerrahi onarım yapılır. Cerrahi tedavide başarı oranının yüksek olmasına rağmen, morbiditesi perkütan girişimlerine göre daha fazladır.

### ARTERİYOVENÖZ FİSTÜLLER

Arteriyovenöz fistüller (AV) perkütan girişim sırasında kullanılan iğnenin arter ve veni delmesiyle oluşmaktadır. Kateter kılıfının çekilmesiyle arter ile ven arasında fistül oluşmaktadır. Perkütan girişimlerden sonra hastaların yaklaşık %0.2-2.1'inde görülmektedir<sup>17,28</sup>.

Femoral artere girilmesi gereken yerden daha yüksek veya alçak yerden girilmesi, artere yapılan birden fazla delme girişi veya kanama zamanının uzun olması AV fistül riskini arttırmaktadır<sup>8</sup>.

Femoral arter girişimlerinde AV fistüller en çok yüzeyel veya derin femoral arter düzeylerinde görülür. AV fistüllerinin en kolay oluştuğu yer, arter-

lere inguinal ligamentten 3 cm veya daha aşağıda girildiği yerlerde oluşur<sup>4</sup>.

**Semptom ve Bulgular:** AV fistüller çoğu zaman asemptomatiktir. Fistül yerinde şişlik ve ağrı görülebilir. Artere girildiği yerde sistolodiyastolik uğultu, üfürüm duyulur. Bazı hastalarda venöz dilatasyon-yona bağlı olarak alt ekstremitelerde şişlik ve hassasiyet oluşur. Nadiren arteriyel yetmezlik (steal syndrome) veya yüksek-debili kalp yetmezliği gelişir<sup>29,30</sup>. AV fistül şüphesi olan hastalarda kesin tanı renkli Doppler ultrasonografi ile koyulur.

**Tedavi:** AV fistüllerinin çoğu küçüktür. Bunlar genellikle kendinden kapanır<sup>26</sup>. Semptomatik AV fistüllerin kapatılması gerekir. Ultrasonografi eşliğinde AV fistül kompresyonu ile fistüllerin yaklaşık üçte biri kapanmaktadır<sup>31</sup>. Artere yerleştirilen kaplı stent ile AV fistüller kapatılabilmektedir<sup>32</sup>. Kaplı stentlerin dezavantajları AV fistül kapatılmasından sonra oluşan stent trombozudur. Stent trombozunun görülme sıklığı %15'tir<sup>32</sup>. AV fistül kapatılmasında perkütan coil embolizasyonda kullanılabilir<sup>33</sup>. Semptomatik olan kompresyon veya perkütan girişim ile kapatılamayan fistüller cerrahi ile kapatılmalıdır. Cerrahi girişim gereken AV fistüllerinin %70'i lokal anestezi ile kapatılabilmektedir<sup>34</sup>.

### RENAL KOMPLİKASYONLAR

**Kontrast Maddeye Bağlı Gelişen Nefropati:** Kontrast madde nefropatisinde genellikle kreatinin 24-48 saat içinde yükselmeye başlar ve 3-5 günde pik yapar<sup>35,36</sup>. Kontrast maddeye bağlı nefropatiyi arttıran bazı risk faktörleri vardır<sup>35-40</sup> (Tablo 4).

Perkütan girişimlerinden önce ve sonra yapılan hidrasyon kontrast maddeye bağlı nefropati riskini azaltmaktadır<sup>41</sup>. Bilgisayarlı tomografi çekimi sırasında kullanılan N-asetilsistein ve oral antioksidanlar noniyonik maddeye bağlı gelişen nefropati sıklığını azaltmaktadır<sup>40</sup>. Furosemid, mannitol, dopamin, aminofilin ve atriyal natriüretik peptidlerin kullanımı ile ilgili yapılmış çalışmalarda bu ilaçların nefropati gelişmesini önlemede yararlı olduğu gösterilmemiştir<sup>41-44</sup>. Hidrasyonun tek başına nefropatiden koruyucu etkisinin hidrasyona diuretiklerin eklenmesinden daha iyi olduğu gösterilmiştir<sup>41</sup>. Kontrast nefropatisi gelişen hastalarda genellikle diyalize ihtiyaç duymazlar<sup>37</sup>. Daha önceden böbrek yetmezliği gelişen hastalarda osmolaritesi düşük olan ajanlar osmolaritesi yüksek olan ajanlara göre daha az nefropatiye neden olmaktadır<sup>45</sup>. İzosmolar ajanlar osmolaritesi düşük olan ajanlara göre daha az nefropati yapmaktadır<sup>46</sup>.

**Tablo 4:** Kontrast maddeye bağlı nefropatiyi arttıran risk faktörleri

|   |
|---|
| İleri yaş   |
| Dehidratasyon   |
| Diabetes mellitus   |
| Daha önceden böbrek fonksiyon bozukluğunun varlığı kalp yetmezliği                                    |
| Renal perfüzyonunu etkileyen bazı ilaçların birlikte verilmesi (anjyotensin enzim inhibitörleri gibi) |
| Perkütan girişim sırasında kullanılan kontrast madde miktarı  |

Noniyonik kontrast maddeler iyonik kontrast maddelere göre daha az hacim overload'una neden olmalarına rağmen kontrasta bağlı gelişen nefropati riskini düşürmemektedirler<sup>47, 48</sup>. Kontrast maddeye bağlı nefropati riski 72 saat içinde ikinci kez kontrast madde verilen hastalarda artmaktadır<sup>39</sup>. Mümkün olduğu kadar nonsteroid anti-enflamatuar ilaçlar ve nefrotoksik antibiyotikler girişimden önce verilmemelidir.

**Kontrast Maddeye Bağlı Laktik Asidoz:** Nadiren kontrast maddeye bağlı böbrek yetmezliği gelişen ve metformin kullanan hastalarda gelişir. Laktik asidozu rapor edilmiş hemen tüm vakalarda girişimden önce böbrek yetmezliklerinin olduğu gösterilmiştir<sup>49</sup>. Metformin elektif hastalarda işlemden 48 saat önce kesilmesi ve kreatinin düzeyinin normale düştüğü 48-72 saat sonra başlanması önerilmektedir<sup>50</sup>.

**Ateroemboli:** Kardiyak kateterizasyondan sonra hastaların yaklaşık %0.15'inde görülür<sup>51</sup>. Renal arter embolisinden sonra böbrek yetmezliği gelişir. Hastalarda livedo reticularis, karın veya ayak ağrısı ve ayak parmaklarında morarma görülebilir. Kontrast nefropatisinden farklı olarak bu hastalarda böbrek fonksiyon bozukluğu yavaş yavaş gelişir (haftalar-aylar içinde)<sup>52</sup>. Hastaların yaklaşık yarısında böbrek yetmezliği gelişir<sup>52</sup>. Tanıdan emin olmak için doku biyopsisi gereklidir.

### ALT EKSTREMİTE İSKEMİSİ

Perkütan girişimden sonra gelişen alt ekstremitte lokal trombozu nadir olup görülme sıklığı %1'den daha azdır<sup>53,54</sup>. Aslında brakial arter girişimlerinde femoral artere göre tromboz gelişme riski 4 kat daha fazladır (%0.96'ya karşı %0.22)<sup>53</sup>. Pratikte girişimler sırasında brakial arter fazla kullanılmadığı için brakial arter trombozu ile sık karşılaşmamaktayız. Alt ekstremitte iskemi riskini arttıran bazı risk faktörleri vardır (Tablo 5).

**Semptom ve Bulgular:** Ekstremitede ağrı, solukluk, parastezi, soğukluk ve nabazanların kaybolmasıdır. Alt ekstremitte iskemisinde kesin tanı duplex ultrasonografi ile koyulur.

**Tedavi:** Tedavide balon anjiyoplasti, stent uygulaması, trombolitik tedavi veya kateter trombektomi kullanılır. Eğer perkütan girişim ile perfüzyon sağlanamassa cerrahi trombektomi veya cerrahi onarım gerekebilir<sup>53</sup>.

### DİSEKSİYON

Perkütan girişim yapılan hastaların %0.01-0.4'ünde femoral veya iliyak arterde iyatrojenik diseksiyon gelişmektedir<sup>55,56</sup>. Damardaki diseksiyon distal ekstremitte iskemisine, psödoanevrizma ve trombus oluşumuna neden olmaktadır. Anjiyografi ile dis-

eksiyonun nereye kadar uzandığı gösterilebilmektedir. Diseksiyon tedavisinde anjiyoplasti, damar içine stent uygulaması veya cerrahi onarımdan faydalanılmaktadır.

### NÖROLOJİK KOMPLİKASYONLAR

**Stroke ve geçici iskemik atak:** Stroke veya geçici iskemik atak perkütan girişimlerinden sonra nadir görülür (görülme sıklığı % 0.1-0.38)<sup>10,57-59</sup>. Stroke'ların yarısı hemorajik, diğer yarısı ise nonhemorajiktir. İleri yaş, periferik arter hastalığı veya diabetes mellitus varlığı, safen ven greft girişimi veya intra-aortik balon yerleştirilmesi stroke riskinin arttırmaktadır<sup>10, 57-59</sup>. Stroka bağlı hastane içi mortalite % 37.2'dir<sup>58</sup>. Eğer beyin kanamasına bağlı stroke gelişmişse ve antikoagülan veya antiplatelet ilaçlar kullanılıyorsa bunlar kesilmelidir. Stroke emboliye bağlı gelişmişse tedavide trombolitik ajanlar düşünülür<sup>60</sup>.

**Nöropati:** Nöropati perkütan girişimlerinden sonra hastaların yaklaşık % 0.2'sinde görülür. Nöropati genellikle büyük hematoma veya psödoanevrizma ile birlikte görülür.

**Semptom ve Bulgular:** Ağrı, düşük ayak, parastezidir.

**Risk Faktörleri:** Aşırı antikoagülan kullanımı, sheath numarasının 8F'ten büyük olması, kasık kompresyonunda C klemp veya FemoStop system (Bard) kullanılmasıdır.

**Tedavi:** Hematom veya psödoanevrizmanın neden olduğu nöropatide sinire olan baskının kaldırılmasıyla semptomların çoğu kaybolur. Buna karşılık retroperitoneal hematoma femoral sinire baskısı sonucu oluşan nöropati genellikle tam düzelmez.

### ALLERJİK REAKSİYONLAR

İyot içeren kontrast maddelere bağlı allerjik reaksiyonlar; hafif (döküntü), orta (ürtiker, bronkokonstriksiyon) veya şiddetli (anafilaktoid reaksiyon) olabilir. Kontrast maddelere bağlı anafilaktoid reaksiyonlar nadirdir<sup>61-64</sup>. Eğer daha önceden kontrast maddelere karşı reaksiyon gelişmişse anafilaktoid reaksiyonun görülme riski yüksektir (%17-35)<sup>61, 65-67</sup>. Perkütan girişimlerden önce kortikosteroid verilen hastalarda allerjik reaksiyonlar daha az görülmektedir<sup>64,65</sup>. Daha önce anafilaktoid reaksiyon gelişen hastalarda kortikosteroid kullanılması önerilmektedir<sup>62</sup>.

### ENFEKSİYON

Perkütan girişim yapılan hastalarda nadiren arter girişim yerinde lokal enfeksiyon gelişir (%1'den az)<sup>68</sup>. En sık izole edilen organizmalar stafylokok aureus ve epidermidis'tir<sup>69</sup>. Enfeksiyon sıklığını arttıran başlıca risk faktörleri, aynı anda birden fazla girişim yapıl-

**Tablo 5:** Perkütan girişimlerinden sonra gelişen alt ekstremitte iskemisini arttıran risk faktörler

Arter çapına göre geniş katater veya sheath'in kullanılması (catheter-artery mismatch),  
Periferik arter hastalığı varlığı  
İleri yaş  
Kardiyomiyopati  
Hipertansiyon  
Hiperkoagülabilité varlığı (protein C, protein S eksikliği gibi)  
İntraaortik balon pompası yerleştirilmesi  
Risk faktörlerinin olmadığı durumlarda arter disseksiyonu veya spazmı arter trombozuna neden olabilmektedir.

**Tablo 6:** Femoral arter kompresyon cihazlarının bazı özelliklerinin manuel kompresyon ile karşılaştırılması

|                                     | Pnömotik | Manuel | C-Klemp | P        |
|-------------------------------------|----------|--------|---------|----------|
| Kompresyon zamanının uzun olması    | %35      | %13    | %20     | < 0.0001 |
| Kanama                              | %16      | %3     | %4      | < 0.0001 |
| Alternatif bir metoda ihtiyaç duyma | %27      | %1     | %1      | < 0.001  |

ması, hematom varlığı, sheat yerleştirme işleminin uzun sürmesidir.

**Damar Kapatma Cihazları (Vascular Closure Devices) İle İlgili Komplikasyonlar:** Damar kapatma cihazları perkütan girişimlerinden sonra hastanın erken ayağa kalkmasını sağlamak ve hastanedeki yatış süresini kısaltmak için geliştirilmişlerdir. Bu cihazlarda perkütan yolla femoral artere dikiş atılır veya lokal hemostazı hızlandırmak için prokoagülan olan kollajen veya trombin verilir. Damar kapatma cihazları uygulanan hastalar genellikle 2 saat içinde ayağa kalkabilmektedir. Damar ile ilgili komplikasyonlar damar kapatma cihazları ve manuel kompresyonda aynı sıklıkta görülürken, manuel kompresyondan sonra çok nadir görülen arter embolisi, kompresyon ile tedavi edilemeyen büyük psödoanevrizmalar, transfüzyon gerektiren kanamalar, kasık enfeksiyonları gibi ciddi komplikasyonlar damar kapatma cihazlarında daha sık görülmektedir<sup>70-73</sup>. Kollojen plug cihazları ve dikiş atma cihazları ile ilgili yapılan, 1001 hastayı kapsayan bir çalışmada; kollojen plug cihazlarında manuel kompresyona göre komplikasyonlar daha fazla görülmüş (%2'ye karşılık %0.5), dikiş atma cihazlarında ise komplikasyon sıklığı manuel kompresyon ile benzer bulunmuştur<sup>70</sup>.

**Kompresyon Cihazları (Compression Devices) İle İlgili Komplikasyonlar:** Perkütan girişimlerinden sonra manuel femoral arter kompresyonuna alternatif olarak C-klemp veya pnömotik kompresyon cihazları kullanılabilir<sup>73</sup>. Pnömotik kompresyon cihazlarında manuel veya C-klemp kompresyonuna göre kompresyon zamanı daha uzun, kanama sıklığı daha fazla görülmekte ve cihaz başarısızlığına bağlı alternatif bir kompresyon metoduna daha sık ihtiyaç duyulmaktadır<sup>73</sup> (Tablo 6).

## SONUÇ

Perkütan koroner girişimlerinden sonra özellikle risk faktörü varlığında ekstrakardiyak komplikasyonlar oldukça sık görülmektedir. Damara girilirken common femoral artere girildiğinden emin olunarak girilmesi, aşırı antikoagülan ilaçlar kullanılmaması ve girişimlerde arterin çok kere delinmemeğe çalışılması ekstrakardiyak komplikasyon riskini azaltacaktır. Perkütan girişimlerinden sonra damar girişi yerinde şişlik, hassasiyet, pulsatil kitle veya üfürümün

olup olmadığına dikkat edilmesi ekstrakardiyak komplikasyonlarda erken tanı koyulmasını sağlayacaktır. Ekstrakardiyak komplikasyonlarda erken müdahale ve tedavinin yapılması morbidite ve mortaliteyi azaltacaktır.

## REFERANSLAR

1. Gruntzig AR, Senning A, Siegenthaler WE. Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1979;301:61-68.
2. Skillman JJ, Kim D, Baim DS. Vascular complications of percutaneous femoral cardiac interventions: incidence and repair. *Arch Surg* 1988;123:1207-12.
3. Kaufman J, Moglia R, Lacy C, Dinerstein C, Moreyra A. Peripheral vascular complications from percutaneous transluminal coronary angioplasty: a comparison with transfemoral cardiac catheterization. *Am J Med Sci* 1989;297:22-25.
4. Moscucci M, Mansour KA, Kent KC, Kuntz RE, Senerchia C, Baim DS, et al. Peripheral vascular complications of directional coronary atherectomy and stenting: predictors, management, and outcome. *Am J Cardiol* 1994;74:448-53.
5. Mandak JS, Blankenship JC, Garnder LH, Berkowitz SD, Aguirre FV, Sigmon KN, et al., Modifiable risk factors for vascular access site complications in the IMPACT II trial of angioplasty with versus without eptifibatide. *Integrilin to Minimize Platelet Aggregation and Coronary Thrombosis. J Am Coll Cardiol* 1998;31:518-24.
6. Popma JJ, Satler LF, Pichard AD, Kent KM, Campbell A, Chuang YC, et al., Vascular complications after balloon and new device angioplasty. *Circulation* 1993; 88:1569-78.
7. Muller DW, Shamir KJ, Ellis SG, Topol EJ. Peripheral vascular complications after conventional and complex percutaneous coronary interventional procedures. *Am J Cardiol* 1992; 69: 63-68.
8. Waksman R, King SB 3rd, Douglas JS, Shen Y, Ewing H, Mueller LR et al., Predictors of groin complications after balloon and new-device coronary intervention. *Am J Cardiol* 1995;75:886-89.
9. Phillips SJ, Spector M, Zeff RH, Skinner JR, Toon RS, Grignon A, et al., Hematocrit changes after

uncomplicated percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1989;64:940.

10. Randomised placebo-controlled and balloon-angioplasty-controlled trial to assess safety of coronary stenting with use of platelet glycoprotein-IIb/IIIa block-ade. The EPISTENT Investigators. Evaluation of Platelet IIb/IIIa Inhibitor for Stenting. *Lancet*. 1998;352:87-92.

11. Bertrand ME, Rupprecht HJ, Urban P, Gershlick AH, Investigators FT. Double-blind study of the safety of clopidogrel with and without a loading dose in combination with aspirin compared with ticlopidine in combination with aspirin after coronary stenting: the clopidogrel aspirin stent international cooperative study (CLASSICS). *Circulation*. 2000;102:624-29.

12. Schomig A, Neumann FJ, Kastrati A, Schuhlen H, Blasini Hadamitzky M, Walter H, et al. A randomized comparison of antiplatelet and anticoagulant therapy after the placement of coronary artery stents. *N Engl J Med* 1996;334:1084-89.

13. Leon MB, Baim DS, Popma JJ, Gordon PC, Cutlip DE, Ho KK, et al. A clinical trial comparing three antithrombotic-drug regimens after coronary-artery stenting: Stent Anticoagulation Restenosis Study Investigators. *N Engl J Med* 1998;339: 1665-71.

14. Rabah M, Mason D, Muller DW, Hundley R, Kugelmass AD, Weiner B, et al. Heparin after percutaneous intervention (HAPI): a prospective multicenter randomized trial of three heparin regimens after successful coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:461-67.

15. EPILOG investigators. Platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor blockade and low-dose heparin during percutaneous coronary revascularization. *N Engl J Med* 1997;336:1689-96.

16. Sreeram S, Lumsden AB, Miller JS, Salam AA, Dodson TF, Smith RB. Retroperitoneal hematoma following femoral arterial catheterization: a serious and often fatal complication. *Am Surg* 1993;59:94-98.

17. Johnson LW, Esente P, Giambartolomei A, Grant WD, Loin M, Reger MJ, et al. Peripheral vascular complications of coronary angioplasty by the femoral and brachial techniques. *Cathet Cardiovascular Diagn* 1994;31:165-72.

18. Kent KC, Moscucci M, Mansour KA, DiMattia S, Gallagher S, Kuntz R, et al. Retroperitoneal hematoma after cardiac catheterization: prevalence, risk factors, and optimal management. *J Vasc Surg*. 1994;20:905-13.

19. Qweida SW, Roubin GS, Smith RB, Salam AA. Postcatheterization vascular complications associated with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1990;12:310-15.

20. Moote DJ, Hilborn MD, Harris KA, Elliott JA, Mac Donald AC, Foley JB. Postarteriographic femoral pseudoaneurysms: treatment with ultrasound guided compression. *Ann Vasc Surg* 1994;8:325-31.

21. Hajarizadeh H, LaRosa CR, Cardullo P, Rohrer MJ, Cutler BS. Ultrasound-guided compression of iatrogenic femoral pseudoaneurysm: failure, recurrence and long-term results. *J Vasc Surg* 1995;22:425-33.

22. Dean SM, Olin JW, Piedmonte M, Grubb M, Young JR. Ultrasound-guided compression closure of

postcatheterization pseudoaneurysm during concurrent anticoagulation: a review of seventy seven patients. *J Vasc Surg* 1996;23:28-35.

23. Schaub F, Theiss W, Busch R, Heinz M, Paschalidis M, Schomig A. Management of 219 consecutive cases of postcatheterization pseudo-aneurysm. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:670-75.

24. La Perna L, Olin JW, Goines D, Childs MB, Ouriel K. Ultrasound-guided thrombin injection for the treatment of postcatheterization pseudo-aneurysms. *Circulation* 2000;102:2391-95.

25. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Michelini M, Filliung D, Baubly MP, et al. Expanded indications for ultrasoundguided thrombin injection of pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 2000; 31:289-98.

25. Hamraoui K, Ernst SM, van Dessel PF, Kelder JC, ten Berg JM, Suttorp MJ, et al. Efficacy and safety of percutaneous treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm by biodegradable collagen injection. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1297-304.

26. Thalhammer C, Kirchherr AS, Uhlich F, Waigand J, Gross CM. Postcatheterization pseudo aneurysms and arteriovenous fistulas: repair with percutaneous implantation of endovascular covered stents. *Radiology* 2000;214:127-31.

27. Murray A, Buckenham TM, Belli AM. Direct puncture coil embolization of iatrogenic pseudoaneurysms. *J Intervent Radiol* 1994;9:183-86.

28. Nasser TK, Mohler ER 3rd, Wilensky RL, Hathaway DR. Peripheral vascular complications following coronary interventional procedures. *Clin Cardiol* 1995;18:609-14.

29. Waigand J, Uhlich F, Gross CM, Thalhammer C, Dietz R. Percutaneous treatment of pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas after invasive vascular procedures. *Cathet Cardiovasc Intervent* 1999;47:157-64.

30. Kron J, Sutherland D, Rosch J, Morton MJ, McAnulty JH. Arteriovenous fistula: a rare complication of arterial puncture for cardiac catheterization. *Am J Cardiol* 1985;55:1445-46.

31. Schaub F, Theiss W, Heinz M, Zagel M, Schomig A. New aspects in ultrasound-guided compression repair of post-catheterization femoral artery injuries. *Circulation* 1994;90:1861-65.

32. Uhlich F, Gross M, Willenbrock R, Dietz R. Successful percutaneous closure of an arteriovenous fistula with a covered stent. *J Invas Cardiol* 1995;7:28A.

33. Lemaire JM, Dondelinger RF. Percutaneous coil embolization of iatrogenic pseudoaneurysms. *Eur J Radiol* 1994;18:96-100.

34. Messina LM, Brothers TE, Wakefield TW, Zelenock GB, Lindenauer SM, Greenfield LJ, et al. Clinical characteristics and surgical management of vascular complications in patients undergoing cardiac catheterization: interventional versus diagnostic procedures. *J Vasc Surg* 1991;13:593-600.

35. Murphy SW, Barrett BJ, Parfrey PS. Contrast nephropathy. *J Am Soc Nephrol* 2000;11:177-82.

36. Porter GA. Contrast-associated nephropathy. *Am J Cardiol* 1989;64:22E-26E.

37. McCullough PA, Wolyn R, Rocher LL, Levin RN, O'Neill WW. Acute renal failure after coronary intervention: incidence, risk factors, and relation ship to

- mortality. *Am J Med* 1997;103:368-75.
38. Weinstein JM, Heyman S, Brevis M. Potential deleterious effect of furosemide in radiocontrast nephropathy. *Nephron* 1992;62:413-15.
39. Tommaso CL. Contrast-induced nephrotoxicity in patients undergoing cardiac catheterization. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1994; 31:316-21.
40. Tepel M, Van Der Giet M, Schwarzfeld C, Laufer U, Liermann D, Zidek W. Prevention of radiographic-contrast agent-induced reductions in renal function by acetylcysteine. *N Engl J Med* 2000; 343:180-84.
41. Solomon R, Werner C, Mann D, D'Elia J, Silva P. Effects of saline, mannitol, and furosemide to prevent acute decreases in renal function induced by radiocontrast agents. *N Engl J Med* 1994;331:1416-20.
42. Stevens MA, McCullough PA, Tobin KJ, Speck JP, Westveer DC, Guido-Allen DA, et al. A prospective randomized trial of prevention measures in patients at high risk for contrast nephropathy: results of the P.R.I.N.C.E. Study. Prevention of Radiocontrast Induced Nephropathy Clinical Evaluation. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:403-11.
43. Abizaid AS, Clark CE, Mintz GS, Dosa S, Popma JJ, Pichard AD, et al. Effects of dopamine and aminophylline on contrast-induced acute renal failure after coronary angioplasty in patients with preexisting renal insufficiency. *Am J Cardiol* 1999;83:260-63.
44. Kurnik BR, Allgren RL, Genter FC, Solomon RJ, Bates ER, Weisberg LS. Prospective study of atrial natriuretic peptide for the prevention of radiocontrast-induced nephropathy. *Am J Kidney Dis* 1998;31:674-80.
45. Barrett BJ, Carlisle EJ. Metaanalysis of the relative nephrotoxicity of high and low-osmolality iodinated contrast media. *Radiology* 1993;188:171-78.
46. Aspelin P, Aubry P, Fransson SG, Strasser R, Willenbrock R, Berg KJ, et al. Nephrotoxic effects in high-risk patients undergoing angiography. *N Engl J Med* 2003;348:491-99.
47. Davidson CJ, Hlatky M, Morris KG, Pieper K, Skelton TN, Schwab SJ, Bashore TM. Cardiovascular and renal toxicity of a nonionic radiographic contrast agent after cardiac catheterization: a prospective trial. *Ann Intern Med* 1989;110:119-24.
48. Jevnikar AM, Finnie KJ, Dennis B, Plummer DT, Avila A, Linton AL. Nephrotoxicity of high-and-low smolality contrast media. *Nephron* 1988;48:300-305.
49. McCartney MM, Gilbert FJ, Murchison LE, Pearson D, McHardy K, Murray AD. Metformin and contrast media-a dangerous combination? *Clin Radiol* 1999;54:29-33.
50. Heupler FA. Guidelines for performing angiography in patients taking metformin. Members of the Laboratory Performance Standards Committee of the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1998;43:121-23.
51. Rosman HS, Davis TP, Reddy D, Goldstein S. Cholesterol embolization: clinical findings and implications. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1296-99.
52. Baim DS, Grossman W. Complications of cardiac catheterization. In: Baim DS, Grossman W, editors. *Grossman's cardiac catheterization, angiography, and intervention*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p 58.
53. Dacie JE, Goldin J. The value of interventional techniques in the management of symptomatic leg ischaemia complicating transfemoral cardiac procedures. *Clin Radiol* 1994;49:779-83.
54. Matsi PJ, Manninen HI. Complications of lower-limb percutaneous transluminal angioplasty: a prospective analysis of 410 procedures on 295 consecutive patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1998;21:361-66.
55. Manke C, Geissler A, Seitz J, Lenhart M, Kasprzak P, Gmeinwieser J, et al. Temporary strecker stent for management of acute dissection in popliteal and crural arteries. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1999;22:141-43.
56. Jahnke T, Voshage G, Muller-Hulsbeck S, Grimm J, Heller M, Brossmann J. Endovascular placement of self-expanding nitinol coil stents for the treatment of femoropopliteal obstructive disease. *J Vasc Intervent Radiol* 2002;13:257-66.
57. Novel dosing regimen of eptifibatid in planned coronary stent implantation (ESPRIT): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2000;356:2037-2044.
58. Fuchs S, Stabile E, Kinnaird TD, Mintz GS, Gruberg L, Canos DA, et al. Stroke complicating percutaneous coronary interventions: incidence, predictors, and prognostic implications. *Circulation* 2002;106:86-91.
59. Brown DL, Topol EJ. Stroke complicating percutaneous coronary revascularization. *Am J Cardiol* 1993;72:1207-209.
60. Lanzino G, Fessler RD, Wakhloo AK, Guterman LR, Hopkins LN. Successful intracranial thrombolysis for cerebral thromboembolic complications resulting from cardiovascular diagnostic and interventional procedures. *J Invas Cardiol* 1999;11:439-43.
61. Greenberger PA, Patterson R. Adverse reactions to radiocontrast media. *Prog Cardiovasc Dis* 1988;31:239-48.
62. Goss JE, Chambers CE, Heupler FA Jr. Systemic anaphylactoid reactions to iodinated contrast media during cardiac catheterization procedures: guidelines for prevention, diagnosis, and treatment. Laboratory Performance Standards Committee of the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1995;34:99-104;105.
63. Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, Carabello B, Dehmer GJ, Eagle KA, et al. ACC/AHA guidelines for coronary angiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on Coronary Angiography). Developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33:1756-82.
64. Lasser EC, Berry CC, Talner LB, Santini LC, Lang EK, Gerber FH, et al. Pretreatment with corticosteroids to alleviate reactions to intravenous contrast material. *N Engl J Med* 1987;317:845-49.
65. Greenberger PA, Patterson R, Tapio CM. Prophylaxis against repeated radiocontrast media reactions in 857 cases. Adverse experience with cimetidine and safety of beta-adrenergic antagonists. *Arch Intern Med* 1985;145:2197-200.
66. Lieberman P, Siegle RL, Treadwell G. Radiocontrast reactions. *Clin Rev Allergy*

1986;4:229-45.

67. Shehadi WH. Adverse reactions to intravascularly administered contrast media. A comprehensive study based on a prospective survey. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1975;124:145-52.

68. Samore MH, Wessolessky MA, Lewis SM, Shubrooks SJ Jr, Karchmer AW. Frequency, risk factors, and outcome for bacteremia after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1997;79:873-77.

69. McCready RA, Siderys H, Pittman JN, Herod GT, Halbrook HG, Fehrenbacher JW, et al. Septic complications after cardiac catheterization and percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1991;14:170-74.

70. Carey D, Martin JR, Moore CA, Valentine MC, Nygaard TW. Complications of femoral artery closure devices. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2001;52:3-8.

71. Fram DB, Giri S, Jamil G, Mitchel JF, Boden WE, Din S, Kiernan FJ. Suture closure of the femoral arteriotomy following invasive cardiac procedures: a detailed analysis of efficacy, complications, and the impact of early ambulation in 1,200 consecutive,

unselected cases. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;53:163-73.

72. Dangas G, Mehran R, Kokolis S, Feldman D, Satler LF, Pichard AD. Vascular complications after percutaneous coronary interventions following hemostasis with manual compression versus arteriotomy closure devices. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:638-41.

73. Lehmann KG, Heath-Lange SJ, Ferris ST. Randomized comparison of hemostasis techniques after invasive cardiovascular procedures. *Am Heart J* 1999;138:1118-25.

74. Demirbas O, Batyraliev T, Eksi Z, Pershukov I. Femoral pseudoaneurysm due to diagnostic or interventional angiographic procedures. *Angiology* 2005;56:553-56.

75. Demirbas O, Guven A, Batyraliev T. Management of 28 consecutive iatrogenic femoral pseudoaneurysms with ultrasound-guided compression. *Heart Vessels* 2005;20:91-94.

76. Batyraliev T, Ayalp MR, Sercelik A, Karben Z, Dinler G, Besnili F, Ozgul S, Perchucov I. Complications of cardiac catheterization: a single-center study. *Angiology* 2005;56:75-80.