

TÜRK KARDİYOLOJİ DERNEĞİ

GİRİŞİMSSEL KARDİYOLOJİDE

YETKİNLİK KILAVUZU

1. GİRİŞ

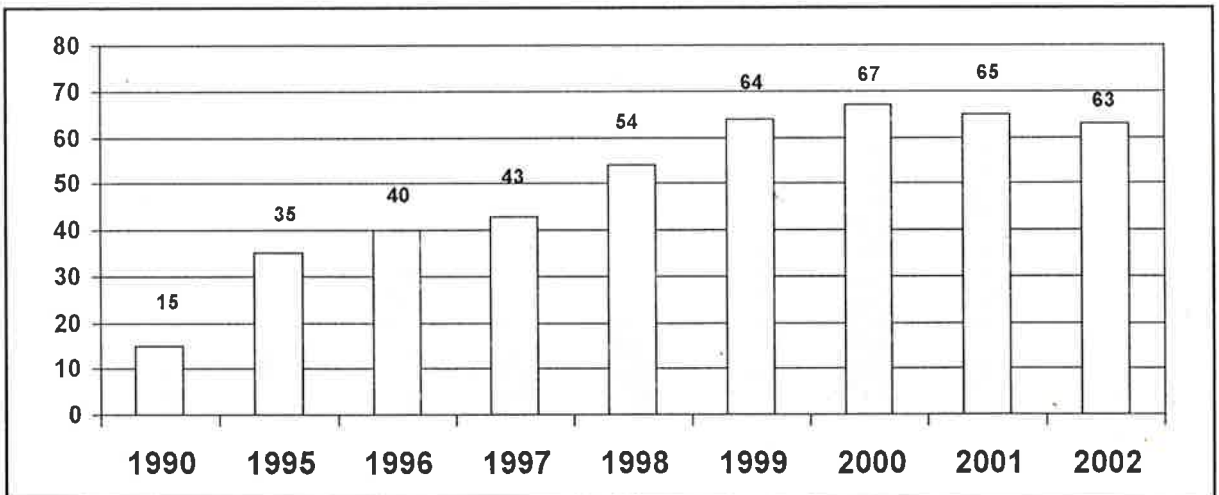
Türk Kardiyoloji Derneği (TKD) Girişimsel Kardiyoloji Çalışma Grubunun 1994 yılında yayınladığı kısa ama kapsamlı kılavuzun hekimlere ve merkezlere yol gösterme açısından önemli bir açığı kapattığı görülmektedir. 10 yıl öncesinin şartlarında hazırlanan bu önerilerin, günümüzde de büyük ölçüde geçerliliğini koruduğu ve uzun vadeli olarak iyi bir öngöründe bulunduğu anlaşılmaktadır.

Girişimsel işlemlerin uygulanması sırasında öncelikle hasta sağlığı ve haklarını korumak, yapılan işlemin kalitesini yükseltmek, kateter ve anjiyografi laboratuvarlarının, bu işlemlerin yapıldığı merkezlerin şartlarının iyileştirilmesi ve hekimlerin eğitim seviyelerini en iyi noktaya getirmek amacı ile batılı ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bu tür kılavuzların zaman içinde yenilenmesi, güncelleştirilmesi gereklidir.

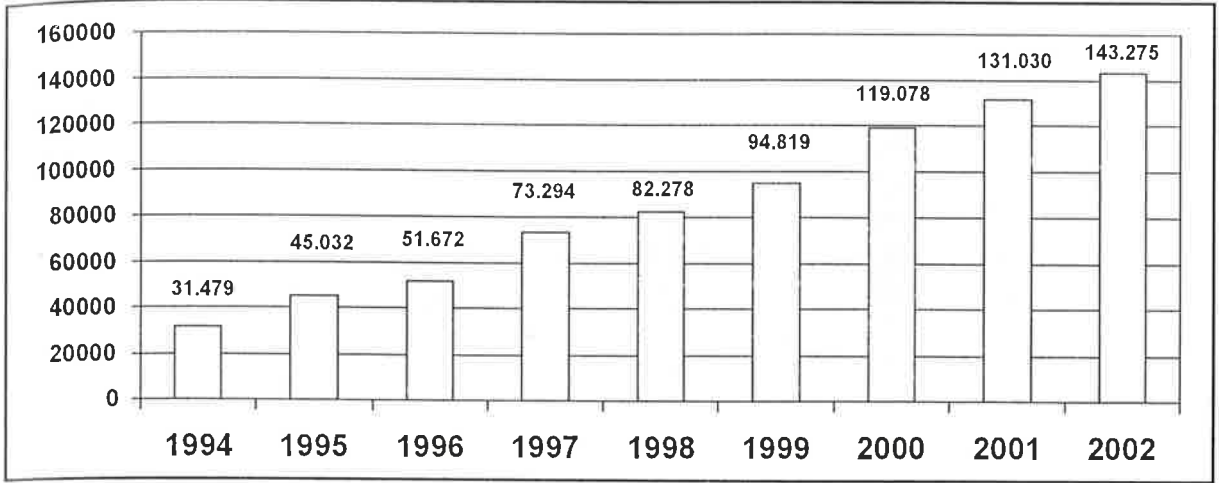
2002 yılına ait veriler incelendiğinde; ülkemizde yaklaşık 63 merkezin girişimsel işlemleri uyguladığı ve yılda 140.000'den fazla koroner anjiyografi, 34.000 civarında perkütan intrakoroner girişim yapıldığı görülmektedir (Grafik 1,2,3).

Girişimsel işlemlerde kalitenin yükselmesi; laboratuvar ve merkezlerde belirli standartların oluşturulması, işlem indikasyonlarında büyük değişkenlikler olmaması, işlem komplikasyon oranlarının düşük olması, uygulayıcı ve eğitici hekim deneyimlerinin yüksek olması ile sağlanabilir.

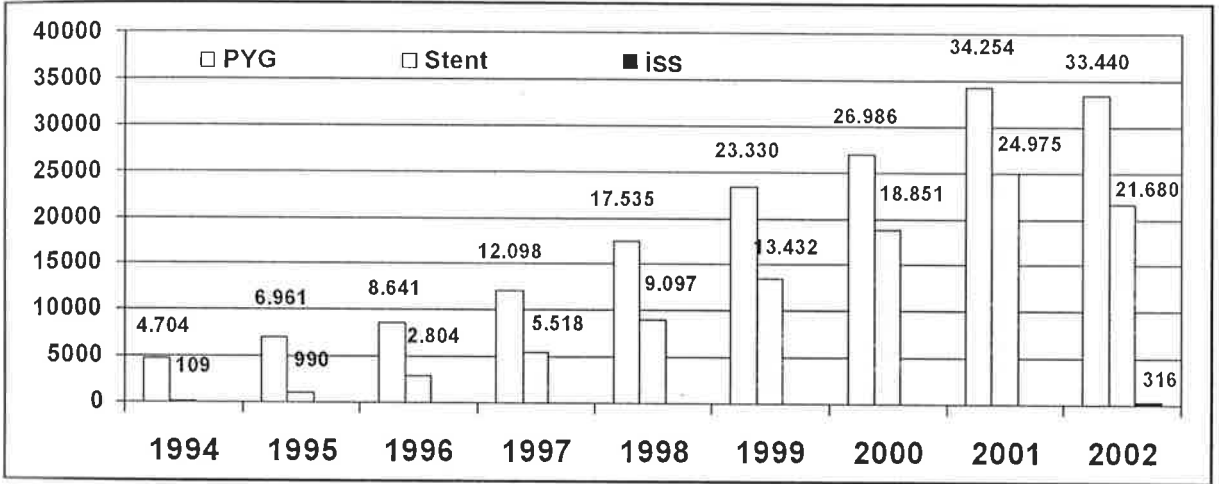
Kateter laboratuvarındaki çalışma prensiplerinin, hekim, hemşire ve teknisyenin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi; işlerin belirli bir düzen ve sorumluluk içinde yürütülmesini, laboratuvarda bulunan malzemelerin denetimini ve eksiklerin düzen içinde yerine konulmasını



Grafik 1. Ülkemizde Girişimsel İşlemleri Uygulayan Merkez Sayılarının Yıllara Göre Değişimi



Grafik 2. Ülkemizde Yıllara Göre Koroner Anjiyografi İşlem Sayılarının Değişimi



Grafik 3. Ülkemizde Yıllara Göre Perkütan İntrakoroner Girişim (PİG), Stent ve İlaç Salımlı Stent (İSS) Sayılarında Değişim

sağlar. Cihazların belirli aralıklarla bakım ve kalibrasyonlarının yapılması, işlem kalitesini yükseltir, hasta ve hekim güvenliğini sağlar. Hastanın işlem için hazırlanmasının, işlem sırasında ve sonrasında yakın izlenmesinin belirli kurallara bağlanması; hasta bakım kalitesine önemli katkıda bulunur.

Tanısal ve girişimsel işlemlerin endikasyon ve teknikleri konusunda fikir birliği sağlanması, hasta güvenliğini artıran bir önlemdir. Uygulayan hekimlerin eğitiminde minimum şartların belirlenmesi, kaliteyi yükselten en önemli unsurlardan biridir. Merkezlerin ve hekimlerin uygulama sayıları açısından belirli kriterlerin tes-

pit edilmesi, kalitenin standartlarını ve devamlılığını belirleyen önemli bir parametredir. Çalışanların ve merkezlerin belirli ölçülerde sertifikalandırılması, bu standartların sağlanmasına önemli katkıda bulunacaktır.

Radyasyon güvenliği; üzerinde önemle durulması, hasta ve çalışanların korunması açısından ciddiyletlenmesi gereken bir konudur.

Yukarıda sayılan konularda önemli ölçüde yol göstereceğine inandığımız bu kapsamlı kılavuzun önümüzdeki dönemde yapılacak yasal düzenlemeler için temel oluşturan, bilimsel bir belge olduğuna inanıyoruz.

2. KATETER LABORATUVARI HEKİM VE PERSONEL YAPILANMASI

2.1. Yönetici Hekim

Kateter laboratuvarlarında çalışma düzeninin belirli prensipler içinde yürütülmesi için "Girişimsel Kardiyoloji" işlemleri yapan kliniklerde kateter laboratuvarının sorumlusu konumunda bir "Yönetici Hekim" belirlenmesi uygun olur. Yönetici hekim, 3 ve daha fazla eğitici hekim bulunan merkezlerde mutlaka seçilmelidir. Yönetici hekimin:

- En az 5 yıl girişimsel kardiyoloji alanında çalışmış olması
- Perkütan girişim eğitimi verme yetkinliğini kazanmış ve süreklilik şartlarını sağlayan, sertifika almış bir hekim olması gereklidir (Bölüm 8)

Yönetici hekim görev ve sorumlulukları:

- Kateter laboratuvarı çalışma ilkelerini belirler.
- Kateter laboratuvarı hekim ve personelinin görev tanımlamalarını yapar ve denetler. Hekim, hemşire ve teknisyenler için işbirliği ve hiyerarşik düzeni sağlar. Belirli aralıklarla, hekim ve personelin performansını, başarı, deneyimini, değerlendirir ve tavsiyelerde bulunur.
- Kalite kontrolünü sağlar ve denetler.
- Kateter laboratuvarının; günlük, aylık ve yıllık çalışma programını yapar.
- Kateter laboratuvarında yapılan tüm işlemlerin sayı, kalite, başarı, morbidite ve mortalite açısından kayıtlarının doğru ve düzenli olarak toplanmasını sağlar ve denetler. Ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak, istatistiksel bilgileri toplar, değerlendirir. Gerekli resmi kurumlara bildirir.
- Kateter laboratuvarı ile ilgili bilimsel araştırmaların etik kurallar içerisinde yürütül-

mesini sağlar ve denetler. Yeni araştırma planları hazırlar.

- Yıllık bütçe yapılmasına katkıda bulunur veya yapılmasını sağlar. Risk-fayda; maliyet-fayda hesaplarını yapar.
- Kateter laboratuvarına alınacak malzemelerin kalite-fiyat değerlendirmesini yapar. Bu malzemelerin etik kurallar içinde kullanımını sağlar.
- Kateter laboratuvarı ve kullanılan malzemelerin sterilizasyon ve enfeksiyon güvenliği açısından denetimini, enfeksiyon denetleme birimi ve hastane yönetimi ile iletişim içinde kontrol eder.
- Kendi merkezinde girişimsel kardiyoloji ile ilgili politikaları ve yıllık ve uzun vadeli hedefleri belirler. Geleceğe yönelik plan ve projeleri hazırlar.
- **Eğitim:** Hekim, hemşire, teknisyen ve hastaların eğitimi için: Hekimlerin yurt içi ve yurtdışı toplantılarda yer almalarına yardımcı olur. Hastane ve kateter laboratuvarında, hastalara yönelik eğitim programlarını anabilimdalı başkanı veya hastane yönetimi ile işbirliği içinde haftalık, aylık ve yıllık olarak hazırlar ve yürütür. Girişimsel kardiyoloji ve elektrofizyoloji eğitimini ve çalışma prensiplerini düzenler. Hastalara yönelik broşürler hazırlanmasını sağlar.
- Çok merkezli çalışmalar planlar ve planlanmış çalışmalara katılımı sağlar.
- Kateter laboratuvarlarının resmi kurumlar tarafından kontrolünü ve belgelendirilmesini, cihazların düzenli kontrol ve bakım altında olmasını sağlar.
- Radyasyon güvenliği açısından, hastane yönetimi ile işbirliği içinde gereken önlemlerin alınmasını, çalışanların eğitimi ve önlemlerin sürekliliğini sağlar.
- Laboratuvar sayısı ikiden fazla, eğitici hekim sayısı 6 dan fazla olan merkezlerde yönetici yardımcısı belirlenebilir. Gerekli

hallerde yönetici yardımcısı ile tüm bu görevleri birlikte yürütür.

2.2. Eğitici Hekimler

Girişimsel kardiyoloji işlemleri yapılan bir merkezde en az iki, eğitim veren merkezde, tercihan ikiden fazla "Girişimsel Kardiyolog" bulunmalıdır. Eğitim veren hekimlerin:

- Çalışma prensipleri yönetici hekim tarafından belirlenir
- En az 5 yıldır girişimsel kardiyoloji alanında çalışmış olmalıdır,
- Perkütan girişim eğitimi verme yetkinliğini kazanmış ve süreklilik şartlarını sağlayan bir hekim olması gereklidir (Bölüm 8). Sertifika programı uygulanarak sertifikalandırılmalıdır.
- Yönetici hekim tarafından verilen görevleri, önceden planlanmış programlara uygun olarak yapar, beraberindeki personelin iş akışına yardımcı olur.
- Kateter laboratuvarında işlerin yapılmasında ve yürütülmesinde, eğitim programının uygulanmasında yönetici hekime yardımcı olur.
- Yaptığı koroner anjiyografi ve kateter raporlarının bizzat yazılmasını sağlar ve tedaviye yönelik kararları önerir.

2.3. Eğitilen Hekimler

Kardiyoloji eğitimini tamamlamış, girişimsel kardiyoloji eğitimine başlayan hekim:

- Çalışma prensipleri yönetici hekim tarafından belirlenir
- Hastanın tanısal ya da tedavi edici girişimsel işleme hazırlanmasını sağlar.
- Koroner dolaşım ve hemodinamiyle ilgili, tanısal ve girişimsel işlemlere ait eğitimini tamamlar (Bölüm 8).
- Kateter laboratuvarı eğitim programına aktif biçimde katılır.

- Kardiyopulmoner canlandırma bilgi ve becerisine sahip olmalıdır.
- İşlem sonrası girişim yeri hemostazının sağlanması ile görevlidir.
- İşlem sonrası hasta bakımı ile ilgili programın yürütülmesini sağlar.
- Radyasyon güvenliği ve korunma ortamını sağlamada yardımcı olur.
- Diyagnostik kateter, anjiyografi veya perkütan girişim verilerinin kaydedilmesi ve raporların hazırlanmasına yardımcı olur.

2.4. Kateter Laboratuvarı Sorumlu Hemşiresi

Tüm kateter laboratuvarı için mutlaka bir sorumlu hemşire belirlenmesi gereklidir. Kateter laboratuvarı sorumlu hemşiresi:

- Kateter hemşiresinin tanımlanan tüm özelliklerine sahiptir.
- Kateter hemşirelerinin çalışma düzenlerinin sağlanması ve eğitiminden sorumludur.
- Kateter laboratuvarında kullanılan tüm ilaç ve malzemelerin temini ve devamlılığının sağlanması ile görevlidir.

2.5. Kateter Laboratuvarı Hemşiresi

Her bir kateter laboratuvarı için en az 2 hemşire bulunmalıdır.

- Çalışma prensipleri yönetici hekim ve sorumlu hemşire tarafından belirlenir.
- Hemodinami laboratuvarı hemşiresi kullanılan malzeme, alet ve cihazların bakımının, temizliğinin ve sterilizasyonunun sağlanması yanı sıra laboratuvarın genel temizlik ve hijyenini sağlar. Sterilizasyon tekniklerini bilmelidir.
- İşlem sırasında steril şartların korunmasında hekime yardımcı olur.
- Laboratuvarda yapılan tüm işlemlerle ilgili bilgisi olmalıdır. Laboratuvarda kullanılan malzemeleri, cihazları, ve özelliklerini bilmelidir.

- Kardiyopulmoner canlandırma, radyasyon güvenliği ve bilgi-beceri artırıcı eğitimi almış olmalıdır
- Kardiyovasküler ilaçları ve tedaviyi bilmelidir. Gerekli ilaç ve solüsyonları kullanıma hazır bulundurmalıdır
- Kateterizasyon, anjiyografi, perkütan girişimler, elektrofizyoloji ve kalıcı pacemaker işlemlerinden önce; hastanın hazırlıklarını kontrol eder, eksiklerini tamamlar,

2.6. Uygulayıcı Hemşire

- Tanısal ve girişimsel işlemlere kardiyologlarla birlikte giren hemşiredir
- Çalışma prensipleri yönetici hekim ve sorumlu hemşire tarafından belirlenir
- Kateter hemşiresinin tanımlanan tüm özelliklerine sahiptir.
- Sertifika programı uygulanarak uygulayıcı hemşire sertifikalandırılmalıdır.

2.7. Servis Hemşiresi

- Çalışma prensipleri yönetici hekim tarafından belirlenir
- Kateterizasyon, anjiyografi, perkütan girişimler, elektrofizyoloji ve kalıcı pacemaker işlemlerinden önce; hastanın hazırlıklarını kontrol eder, eksiklerini tamamlar. İşlem hakkında bilgilendirir ve işlem sonrası bakımını ve takibini yapar.

2.8. Teknisyen

Her bir kateter ünitesinde en az 2 teknisyen bulunmalıdır. Kateter laboratuvarı teknisyeni:

- Çalışma prensipleri yönetici hekim tarafından belirlenir
- Laboratuvarda yapılan tüm işlemleri bilmeli ve hekime yardımcı olmalıdır.
- Laboratuvarda kullanılan malzemeleri, cihazları, ve özelliklerini bilmelidir
- Sorumlu olduğu cihazların; rutin günlük ve periyodik bakım, temizlik, sterilizasyon ve

kalibrasyonlarını yapar ve hazırlanmasını sağlar. Sorumluluğundaki malzeme temin ve akışını sağlar, muhafaza eder. Eksik malzemeleri tespit eder. Temini veya yenilenmeleri için yönetici hekime bildirir.

- Hemodinamik bilgileri takip edebilmeli, kayıt yapabilmelidir ve yorumlamada tecrübeli olmalıdır. Kan gazı ölçümleri ve hesaplamalarını bilmelidir.
- Radyolojik ve anjiyografik görüntüleme prensiplerini ve tekniklerini bilmeli ve tecrübe sahibi olmalıdır. İmage intensifier, kontrast enjeksiyon sistemleri, dijital görüntüleme ve hesaplamalar, sine kamera, video sistemlerinin prensiplerini bilmelidir. Dijital görüntülerin kayıt, depolama, aktarma işlemlerini yapabilmelidir.
- Basınç ve görüntü kayıtlarının saklanması ve düzenlenmesine yardımcı olur. Kayıtları sekretere iletir.
- Kardiyopulmoner canlandırma, radyasyon güvenliği ve bilgi-beceri artırıcı eğitimlere düzenli katılmalıdır.
- Sertifika programı uygulanarak kateter teknisyenleri sertifikalandırılmalıdır.

2.9. Sekreter

- Çalışma prensipleri yönetici hekim tarafından belirlenir.
- Doktor ve teknisyenden aldığı bilgi ve raporları bilgisayara kaydeder.
- Raporları yazar ve arşivler.
- Hasta randevularını verir, yatış işlemlerinde yardımcı olur.

3. KATETER LABORATUVARI DONANIMI

3.1. Anjiyografi Cihazları ve Görüntü Arşiv Ünitesi

Bilgisayar teknolojisinin yaygın olarak kullanımı, radyografik donanım yapısında, özellikle

görüntünün kayıt sistemine aktarılması, depolanması ve tekrar işlem den geçirilebilmesi açısından büyük yenilikler getirmiştir. Sine-film yöntemi, artık yerini neredeyse tümüyle dijital teknolojiye bırakmış görünmektedir. Bu değişimin sağladığı en önemli katkılar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Arşivde; dijital kayıt ile 10-15 hasta kaydı tek bir optik disk veya DVD kasetinde saklanabilir. Yüksek hacimli laboratuvarlarda bile, neredeyse 1 yıllık tüm hasta kayıtları ana kayıt sisteminde tutulabilir.
- Dijital kayıt ile işlem sırasında görüntüyü dondurma, büyütme, playback şeklinde tekrar izlenebilmesi, aynı anda kağıt üzerine yazdırılabilmesi, işlem anında; sayısal olarak referans damar çapı, lezyon uzunluğu, lezyon yerinde en dar lümen ölçümü gibi gelişmiş ölçüm değerlerini rakamsal olarak (QCA) tespit edebilme kolaylığı, görüntüyü hemen CD olarak ya da dijital arşive aktararak saklayabilme kolaylıkları vardır.
- İşlem sırasında dijital subtraction angiography (DSA) ile kontrast madde ile görüntülenen damar arkasındaki fonun silikleştirilmesi, damar görüntüsünün daha iyi olarak elde edilmesini sağlar.

Günümüzde yukardaki özelliklere sahip anjiyografi cihazları bir çok merkez tarafından alınmıştır. Cihazın DSA kapasiteli olması girişim esnasında son derece yararlı bir özelliktir (komplikasyonların izlenmesi, girişim sonrası lezyonun değerlendirilmesi). Bu özellikteki bir cihazın mobil olması görüntü kalitesinde ve işlem esnasında önemli bir olumsuzluk yaratmayacaktır. Anjiyografi cihazının "biplane" olması, konjenital, az kontrast madde kullanılması gereken olgular (kronik böbrek yetersizliği, kalp yetersizliği vb.) ve kateter ablasyon işlemlerinde avantaj sağlar. "Monoplan" cihazlar daha sıklıkla kullanılmaktadır.

Güncel bir kateter laboratuvarında, anjiyografi cihazının:

- Görüntü kalitesi yeterli,
- Dijital kayıt yapabilen,
- CD kayıt ünitesi bulunan,
- QCA ölçümleri yapabilen,
- DSA özelliği bulunan bir cihaz olması tercih edilmelidir.
- Mekanik ömürlerini bitirmiş olan cihazların alımının kesinlikle önlenmesi gereklidir. Görüntü kalitesi ve kalibrasyon ayarları ile ilgili sorunlar lezyonların ve işlem sonuçlarının yanlış değerlendirilmesine neden olacaktır.
- Cihaz, insan hataları nedeniyle ortaya çıkacak planlanmamış ışınlanmaları en düşük düzeyde tutabilecek özelliklere sahip olmalıdır.
- Cihazların özellikleri; Türk Standartlarına, Avrupa Birliği standartlarına veya bunlara eşdeğer ulusal standartlara uygun olmalıdır.
- Cihazların performans özellikleri ile kullanma ve bakım talimatları, Radyasyondan Korunma ve Güvenlik Talimatlarını da içermelidir.
- Cihazların teknik özelliklerine ilişkin hükümler konu ile ilgili özel yönetmelik hükümlerine uymalıdır.

3.2. Basınç Kayıt Cihazı

Kateterizasyon ve koroner anjiyografi (KA) sırasında basınç kayıtları çok önemli ve karar vericidir. Aynı anda iki basınç kaydını, EKG ile eş zamanlı olarak ölçebilmeli ve yazdırabilmelidir. Kapaklardaki basınç farklarını ve kapak alanını dijital olarak hesaplayabilen cihazlar hekimin işini kolaylaştırmaktadır.

3.3. Defibrilator

Aritmi tedavisinde 360 joule'a çıkabilecek defibrilatörlerin her kateter ünitesinde en az 2 tane bulunması gerekir. Senkronize olarak kardioversiyon yapma özelliği olmalı. Tekrar şarjı, aleti kullanan kişinin kolaylıkla yapabileceği özellikte olmalı ve enerji miktarını göstermeli. Standart ritim izlenmesine imkan sağlayabilecek özellikte olmalıdır.

3.4. Kateter Laboratuvarı Temizliği ve Sterilizasyonu

Her işlem ve girişimden sonra mutlaka temizlik yapılmalıdır. Laboratuvar sterilizasyonu eskiden ultraviyole ışınları ile yapılmakta idi. Günümüzde hastane enfeksiyon komitesinin denetimine girmeli, aralıklarla alınan kültür sonuçlarına göre antiseptik solüsyonlarla dezenfekte edilmelidir. Laboratuvarlara giriş mutlaka hijyenik şartlarda olmalıdır.

3.5. Malzemelerin Kullanım Sonrası Bakım ve Sterilizasyona Hazırlanması

Yapılan girişimlere göre, işlem sonrasında cerrahi aletler üzerinde kan, solüsyon, organik artıklar ve operasyonun tipine bağlı olarak kullanılması gereken kimyasal maddelerin artıkları bulunabilir. Bu materyallerin ve partiküllerin mutlaka temizlenmesi gerekmektedir. Bu temizlik mekanik olarak, uygun kimyasal çözücülerle, basınçlı su ve hava kullanılarak kuralına uygun olarak yapılmalıdır. Değerli metaller ve plastik malzemeler düzenli ve dikkatli bir şekilde diğer aletlerden ayrılmalı, özel yıkama kapları içerisinde toplanarak temizleme işlemine geçilmelidir.

3.6. Sterilizasyon

Değerli metal aletler ve plastik malzemelerin sterilizasyonu için kullanılan üç önemli yol vardır: Buhar, etilen oksit veya hidrojen peroksitle sterilizasyon yöntemi ile steril edilir. Değerli metal ve plastik malzemelerin sterilizasyonunda

tercihan hidrojen peroksitli sistemler kullanılmalıdır. Kurallara uygun paketlenmeli ve depolanmalıdır.

3.6.1. Buhar Sterilizatörü: Plastik malzemeler için uygun bir yöntem değildir. Değerli metallerin buhar yöntemiyle sterilizasyonunda oluşabilecek yıpranma ve kirlenmeyi önlemek için, kullanılan buharın mutlaka yabancı maddelerden arındırılmış olmasına dikkat edilmelidir. Buhar yöntemiyle sterilizasyon için 143°C'a çıkabilen sıcaklıklar kullanılmaktadır.

3.6.2. Etilen Oksit Sterilizatörü: Özellikle plastik malzemelerin sterilizasyonu için uygun bir yöntemdir. Etilen oksit toksik bir gaz olduğu için malzemelerin çok iyi havalandırılması gerekmektedir. Cihazın bulunduğu alanın da havalandırma şartlarının çok iyi olması önemlidir. Bu özelliği kullanımını sınırlandırmaktadır.

3.6.3. Hidrojen Peroksit Sterilizatörü: Değerli metal ve plastik malzemeler için uygun bir yöntemdir. Süre açısından önemli avantajı sahiptir. Dar lümenli ve 30 cm aşan kanüllü malzemelerin sterilizasyonu için uygun değildir. Bunların sterilizasyonu için özel aparatlar gerekmektedir. Bu yöntemle steril edilen malzemeler buhar yöntemine göre daha uzun kullanım ömrüne sahiptir.

4. KATETER LABORATUVARI ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

4.1. İşlem Öncesi Sorgulama:

- İşleme alınacak hastanın; kanama eğilimi, gastrointestinal kanama hikayesi, bulaşıcı hastalığı, sistemik hastalıklar, psikolojik durumu ve kullandığı ilaçlar mutlaka sorgulanmalıdır.
- Öyküde herhangi bir ilaç ya da kontrast maddeye karşı allerjik reaksiyon varlığı sorgulanmalıdır. Ciddi kontrast madde al-

lerjisinin geliştiği olgular nadir olduğundan allerjik reaksiyona karşın rutin önleyici tedavi uygulamak gerekli değildir. Yüksek riskli grupta işlemden önce IV steroid verilebilir. Allerjik reaksiyonun önlenmesinde difenhidramin ve simetidin de ilave tedavi olarak kullanılabilir.

- Noniyonik veya izozmolar kontrast madde kullanımı tercih edilmelidir.
- Hastaların iyi hidrasyon durumunun sağlanması gereklidir.
- Diyabetli ve kreatinin düzeyi 1.8 mg/dl üzerinde olan hastalarda kontrast ajanlara bağlı akut böbrek yetersizliği riski fazladır. Bu hastalarda işlem öncesi ve sonrası sıvı verilmelidir. Mümkün olan en az pozla ve ventrikülografi yapmadan karar vermek yerinde olur. Gerekirse 72 saate dek sıvı verilmelidir. İşlem öncesi ve sonrası N-asetil-sistein ile kontrast nefrotoksitesisi riski azaltulabilir. Diyabetli hastalara uzun süreli açlığa neden olmayacak şekilde zamanlama yapılmalıdır. Kan şekeri, diyet ve anti-diyabetik ilaçları açısından yakın izlenmelidir.
- Oral antikoagülan alan hastalarda; işlemden 3 gün önce varfarin kesilir. INR'nin kabul edilir düzeyi 1.5'in altıdır. Vit K'nın aşırı kullanımı daha sonra varfarin dozunun ayarlanmasını güçleştirdiği için önerilmez.
- Heparin alımı kardiyak kateterizasyon için kontrendikasyon oluşturmaz. Gerekirse protamin sülfat ile heparin etkisi önlenabilir. NPH insülin alan hastalarda protamin sülfatın allerjik etkisi daha belirgindir.
- İşlem öncesi aspirininin kesilmesine gerek yoktur.
- Ticlopidin/clopidogrel ve glikoprotein (GP) IIb/IIIa antagonistlerinin birlikte kullanımı gerekli olabilir. Ancak bu grupta kanama komplikasyonları daha sıktır.
- GP IIb/IIIa inhibitörü kullanılan hastalarda

heparin dozu 70 U/kg'a indirilmelidir (ACT düzeyinin, 200-250sn arasında olması uygundur, anti faktörXa düzeyi ile de izlenebilir).

4.2. İşlem Öncesi Hazırlıklar

- Hasta işlem hakkında yeterli bilgilendirilmelidir.
- Hasta yatış ve onay formu kontrol edilir.
- Açlık durumu sorgulanır.
- Teleradyogram, EKG ve önemli laboratuvar testleri kontrol edilir. Kalp kateterizasyonu öncesi HIV, Hepatit C ve B açısından serolojik tetkikler rutin olarak yapılmalıdır. İnfeksiyon varlığı sözkonusu ise özellikle çift eldiven, koruyucu bone, maske, gözlük kullanılmalıdır.
- Planlanan giriş yerinin temizliği ve traşi işlem öncesinde yapılmış olmalıdır.
- Periferik damar yolu açılmalıdır.
- Protez, takı, ojeler ve kıymetli eşyaları çıkartılır ve güvenli bir ortamda muhafaza edilir ya da hasta yakınlarına teslim edilir.
- İşlem öncesi hastanın sakinleştirilmesi gerekir. Bu işlem için difenhidramin veya diazepam antiallerjik ve sedatif etkiden dolayı tercih edilir. Laboratuvarında ilave sedatifler verilebilir. İşlem esnasında alternatif sedatif olarak midazolom, hidromorfin hidroklorid yada fentanil sitrat kullanılabilir. Hastaya yapılacak aşırı sedasyon, olabilecek komplikasyonlar esnasında hastanın doktoru uyarmasını engelleyecektir. Sedasyon yapılan tüm hastalarda oksijen saturasyonları ve vital bulgular düzenli takip edilmelidir.

4.3. İşlem Sırasında Temizlik ve İnfeksiyondan Korunma

Girişimsel işlemler sonrası infeksiyon nadir görülür. Retrospektif çalışmalarda infeksiyon sıklığı % 0.35 olarak bulunmuştur.

- Antiseptik solüsyonla temizlik uygulanmalıdır.
- Antibiyotik profilaksisi gerekmez.
- Steril gömlek giyilmelidir. İşlemi yapan kişinin el yıkaması, maske ve bone kullanması gereklidir. Maske ve bone daha çok doktoru koruma amaçlıdır.
- Pil işlemlerinde sterilizasyon daha da önem kazanır.

4.4. İşlem Sonrası Girişim Yerine Ait Komplikasyonlar ve Korunma

Koroner anjiyografi ve koroner girişimlerin en sık komplikasyonu vasküler giriş bölgesinde meydana gelmektedir. Heparin, trombolitik ajanlar, antitrombosit ajanların kullanımı vasküler komplikasyonları artırır. Bu komplikasyonların azaltılması için, alınması gereken ilk önlem, damara giriş işleminin dikkatli yapılmasıdır.

Koroner anjiyografi ve koroner girişim sonrasında vasküler kanül mümkün olan en kısa süre içinde çıkarılmalıdır. İşlem esnasında heparin kullanılmışsa ACT 175 sn. altına düşene dek beklenip sonra kanül çekilir. Hastada düşük molekül ağırlıklı heparin kullanılmış ise, kanül çekilmeden önce son dozdan sonra 6-8 saat beklenmelidir. Artere giriş bölgesine elle veya basınç uygulayan cihazlarla yapılan basma işlemi, hemostaz sağlanıncaya kadar yaklaşık olarak 10-20 dakika sürdürülmelidir. Eğer trombolitik ajanlar kullanıldıysa, hemostazın sağlanabilmesi için vasküler bası süresi daha uzun tutulmalıdır. Ponksiyon yerine sıkı bandaj ve en az 2 saat süre ile ağırlık uygulaması yapılmalıdır. Tanısal işlemlerde kanül alındıktan sonra 6 saatlik yatak istirahati uygundur. Girişim yapılmışsa hastaları 24 saat tutmak doğru olur.

Bu hastalar taburcu olmadan 30-60 dakika önce mobilize edilmeli ve daha sonra taburcu edilmelidirler. Giriş yeri olarak radyal veya brakial

arterin kullanımı durumunda, yatak dinlenme süresi daha az gerekmektedir, ancak bu hastalarda da artere bası elle veya basınç uygulayan cihazlarla dikkatli şekilde yapılmalıdır.

Perkütan vasküler kapatıcı cihazların kullanımı giderek artmaktadır. Bu cihazların da komplikasyon riskleri bulunmakla birlikte, çoğu hastada mükemmel hemostaz sağlamak ve hastaların erken ambulasyonuna olanak sunmaktadır. Bu hastalar işlem sonrasında 1-2 saat süreyle sırt üstü yattıktan sonra, mobilize edilmekte ve 30 dakika sonra taburcu olabilmektedirler. Vasküler kapatma cihazları kullanacak operatörler uygulama öncesinde dikkatli bir eğitim almalıdırlar.

Damara giriş yeri ven ise, kanül çıkarıldıktan sonra hasta en az 1 saat süreyle bacağını düz pozisyonda tutarak yatmalı ve daha sonra 30 dakika mobilize edildikten sonra taburcu edilmelidir.

Hem tanısal hem de girişimsel işlemlerde, damara giriş yerine ait gelişebilecek komplikasyonlar açısından, hastane içinde ve işlem sonrasında ilk 24 saat içinde dikkatli takibi gerekmektedir.

5. KORONER ANJİYOGRAFI TEKNİĞİ VE ENDİKASYONLARI

5.1. Tanım

Koroner anjiyografi (KA); radyopak kontrast madde enjeksiyonu sonrasında, koroner arterlerin radyografik olarak görüntülenmesidir. Amacı; koroner anatomiye, koroner arter hastalığının yaygınlığını ve derecesini belirlemektir. Koroner arter bypass cerrahisi (KABC) geçirmiş olan hastalarda safen ven grefti veya internal torasik arterlerin selektif olarak görüntülenmesi de gereklidir. KA kalp kateterizasyonunun bir parçasıdır. Hastanın kardiyovasküler durumunun tam analizi için sol ventrikülografi ve basınç kayıtları da alınmalıdır.

5.2. Morbidite ve Mortalite:

Deneyimli doktor ve ekip tarafından uygulanan KA işleminin, morbidite ve mortalite oranı düşüktür. KA ve kalp kateterizasyonu sonrası oluşan önemli komplikasyonların oranı %2'dir (Tablo 1). Özel hasta gruplarında komplikasyon oranları farklılık gösterebilir. Bu grubun önceden bilinmesi, işlem sırasında daha özel bir ilgi gerektirir. Sol ana koroner arter lezyonu, kötü sol ventrikül fonksiyonu, akut miyokard infarktüsü ve şok, buna örnek durumlardır. Bu olgularda, risk ve sağlanacak yarar, işlem öncesi iyi değerlendirilmelidir.

Tablo 1. Kalp Kateterizasyonu ve KA İşlemlerinde Risk

Komplikasyon	%
• Ölüm	0,11
• MI	0,05
• SVO	0,07
• Aritmi	0,38
• Vasküler komplikasyon	0,43
• Kontrast reaksiyonu	0,37
• Hemodinamik komplikasyon	0,26
• Perforasyon	0,03
Toplam majör komplikasyon	1,7

5.3. Kontrendikasyonları

KA ve kalp kateterizasyonunun mutlak kontrendikasyonu yoktur. Ancak, akli dengesi yerinde olmayan hastaların birinci derece yakınlarının, akli dengesi yerinde olan hastaların ise kendilerinin çalışma için izin vermemeleri ve kateter çalışmasını yapabilecek deneyimli operatör, hemşire, teknisyenin olmaması, laboratuvarında yeterli ekipmanın bulunmaması durumunda girişim yapılmamalıdır. Yaygın olarak kabul edilen göreceli kontrendikasyonları Tablo 2'de gösterilmiştir. KA sonrası böbrek fonksiyonlarında önemli derecede bozulma, renal yetersizlik gelişme riski yüksek olgularda %10-40 arasında rapor edilmiştir. Bu olguların üçte ikisinde böbrek fonksiyonları normale dönmektedir.

Tablo 2. Göreli (Rölatif) Kontrendikasyonlar

• Akut böbrek yetersizliği
• DM'e bağlı kronik böbrek yetersizliği
• Aktif GİS kanaması
• Açıklanamayan ateş (enfeksiyon kökenli olma ihtimali yüksek) veya endokardit dışı enfeksiyon varlığı
• Akut inme
• Şiddetli anemi
• Kontrol edilemeyen şiddetli hipertansiyon
• Şiddetli sistemik hastalığa bağlı iletişim bozukluğu
• Semptomatik elektrolit dengesizliği
• Kontrol edilemeyen psikosomatik hastalık ve iletişim bozukluğu
• Dijital zehirlenmesi
• Hastanın tedavi istemlerini kabul etmemesi
• Kontrast ilaca karşı bilinen anafilaktik reaksiyon
• Girişimi imkansız kılan periferik damar hastalığı
• Dekompans kalp yetersizliği veya akut pulmoner ödem
• Aort kapak endokarditi
• Kanama diyatezi veya INR > 2 olması
• Yaşam süresini kısaltan kalp dışı hastalıkların varlığı
• Gebeliğin ilk üç ayında

5.4. Girişim Tekniği

- Giriş yeri olarak sıklıkla femoral arter kullanılır. Radyal arter ve seyrek olarak brakial, aksiler arter bölgesi de giriş yolu olarak kullanılmaktadır.
- Giriş yöntemi olarak Seldinger yöntemi ile ponksiyon daha sık kullanılmakla birlikte, zorunlu durumlarda ve özellikle brakial arter girişimlerinde "cut-down" yöntemi de kullanılmaktadır.
- Arter ponksiyonu ile artere, sıklıkla 6 French (F) kanül yerleştirilir. Gerekli olduğunda femoral arterde daha kalın (7F ve üstü) kanül kullanılabilir.
- Tanısal amaçlı olarak, sıklıkla 6F kalınlığında kateterler kullanılmaktadır. Bu amaçla, değişik uç kıvrım genişliğine sa-

hip, Judkins, Amplatz, greft, pigtail vb kateterler ve 0.032" - 0.038" kılavuz tel kullanılmaktadır.

- Rutin sol kalp kateterizasyonu ve KA sırasında aorta içinde sistolik, diyastolik ve ortalama basınç ve ayrıca sol ventrikül sistolik ve diyastol sonu basınçları alınmalıdır.
- Aort kapağının değerlendirilmesi amacı ile mutlaka sol ventrikül ve aorta arasında sistolik basınç gradiyenti ölçülmelidir.
- Koroner arter hastalığı dışında; mitral, triküspid veya pulmoner kapak hastalığı, pulmoner hipertansiyon, şant, konjenital defektler gibi sağ kalp ve ilgili damarların basınçlarının ölçümünü gerektiren durumların bulunduğu biliniyorsa, sağ-sol kalp kateterizasyonu uygulanmalıdır.
- KA sırasında geçici pil rutin olarak kullanılmaz. İleri derecede atriyoventriküler blok ya da hasta sinüs sendromu gibi, ciddi bradikardi riski bulunan olgularda kullanılması gerekebilir.
- KA esnasında, yardımcı bilgi edinmek amacı ile çeşitli şekillerde provokasyon uygulanması gerekebilir. Sıvı yüklenerek perikard konstriksiyon veya tamponadı ortaya çıkarılabilir. Hipertrofik kardiyomyopatiye inotropik stimülasyon ile sol ventrikül çıkış yolu üzerindeki veya aort kapağa ait gradiyent belirgin hale getirilebilir. Koroner akım rezervi veya fraksiyone akım rezervi ölçümleri yapılırken koroner vazodilatör ajanlar kullanılır (adenozin, dipiridamol, papaverin vb) Ayrıca spesifik koroner arter hastalıklarının tanısında provokatif ajanlar (metilergonovin, asetilkolin, adenozin, papaverin vb) kullanılmaktadır.
- Koroner arterlerin, tüm segmentlerinin, açık bir şekilde görüntülenmesi için yeterli pozisyonda kayıtlar alınmalıdır. Standart pozisyonlarla tam olarak saptanamayan darlıkları farklı açılardan ilave pozisyonlarla görüntülenmesi gerekir. Alınan kayıtlar,

diğer klinik ve uzmanların izleyip karar verebileceği biçim ve kalitede olmalıdır.

- Sol ventrikülografi en az 2 karşıt pozisyonda görüntülenmelidir.
- Kontrast madde olarak non-iyonik yada izozomolar ajanlar kullanılması tercih edilmelidir.

5.5. Koroner Anjiyografi Endikasyonları

5.5.1. Kararlı anginası olan veya asemptomatik olgular

- Medikal tedaviye karşın Kanada Kalp Damar Derneği (CCS) sınıf III ve IV kronik kararlı anginası olan hastalar
- Anginanın şiddetinden bağımsız olarak non-invazif testlerde yüksek risk kriterleri olan hastalar
- Ani kalp ölümü ya da ciddi ventrikül aritmilerinden sonra hayatta kalan hastalar
- Konjestif kalp yetersizliği semptom ve bulguları ile birlikte anginası olan hastalar
- Klinik özelliği ciddi KAH açısından yüksek olasılık gösteren hastalar
- Ciddi sol ventrikül disfonksiyonu ($EF < \% 45$), CCS sınıf I yada II anginası olan ve non-invazif testlerde yüksek risk kriterlerinden daha düşük risk gösteren hastalar.
- Non invazif testlerden sonra yetersiz prognostik bilgi sağlanan hastalar.
- CCS sınıf I ya da II anginası olan, LV fonksiyonu korunmuş ($EF > \% 45$), ve yüksek riskten daha düşük non invazif testi olan hastalar
- CCS sınıf III ya da IV anginası olan, medikal tedavi ile sınıf I veya II'ye düzelen olgular.
- CCS sınıf I ya da II anginası olan, ama yeterli medikal tedaviye toleransı olmayan hastalar

5.5.2. Atipik göğüs ağrısı olanlar

- Non-invazif testlerde yüksek risk bulguları.
- Göğüs ağrısı nedeniyle hastaneye sık yatma ve yüksek risk kriterleri sayılmayan anormal bulguların varlığı.

5.5.3. Kararsız angina veya ST yükselmesiz Mİ

- Yeterli medikal tedaviye rağmen tekrarlayıcı semptom ve iskemik bulguları olan olgular.
- Yüksek veya orta risk içeren hastalar.
- Başlangıçta düşük risk içeren fakat non-invazif testlerde yüksek risk içeren hastalar.
- Başlangıçta medikal tedavi ile stabilize olmuş orta ve yüksek risk içeren hastalar.
- Prinzmetal varyant angina şüphesi olan hastalar.
- Non-invazif testlerde yüksek risk içermeyen, başlangıçta da düşük risk grubundaki olgular.

5.5.4. Revaskülarizasyon sonrası iskemi olan hastalar

- PİG sonrası akut tıkanma veya subakut tıkanma şüphesi.
- PİG'in 9. ayı içinde non-invazif testlerde yüksek risk kriterleri veya tekrarlayıcı semptom.
- KABC 12. ayı içinde tekrarlayıcı semptomatik iskemi.
- Postoperatif herhangi bir dönemde non-invazif yüksek risk kriter varlığı.
- Revaskülarizasyon sonrası medikal tedavi ile yeterli düzelme göstermeyen angina.
- PİG sonrası asemptomatik olan fakat anormal non-invazif testler nedeniyle (yüksek risk sayılmayan) ilk bir ay içinde restenozdan şüphelenilen olgular.
- Postoperatif 1 yılı geçmiş olgularda non invazif testlerde yüksek risk kriteri içermeyen tekrarlayıcı angina.

- Asemptomatik fakat seri non-invazif testlerde yüksek risk kriteri taşıyan post-bypass hastalar.

5.5.5. AMİ hastanede tedavi süresince KA

- Spontan veya minimal egzersizle provoke edilen iskemi.
- Mİ mekanik komplikasyonlarının kesin tedavisi öncesi.
- Devam eden hemodinamik instabilite.
- Mİ mekanizması olarak aterosklerotik plakta trombotik oklüzyon dışı mekanizma şüphesi (emboli, vaskülit, travma, spazm, metabolik veya hematolojik hastalık).
- LVEF \leq %40, başarılı yeniden canlandırma ile yaşayan, malign aritmisi olan hastalar.
- Akut faz boyunca klinik kalp yetersizliği olan ama sonra korunmuş ventrikül fonksiyonu olan (EF>%40) hastalar.
- Revaskülarizasyon düşünülen fakat arterin total tıkalı olduğu düşünülen olgular.
- Sol ana koroner veya 3 damar hastalığı düşünülen fakat diğer risk kriterleri içermeyen olgular.
- Akut iskemi gelişmeksizin aritmi gelişmesi.

5.5.6. Kalp dışı cerrahi girişim öncesi KA

Amerika Birleşik Devletlerinde her yıl 25 milyon kalp dışı cerrahi işlem yapılmaktadır. Her yıl kalp dışı işlemlerdeki 40 000 ölümün yarısı koroner arter hastalığına ikincil olarak gelişmektedir. Bu olguların engellenmesinde anjiyografinin etkinliği açısından kılavuz uygulamasının önemli yararı olacaktır. Aşağıdaki durumlarda KA yapılması uygun görülebilir.

- Bilinen veya şüphelenilen koroner arter hastalığı olan olgular.
- Non-invazif testlerde yüksek risk kriterleri.
- Medikal tedaviye yanıtız angina.

- Kararsız anginası olan ve özellikle yüksek-orta risk kalp dışı cerrahi işlem yapılacak olgular.
- Yüksek cerrahi risk kriterli hastalarda yüksek klinik risk içeren olgular.
- Çok sayıda, orta derecede klinik risk içeren ve vasküler cerrahi planlanan hastalar.
- Yüksek risk kriteri olmayan ama non-invazif testlerde iskemi bulunan hastalar.
- AMİ iyileşme döneminde olan olgularda acil kalp dışı cerrahi.
- Perioperatif Mİ.
- CCS Sınıf III-IV anginası olan ve minör cerrahi planlanan hastalar.

5.5.7. Kalp kapak hastalığı olan hastalar

- Balon valvotomi veya cerrahi öncesi, göğüs rahatsızlığı, non invazif testlerde iskemi veya her ikisi birlikte olan hastalar.
- Koroner arter hastalığı için çok sayıda risk faktörü içeren fakat göğüs ağrısı olmayan erişkin hastalar.
- Koroner embolizasyon kanıtı olan infektif endokarditli olgular.
- KAH için risk faktörü içermeyen, ilerlemiş yaşı olmayan, KAH için klinik bulguları olmayan fakat mitral yada aort kapak valvotomi veya cerrahi öncesi sol kalp kateterizasyonu yapılan olgular.

5.5.8. Konjestif kalp yetersizliği

- Angina veya bölgesel duvar hareket bozukluğu olan ve/veya geri dönüşlü iskemi gösterilen sistolik disfonksiyonlu olgular.
- Kalp transplantasyonu öncesi.
- MI mekanik komplikasyonlarına ikincil olarak gelişen konjestif kalp yetersizliği.
- Non-invazif testlere rağmen nedeni açıklanamayan sistolik disfonksiyon.
- Normal sistolik fonksiyonları olan fakat is-

kemik kaynaklı olduğu düşünülen kalp yetersizliği atakları.

5.5.9. Diğer durumlarda KA endikasyonları

- Aortayı tutan hastalıklarda, koroner arter tutulumu bilinen veya yaygınlığının araştırılması gereken olgular (anevrizma veya diseksiyon).
- Medikal tedaviye rağmen anginası olan hipertrofik kardiyomyopati olgular.
- Kalp cerrahisi planlanan hipertrofik kardiyomyopati.
- Diğer kalple ilgili cerrahi işlem planlanan (perikardiyektomi, kronik pulmoner emboliktomi) koroner arter hastalığı için yüksek risk içeren olgular.
- Koroner arter hastalığı risk profili yüksek kalp transplantasyon donörü.
- Ekokardiyografide koroner arter anevrizması gösterilen, asemptomatik, Kawasaki Hastalığı olanlar.
- Koroner arter hastalığı olmayan aort anevrizması veya diseksiyon cerrahisi planlanan hastalar.
- Akut Mİ'den şüphelenilen yeni göğüs travmalı hastalar.

5.6. Rapor Standartları

Standart KA raporunda:

- Hasta kimlik bilgileri (yaş,cins, kimlik numarası, işlem tarihi vb).
- İşlem öncesine ilişkin klinik bilgi ve endikasyon.
- KA yapan operatör ve yardımcıları.
- KA öneren doktor.
- Uygulanan işlem ile ilgili teknik ve malzeme bilgileri (giriş yeri, kullanılan kanüller, kateter türleri vb).
- Kullanılan farmakolojik ajanlar (Sedatif, kontrast, heparin vb).

- Koroner anatomi, anomaliler, damar yapısı, yan dalların durumu, distal damar yatağı, lezyon yeri ve özellikleri (uzunluğu, ülser, konsantrik olması, yan dal komşuluğu gibi), darlık derecesi,
- Sol ventrikül ve aort basınçları, hemodinamik veriler hakkında eksiksiz bilgi verilmelidir.
- Sol ventrikülografide anterior, inferior, apikal, posterior ve lateral segmentlere ait hareket bozuklukları ayrıntılı belirtilmelidir.
- Kapak yetersizlikleri dereceleri ile belirlenerek ifade edilmelidir. Kalsifiye alanlar yazılmalıdır.
- KA bulguları yazılı olarak ayrıntılı şekilde verilmeli ve mümkünse koroner arter şeması üzerinde anlaşılır olarak ifade edilmelidir.
- Rapor sonunda, tanı ve tedavi önerisi belirtilmelidir.
- Verilerin yedi yıl boyunca saklanması, kayıtların arşivlenmesi gereklidir.

6. SAĞ-SOL KALP KATETERİZASYONU TEKNİĞİ VE ENDİKASYONLARI

6.1. Tanım

Sol ve sağ kalp boşlukları ve ilgili büyük damarlar içinde alınan basınç kayıtları ve kan gazı ölçümleri ile kalp debisi, vasküler direnç, kapak hastalıkları, kalıtsal kalp hastalıkları vb için gerekli hesaplamaların yapılmasına imkan tanıyan hemodinamik incelemelerdir.

6.2. Girişim Tekniği

- Giriş yeri olarak sıklıkla femoral arter ve ven kullanılır. Radyal ve seyrek olarak brakial, aksiller arter ve ven bölgeleri de giriş yolu olarak kullanılmaktadır.
- Giriş yöntemi olarak Seldinger yöntemi ile ponksiyon daha sık kullanılmakla birlikte,

zorunlu durumlarda ve özellikle brakial arter girişimlerinde "cut-down" yöntemi de kullanılmaktadır.

- Damarın ponksiyonu sonrasında sıklıkla 6 French (F) kanül yerleştirilir. Gerekli olduğunda femoral bölgede daha kalın (7F ve üstü) kanül kullanılabilir.
- Tanısal amaçlı olarak, sıklıkla 6F kalınlığında kateterler kullanılmaktadır. Bu amaçla, değişik uç kıvrım genişliğine sahip Sones, multipurpose, pigtail vb kateterler ve 0.032" - 0.038" kılavuz tel kullanılmaktadır.
- Sol kalp kateterizasyonu sırasında aorta içinde sistolik, diyastolik ve ortalama basınç ve ayrıca sol ventrikül sistolik ve diyastol sonu basınçları alınmalıdır. Aort kapağın değerlendirilmesi amacı ile mutlaka sol ventrikül (SLV) ve aorta (AO) arasında sistolik basınç gradiyenti ölçülmelidir.
- Sağ kalp kateterizasyonu sırasında ise pulmoner kapiller tıkalı (PKT), pulmoner arter (PA), sağ atrium (SĞA) sistolik, diyastolik ve ortalama, ayrıca sağ ventrikül (SĞV) sistolik ve diyastol sonu basınçları alınmalıdır. Pulmoner kapağın değerlendirilmesi amacı ile mutlaka SĞV ve PA arasında sistolik basınç gradiyenti ölçülmelidir. Tüm basınç kayıtları alınırken, solunumsal değişim nedeniyle en az 10 vuruluk kayıt yapılmalıdır. Pulmoner hipertansiyon varsa vazoaaktif ajanlar (oksijen, kalsiyum kanal blokerleri, adozin, nitrik oksit, prostasiklin vb) verilerek prognoz belirlenir.
- PKT ve SLV diyastol sonu basınçları arasında, ayrıca SĞA ve SĞV diyastol sonu basınçları arasında eşzamanlı gradiyent ölçülmelidir.
- Basınç sisteminin sıfırlanması ve ölçümlerin atriyum seviyesinde yapılması önemlidir.
- AO ve PA den O₂ saturasyonu için kan örneği alınmalıdır. Kalp debisi, kalp indeksi,

pulmoner ve sistemik vasküler direnç ölçümü, kapak alanı hesaplamaları için gereklidir.

- Şant hesaplamaları için vena kava superior (VCS), vena kava inferior (VCI), RA üst, orta ve alt bölgesinden, SĞV giriş ve çıkış bölgesinden O₂ saturasyonu için kan örneği alınmalıdır. Sol atriyuma (SLA) geçilebilirse SLA basınç kaydı ve pulmoner ven (PV) kan örneği alınmalıdır.
- Sol ventrikülografi en az iki karşıt pozisyonda görüntülenmelidir.
- Aortografi, AO kapağı ve çıkan aortayı yeterli değerlendirecek şekilde yapılmalıdır.
- Şant varlığında, şant yerini görüntülemek için uygun pozisyonlarda kayıt alınmalıdır.
- Kontrast madde olarak non-iyonik yada izozozmalar ajanlar kullanılması tercih edilmelidir.

6.3. Endikasyonları

6.3.1. Kalp kapak hastalıklarında

- Klinik ve non-invazif tanı yöntemleri ile kapak hastalığının yeterli değerlendirilemediği durumlarda veya non-invazif tanıyı kuvvetlendirmek amacıyla,
- Kapak hastalığına eşlik eden diğer kapak veya konjenital kalp hastalığının tanısı ve değerlendirilmesi amacıyla (Mitral darlığı+aort yetersizliği, mitral darlığı + atriyal septal defekt...),
- Mitral ya da pulmoner darlıkta, balon valvotomi yapılması amacıyla,
- Farmakolojik tedaviye hemodinamik cevabın belirlenmesi amacıyla.

6.3.2. Konjenital kalp hastalıklarında

- Hastalığın tanısı, ağırlık derecesi, hemodinamik parametrelerin ve tedavi şeklinin belirlenmesi amacıyla,

- Soldan sağa şant hastalarında, şant büyüklüğünün belirlenmesi,
- Beraberinde sıklıkla bulunması beklenen diğer konjenital hastalıkların belirlenmesi amacıyla (ASD+Anormal pulmoner venöz dönüş anomalisi, koroner arter anomalisi vb.).

6.3.3. Miyokard ve perikard hastalıklarında

- Sol ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesi,
- Diyastolik ve sistolik disfonksiyon nedeni olan restriktif perikardit ile restriktif kardiyomyopati ayırıcı tanısı amacıyla.

6.3.4. Daha önce cerrahi veya girişimsel tedavi yapılan kalp hastalarında

- Erken dönemde tedavinin etkinlik derecesinin belirlenmesi amacıyla,
- Protez kapak disfonksiyonlarının belirlenmesi amacıyla,

6.3.5. Aort ve periferik arter hastalıklarında

- Aort diseksiyonunda yaygınlığının ve tipinin belirlenmesi amacıyla,

6.3.6. Pulmoner hipertansiyon hastalarında

- Pulmoner hipertansiyon tanısı, etiyoloji ve tedavi belirlenmesi,

6.3.7. Kalp transplantasyonu hastalarında

- Biyopsi kontrolleri ve izleme amacıyla,
- Kalp nakline aday olan hastalarda pulmoner vasküler yatağın değerlendirilmesi,

6.4. Kontrendikasyonları (Bak bölüm 5.3.)

6.5. Rapor Standartları

Sağ sol kateterizasyon ve konjenital olguların raporlarında; işlemin sistematığı tam olarak anlatılmalı, boşluk ve damarların basınç kayıtları,

basınç farkları (gradyent), O₂ satürasyon değerleri, gerekli akım, debi ve alan hesaplamaları, kuralına uygun ve yeterli kapsamda yer almaktadır.

- Çalışmanın yapıldığı merkez,
- Kateter çalışmasını yapan operatör ve yardımcıları,
- Hasta kimlik bilgileri (yaş,cins, kimlik numarası, işlem tarihi vb),
- İşlem öncesine ilişkin klinik bilgi ve endikasyon,
- Kateterizasyonu öneren doktor,
- Uygulanan işlem ile ilgili teknik ve malzeme bilgileri (girişi yeri, kullanılan kanüller, kateter türleri vb),
- Kullanılan farmakolojik ajanlar (Sedatif, lokal anestezi, kontrast, heparin vb) ve profilaksiye ilişkin bilgi,
- PKT, PA, SGA, AO sistolik, diyastolik ve ortalama basınçları, SLV ve SĞV sistolik ve diyastol sonu basıncı,
- Aort ve pulmoner kapak sistolik gradyent,
- Mitral ve triküspid diyastol sonu gradyent,
- Kaydedilen O₂ satürasyon değerleri,
- Kalp debisi, kalp indeksi, pulmoner ve sistemik vasküler direnç,
- Kapak alanları,
- Şantlarda; pulmoner ve sistemik kan akımı, Qp/Qs oranı değerleri,
- Sol ventrikülografide tüm segmentlere ait hareket bozuklukları ayrıntılı belirtilmelidir.
- Kapak yetersizlikleri dereceleri ile belirlenerek ifade edilmelidir. Kalsifik alanlar yazılmalıdır.
- Birlikte KA yapılan olgularda; bulgular yazılı olarak ayrıntılı şekilde verilmeli ve mümkünse koroner arter şeması üzerinde anlaşılır olarak ifade edilmelidir.
- Rapor sonunda, tanı ve tedavi önerisi belirtilmelidir.

- Verilerin yedi yıl boyunca saklanması, kayıtların arşivlenmesi gereklidir.

7. PERKÜTAN İNTRAKORONER GİRİŞİMLERDE TEKNİK VE ENDİKASYONLAR

7.1. Perkütan İntrakoronere Girişimlerde Başarı, Komplikasyonlar Ve Etkili Faktörler

7.1.1. Başarı tanımlaması ve etkili faktörler

PİG uygulandıktan sonra, elde edilen sonucun sağlıklı değerlendirilebilmesi için başarı ve komplikasyonlarının iyi tanımlanması gereklidir. İşlem başarısının değerlendirilmesinde; hastaya ve lezyona ait faktörler, kullanılan cihaz ve protezlere ait özellikler dikkate alınmalıdır. Bunun yanında operatörün deneyimi, kullanılan teknoloji ve kullanılan yardımcı ilaçların da, işlem başarısında önemli rolü vardır. İşlem başarısının ve komplikasyonların ortak bir temelde tanımlanması, yapılan uygulama sonuçlarının sağlıklı olmasını ve ortak bir zeminde değerlendirmesini sağlar. Girişimsel kardiyoloji işleminin başarısını 3 başlık altında değerlendirebiliriz.

a. Anjiyografik Başarı: PİG uygulanan damardaki hedef lezyona yalnızca balon anjiyoplasti uygulanmışsa işlemin başarılı olarak tanımlanması için ; TIMI 3 akım elde edilmiş olması ve koroner arterdeki darlığın %50'nin altına inmesi gerekir. Eğer lezyona stent yerleştirilmişse, işlem sonrası darlığın %20'nin altına inmesi anjiyografik başarı olarak tanımlanır.

b. İşlem başarısı: PİG de anjiyografik başarı klinik majör komplikasyonlar (ölüm, miyokard infarktüsü, acil koroner bypass girişi mi, inme vb) oluşmadan elde edilmelidir. PİG sonrası EKG'de Q dalgası oluşmayan ancak normalden yüksek troponin ve CK-

MB değerleri olan hastalarda erken ve uzun dönem işlem başarısı enzim yüksekliği görülemeyenlere göre daha düşüktür. Bu nedenle işlem başarısı ve klinik başarının değerlendirilmesinde, troponin ve CK-MB değerlerinin izlenmesi önemlidir.

c. Klinik Başarı: Klinik başarı erken ve uzun dönem başarı olarak değerlendirilir. Erken dönem başarı incelemesinde hastanın miyokard iskemisi semptom ve bulgularındaki iyileşmeler incelenmelidir. Ağrının azalması, EKG'deki ST değişikliklerinin düzelmesi, kan basıncı değişikliği vb. parametreler takip edilmelidir. PİG'lerde en önemli sorun uzun dönemde görülen restenozdur. Restenoz nedeni ile yakınmalar tekrarlayabilir, tekrar girişimsel işlem veya operasyon gerekebilir. Bu nedenle uzun dönem başarı, erken dönemde elde edilen klinik iyileşmelerin PİG sonrası, 6 aydan daha uzun süreyle devam etmesi olarak kabul edilmelidir.

7.1.2. İşlem başarısını etkileyen faktörler

Anatomik Faktörler: PİG'de lezyon morfolojisinin işlemsel ve uzun dönem başarı üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Diffüz, uzun hastalık bulunan damarlarda, sol ana koroner arter lezyonlarında, kronik total oklüzyonlarda, bifurkasyon lezyonlarda, bypass greftlerinde, ostiyum lezyonlarında, küçük damarlarda ve restenoz lezyonlarında işlem başarısı düşüktür (Tablo 3). Bunun yanında trombüslü ve ileri derecede kalsifik lezyonların tedavisinde, komplikasyon oranı daha fazladır.

Klinik Faktörler: Lezyon anatomisi yanında buna eşlik eden klinik faktörler komplikasyon ve işlem başarısı üzerine etkilidir. Yapılan bir çok çalışmada gösterildiği gibi diabetes mellitus işlem başarısını ve restenoz oranını, balon ve stent işlemlerinde olumsuz etkileyen en önemli faktördür. Bunun yanında yaşlı hastalarda (>75 yaş), kadınlarda, böbrek yetmezliği bulunan hasta-

larda, çok damar hastalığında, kararsız angina pectoris olanlarda, geçirilmiş miyokard infarktüsü olanlarda ve düşük sol ventrikül sistolik fonksiyonu vb. durumlarda yapılan koroner işlemler daha risklidir ve işlem başarısı daha düşüktür. Bu hastalarda girişim sırasında ve sonrasında komplikasyonların daha fazla olabileceği dikkate alınmalıdır.

7.1.3. İşlem komplikasyonları

PİG sırasında klinik, anatomik, teknik ve operatöre bağlı nedenlerle çeşitli komplikasyonlar görülebilir. Koroner damarda diseksiyon, tıkanma ve perforasyon, miyokard infarktüsü, acil koroner bypass gereksinimi, inme, ölüm, girişim yapılan bölgede periferik damar problemleri (kanama, hematoma, psödoanevrizma vb.) ve kullanılan kontrast maddeye bağlı olarak nefropati gelişimi gibi komplikasyonlar izlenebilir. Komplikasyonlar aşağıda tanımlanmıştır.

1. Ölüm: Hastanın hastanede yatış döneminde ölüm.

2. Miyokard İnfarktüsü:

- ST segment yükselmesi veya EKG 'de aradışık en az 2 derivasyonda yeni Q dalgasının görülmesi veya yeni oluşmuş sol dal bloku.
- Miyokard hasarının biyokimyasal olarak tespiti; CPK-MB veya CPK'nın normal üst limitinden > 3 kat fazla yükselmesinin tespiti.

3. Serebrovasküler olay-İnme: İşlemden sonra iskemiye bağlı nörolojik fonksiyon kaybı olması ve bunun başlangıçtan itibaren en az 24 saat devam etmesi.

4. Vasküler komplikasyonlar:

- a. Kanama:** Girişim yapılan arter veya ven bölgesinde transfüzyon gerektiren, hastanede kalış süresini uzatan, hemoglobin değerini >3 mg/dl azaltan kanamalar. Retroperitoneal kanamalar ve >10 cm çaplı hematomlar

b. Tıkanma: Trombüs, diseksiyon veya diğer nedenlerle cerrahi müdahale gerektiren total arter oklüzyonu.

c. Diseksiyon: Perkütan girişim yapılan damar bölgesinde intimal veya subintimal bölgenin arter duvarından ayrılması.

d. Psödoanevrizma: Perkütan girişim yapılan damar bölgesinde anjiyografi veya ultrasonografi ile gösterilebilen anevrizmatik genişleme.

e. Arteriovenöz fistül: Perkütan girişim yapılan damar bölgesinde anjiyografik veya ultrasonografik olarak gösterilebilen arter ile ven arasında kan akışının tespiti.

5. Böbrek yetmezliği: Hastanın işlem sonrasında kan kreatinin değerinin 2 mg/dl nin üzerinde olması veya işlem öncesi değere göre $> \% 50$ artması veya diyalize gereksinim duyulması.

Tablo 3.

İŞLEM BAŞARISINDA ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER
Anatomik Faktörler
Diffüz hastalıklı damar
Kronik total oklüzyon
Lezyon içeren damar bölgesinin açılı olması
Büyük ve korunması zor yan dal içermesi
Küçük damar
Bifurkasyon lezyonları
Ostiyal lezyon
Dejenere ven lezyonları
Kalsifikasyon
LAD lezyonları
İşlem sonrası yüksek rezidüel darlık
Sol ana koroner lezyonları
Klinik Faktörler
Yaş
Cinsiyet
Diyabet
Hipertansiyon
Böbrek yetersizliği
Çok damar hastalığı
Düşük ejeksiyon fraksiyonu
Daha önce geçirilmiş miyokard infarktüsü
Acil olarak yapılan girişimler

7.2. Elektif Olgularda Perkütan İntrakoroner Girişim Endikasyonları, Tekniği ve Özel Durumlar:

Revaskülarizasyon planlanan hastalarda her yöntemin olası risk ve yararları değerlendirilerek diğer tedavi yöntemleriyle karşılaştırılmalıdır. PİG düşünülen yüksek riskli hastalarda cerrahi, düşük riskli hastalarda ise medikal tedavi seçenekleri unutulmamalıdır. KABC ile karşılaştırıldığında PİG'in kolay uygulanması ve morbiditesinin düşük olması çekicidir ancak hasta ve ailesine işlemin kısıtlamaları, restenoz oranları ve inkomplet revaskülarizasyon olasılığı hakkında gerçekçi bilgiler verilmelidir.

7.2.1. Asemptomatik veya hafif anginalı hastalar:

PİG tekniklerinin günümüzde ulaştığı noktada, deneyimli operatör tek veya çok damar girişimini düşük risk ve yüksek başarı oranları ile gerçekleştirebilmektedir. Bu nedenle, öneriler daha çok klinik durum, lezyon morfoloji ve anatomisi, sol ventrikül fonksiyonu ve birlikteki hastalıklara göre yapılmıştır.

Asemptomatik iskemi veya hafif anginalı, 1, 2 veya 3 damarında PİG'e uygun bir veya daha fazla sayıda anlamlı lezyonu olan hastalarda, PİG'in başarı olasılığı yüksek, morbidite ve mortalite riski düşük ise ve girişim yapılacak damarlar orta büyüklükte yada geniş bir canlı miyokard alanını kanlandırıyor ise PİG uygulanabilir.

7.2.2. Orta veya şiddetli semptomlu hastalar:

Lezyonları PİG'e uygun olan, diyabetik olmayan bir veya iki damar hastalarında PİG tercih edilmektedir. Proksimal sol ön inen arter tutulumu ile birlikte tedavi gerektiren diyabet veya sol ventrikül fonksiyon bozukluğu bulunan iki veya üç damar hastalarında ise cerrahi tedavi ilk seçenektir. İlaç salınımlı stentlerin (İSS) kullanımının artması ve iyi sonuçların yayınlanması bu düşüncüyü PİG lehine değiştirme eğilimindedir.

- Orta veya şiddetli semptomlu, bir veya daha çok damarında PİG'e uygun bir veya daha fazla sayıda lezyonu olan, PİG'in başarı olasılığı yüksek, morbidite ve mortalite riski düşük olan hastalar, girişim yapılacak damarlar orta büyüklükte veya geniş bir canlı miyokard alanını kanlandırıyor ise,
- Fokal safen ven grefti (SVG) lezyonu olan veya çok sayıda lezyonu olup tekrar operasyon için uygun aday olmayan hastalar PİG için uygun aday olabilirler.

Ancak,

- Girişim yapılacak bir veya daha çok lezyonda başarı olasılığının düşük olması,
- İki veya üç damar hastalarında proksimal sol ön inen arter tutulumu ile birlikte tedavi gerektiren diyabet veya sol ventrikül fonksiyon bozukluğunun bulunması durumunda kalp cerrahisini de seçenek olarak değerlendirmek gerekir.

7.2.3. Koroner arter by-pass cerrahisi geçirmiş hastalar:

KABC sonrası hastaların yılda %4-8'inde iskemik semptomlar tekrarlamaktadır. Semptomların tekrarlaması nativ koroner arter hastalığında ilerlemeye (yılda %5) veya by-pass damarlarındaki ve özellikle SVG'lerindeki sorunlara bağlı olabilir. KABC'den sonra 10 yıl içinde SVG 'lerin yaklaşık yarısı tıkanmakta, açık kalan greftlerin ise yarısında anlamlı darlıklar bulunmaktadır. Arteriyel greftlerin uzun dönem sonuçları iyi olmakla beraber bu greftlerde de daralma veya tıkanmalar nadiren ortaya çıkabilir.

Tekrar KABC ilk ameliyattan daha risklidir (mortalite %7-10) ve greftlerin uzun dönem açık kalma oranı daha düşüktür. Ayrıca eski KABC 'li hastalarda uygun greft bulma güçlüğü, sol ventrikül fonksiyon bozukluğu, ileri yaş, serebrovasküler hastalık, böbrek yetersizliği, akciğer hastalığı gibi sorunlar nedeniyle PİG önemli bir seçenektir.

a. KABC sonrası erken iskemi: İlk 30 günde iskemi genellikle tromboza bağlı greft tıkanması sonucu gelişir. Erken anjiyografi ve uygunsuz PİG uygulanmalıdır. Fokal greft darlıkları veya akut greft trombozu PİG ile açılabilir. Dikiş bölgesine balon dilatasyonu ilk günlerden itibaren güvenle uygulanabilir. Ameliyat sonrası ilk hafta içinde intrakoronar trombolitik tedavi dikkatle verilmelidir. Buna karşılık mekanik trombektomi uygulanabilir.

Ven greftlerinin akımı kan basıncına bağımlı olduğundan sistemik hipotansiyon, ileri sol ventrikül fonksiyon bozukluğu gibi durumlarda *intraaortik balon pompası* düşünülmelidir. PİG sırasında uygunsuz greft, hem de nativ damara girişim denenmelidir.

İskemi 1-12. aylar arasında ortaya çıktığında çoğunlukla greft anastomozunda gelişen darlıklara bağlıdır. Arteriyel veya venöz greftlerin distal anastomoz lezyonları balon dilatasyonuna iyi cevap verir ve uzun dönem prognozu ven greftlerinin gövde veya proksimal anastomoz lezyonlarından daha iyidir. Ven greft darlıklarında erken sonucu iyileştirmek için stent yerleştirilebilir. Aorto-ostiyal ven grefti darlıklarında *direksiyonel aterektomi* veya *excimer lazerle ablasyon*, lezyona anjiyoplasti ve stent uygulamasını kolaylaştırabilir.

İç meme arteri greftlerinin proksimal veya orta bölümlerinde darlık oluşumu nadirdir ama balon dilatasyonu ve uygunsuz stentlemeye iyi cevap verir. Gastroepiploik ve serbest radyal arter greftlerinde de PİG etkilidir. Bazen sol iç meme arteri açık olmasına rağmen, subklaviya arteri proksimalindeki lezyon iskemiyeye neden olabilir ve PİG ile tedavi edilebilir.

b. KABC sonrası geç iskemi: 1 yıldan sonra ortaya çıkan iskemi genellikle greftlerde veya nativ damarlarda yeni gelişen lezyonlara bağlıdır ve PİG uygulanabilir. 3 yıldan es-

ki safen ven greftlerindeki aterosklerotik lezyonlar kolay parçalanabilirler ve sıklıkla trombüs içerirler; bu yüzden PİG sırasında distal embolizasyona bağlı yavaş akım ve Mİ riski yüksektir. *Ekstraksiyonel aterektomi* ile distal embolizasyon sıklığı daha düşüktür. Yavaş akım ortaya çıktığında intragraft verapamil veya diltiazem yararlı olabilir.

Ven grefti girişimi sırasında *abciximab* veya diğer GP IIb/IIIa inhibitörlerinin profilaktik kullanımının yararı olabilir. Son yıllarda kullanıma giren *distal emboli koruma cihazlarının* ("protection device") SVG girişimlerinde kalple ilgili olay sıklığını azalttığı gösterilmiştir. *PTFE kaplı stentler* de bu amaçla kullanılabilir. Kronik ven grefti tıkanmaları girişimsel kardiyolojinin zorlu bir olgu grubunu oluşturmaktadır. Balon anjiyoplasti ile komplikasyon riski yüksek, açık kalma oranı düşüktür. 6 aydan kısa süreli tıkanmalarda, uzatılmış intragraft fibrinolitik ilaç infüzyonu ile olguların %69'unda başarı sağlanmış, ancak uzun dönem açık kalma oranları düşük bulunmuştur. Üstelik fibrinolitik tedavi ile tromboembolik Mİ, intrakraniyal ve intramiyokardiyal kanama, ve giriş yeri komplikasyonları olabilmektedir. Mekanik trombektomi ile başarılı sonuçlar bildirilmektedir. Mekanik trombektomi yöntemleri arasında ekstraksiyonel aterektomi (TEC), reolitik trombektomi (Possis AngioJet), Hydrolyzer ve X-sizer sayılabilir.

c. KABC'li hastalarda PİG sonuçları:

KABC geçirmiş hastalarda PİG ile işlem başarısı, mortalite ve acil cerrahi oranları KABC geçirmemiş hastalardan çok farklı bulunmamıştır. Eski KABC 'li hastalarda, özellikle SVG girişimlerinde en sık görülen komplikasyon distal embolizasyon ve ST yükselmesiz Mİ'dir. Başarılı PİG uygulanan KABC geçirmiş hastaların uzun dönem prognozu hastanın yaşına, sol ventrikül fonksiyonlarına, damar tutulumunun yaygınlığına bağlıdır. En iyi uzun dönem sonuçlar operas-

yonun ilk yılında ortaya çıkan distal anastomoz lezyonlarında elde edilmektedir. Buna karşılık tam tıkalı SVG'lerde, ostiyal ven grefti darlıklarında, diffüz veya çok sayıda lezyonlu greftlerde olaysız sağkalım oranları daha düşüktür.

d. KABC geçirmiş hastalarda PİG endikasyonları :

- KABC sonrası erken iskemi (genellikle 30 gün içinde) gelişen hastalar
- KABC'den 1-3 yıl sonra iskemi ortaya çıkan, sol ventrikül fonksiyonları korunmuş olan, greftlerinde lezyonları olan hastalar.
- Nativ koroner dolaşımında yeni lezyona bağlı kısıtlayıcı angina. (Angina tipik değilse objektif iskemi kanıtı aranmalıdır.)

7.2.4. Stent uygulamaları

1990'lı yılların ortalarında, stentlerin restenozu azalttığı gösterildikten ve tromboz sorunu stentin yüksek atmosfer basınçla yerleştirilmesi ve ikili antitrombotik tedavi sayesinde çözüldükten sonra kullanımları giderek artmış ve günümüzde standart perkütan girişim yöntemi haline gelmiştir. Stentlerin bu kadar yaygınlaşmasının nedeni sadece restenozu azaltmaları değil, işlem komplikasyonlarının azalması, anjiyografik sonuçların daha öngörülebilir olması, daha iyi bir görsel sonuç elde edilmesi ve işlem süresinin kısalmasıdır.

Stent İndikasyonları

1. PİG sırasında akut tıkanma veya tıkanma tehdidi
2. 2.5 mm ve daha geniş nativ damarlardaki kısa, yeni lezyonlar
3. Safen ven greftlerinin fokal lezyonları
4. Balon anjiyoplasti ve stent sonrası restenoz lezyonları
5. Balon anjiyoplasti sonrası suboptimal sonuç elde edilmesi.

Bu majör kullanım alanları dışında stentler tüm lezyon tiplerinde giderek artan sıklıkta ve neredeyse işlemlerin tümünde kullanılmaktadır.

7.2.5. Farklı lezyon tiplerinde PİG Uygulamaları

7.2.5.1. Korunmamış Sol Ana Koroner Arter Hastalığı

Sol ana koroner arter hastalığında PİG indikasyonu yoktur. Ancak bazı özel durumlarda uygulanabilir:

- Akut sol ana koroner arter tıkanması (örn: anjiyografi veya PİG sırasında).
- Birlikte bulunan serebrovasküler hastalık, akciğer, böbrek hastalığı gibi nedenlerle cerrahi riski yüksek olan hastalar.
- Anatomik olarak inoperabl hastalar.
- Sol ana koroner arterin ostiyum veya gövdesinde lezyon olan, sol ventrikül fonksiyonları iyi, düşük riskli hastalar (bu konum halen tartışmalıdır).

Sol ana koroner artere girişim sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Sol ana koroner arterin en iyi görüldüğü projeksiyon seçilmelidir.
- Predilatasyon süresi kısa tutulmalıdır (< 20 saniye).
- Tübüler stent seçilmelidir.
- Stent hızlı ve yüksek basınçla (>16 atm) yerleştirilmelidir.
- Mükemmel sonuç almak gereklidir.
- Cerrahi stand-by tam olmalıdır.

7.2.5.2. Ostiyum Lezyonları

Yalnız balon anjiyoplasti ile başarı şansı düşük, restenoz oranı ise yüksektir. Kalsifik olmayan, balonla açılabilen lezyonlara direkt stent uygulanabileceği gibi, balonla genişletilemeyen veya

plak miktarı fazla olan lezyonlar cutting balon veya aterektomi sonrası stent yerleştirilebilir. Kalsifikasyonsuz, fazla açılı olmayan, 3 mm veya daha geniş damarlarda direksiyonel aterektomi, küçük, kalsifik damarlarda ise rotablatör tercih edilebilir.

7.2.5.3. Bifürkasyon Lezyonları

Bifürkasyon lezyonlarında predilatasyon sonrası stent yerleştirilebilir, gerekiyorsa önce aterektomi uygulanabilir. Stentleme yöntemi yan dala büyüklüğüne, risk altında olup olmamasına, çıkış açısına göre seçilir. Halen en çok tercih edilen yaklaşım ana dala stent, yan dala balon (gerekirse stent) uygulamasıdır. T ve modifiye T stent, Y stent, kissing stent, pantolon / külot stent gibi yöntemlerde hem ana dala, hem yan dala stent uygulanmaktadır. İSS'lerle yapılan T-crushing yöntemi ile iyi sonuçlar bildirilmektedir.

Bifürkasyon lezyonlarına girişim sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Basit yol seçilmelidir.
- Yan dal ≥ 2 mm ve tıkanma riski varsa koruyucu tel yerleştirilmelidir.
- Her iki dala predilatasyon uygulanmalıdır.
- Yan dal ≥ 3 mm ise her iki dala elektif stent uygulanabilir.
- Yan dal < 3mm ise ana dala stent, yan dala balon (gerekirse stent) yaklaşımı tercih edilebilir.
- Tübüler stent seçilmelidir.
- Kissing balonla son dilatasyon yapılmalıdır.

7.2.5.4. Uzun Lezyonlar

Öncelikle balon anjiyoplasti denenmelidir. Küçük çaplı, kalsifik damarlarda balon dilatasyonu öncesi rotablatör uygulanabilir. Balonla yeterli açılma sağlanamazsa veya disseksiyon gelişirse stent yerleştirilmelidir. Bu amaçla hazırlanmış uzun stentler vardır. Rezidüel darlık veya dis-

seksiyon kısa ise fokal stent uygulaması tercih edilebilir.

7.2.5.5. Küçük Çaplı Damarlar

Anjiyografik olarak çapı küçük görülen damarların gerçek çapı IVUS ile yapılan ölçümlerde farklı bulunmaktadır. Balon anjiyoplasti veya cutting balonla yeterli sonuç alınmazsa stent uygulanabilir. Küçük damarlardaki uzun (özellikle kalsifik) lezyonlarda rotablatör iyi bir seçenektir. Gerekirse rotablatör sonrası stent yerleştirilebilir.

7.2.5.6. Kronik Total Oklüzyon

Kronik total oklüzyonda asıl sorun lezyonu geçmektir. Sert kılavuz teller, lazer teli gibi yöntemlerle lezyon geçildikten sonra rotablatör veya lazerle plak yükünün azaltılması düşünülebilir, ancak uzun dönem yararları gösterilememiştir. Stent yerleştirilmesi erken ve uzun dönem sonuçları iyileştirmektedir.

PİG'in en önemli sorunu olan restenoz, İSS'lerle büyük ölçüde çözülmüş görülmektedir. Sol ana koroner hastalığı, bifürkasyon lezyonları, küçük damarlar, uzun lezyonlar, kronik total oklüzyonlar, diyabetik çok damar hastaları gibi olgu gruplarında İSS çalışmalarının bir kısmı sonuçlanmış, bir kısmı ise devam etmektedir. Mevcut bilgilere göre, İSS'lerle alınan uzun süreli sonuçlar balon anjiyoplasti ve düz metal stent sonuçlarına göre daha iyidir. Yeni çalışmalar sonuçlandığında PİG endikasyonlarının daha da genişleyeceği açıktır.

7.3. Yeni Teknolojiler ve Endikasyonları

7.3.1. İntravasküler ultrason:

Koroner anjiyografi damar lümeni hakkında bilgi verirken damar duvarındaki aterosklerotik değişiklikleri değerlendirmede çok kısıtlı kalmaktadır. İntravasküler ultrason (IVUS), koroner anjiyografinin önemli bir tamamlayıcısıdır. IVUS damar lümeninin tomografik olarak görüntülenmesi yanında damar duvarındaki ate-

rosklerotik ve patolojik değişiklikleri direkt olarak yüksek duyarlılıkta görüntülememizi sağlar. Bunun yanında IVUS'un tanısal ve girişimsel işlemler sırasında kullanımıyla, plağın karakteri ve aterosklerotik değişikliklerin yaygınlığı hakkında detaylı bilgi sahibi oluruz.

IVUS güvenli olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. IVUS kateteri 0.014" kılavuz tel üzerinden ilerletilerek koroner içinde ilerletilir ve görüntüler alınır. Yaklaşık olarak %5 sıklıkla görülen geçici koroner spazm intrakoroner nitrogliserine hızla yanıt vermektedir. Her intrakoroner uygulanan cihaz gibi, IVUS da intimada minimal hasara ve çok nadir de olsa koroner diseksiyona neden olabilir. Endotel hasarına bağlı oluşabilecek trombotik olaylardan kaçınmak için, IVUS sonrası hastaya 1-2 ay süreyle Clopidogrel veya Ticlopidin verilmesi önerilmektedir.

IVUS'un kullanım alanları:

- Kantitatif olarak gerçek koroner lümen çapının ölçümü,
- Anjiyografik olarak yeterli değerlendirilemeyen koroner arter duvarındaki patolojik değişikliklerin saptanması,
- Darlık derecesi anjiyografik inceleme ile kesin olarak belirlenemeyen ostiyal darlıkların ve anjiyografik olarak orta derecede darlığı olan semptomatik hastalardaki koroner darlıkların gerçek şiddetinin değerlendirilmesinde,
- Kalp transplantasyonu yapılan hastaların yıllık takiplerinde koroner aterosklerotik değişikliklerin incelenmesinde,
- PİG (PİG ve stent) sonrası minimal lümen alanı ölçümü ve stentin tam açılmasının yada damar duvarına tamamen yapışmasının değerlendirilmesinde,
- Aterektomi kullanımında plak yapısının, kalsifikasyonunun ve damar içindeki dağılımının değerlendirilmesiyle uygun ebatlarda cihaz seçiminin kolaylaştırılması ve

işlem sonrasında uygulamanın etkinliğinin gözlenmesi,

IVUS belirtilen önemli katkıları yanında işlem maliyetini artırması ve süresini uzatması nedeniyle kateter laboratuvarında rutin olarak yaygın kullanımı mümkün olmamaktadır. Ancak seçilmiş olgularda karar verdirici bir teknik olması önemini artırmaktadır ve çok yararlı olmaktadır. Maliyeti azaltıcı, teknik olarak kullanımının daha kolay ve daha gelişmiş (örneğin; aynı zamanda kateterin önünü de görüntüleyen, çözünürlüğü artırılmış) cihazlar için araştırmalar devam etmektedir.

7.3.2. Koroner akım hızı ve koroner vazodilatör rezerv

Koroner arterlerin fizyolojisi, hangi lezyonların girişimsel tedaviden fayda göreceği konusunda bilgi vermesi açısından giderek artan bir önem kazanmaktadır. Koroner akım hızı rezervi (CVR) hiperemik akımın bazal kan akımına oranıdır ve epikardiyal arter ve bu artere karşılık gelen miyokardiyal yataktaki akım direncini yansıtır. CVR nin 2 nin altındaki değerlerinin anormal stres perfüzyon sonuçları ile birlikte olduğu gösterilmiştir.

Bazı olgularda bu bozulmuş akım rezervine hedef lezyonun mu yoksa anormal mikro sirkülasyonun mu sebep olduğu ayırt edilemediği için "rölatif koroner akım hızı rezervi" (rCVR: $CVR_{hedef} / CVR_{referans}$) tanımlanmıştır. Yapılan çalışmalar 0.8 ve üstündeki rCVR'nin prognostik değerinin negatif stres testi ile benzer olduğunu göstermiştir.

Normal bir CVR değeri darlığın fizyolojik olarak anlamlı olmadığını gösterirken, anormal bir CVR değeri normal bir mikrovasküler yatak varlığında, epikardiyal arterde anlamlı darlığa işaret eder. CVR hastanın miyokard perfüzyonunun kateter laboratuvarında değerlendirilmesini sağlar. Böylece anjiyografik olarak elde edilen sonucun tedavi edilen bölgeye karşılık gelen miyokard dokusunun perfüzyonuna etkisi değerlendirilir.

7.3.3. Fraksiyonel akım rezervi

Koroner arter anatomisi ve lezyon morfolojisi kadar önemli bir başka bir parametre de dinamik ölçümlerdir. Miyokardiyal fraksiyonel akım rezervi (FFR), maksimal hiperemi sırasında distal koroner yatak basıncının aorta basıncına oranıdır ve stenotik arterden geçen fraksiyonel kan akımını gösterir. Basınç ölçümleri PİG'de kullanılan kılavuz tel ile aynı kalınlıktaki (0.014") "pressure wire" ile yapılmaktadır. FFR'nin normal değeri 1'dir. Bu değer koroner yataktaki tüm damarlar için aynıdır ve mikrovasküler dolaşımdan bağımsızdır. 0.75'in altındaki değerler darlığın önemli olduğunu dinamik olarak kanıtlar ve anormal stres test sonuçları ile birliktelik gösterir. FFR, CVR'den farklı olarak koroner hemodinamiden ve mikrovasküler dolaşımdaki değişikliklerden bağımsızdır.

FFR tekniğinin en önemli kullanım indikasyonu anginal semptomları olan, koroner arterlerinde orta derecede (%30-%70) darlık bulunan hastalarda, darlığın fizyolojik önemini belirlemektir. FFR ayrıca girişimsel tedavinin gerekliliğine karar vermek için non-invazif fonksiyonel testlere alternatif bir yöntem olarak da kullanılabilir (testin yapılamadığı, ya da test sonucunun şüpheli bulunduğu durumlarda). Tekniğin bir diğer kullanım indikasyonu PİG sonrası işlem başarısını değerlendirmek ve restenoz riskini kestirmektir.

7.3.4. Direksiyonel Koroner Aterektomi

Her türlü koroner lezyonu sadece balon anjiyoplasti veya stent yerleştirerek tedavi etmek mümkün değildir. Bazen damardaki veya lezyonun yapısına bağlı olarak stent yerleştirme öncesinde bazı ek cihazların kullanılması (balon dışı perkütan koroner girişim yöntemi) gerekmektedir. Böylece hem stent yerleştirilmesi daha kolaydır hem de işlem az komplikasyonla daha başarılı olacaktır. Bu cihazlardan biri "direksiyonel koroner aterektomi" (DKA)dir. Bu cihaz ABD'de FDA onayı almıştır (1989). DKA ateroklerotik tıkaçıcı dokuyu efektif olarak lü-

menden temizleyen bir kesme ve toplama sistemidir. Aparat silindirik bir yuva içine birbirine zıt yönde yerleştirilmiş bir kesici ve balondan oluşur. Lezyonlu bölgede balonun şişirilmesiyle aterosklerotik materyal silindir yuvanın kesici kısmına oturur ve tıraşlanan materyal burada toplanır. Daha sonra balon indirilerek işlem sonlandırılır. Yeterli sonuç alınana dek kesici farklı açılarda döndürülmek suretiyle işlem birkaç kez tekrarlanır.

DKA ilk olarak geniş, kıvrımlı ve kalsifik olmayan damar lezyonlarında uygulanmasına karşın daha sonra eksantrik lezyonlar, safen ven greft lezyonları, trombüs yükü olan lezyonlar, aorta-ostium ve bifurkasyon lezyonlarının tedavisinde başarıyla uygulanmıştır. Başarısız ve/veya suboptimal PİG sonrası uygulama da DKA'nin endikasyonları arasındadır.

En sık karşılaşılan komplikasyonlar sırasıyla; diseksiyon ve ani lümen tıkanması, tromboz, distal embolizasyon, no-reflow, vazospazm ve perforasyondur.

7.3.5. Rotasyonel Aterektomi

Bir diğer yardımcı cihaz da "**rotasyonel aterektomi (rotablator)**" (RA) dir. Yüksek hızda (150-180 bin rotasyon/dak) dönen, küçük elmas parçalarıyla kaplı bir aparat ile aterosklerotik dokunun küçük parçalara ayrılmasını sağlar. Parçalanan doku artıklarının herbiri boyut olarak eritrositlerden daha küçüktür ve koroner arter yatağının distaline yıkanarak retiküloendotelial sistem yoluyla dolaşımdan uzaklaştırılır. Sistemin ürettiği yüksek hızlı enerji, basınçlı nitrojen gazından sağlanır ve hastalıklı damar bölgesindeki aterosklerotik dokuyu komşu sağlam damara minimal zararla parçalar. Aterosklerotik damar sert yapısından dolayı rotablatora direnç gösterirken, elastikiyetini kaybetmemiş sağlam damar esneyerek aparatı uzaklaştır.

RA'nin en önemli endikasyonu standart PİG girişiminin başarısız olduğu sert, kalsifiye lezyonların tedavisidir. Lezyon ostiyum yada bifurkasyon yerleşimli olabilir. Stent içi lezyonların

tedavisi RA'nin bir diğer uygulama endikasyonudur.

İşlem başarısı %98, majör komplikasyon oranı %2'den azdır. Gelişen komplikasyonlar ve tedavi yaklaşımları DKA ile aynıdır.

Günümüzde kullanım alanı giderek sınırlanan "**transluminal ekstraksiyon kateteri**" (TEC) trombüs ve ateromun çıkarılmasında etkili olabilir.

7.3.6. Lazer Anjiyoplasti

Koroner arter içindeki darlığın yada tıkalı segmentin "**excimer laser kateteri**" ile yakarak ablasyonu ve temizlenmesi işlemidir. Tam tıkalı lezyonlar, stent yerleştirme öncesi lezyonun hazırlanması amacıyla ya da aorto ostiyal lezyonlar, kompleks lezyonlar, trombotik lezyonlar, uzun diffüz darlıklar, safen ven greft lezyonları, eksantrik lezyonlar, balonla geçilemeyen lezyonların ve stent restenoz lezyonlarının tedavisinde kullanılan bir yöntemdir.

7.3.7. İntrakoroner Radyasyon (Brakiterapi)

Stent uygulamasının yaygınlaştığı günümüzde, stent restenozu yeni ve önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Kullanım alanı inatçı stent restenoz lezyonları ile sınırlı olan "**İntrakoroner Beta Radyasyon - Brakiterapi**" İSS uygulaması yaygınlaştıkça giderek daha az kullanılacak gibi görünmektedir.

7.3.8. Distal Koruma Cihazları (Distal Protection Device)

Trombotik greft lezyonlarında, primer PİG'lerde, akut koroner sendromlu hastalarda trombotik lezyon bulunması durumunda, karotis arter darlıklarında stent uygulanması durumunda "**distal protection device**" kullanımını distal emboli ve "no-reflow" fenomeni gelişmesini önemli ölçüde önlemektedir. Bu nedenle yukarıda belirtilen konumlarda mutlak kullanımı önerilmektedir. Renal arter darlıkları gibi yeni kullanım alanları belirlenmektedir.

7.3.9. Femoral Arter Kapatma Cihazları (Closure Device)

Hastanın tanınal ya da girişimsel işlem sonrası mobilizasyonu, işlemin önemli bir ayağını teşkil etmektedir. İşlem sonrası komplikasyonların önemli bir kısmı giriş yerinde oluşan hematoma, psödoanevrizma gibi nedenlerden oluşmaktadır. Hastanın hızlı mobilizasyonu ve giriş yeri komplikasyonlarının azalması hasta konforu açısından olduğu kadar ekonomik açıdan da önemlidir. Hastanede yatış süresini kısaltmak, komplikasyon oranını düşürmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek amacı ile "**kapatma cihazlarının-closure device**" kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

7.3.10. Diğer Yöntemler

"**X-Sizer**" ve "**Angiojet**" Trombüs ve yumuşak ateromları çıkarmada etkili yöntemlerdir. "**Transluminal ekstraksiyon kateteri**" (TEC) trombüs ve ateromun çıkarılmasında etkilidir. Trombotik lezyonlarda ve ven greftlerde distal embolizasyonu azaltabilir. Restenoz oranı yüksek olduğu için sık kullanılmamaktadır.

"**Ultrason tromboliz**" ile ilgili veriler henüz çok yeterli değildir.

7.3.11. İlaç Salımlı Stentler

Koroner arter hastalığının perkütan girişimsel işlem ile tedavisi son 20 yılda çok gelişmiştir. Her yıl dünyada 1.5 milyondan fazla girişimsel kardiyolojik işlem uygulanmaktadır ve bunun %80'ininden fazlasında koroner stent kullanılmaktadır.

Koroner stentler, balon anjiyoplasti uygulanarak yapılan tedavilerde oluşan "elastic recoil", "negative remodelling", işlem sonrası kalıcı diseksiyon ve akut damar tıkanması gibi komplikasyonları önleyerek işlem güvenliğini arttırmışlardır.

Bunun yanında, balon anjiyoplastiyle karşılaştırılınca koroner stentler restenozu da azaltmışlardır. Ancak stent içi restenoz hala önemli bir

problemdir ve basit koroner lezyonlarda (damar çapı $\leq 3\text{mm}$) bile restenoz oranı % 15-20 arasında değişmektedir. Stent uygulanmasına karşın uzun lezyonlar, küçük çaplı damarlar, bifürkasyon lezyonları ve diyabetik hastalarda %50'ye varan restenoz oranları görülmektedir. Stent kullanımının yaygınlığı dikkate alındığında stent restenozunun ne kadar ciddi bir problem olduğu açıktır. Bunun yanında stent içi restenozu tedavi etmek teknik olarak daha zordur, maliyeti yüksektir ve tekrarlama olasılığı yüksektir.

Stent restenozunu önlemek amacıyla antiproliferatif ilaçların sistemik kullanımı, metal stentlerin dizaynındaki değişiklikler, radyasyon tedavisi gibi birçok yaklaşım yeterli başarı sağlamamıştır.

Stent restenozu damar içine uygulanan işlem sonrasında damarın hasara karşı gösterdiği reaksiyon olarak lümeninde görülen daralmadır ve temel olarak neointimal proliferasyon nedeniyle olmaktadır. Son zamanlarda neointimal doku oluşum mekanizmalarının daha iyi anlaşılması ve stent yardımıyla lokal ilaç salınım teknolojisindeki gelişmeler İSS'leri gündeme getirmiştir.

İSS lerin bir çok avantajı vardır. Bu stentlerle hasara uğrayan damar bölgesine yüksek dozda ilacın sistemik yan etkilerden korunarak ulaşması sağlanmaktadır ve uygulaması brakiterapi gibi yöntemler dikkate alındığında oldukça pratiktir.

Yapılan çalışmalarda İSS lerin olumlu etkisinin uzun dönemde de sürdüğü ve kompleks lezyonlarda (diyabetik, uzun lezyon, küçük çaplı damar vb.) KMS'lere göre daha üstün olduğu gösterilmiştir. Yakın zamanda sonuçları açıklanan bazı çalışmalarda da hasta seçimi yapılmadan her hastaya İSS takılmasıyla elde edilen klinik faydanın KMS'lere göre üstün olduğu göstermiştir.

Bu çalışmaların ışığında ilaç salgılayan stentlerin günümüz koroner arter hastalığının PIG ile tedavisinde hemen her türlü lezyonda uygulanmasının KMS'lere göre daha üstün olduğu bilin-

mektedir. Ancak yeni teknoloji ürünü bu stentlerin yüksek maliyeti şimdilik yaygın kullanımını hem ülkemizde, hem de dünyada engellemektedir. KMS'lerin yüksek restenoz oranı sonucunda tekrarı gereken işlemlerin ve alternatif tedavi seçeneklerinin (koroner cerrahi, ikinci operasyon gerekliliği gibi) maliyetleri dikkate alındığında bazı hasta popülasyonlarında İSS kullanımının şimdiki maliyetlerle bile avantajlı olabileceği dikkate alınmalıdır.

Bu nedenle İSS lerin öncelikle

- Küçük damarlarda (<2.5mm),
- Uzun lezyonlarda (>15mm),
- Restenotik lezyonlarda,
- Diyabetik 1 ve/veya 2 damar hastalarda,
- Proksimal LAD lezyonlarında,
- Bifürkasyon lezyonlarında,
- By-pass cerrahisinin yüksek risk taşıdığı hastalar,
- By-pass cerrahisi geçirmiş tekrar anginal yakınmaları başlamış olan ancak 1 ve/veya 2 damar hastalığına İSS takılması durumunda ikinci koroner cerrahiden korunma sağlayacak durumlarda kullanılması önerilmekle birlikte, maliyet sorunu aşıldığı takdirde KMS kullanılan tüm konumlarda kullanılması önerilebilir.

7.4. ST Yükselmeli Akut Koroner Sendromlarda Girişim (Veya Yeni Ortaya Çıkmış Sol Dal Bloku Olan Hastalar)

ST yükselmeli akut koroner sendromlu hastalara uygulanan perkütan intrakoroner girişimler (PİG) şu şekilde sınıflandırılmaktadır;

1. Primer (Direkt) PİG
2. Rescue (Kurtarıcı) PİG
3. Erken PİG
4. Geciktirilmiş PİG

7.4.1. Primer PİG:

Semptomların başlangıcından itibaren ilk 12 saat içinde başvuran ST yükselmeli akut koroner sendromlu hastalarda reperfüzyon amaçlı girişimsel veya trombolitik tedavi mutlaka uygulanmalıdır. En uygun girişimsel reperfüzyon yöntemi stentli veya stentsiz koroner anjiyoplastidir (Primer PİG). Primer PİG ile damar açıklığı %95-99 ve TIMI 3 akım >%90 oranında sağlanır.

Trombolitik tedavi için kontrendikasyon olmasa da PİG deneyimi yüksek olan merkezlerde tekrarlayıcı iskemilerin, reinfarktüslerin, intrakraniyal kanama riskinin ve hastanede yatış süresinin azaltılması amacıyla Primer PİG ilk tercih edilen reperfüzyon yöntemi olmalıdır. Primer PİG işlemi, hastaneye başvurudan sonraki ilk 90 dk içerisinde uygulanabilecek ise yapılmalı, daha fazla bir gecikme ihtimali var ise trombolitik tedavi tercih edilmelidir.

Primer PİG'in trombolitik tedaviye göre tercih edilmesini gerektiren durumlar ise şunlardır;

- Trombolitik tedavi için uygun olmayan hastalar
- Trombolitik tedavi almasında sakınca olmayan ancak yüksek risk taşıyan hastalar (anterior MI, ileri yaş, taşikardi, hipotansiyon, kalp yetmezliği)
- Kardiyojenik şoklu hastalar

ST yükselmeli akut koroner sendromlu hastalarda uygulanan primer PİG sırasında ve sonrasında tavsiye edilen genel yaklaşım şu şekildedir;

- Çiğnenebilen aspirin 300-325 mg, 300-475 mg p.o. clopidogrel, IV heparin (ACT 350-400 sn olacak, Gp IIb/IIIa inhibitörü kullanılmışsa bu sürenin 200-250 sn olması yeterli kabul edilir) Reperfüzyon öncesi mümkünse IV beta bloker uygulanmalıdır.
- İyonik veya düşük ozmolar kontrast madde kullanımı tercih edilmelidir.
- Sadece infarktüstten sorumlu lezyona PİG

veya stent uygulanmalıdır. Hedef, rezidüel darlığın $< \%30$ olması ve TIMI 3 akımın sağlanmasıdır. Kardiyojenik şoklu hastada ise çok damar revaskülarizasyonu hayat kurtarıcı ve gerekli olabilir.

- Rezidüel darlığın $> \%30$ olması veya diseksiyon gelişmesi durumunda stent yerleştirilmelidir.
- Büyük intrakoronar trombüs varlığında X-sizer, Anjojet, TEC vb. tekniklerin kullanılması ve/veya GP IIb/IIIa inhibitörü verilmesi önerilir.
- Devam eden iskemi, hipotansiyon, pulmoner ödem ve sol ventrikül disfonksiyonu varlığında ve özellikle çok damar hastalarında "intraaortic baloon pump" (İABP) desteği gerekebilir.
- PİG veya stente uygun olmayan, yüksek riskli koroner anatomiye sahip hastalarda bypass cerrahisi düşünülmelidir.
- PİG sonrası:
 - Medikal tedavi: Aspirin, Clopidogrel 75 mg/gün (9 ay), uzun süreli beta bloker, statin ve "angiotensin converting enzyme" (ACE) inhibitörü veya "angiotensine II receptor blocker" (ARB) tedavisi.
 - Başarılı PİG girişimi uygulanan düşük riskli hastaların (< 70 yaş, $EF > \%45$, 1 veya 2 damar hastaları) koroner bakım ünitesi yerine serviste izlenmesi yeterlidir. Bu hastalar stabil olmaları durumunda 3. gün taburcu edilebilirler.
 - Sigaranın bırakılması önemlidir.

7.4.2. Rescue (Kurtarıcı) PİG

Semptomların başlangıcından itibaren ilk 12 saat içerisinde başvuran ST yükselmeli akut koroner sendromlu hastalarda, deneyimli girişimsel kardiyolog olmayan durumlarda kontrendikasyon yok ise trombolitik tedavi uygulanır.

Devam eden veya tekrarlayan iskemi, hemodinamik bozukluğun ortaya çıkması veya kardiyojenik şok tablosunun geliştiği geniş infarktüs, asemptomatik ancak trombolitik tedavinin 90. dakikasında ST yükselmeleri halen devam eden anterior miyokard infarktüsü gibi trombolitik tedavinin reperfüzyon sağlamada başarısız olduğunu düşündüren bulguların olması durumunda hastaya acil anjiyografi ve beraberinde "rescue" (kurtarıcı) PİG yapılmalıdır.

Anjiyografik darlık yüzdesi yüksek ve TIMI akımı < 2 olan lezyonlarda rescue PİG veya stent uygulanmasının Gp IIb/IIIa inhibitörü eşliğinde yapılması önerilmektedir.

7.4.3. Erken PİG

Başarılı trombolitik tedavi uygulanmış veya trombolitik tedavi verilmemiş ancak semptomların başlangıcından itibaren 12 saat geçmiş olan hastalarda tekrarlayan iskemi olması veya hemodinamik bozukluğun ortaya çıkması durumunda erken anjiyografi ve anjiyografide saptanan TIMI akımı < 2 ise erken PİG uygulanmalıdır. Semptom başlangıcından itibaren 12 saat geçmiş asemptomatik hastalara erken PİG önerilmez.

7.4.4. Geciktirilmiş PİG

Trombolitik tedavi alsın veya almasın ST yükselmeli akut koroner sendromlu asemptomatik hastalarda taburcu olmadan önce uygulanan PİG "Geciktirilmiş PİG" olarak bilinir. İdeal olan asemptomatik olan tüm hastalara taburcu olmadan önce kontrendikasyon yok ise stres testi yapılmasıdır. Geciktirilmiş PİG şu durumlarda önerilmektedir;

- Eski miyokard infarktüsü var ise,
- Stres testi pozitif ise veya infarktüs bölgesinde canlı doku varsa,
- Sol ventrikül fonksiyon bozukluğu var ise,
- Çok damar lezyonu olan, veya darlığın $> \%90$ olup orta-büyük miktarda miyokard sahasını beslediği hastalar.

Bu hastalarda reoklüzyonun önlenmesi için stent mutlaka uygulanmalıdır.

7.5. ST Yükselmesiz Akut Koroner Sendromlarda Girişim

ST yükselmesiz akut koroner sendromlarda öncelikle risk sınıflaması yapılmalıdır (Tablo 4).

Tablo 4. ST yükselmesiz akut koroner sendromlarda risk sınıflaması

<p>Yüksek Riskli Hasta: >20 dk istirahat anginası; ≥ 1 mm ST segment değişikliği ile birlikte olan istirahat anginası; kalp yetmezliği, mitral yetmezlik, veya hipotansiyona sebep olan angina; CK-MB veya Troponin düzeylerinde yükselme olması</p> <p>Orta Riskli Hasta: Dinamik T değişikliğinin eşlik ettiği angina; son iki hafta içinde ortaya çıkan angina; birden fazla derivasyonda Q dalgası veya ST segment çökmesi; nokturnal angina</p> <p>Düşük Riskli Hasta: Angina sıklığında, süresinde ve şiddetinde artış; angina uyarı eşliğinin daha düşük olması; normal EKG</p>
--

Tüm hastalar aspirin, clopidogrel, heparin ve beta bloker tedavisi almalıdır.

Yüksek riskli hastalarda hemen anjiyografi yapılmalıdır. Lezyonun girişim için uygun olması durumunda Gp IIb/IIIa inhibitörü eşliğinde PİG uygulanır. Heparin 70 U/kg IV verilir ve ACT hedefi ~ 250 sn olacak şekilde işlem süresince sürdürülür. İşlem sonrası heparin uygulanmaz. Clopidogrel daha önce başlanmamışsa 300-600 mg yükleme dozu işlem öncesi ve daha sonra 75 mg/gün doz 6 ay süreyle verilir.. Anjiyografi öncesi Gp IIb/IIIa inhibitörü alan hastalarda girişim esnasında ve sonrasında 18-24 saat tedaviye devam edilir.

Koroner anatomi girişime uygun değilse KABC planlanmalıdır. **Orta risk grubunda**, hastanın ve hekimin tercihi gözönüne alınarak ya hemen anjiyografi yapılarak yukarıdaki tedavi şeması uygulanır, ya da heparin veya düşük moleküler ağırlıklı heparin (DMAH), IV nitrogliserin (NTG), Gp IIb/IIIa inhibitörü başlanır ve spon-

tan veya stres testi ile provake edilebilen iske-mi, orta-ciddi sol ventrikül disfonksiyonu, DM, dinamik ST segment değişikliği, hipotansiyon veya ciddi aritmi varsa anjiyografi ve PİG uygulanır. **Düşük riskli hastalarda** medikal tedavi başlanır ve hasta stabil olduktan sonra stres testi yapılarak iskemi varlığında anjiyografi uygulanır.

7.6. Eşlik Eden Farmakoterapi

7.6.1. Aspirin, Tiklopidin, Klopidoğrel

Aspirin perkütan koroner girişimlerden sonra oluşabilecek iskemik komplikasyonların sıklığını azaltmaktadır. Bu nedenle kontrendikasyonu olmayan tüm hastalara işlemden en az 2 saat önce 100-325 mg dozunda verilmelidir. Bu amaçla aspirinle birlikte verilen tienopridin türevi olan ticlopidin veya clopidogrel PİG sonrası trombotik komplikasyonlara etkisi kanıtlanmış ve tedavinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Bu ilaçlar etkin trombosit inhibisyonunun sağlanabilmesi için işlemden en az 72 saat önce başlanmalıdır. Bu süre içinde kullanmamış olan hastaya, işlemden önce verilen 300 - 600 mg clopidogrel yükleme dozu, etkin trombosit inhibisyonu sağlar. Daha sonra 75 mg/gün olarak devam edilir.

Ticlopidin etkinlik olarak klopidoğrelden farklı olmamakla birlikte yan etki sıklığı ve bunların ciddiyeti açısından klopidoğrelden ayrılır. Tiklopidin ile % 20 hastada gastrointestinal rahatsızlık, % 10 deri döküntüsü, karaciğer enzimlerinde yükselme ve nadir de (% 1) olsa ağır nötropeni izlenir. Çok daha az sıklıkta (1:1000) öldürücü seyreden trombotik trombositopenik purpura izlenir. Bu tip yan etkiler nedeniyle klopidoğrel tercih edilen molekül olmuştur.

Mekanik kalp kapağı, atriyal fibrilasyon, ağır kalp yetmezliği veya başka bir tıbbi endikasyon yoksa perkütan girişimler öncesi ve sırasında varfarin kullanmanın gereği yoktur.

7.6.2. Glikoprotein IIb/IIIa İnhibitörleri

Aspirin siklooksijenaz inhibisyonu sonrası tromboksan A2 oluşumunu önleyerek trombositlerin agregasyonunu azaltır. Agregasyon sadece bu yola bağımlı olmadığı için de aspirinin etkisi tam değildir. Agregasyonu kontrol eden en önemli trombosit reseptörü GP IIb/IIIa reseptörüdür. Bu reseptör agregasyonu tenbih eden bir çok maddenin (tromboksan, ADP, kollagen vd) ortak etki noktasıdır. Bu nedenle bu reseptörün inhibisyonu diğer tüm antitrombotik ilaçlara göre çok daha etkin bir agregasyon inhibisyonu sağlar.

a. Abciximab. Ailenin, klinik kullanıma giren ilk üyesidir. Gp IIb/IIIa reseptörüne karşı geliştirilmiş bir monoklonal antikordur. Klinik etkinliği akut koroner sendromlu ve yüksek klinik risk grubundaki hastalarda kullanıldıktan sonra PİG'lerdeki etkinliği birçok araştırmada kanıtlanmıştır. Bu molekül ölüm, miyokard infarktüsü ve yendien girişim sıklığını belirgin azaltmaktadır. Hastaların klinik riski ne kadar yüksekse, abciximab ile elde edilen yarar da o denli fazla olmaktadır. Bu nedenle aktif yangısı (yüksek CRP) ve devam eden trombus aktivitesi olanlarda (anjyografik trombus, miyokard enzimlerinde artış, dinamik EKG değişikliği vb) ve klinik açıdan yüksek riskli diğer gruplarda (diyabet gibi) abciximab ile beklenen yarar daha belirgindir. Bu bilgilerden yola çıkarak ilacın yüksek riskli olgularda kullanımı daha doğrudur. Trombositopeni ve kanama en önemli komplikasyonlarıdır.

b. Eptifibatid. Siklik heptapeptid yapıda kısa etkili bir Gp IIb/IIIa inhibitörüdür. Çeşitli çalışmalarda eptifibatid ile ölüm, MI ve yendien girişim sıklığında azalma saptanmıştır. Eptifibatid ile birlikte stent uygulaması ciddi komplikasyon sıklığını 48 saatte %37, 30 günde %35 azaltmıştır.

c. Tirofiban. Doz bağımlı Gp IIb/IIIa reseptör inhibisyonu yapan bir nonpeptidil tirozin türevidir. MI, yeniden PİG ve ölüm son nok-

taalarında tirofiban ile toplam %38 azalma sağlamıştır. Önemli kanama ve trombositopeni sıklığı açısından belirli bir fark gözlenmemiştir. Akut koroner sendromu olan hastalarda tirofiban ile gözlenen yarar daha da artmaktadır. Tirofiban, diğer Gp IIb/IIIa reseptör inhibisyonu yapan moleküllerde olduğu gibi, koroner revaskülarizasyona alınacak hastanın klinik ve / veya biyokimyasal faktörler açısından riski ne kadar fazla ise o kadar yarar sağlamaktadır.

Gp IIb/IIIa reseptör inhibitörlerinin kullanımını kısıtlayıcı önemli bir faktör maaliyetidir. Hekimin kararına göre yüksek riskli hastalarda işlem sırası ve sonrası yükleme ve sonrasında infüzyon şeklinde verilmelidir. GpIIb/IIIa reseptör inhibitörlerinin işlem öncesi verilmeye başlanması yararlı etkilerini arttırmaktadır.

7.6.3. Heparin. İntravenöz yolla kullanılan heparin, damar kanüllerinde, kateterlerde ve kılavuz tellerde pıhtı oluşumunu azaltmaktadır. Bu etkisi çok eskiden beri bilinmekte ve hemen tüm vücut ortez ve protezlerinde heparin kullanılmaktadır. Büyük molekül ağırlıklı heparinin etkinliği geleneksel olarak aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) adı verilen bir testle ölçülür. aPTT testi koroner girişimler sırasında yol gösterici olarak kullanılabilir. Ancak standardın üstünde antikoagülasyon gerektiği için tam ayırd edici olmayabilir. Bunun yerine, işlem sırasında aktive pıhtılaşma zamanı (ACT) daha yararlıdır. Girişimsel işlem yapılan laboratuvarlarda ACT ölçen bir cihazın bulunması tercih edilmelidir.

Vücut ağırlığına göre etkin antikoagülasyon sağlanması, işlem sırası ve sonrası komplikasyon sıklığını azaltmaktadır. İşlem sonrası rutin uzun süreli heparin kullanımı ise önerilmemektedir. Uzun süreli kullanım düşünülüyorsa düşük molekül ağırlıklı heparinler daha iyi seçeneklerdir.

Gp IIb/IIIa inhibitörü kullanmayan hastalarda ampirik olarak 250-300 sn'lik ACT değerleri

önerilmektedir. Vücut ağırlığına göre heparin uygulamasının daha yararlı olduğu kabul edilmektedir. Önerilen uygulama 5000 - 10000 ünite bolus veya vücut ağırlığına göre 100U/kg şeklindedir. Vücut ağırlığına göre heparin veriliyor ise istenilen ACT değerine ulaşana kadar 2000 U boluslar yapılmalıdır. 400 sn ve üzerinde ACT değerlerinde ise kanama sıklığı belirgin artmaktadır. Eğer hasta GP IIb/IIIa inhibitörü de alıyorsa heparin dozu 50-70 U /kg'a hedef ACT düzeyi ise 200-250 sn'e indirilir.

İşlem öncesinde başlanan düşük molekül ağırlıklı heparinler büyük molekül ağırlıklı heparin kadar etkindir.

8. KORONER DIŞI ARTERLERİN PERKÜTAN REVASKÜLARİZASYONU

Kardiyoloji, kalp ve damar sisteminin tümünü inceleyen bir bilim dalıdır. Koroner arter hastalığı, sıklıkla karotis, renal ve diğer periferik arter hastalığı ile eş zamanlı olarak görülmektedir. Aynı zamanda iyi bir klinisyen olan girişimsel kardiyolog, iç hastalıkları, yoğun bakım, acil ünite ve kardiyopulmoner canlandırma konusunda deneyimli bir hekimdir. Girişimsel kardiyoloji uygulamaları yapan bir hekimin, periferik girişimleri de uygulayabilmesi, çalışma kalitesini ve emniyetini yükseltir. Perkütan işlem ve girişimlerde, giriş yolu, periferik arter ya da vendir. İşlem sırasında karşılaşılabilecek periferik arter sorunlarını çözüme yeteneğinde olan hekim, hasta için daha güvenlidir. Bu nedenle girişimsel kardiyolog hekimin, intrakoronar girişimler yanında, karotis, renal, iliyak, femoral vb periferik arter tanısal işlemlerini ve girişimlerini yapması tercih edilmelidir. Birçok periferik girişimden daha hassas ve riskli bir işlem olan intrakoronar girişimleri yapma yetkinliğinde olan bir hekimin, periferik arter tanısal işlem ve girişimlerini güvenle uygulayacağı açıktır. Bu amaçla sınırlı ek bir eğitim yapmış olması yeterlidir.

8.1. Karotis Arterlerin Perkütan Revaskülarizasyonu

Önemli karotis arter stenozu olan hastalarda endarterektominin medikal tedaviye üstünlüğü geniş ölçekli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Karotis endarterektominin en önemli kısıtlılığı çalışmalardaki major komplikasyon (inme ve/veya ölüm) sıklığının %5'in üzerinde seyretmesidir. Geçtiğimiz on yıl içinde karotis arterlerdeki darlıkların perkütan revaskülarizasyonunu değerlendiren önemli çalışmalar yayınlanmıştır. Bu çalışmalar ortalama %90 üzerinde işlem başarısı ve benzer komplikasyon oranı ile perkütan revaskülarizasyonun endarterektomiye iyi bir alternatif olabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle CAVATAS çalışmasının sonuçlanmasından sonra Amerika Birleşik Devletleri'nde karotis arterlere yönelik perkütan revaskülarizasyon işlem sayısı yılda 100.000'e ulaşmıştır.

Başlangıçta özellikle endarterektomi sonrasında gelişen restenoz, radyasyona bağlı karotis stenozu ve ciddi medikal komorbidite nedeniyle operasyon için yüksek riskli hastalarda karotis arterlerin perkütan revaskülarizasyonu tercih edilirken, günümüzde distal koruma cihazlarının kullanıma girmesiyle, cerrahi girişime daha iyi bir alternatif olmuştur. Distal embolizasyon ve buna bağlı nörolojik komplikasyonlar karotis arterlerin perkütan revaskülarizasyonu işleminde önemli bir sorundur. Yakın tarihe dek yapılan çalışmalarda distal koruma cihazları (distal protection device) yaygın olarak kullanılmamıştır. Bu cihazların rutin olarak kullanılmasının perkütan revaskülarizasyon işlemlerindeki komplikasyon oranlarını azalttığı yeni çalışmalarda gösterilmiştir. Karotis arter girişimlerinde girişimsel kardiyolog, nöroloji ve damar cerrahisi ile koordinasyon içinde çalışmalıdır.

8.2 Renal Arterlerin Perkütan Revaskülarizasyonu

Renal arter stenozu sıklığı, aterosklerotik risk faktörleri olanlarda, hipertansiyonlu genç hasta-

larda ya da renal yetersizlik ile birlikte tedaviye dirençli hipertansiyonu olanlarda artmıştır. Renal arter stenozu tedavisinde perkutan girişim ilk kez 1978 yılında Gruentzig ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. Cerrahi girişim ile kıyaslandığında çok daha az invazif olması nedeniyle günümüzde yaygın olarak uygulanmaktadır. İşlemin başarı oranı oldukça yüksek olmakla birlikte, kan basıncının uzun süreli kontrolü ve renal fonksiyon üzerine olumlu etkileri kısıtlıdır. Renal arterin perkütan revaskülarizasyonu sonrasında renovasküler hipertansiyonu olan hastaların sadece %5-20'si normotansif olur. Hastaların %80'inde ise kan basıncı kontrolünde önemli düzelme sağlanır. Bunlara ek olarak, renal anjiyoplasti ve stent uygulanan hastaların %30 kadarında serum kreatinin düzeyinde önemli düzelme olduğu saptanmıştır. Diğer yandan, normal fonksiyonlu tek böbreği ve renal arter stenozu olanlarda da renal anjiyoplasti ve stent uygulamasının cerrahiye iyi bir alternatif olabileceği gösterilmiştir. Renal anjiyoplasti ve stent uygulamasının altı aylık restenoz oranı %1.5 ile %25 arasında bulunmuştur. Cerrahi tedavi ile perkütan girişimi karşılaştıran bir çalışmada iki tedavi yönteminin etkinliği benzer bulunmuştur.

Sonuç olarak, renal artere yönelik anjiyoplasti ve stent uygulaması renovasküler hipertansiyon ve renal arter stenozu ile ilişkili iskemik nefropati tedavisinde etkili ve cerrahi ile kıyaslandığında morbiditesi oldukça düşük bir girişimdir.

Renal arter girişimlerinde girişimsel kardiyolog, nefroloji ve damar cerrahisi ile koordinasyon içinde çalışmalıdır.

8.3. İliyak, Femoral ve Diğer Periferik Arterlerin Perkütan Revaskülarizasyonu

Aterosklerotik risk faktörleri olan hastalarda ili-yak ve femoral arter hastalıkları sıkça görülmektedir.

İliyak arter stenozuna yönelik cerrahi girişimler ilk kez 1940'larda yapılmaya başlanmıştır.

Gruentzig ve arkadaşları, 1979 yılında ili-yak arter lezyonuna yönelik ilk perkütan girişimi uygulamışlardır. Günümüzde işlem başarısı %90'ların üzerindedir ve bir yıllık restenoz riski stentlerin kullanıma girmesi ile %10'a dek düşmüştür. Perkütan girişimler daha çok fokal, konsantrik ve plak yükü fazla olmayan lezyonlarda önerilmektedir.

Periferik arter girişimlerinde girişimsel kardiyolog, damar cerrahisi ile koordinasyon içinde çalışmalıdır.

9. GİRİŞİM YAPAN HEKİM VE MERKEZLERİN STANDARTLARI

Girişimsel işlemleri uygulayan hekim ve merkezlerin yapması gereken en az işlem sayısı değişiklikler göstermektedir. Çeşitli ülkelere ait kılavuzlarda, ülkenin şartlarına uygun sayılar ve kurallar belirlenmiştir. Girişimsel işlemlerde başarı ve kalitenin yüksek, komplikasyonların az olması için :

- Yüksek volümlü bir operatör tarafından,
- Tam ekipmanlı, yüksek volümlü bir merkez ve invazif laboratuvarlarda,
- Tecrübeli personel mevcudiyetinde yapılması ve,
- Kardiovasküler cerrahi desteğinin yeterli olması, en önemli faktörler olarak bildirilmektedir.

Hekim ve merkezlerin yapmaları gereken tanısal ve girişimsel işlemlerin minimum sayılarını belirlerken bazı önemli noktaları gözden kaçırmamak gerekir. Bu sayıların öncelikle hekim ve merkezleri caydırıcı değil, teşvik edici nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Bu nedenle ulaşılmaz rakamlar belirlemenin yararlı olmayacağı açıktır. Diğer yandan, çok yetersiz rakamlar belirlenmesinin de mevcut durumun iyileştirilmesine engel olacağını unutmamak gerekir. Bu raporda önerilen rakamlar, uluslararası kabul gören kılavuzlar, 1994 yılı TKD Girişimsel Kardiyoloji Çalışma Grubu Kılavuzu, çeşitli büyük-

lükteki merkezlerin hekim ve işlem sayıları göz önüne alınarak hazırlanmıştır.

9.1. Operatörün, Perkütan Girişim Uygulama Yetkinliği Kazanması ve Sürdürmesi İçin Önerilen Sayılar:

9.1.1. Perkütan Tanısal İşlemleri (PTİ) uygulamaya başlayacak olan bir kardiyolog için PTİ eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte (Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• Koroner Anjiyografi	2. Operatör olarak	75 olgu
• Koroner Anjiyografi	1. Operatör olarak	75 olgu
• Koroner Anjiyografi	Süreklilik için yıllık sayı	100 olgu

• Öncelikle "Koroner Anjiyografi" uygulama hakkı kazanmış olmak

• Periferik Anjiyografi	2. Operatör olarak	10 olgu
• Periferik Anjiyografi	1. Operatör olarak	10 olgu
• Periferik Anjiyografi	Süreklilik için yıllık sayı	10 olgu

• Öncelikle "Koroner Anjiyografi" uygulama hakkı kazanmış olmak

• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	2. Operatör olarak	10 olgu
• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	1. Operatör olarak	10 olgu
• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	Süreklilik için yıllık sayı	10 olgu

9.1.2. Perkütan intrakoroner girişim (PİG) uygulamaya başlayacak olan bir kardiyolog için PİG eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte (Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• PİG	2. Operatör olarak	50 olgu
• PİG	1. Operatör olarak	50 olgu
• PİG	Süreklilik için yıllık sayı	50 olgu

9.1.3. Periferik girişim (Karotis, Renal, Periferik Arter) (PPG) uygulamaya başlayacak olan bir kardiyolog için PPG eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte

(Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• Öncelikle PİG uygulama hakkı kazanmış olmak		
• PPG	2. Operatör olarak	10 olgu
• PPG	1. Operatör olarak	10 olgu
• PPG	Süreklilik için yıllık sayı	10 olgu

9.1.4. Perkütan Balon Valvotomi (PBV) uygulamaya başlayacak olan bir kardiyolog için PBV eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte (Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• PBV	2. Operatör olarak	15 olgu
• PBV	1. Operatör olarak	15 olgu
• PBV	Süreklilik için yıllık sayı	15 olgu

9.1.5. Erişkin Konjenital Girişim (EKnjG) uygulamaya başlayacak olan bir kardiyolog için EKnjG eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte (Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• EKnjG	2. Operatör olarak	10 olgu
• EKnjG	1. Operatör olarak	10 olgu
• EKnjG	Süreklilik için yıllık sayı	10 olgu

9.2. Operatörün, Perkütan Girişim Eğitimi Verme Yetkinliği Kazanması Ve Sürdürmesi İçin Önerilen Sayılar:

9.2.1. Perkütan Tanısal İşlemlerin (PTİ) eğitimini verecek bir kardiyolog için PTİ eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte (Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• Koroner Anjiyografi	Son 3 yılda toplam	500 olgu
• Koroner Anjiyografi	Son 1 yılda	200 olgu
• Koroner Anjiyografi	Süreklilik için yıllık sayı	200 olgu

• Öncelikle "Koroner Anjiyografi" eğitimi verme hakkı kazanmış olmak		
• Periferik Anjiyografi	Son 3 yılda toplam	45 olgu
• Periferik Anjiyografi	Son 1 yılda	15 olgu
• Periferik Anjiyografi	Süreklilik için yıllık sayı	15 olgu

• Öncelikle "Koroner Anjiyografi" eğitimi verme hakkı kazanmış olmak		
• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	Son 3 yılda toplam	45 olgu
• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	1. Operatör olarak	15 olgu
• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	Süreklilik için yıllık sayı	15 olgu

9.2.2. Perkütan intrakoronar girişim (PİG) eğitimi verecek bir kardiyolog için PİG eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte

(Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• PİG	Son 3 yılda toplam	300 olgu
• PİG	Son 1 yılda	100 olgu
• PİG	Süreklilik için yıllık sayı	100 olgu

9.2.3. Periferik girişim (Karotis, Renal, Periferik Arter) (PPG) eğitimi verecek bir kardiyolog için PPG eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte (Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• Öncelikle PİG eğitimi verme hakkı kazanmış olmak

• PPG	Son 3 yılda toplam	30 olgu
• PPG	Son 1 yılda	15 olgu
• PPG	Süreklilik için yıllık sayı	15 olgu

9.2.4. Perkütan Balon Valvotomi (PBV) eğitimi verecek bir kardiyolog için PBV eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte (Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• PBV	Son 3 yılda toplam	45 olgu
• PBV	Son 1 yılda	15 olgu
• PB	Süreklilik için yıllık sayı	15 olgu

9.2.5. Erişkin Konjenital Girişim (EKnjG) eğitimi verecek bir kardiyolog için EKnjG eğitimi vermeye hak kazanmış bir klinikte

(Bir operatör farklı merkezlerde yapıyor ise bu belgelenmelidir)

• EKnjG	Son 3 yılda toplam	45 olgu
• EKnjG	Son 1 yılda	15 olgu
• EKnjG	Süreklilik için yıllık sayı	15 olgu

9.3. Merkezlerin, Perkütan Girişim Uygulama Yetkinliği Kazanması ve Sürdürmesi İçin Önerilen Sayılar:

9.3.1. Perkütan Tanısal İşlemleri uygulayacak olan bir merkez için, uygulama yetkinliği bulunan hekim olmak kaydı ile (sayı / yıl)

• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	50 olgu
• Koroner Anjiyografi	500 olgu
• Periferik Anjiyografi	20 olgu

9.3.2. Perkütan Girişimleri uygulayacak olan bir merkez için, uygulama yetkinliği bulunan hekim olmak kaydı ile (sayı / yıl)

• Perkütan İntrakoronar Girişim	150 olgu
• Perkütan Periferik Girişim	10 olgu
• Perkütan Balon Valvotomi	20 olgu
• Perkütan Erişkin Konjenital Girişim	10 olgu
• By-Pass Ameliyatı Sayısı	250 olgu

9.4. Merkezin, Perkütan Girişim Eğitimi Verme Yetkinliği Kazanması Ve Sürdürmesi İçin Önerilen Sayılar:

9.4.1. Perkütan Tanısal İşlemlerin eğitimi verecek bir merkez için, eğitim yetkinliği bulunan hekim olmak kaydı ile (sayı / yıl)

• Sağ Sol Kalp Kateterizasyonu	100 olgu
• Koroner Anjiyografi	1500 olgu
• Periferik Anjiyografi	25 olgu

9.4.2. Perkütan Girişimlerin eğitimi verecek bir merkez için, eğitim yetkinliği bulunan hekim olmak kaydı ile (sayı / yıl)

• Perkütan İntrakoronar Girişim	200 olgu
(Eğitilecek ikinci ve daha fazla girişimsel kardiyolog için bu sayıya 100 eklenecektir)	
• Perkütan Periferik Girişim	25 olgu
• Perkütan Balon Valvotomi	25 olgu
• Perkütan Erişkin Konjenital Girişim	25 olgu
• By-Pass Ameliyatı Sayısı	250 olgu

10. RADYASYON GÜVENLİĞİ

10.1. Radyasyon Güvenliği

Radyasyon güvenliği çalışmalarında amaç, iyonlaştırıcı radyasyon ışınlamalarına karşı kişilerin ve çevrenin radyasyon güvenliğini sağlamaktır. Radyasyon güvenliğinin sağlanmasını gerektiren her türlü tesis ve radyasyon kaynağı-

nın zararlı etkilerinden kişileri ve çevreyi korumak için her türlü tedbiri almalı ve yapılması gereken faaliyetleri uygulamalıdır. Bu uygulamalar sırasında Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) tarafından belirlenen kurallara uyması zorunludur (taek.gov.tr).

10.2. Özel Terimler

Kullanılan bazı özel terimlerin tanımları aşağıda verilmiştir.

Eşdeğer doz; birimi Sievert (Sv) olup, radyasyonun türüne ve enerjisine bağlı olarak doku veya organda soğurulmuş dozun, radyasyon ağırlık faktörü ile çarpılmış halidir.

Etkin doz; birimi Sievert (Sv) olup, insan vücudunda ışınlanan bütün doku ve organlar için hesaplanmış eşdeğer dozun, her doku ve organın doku ağırlık faktörleri ile çarpılması sonucunda elde edilen dozların toplamıdır.

Radyasyon; iyonlaştırıcı radyasyonu ifade eder.

Radyasyon Görevlisi; yıllık doza maruz kalma olasılığı bulunan ve denetimli ve gözetimli alanlarda görevi gereği radyasyon kaynağı ile çalışan kişidir.

10.3. Yıllık Doz Sınırları

Yıllık doz sınırları sağlığa zarar vermeyecek şekilde uluslararası standartlara uygun olarak, TAEK tarafından radyasyon görevlileri ve toplum üyesi kişiler için ayrı ayrı belirlenmiştir. Yıllık toplam doz aynı yıl içindeki dış ışınlama ile iç ışınlamadan alınan dozların toplamıdır. Kişilerin, denetim altındaki kaynaklar ve uygulamalardan dolayı bu sınırların üzerinde radyasyon dozuna maruz kalmalarına izin verilemez ve bu sınırlara tıbbi ışınlamalar ve doğal radyasyon nedeniyle maruz kalınacak dozlar dahil edilemez.

- Radyasyon görevlileri için etkin doz herhangi bir yılda 50 mSv'i, ardışık beş yılın ortalaması ise 20 mSv'i geçemez. El ayak

veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı 500 mSv, göz merceği için 150 mSv'dir.

- Toplum üyesi kişiler için etkin doz herhangi bir yılda 5 mSv'i, ardışık beş yılın ortalaması ise 1 mSv'i geçemez. El, ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı 50 mSv, göz merceği için 15 mSv'dir.
- 18 yaşından küçükler radyasyon uygulaması içinde çalıştırılmazlar. Eğitim amaçlı olmak koşuluyla, eğitimleri radyasyon kaynaklarının kullanılmasını gerektiren 16-18 yaş arasındaki stajyerler ve öğrenciler için etkin doz, herhangi bir yılda 6 mSv'i geçemez. Ancak el, ayak veya deri için yıllık eşdeğer doz sınırı 150 mSv, göz merceği için 50 mSv'dir.
- Çocuk doğurma çağındaki radyasyon görevlilerinin maruz kaldıkları radyasyon dozunun mümkün olduğu kadar düşük düzeyde tutulması için gerekli önlemlerin alınması zorunludur. Hamileliği belirlenmiş olan radyasyon görevlileri ancak gözetimli alanlarda çalıştırılır. Fetusu korumak amacıyla, hamile radyasyon görevlisinin batin yüzeyi için hamilelik boyunca ilave eşdeğer doz sınırı 1 mSv'dir.

10.4. Radyasyon Alanları

Maruz kalınacak yıllık dozun 1 mSv değerini geçme olasılığı bulunan alanlar radyasyon alanı olarak nitelendirilir ve radyasyon alanları radyasyon düzeylerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

Denetimli Alanlar: Radyasyon görevlilerinin giriş ve çıkışlarının özel denetime, çalışmalarının radyasyon korunması bakımından özel kurallara bağlı olduğu ve görevi gereği radyasyon ile çalışan kişilerin ardışık beş yılın ortalama yıllık doz sınırlarının 3/10'undan fazla radyasyon dozuna maruz kalabilecekleri alanlardır. Denetimli alanların girişlerinde ve bu alanlarda aşağıda belirtilen radyasyon uyarı levhaları bulunması zorunludur:

- Radyasyon alanı olduğunu gösteren temel radyasyon simgeleri,
- Radyasyona maruz kalma tehlikesinin büyüklüğünü ve özelliklerini anlaşılabilir şekilde göstermek üzere gerekli bilgi, simge ve renkleri taşıyan işaretler,
- Denetimli alanlar içinde radyasyon ve bulaşma tehlikesi bulunan bölgelerde geçirecek sürenin sınırlandırılması ile koruyucu giysi ve araçlar kullanılması gerekliliğini gösteren uyarı işaretleri.

Gözetimli Alanlar: Radyasyon görevlileri için yıllık doz sınırlarının 1/20'sinin aşılma olasılığı olup, 3/10'unun aşılması beklenmeyen, kişisel doz ölçümünü gerektirmeyen fakat çevresel radyasyonun izlenmesini gerektiren alanlardır.

10.5. Radyasyon Alanlarının İzlenmesi ve Çalışma Koşulları

Radyasyon alanlarının izlenmesinde uygun radyasyon ölçüm cihazları ve dozimetreler kullanılır. Radyasyon alanlarının radyasyon/radyoaktivite düzeyi ölçümleri kurum tarafından belirtilen sıklık ve yöntemlere uygun olarak yapılır. Ziyaretçiler denetimli alanlara kesinlikle, gözetimli alanlara ise radyasyon korunması sorumlusundan izin almadan giremezler. İzin verilen ziyaretçilerin giriş ve çıkış saatlerinin kayıtlarının tutulması radyasyon korunması sorumlusu tarafından sağlanır.

Görevleri gereği radyasyona maruz kalan kişilerin çalışma koşulları aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

Çalışma Koşulu A: Yılda 6 mSv'den daha fazla etkin doza veya göz merceği, cilt, el ve ayaklar için yıllık eşdeğer doz sınırlarının 3/10'undan daha fazla doza maruz kalma olasılığı bulunan çalışma koşuludur.

Çalışma Koşulu B: Çalışma Koşulu A'da verilen değerleri aşmayacak şekilde radyasyon dozuna maruz kalma olasılığı bulunan çalışma koşuludur.

10.6. Kişisel Dozimetre Zorunluluğu

- Yıllık dozun, izin verilen düzeyin 3/10'unu aşma olasılığı bulunan Çalışma Koşulu A durumunda görev yapan kişilerin, kişisel dozimetre kullanması zorunludur.
- Yapılan işin niteliğine uygun koruyucu giysi ve teçhizat kullanılır.
- Radyasyon görevlilerinin sağlık raporu istenir, ayrıca hematolojik, dermatolojik ve hekim tarafından gerekli görülmesi halinde radyolojik tetkikleri yapılır.
- Denetimli alanlarda görev yapanların hematolojik tetkikleri yılda en az bir kez yapılır. Kurum tarafından gerekli görüldüğü hallerde ise bu süre kısaltılır ve raporları saklanır.

10.7. Hastanın Radyasyon Güvenliği

Tanı ve tedavi amacıyla radyasyon uygulamalarının amacına ulaşması öncelikli olmak üzere hastanın radyasyon güvenliğini sağlamak üzere aşağıdaki hususlara uyulur.

- Hekimin yazılı kararı olmayan hiçbir ışınlama yapılamaz.
- Hastanın alacağı veya alması gereken doz miktarının tayini ve tıbbi ışınlama süresince hastanın radyasyon güvenliğini sağlamak üzere gerekli tüm bilgiler hekim tarafından yazılı olarak önceden belirlenir ve bunlar kesinlikle uygulanır.
- Görevli tüm personel, tanı ve tedavinin gerektirdiği radyasyon güvenliği konularında eğitilmiş olmalıdır.
- Hastanın radyasyon güvenliğinin sağlanması ile ilgili her türlü denetim kurum tarafından yapılır.
- Kalibrasyon, dozimetri ve cihazların kalite kontrolü bu konuda yetkili kişilerin denetimi altında yapılır.

10.8. Tıbbi Işınlamalarda Korunma

Tıbbi ışınlanmalarda optimizasyonu sağlamak üzere aşağıdaki hususlar sağlanır.

- a) Cihaz, planlanmamış bir ışınlanma durumunda hasta dozunu en düşük düzeyde tutmak üzere sistemin tek bir bileşenin hatasını anında belirlemelidir.
- b) Cihaz, insan hataları nedeniyle ortaya çıkacak planlanmamış ışınlanmaları en düşük düzeyde tutabilecek özelliklere sahip olmalıdır.
- c) (a) ve (b) bendlerinde belirtilen hususlara neden olacak bilgiler üretici firmadan temin edilmelidir.
- d) Cihazların özellikleri Türk Standartlarına (TS), bulunmaması halinde Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO), Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC), Avrupa Birliği (EU) standartlarına veya bunlara eşdeğer ulusal standartlara uygun olmalıdır.
- e) Cihazların performans özellikleri ile kullanma ve bakım talimatları, Radyasyondan Korunma ve Güvenlik Talimatlarını da içermelidir.
- f) Cihazların teknik özelliklerine ilişkin hükümler konu ile ilgili özel yönetmelik hükümlerine uymalıdır.

10.9. Lisans Yükümlülüğü ve Denetim

Radyasyon Güvenliği Tüzüğü ve bu yönetmelik kapsamına giren radyasyon kaynaklarının imal, ithal ve ihraç edilmesi, alınması, satılması, taşınması, depolanması, bakımı, onarımı, kurulması, sökülmesi, değiştirilmesi, radyasyon kaynaklarıyla çalışılabilmesi ve her türlü amaçla bulundurulması ve kullanılması için TAEK, ilgili bakanlık ve/veya kuruluşlardan lisans, izin, ruhsat vb. belgelerin kurallarına uygun olarak alınması zorunludur.

Denetimlerin, belirli aralıklarla TAEK yetkilileri tarafından, düzenli olarak yapılması ve kayıtların hastane yönetimine tutulması gereklidir.

11. HASTANE YAPILANMASI

11.1. Kardiyovasküler Cerrahi Desteği:

Girişimsel kardiyoloji işlemleri yapılan bir merkezde kalp damar cerrahisi bölümünün bulunması, işlemlerin emniyetli bir şekilde yapılmasını sağlar ve tercih edilmelidir.

Akut koroner sendromlu, iskemik nedenli akut kalp yetersizliği veya non-invazif tetkikler sonucu ağır çok damar hastalığı veya sol ana koroner lezyonu bulunma olasılığı yüksek olan kişilerin ve ağır kapak hastalığına bağlı kalp yetersizliği olanların girişimleri tercihan kurum içinde cerrahi desteğin bulunduğu merkezlerde yapılmalıdır. Akut miyokard infarktüsü için yapılacak olan invazif girişimlerde de mutlaka hazırda cerrahi destek gerekemeyebilir. Elektif PİG stent ve valvüloplasti işlemleri kurum içinde cerrahi destek olmadan uygulanacaksa ; acil durumlarda en çok 1 saat içerisinde böyle bir desteğin yapılabileceği diğer bir kuruma hasta ulaştırılabilir olmalıdır. Bu ulaşım sırasında yeterli yaşam desteğinin sunulabileceği nakil şartları ve personel (ambulans, monitorizasyon, defibrilatör, deneyimli ekip gibi) hazırda olmalıdır. Naklin yapılacağı kurumla daha önceden gerekli planlama, düzenleme ve yazılı anlaşmalar yapılması olmalıdır.

11.2. Koroner Bakım Ünitesi:

Yalnızca tanısal girişimlerin yapıldığı laboratuvarlarda hastaların bir süreliğine izlenebileceği yeterli monitorizasyon ve hemşire bakımının olduğu birimler gereklidir. Tedavi girişimlerinin (PİG, stent, valvüloplasti vb.) yapıldığı merkezlerde ise bu girişimler sonrasında hastaların izlendiği koroner bakım veya invazif koroner yoğun bakım üniteleri varlığı gereklidir. Bu ünitelerde hastabaşı EKG ve hemodinamik monitorizasyon cihazları (invazif ve non-invazif basınç izlem cihazları), defibrilatör, koagülasyon izlem cihazları, intraaortik balon pompası ve izlem için yeterli deneyimi olan doktor ve hemşire bulunmalıdır.

11.3. Anjiyografi Servisi:

Tanısal işlemler için özellikle stabil hastalar birime işlemin yapılacağı gün kabul edilebilirler. Tedavi işlemleri içinse tercihan bir gün önceden yatış yapılmalıdır. Özellikle antikoagülan kullanan, kan şekeri regülasyonunda sorunları olan ve insülin kullanan diyabetikler, böbrek yetersizlikli hastalar ve bilinen kontrast allerjisi olanlar önceden yatırılarak gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır. İşlem öncesi ve girişimden sonra yatış için ayrılan bölümde yüksek riskli hastaların izlenebileceği uygun bakım şartları sağlanmış olmalıdır.

Bu birimde görev alacak olan hemşire ve diğer personelin özellikle işlem sonrasında ve vasküler kanüllerin çıkarılması ile ilgili ortaya çıkabilecek komplikasyonlar konusunda yeterli düzeyde deneyimi olması şarttır. Bu tür komplikasyonlarla karşılaşıldığında gerekli girişim ve yeniden canlandırma olanakları bu serviste hazır bulundurulmalıdır.

11.4. Laboratuvarlar:

Girişimlerin yapıldığı merkezlerde rutin biyokimyasal testlerin yapılabildiği bir biyokimya laboratuvarı bulunmalıdır. Bu laboratuvar da biyokimyasal testlere ek olarak koagülasyon testleri de (PZ, PTZ, APTZ, INR, tam kan sayımı gibi) yapılabilmelidir. Bu laboratuvar işlevini görecektarзда ek olarak yoğun bakım ünitesinde izlenen hastalarda bazı durumlarda hasta başı koagülasyon testlerinin yapılabildiği cihazların varlığı da gerekli olabilir.

PİG valvüloplasti gibi girişimlerin yapıldığı merkezlerde özellikle acil durumlarda kullanılacak ekokardiyografi cihazı ve bu cihazı kullanacak yeterli deneyimi bulunan personel hazır bulunurmalıdır.

Acil durumlarda gerekebilecek transfüzyon nedeniyle kısa sürede ulaşılabilecek mesafede bir kan bankası ünitesi ile de gerekli organizasyon yapılmalıdır. Yüksek volümlü ve her türlü girişimlerin yapıldığı merkezlere böyle bir bankanın kurum içinde yer alması tercih sebebidir.

KAYNAKLAR

1. Stark FH: Physicians conflicts in patients referrals. JAMA 1989; 262: 397
2. Gussenhoven WJ, Essed CE, Frietman P et al: Intravascular echographic assessment of vessel wall characteristics: a correlation with histology. Int J Card Imaging 1989; 4: 105-16.
3. Lembo NJ, Black AJ, Roubin GS et al: Effect of pretreatment with aspirin versus aspirin plus dipyridamole on frequency and type of acute complications of percutaneous transluminal coronary angioplasty. Am J Cardiol 1990; 65: 422-6
4. Karsch KR, Haase KK, Voelker W, Baumbach A, Mauser M, Seipel L: Percutaneous coronary excimer laser angioplasty in patients with stable and unstable angina pectoris. Acute results and incidence of restenosis during 6-month follow-up. Circulation 1990; 81: 1849-59
5. Knudtson ML, Flintoft VF, Roth DL, Hansen JL, Duff HJ: Effect of short-term prostacyclin administration on restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty. J Am Coll Cardiol 1990; 15: 691-7
6. Nishimura RA, Edwards WD, Warnes CA et al: Intravascular ultrasound imaging: in vitro validation and pathological correlation. J Am Coll Cardiol 1990; 16: 145-54
7. Pepine CJ, Allen HD, Bashore TM et al: ACC/AHA guideline for cardiac catheterization and cardiac catheterization laboratories. American Collage of Cardiology / American Heart Association Ad Hoc Task Force on Cardiac Catheterization. Circulation 1991; 84: 2213-2247
8. Dougherty KG, Gaos CM, Bush HS, Leachman DR, Ferguson JJ: Activated clotting times and activated partial thromboplastin times in patients undergoing coronary angioplasty who receive bolus doses of heparin. Cathet Cardiovasc Diagn 1992; 26: 260-3
9. Margolis JR, Mehta S: Excimer laser coronary angioplasty. Am J Cardiol 1992; 69: 3F-11F
10. Safian RD, Freed M, Lichtenberg A et al: Are residual stenoses after excimer laser angioplasty and coronary atherectomy due to inefficient or small devices? Comparison with balloon angioplasty. J Am Coll Cardiol 1993; 22: 1628-34
11. Donohue TJ, Kern MJ, Aguirre FV et al: Assessing the hemodynamic significance of coronary artery stenoses: Analysis of translational pressure-flow velocity relations in patients. J Am Coll Cardiol 1993; 22: 449-58
12. Spittell JA Jr, Nanda NC, Creager MA et al: Recommendations for peripheral transluminal angioplasty: Training and facilities. J Am Coll Cardiol 1993; 21: 546-8
13. Unterberg C, Buchwald AB, Barath P, Schmidt T, Kreuzer H, Wiegand V: Cutting balloon angioplasty-initial clinical experience. Clin Cardiol 1993; 16: 660-664
14. Douglas JS Jr, Levin DC, Pepine CJ et al: Recommendations for development and maintenance of competence in coronary interventional procedures. J Am Coll Cardiol 1993; 22: 629-31
15. Miller DD, Donohue TJ, Younis LT et al: Correlation of pharmacological 99mTc-sestamibi myocardial perfusion

on imaging with poststenotic coronary flow reserve in patients with angiographically intermediate coronary artery stenoses. *Circulation* 1994; 89: 2150-60

16. Reisman M, Buchbinder M: Rotational ablation. The Rotablator catheter. *Cardiol Clin* 1994; 12: 595-610

17. Serruys PW, de Jaegere P, Kiemeneij F et al: Benestent Study Group. A comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994; 331: 489-95

18. Hall P, Colombo A, Almagor Y et al: Preliminary experience with intravascular ultrasound guided Palmaz-Schatz coronary stenting: the acute and short-term results on a consecutive series of patients. *J Interv Cardiol* 1994; 7: 141-59

19. Shadoff N, Valett N, Bates E et al: The EPIC Investigators. Use of a monoclonal antibody directed against the platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor in high-risk coronary angioplasty: the EPIC Investigation. *N Engl J Med* 1994; 330: 956-61

20. Pentecost MJ, Criqui MH, Dorros G et al: Guidelines for peripheral percutaneous transluminal angioplasty of the abdominal aorta and lower extremity vessels. A statement for health professionals from a special writing group of the Councils on Cardiovascular Radiology, Arteriosclerosis, Cardio-Thoracic and Vascular Surgery, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention, the American Heart Association. *Circulation* 1994; 89: 511-31

21. Cohen BM, Weber VJ, Brown D: Percutaneous coronary rotational atherectomy: New Jersey experience. *N J Med* 1994; 91: 24-8

22. Reisman M, Buchbinder M: Rotational ablation. The Rotablator catheter. *Cardiol Clin* 1994; 12: 595-610

23. Mintz GS, Painter JA, Pichard AD et al: Atherosclerosis in angiographically "normal" coronary artery reference segments: An intravascular ultrasound study with clinical correlations. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 1479-85

24. Elliott JM, Berdan LG, Holmes DR et al: One-year follow-up in the Coronary Angioplasty Versus Excisional Atherectomy Trial (CAVEAT I). *Circulation* 1995; 91: 2158-66

25. Rothlisberger C, Meier B: The Working Group on Coronary Circulation of the European Society of Cardiology. Coronary interventions in Europe 1992. *Eur Heart J* 1995; 16: 922-9

26. Alpert JS, Arnold W, Chaitman B et al: Guidelines for training in adult cardiovascular medicine. Task Force 1: training in clinical cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 4-9

27. Pepine CJ, Babb JD, Brinker JA et al: Guidelines for training in adult cardiovascular medicine. Task Force 3: training in cardiac catheterization and interventional cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 14-16

28. Holmes DR, Simpson JB, Berdan LG et al: Abrupt closure: the CAVEAT I experience. Coronary Angioplasty Versus Excisional Atherectomy Trial. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 1494-500

29. Holmes DR, Topol EJ, Califf RM et al: CAVEAT-II Investigators. A multicenter, randomized trial of coronary angioplasty versus directional atherectomy for patients with saphenous vein bypass graft lesions. *Circulation* 1995; 91: 1966-74

30. Kimmel SE, Berlin JA, Laskey WK: The relationship between coronary angioplasty procedure volume and major complications. *JAMA* 1995 Oct 11;274(14):1137-42

31. Pijls NH, Van Gelder B, Van der Voort P et al: Fractional flow reserve. A useful index to evaluate the influence of an epicardial coronary stenosis on myocardial blood flow. *Circulation* 1995; 92: 3183-93

32. Bartunek J, Marwick TH, Rodrigues AC et al: Dobutamine-induced wall motion abnormalities: correlations with myocardial fractional flow reserve and quantitative coronary angiography. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27: 1429-36

33. Kadel C: Evaluation of indications for PTCA. *Herz* 1996; 21: 347-58

34. Maisch B, Funck R, Schonian U, Moosdorf R: Indications for transmyocardial laser therapy. *Z Kardiol* 1996; 85(Suppl 6): 269-79

35. Meyer BJ, Meier B, Bonzel T et al: Working Group on Coronary Circulation of the European Society of Cardiology. Interventional cardiology in Europe 1993. *Eur Heart J* 1996; 17: 1318-28

36. Tuzcu EM, Berkalp B, De Franco AC et al: The dilemma of diagnosing coronary calcification: angiography versus intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27: 832-8

37. Dussaillant GR, Mintz GS, Popma JJ et al: Intravascular ultrasound, directional coronary atherectomy, and the Optimal Atherectomy Restenosis Study (OARS). *Coron Artery Dis* 1996; 7: 294-8

38. Goerre S: Cardiac interventions in Switzerland in 1994. *Schweiz Rundsch Med Prax* 1996; 85: 1071-80

39. CAPRIE Steering Committee. A randomised, blinded, trial of clopidogrel versus aspirin in patients at risk of ischaemic events (CAPRIE). *Lancet* 1996; 348: 1329-39

40. Pijls NH, De Bruyne B, Peels K et al: Measurement of fractional flow reserve to assess the functional severity of coronary-artery stenoses. *N Engl J Med* 1996; 334: 1703-8

41. Freed M GC, Safian RD, (eds.) The new manual of Interventional Cardiology. Birmingham, MI: Physicians` Press; 1996

42. Malenka DJ: Indications, practice, and procedural outcomes of percutaneous transluminal coronary angioplasty in northern New England in the early 1990s. *Am J Cardiol* 1996; 78: 260-5

43. Heupler FAJ, Chambers C, Dear WE et al: Laboratory Performance Standards Committee, Society of Cardiac Angiography and Interventions. Guideline for internal peer review in cardiac catheterization laboratory. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997; 40: 21-32

44. The RESTORE Investigators. Effects of platelet glycoprotein IIb/IIIa blockade with tirofiban on adverse cardiac events in patients with unstable angina or acute

myocardial infarction undergoing coronary angioplasty: Randomized Efficacy Study of Tirofiban for Outcomes and Restenosis. *Circulation* 1997; 96: 1445-53

45. Jollis JG, Peterson ED, Nelson CL et al: Relationship between physician and hospital coronary angioplasty volume and outcome in elderly patients. *Circulation* 1997; 95(11): 2485-91
46. Rigter H, Meijler AP, McDonnell J, Scholma JK, Bernstein SJ: Indications for coronary revascularisation: a Dutch perspective. *Heart* 1997; 77(3): 211-8
47. Topol EJ, Ferguson JJ, Weisman HF et al: EPIC Investigator Group. Long-term protection from myocardial ischemic events in a randomized trial of brief integrin beta3 blockade with percutaneous coronary intervention. Evaluation of Platelet IIb/IIIa Inhibition for Prevention of Ischemic Complication. *JAMA* 1997; 278: 479-84
48. The IMPACT-II Investigators. Randomised placebo-controlled trial of effect of eptifibatid on complications of percutaneous coronary intervention: IMPACT-II. Integrilin to Minimise Platelet Aggregation and Coronary Thrombosis-II. *Lancet* 1997; 349: 1422-8
49. Haberbosch W, Waas W, Heizmann H, Waldecker B, Voss R, Tillmanns H: New studies, new trends: directional coronary atherectomy. *Z Kardiol* 1997; 86: 320-6
50. Mudra H, Regar E, Klauss V et al: Serial follow-up after optimized ultrasound-guided deployment of Palmaz-Schatz stents. In-stent neointimal proliferation without significant reference segment response. *Circulation* 1997; 95: 363-70
51. Windecker S, Meyer BJ, Bonzel T et al: Working Group Coronary Circulation of the European Society of Cardiology. Interventional cardiology in Europe 1994. *Eur Heart J* 1998; 19(1): 40-54
52. Baumgart D, Haude M, Goerge G et al: Improved assessment of coronary stenosis severity using the relative flow velocity reserve. *Circulation* 1998; 98: 40-6
53. Chou TM, Choi T, Zellner C: Coronary intervention in 21st century: the changing scenario. *Indian Heart J* 1998; 50(Suppl 1): 145-52
54. Baim DS, Cutlip DE, Sharma SK et al: Final results of the Balloon vs Optimal Atherectomy Trial (BOAT). *Circulation* 1998; 97: 322-31
55. Kitchens LW Jr., Brennan TA, Carroll RJ, Clagett CL: *Ethics Manuel*. Fourt Edition. American College of Physicians. *Ann Intern Med* 1998; 128: 576-94
56. Urban P, Macaya C, Rupprecht HJ et al: Randomized evaluation of anticoagulation versus antiplatelet therapy after coronary stent implantation in high-risk patients: the multicenter aspirin and ticlopidine after intracoronary stenting (MATTIS). *Circulation* 1998; 98: 2126-32
57. Abizaid A, Kornowski R, Mintz GS et al: The influence of diabetes mellitus on acute and late clinical outcomes following coronary stent implantation. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 584-9
58. Kornowski R, Klutstein M, Satler LF et al: Impact of stents on clinical outcomes in percutaneous left main coronary artery revascularization. *Am J Cardiol* 1998; 82: 32-7

59. Hirshfeld JW Jr, Ellis SG, Faxon DP: Recommendations for the assessment and maintenance of proficiency in coronary interventional procedures: Statement of the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 722-43
60. Bettmann MA, Katzen BT, Whisnant J et al: Carotid stenting and angioplasty: a statement for healthcare professionals from the Councils on Cardiovascular Radiology, Stroke, Cardio-Thoracic and Vascular Surgery, Epidemiology, and Prevention, and Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation* 1998; 97: 121-3
61. Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM et al: ACC/AHA guidelines for coronary angiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1756-824
62. Hirschfeld JW, Forrester J et al: American Collage of Cardiology Training Statement on Recommendations for the Structure of an Optimal Adult Interventional Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1999; 34: 2141-47
63. Moussa I, Oetgen M, Roubin G et al: Effectiveness of clopidogrel and aspirin versus ticlopidine and aspirin in preventing stent thrombosis after coronary stent implantation. *Circulation* 1999; 99: 2364-6
64. Carlier SG, van der Giessen WJ, Foley DP et al: Stenting with a true bifurcated stent: acute and mid-term follow-up results. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999; 47: 361-96
65. Petch MC: Training cardiologists in Europe. *Heart* 1999; 81: 107-8
66. Angelini P: Guidelines for surgical standby for coronary angioplasty: should they be changed? *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1266-8
67. Eeckhout E, Wijns W, Meier B, Goy JJ: Indications for intracoronary stent placement: the European view. *Eur Heart J* 1999; 20: 1014-9
68. Windecker S, Maier-Rudolph W, Bonzel T et al: Interventional cardiology in Europe 1995. Working Group Coronary Circulation of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 1999; 20(7): 484-95
69. Lincoff AM, Califf RM, Moliterno DJ et al: Evaluation of Platelet IIb/IIIa Inhibition in Stenting Investigators. Complementary clinical benefits of coronary artery stenting and blockade of platelet lycoprotein IIb/IIIa receptors. *N Engl J Med* 1999; 341: 319-27
70. Waksmañ R: Late thrombosis after radiation. Sitting on a time bomb. *Circulation* 1999; 100: 780-2
71. Waksman R, Bhargava B, White RL et al: Intracoronary radiation for patients with refractory in-stent restenosis: an analysis from the WRIST-Crossover Trial. Washington Radiation for In-stent Restenosis Trial. *Cardiovasc Radiat Med* 1999; 1: 317-22
72. Özmen F, Öztürk S, Kozan Ö, Aytakin V, Sancaktar O: Türkiye'de Girişimsel Kardiyoloji: 1994 -1997 yılı işlemleri. *Türk Kardiyol Dern Arş* 1999; 27: 80-85
73. Bruce CJ, Kuntz RE, Popma JJ, Pieper KS, Topol EJ, Holmes DR, Jr: Application of a continuous regression

model of restenosis to saphenous vein grafts after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty or directional coronary atherectomy. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 619-23

74. Baim DS, Grossman W: Grossman's Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention. Lipincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2000.

75. Joint Working Group on Coronary Angioplasty of the British Cardiac Society and British Cardiovascular Intervention Society. Coronary angioplasty: guidelines for good practice and training. *Heart* 2000; 83: 224-235

76. O'shea J C, Madan M, Cantor WJ et al: Design and methodology of the ESPRIT trial: evaluating a novel dosing regimen eptifibatid in percutaneous coronary intervention. *Am Heart J* 2000; 140: 834-9

77. Serruys PW, de Bruyne B, Carlier S et al: Doppler Endpoints Balloon Angioplasty Trial Europe (DEBATE) II Study Group. Randomized comparison of primary stenting and provisional balloon angioplasty guided by flow velocity measurement. *Circulation* 2000; 102: 2930-7

78. Kimmel SE, Localio AR, Brensinger C et al: Effects of coronary stents on cardiovascular outcomes in broad-based clinical practice. *Arch Intern Med* 2000; 160: 2593-9

79. Bech GJ, De Bruyne B, Akasaka T, Liistro F, Bonnier HJ, Koolen JJ, Pijls NH: Coronary pressure and FFR predict long-term outcome after PTCA. *Int J Cardiovasc Intervent* 2001; 4: 67-76

80. Bashore T, O'Rourke RA et al: American Collage of Cardiology / Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on Cardiac Catheterization Laboratory Standarts. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 2172-2211

81. Adamian M, Colombo A, Briguori C et al: Cutting balloon angioplasty for the treatment of in-stent restenosis: a matched comparison with rotational atherectomy, additional stent implantation and balloon angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 672-9

82. Smith SC Jr, Dove JT, Jacobs AK et al: ACC/AHA guidelines of percutaneous coronary interventions (revision of the 1993 PTCA guidelines). A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (committee to revise the 1993 guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty). *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 2239i-ixvi.

83. Giugliano RP, Braunwald E: Selecting the best reperfusion strategy in ST-elevation myocardial infarction. *Circulation* 2003; 108: 2828-2830

84. Bech GJ, De Bruyne B, Pijls NH et al: Fractional flow reserve to determine the appropriateness of angioplasty in moderate coronary stenosis: a randomize trial. *Circulation* 2001; 103: 2928-34

85. Mintz GS, Nissen SE, Anderson WD et al: American College of Cardiology Clinical Expert Consensus Document on Standards for Acquisition, Measurement and Reporting of Intravascular Ultrasound Studies (IVUS). A report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents developed in colla-

boration with the European Society of Cardiology endorsed by the Society of Cardiac Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 1478-92

86. Bashore TM, Bates ER, Kern MJ et al: American College of Cardiology/Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on cardiac catheterization laboratory standards. A report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 2170-214

87. Sancaktar O, Aytekin V, Kozan Ö, Ömürlü K, Öztürk S, Özmen F: Türkiye'de invaziv kardiyoloji:2000 yılı sonuçları. *Türk Girişimsel Kard Der* 2001; 5: 193-203

88. Sancaktar O, Aytekin V, Kozan Ö, Ömürlü K, Öztürk S, Özmen F: Türkiye'de invaziv kardiyoloji:2001 yılı sonuçları. *Türk Girişimsel Kard Der* 2001; 5: 157-167

89. Albertal M, Regar E, Van Langenhove G et al: Flow velocity and predictors of a suboptimal coronary flow velocity reserve after coronary balloon angioplasty. *Eur Heart J* 2002; 23: 133-8

90. Lowe HC, Oesterle SN, Khachigian LM: Coronary in-stent restenosis: current status and future strategies. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 183-93

91. Albertal M, Regar E, Van Langenhove G et al: Value of coronary stenotic flow velocity acceleration in prediction of angiographic restenosis following balloon angioplasty. *Eur Heart J* 2002; 23: 1849-53

92. Albertal M, Voskuil M, Piek JJ et al: Coronary flow velocity reserve after percutaneous interventions is predictive of periprocedural outcome. *Circulation* 2002; 105: 1573-8

93. Braunwald E, Antman EM, Beasley JW, Califf RM et al: ACC/AHA guideline update for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction--2002: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2002; 106: 1893-900

94. Rinfret S, Katsiyannis PT, Ho KK et al: Effectiveness of rheolytic coronary thrombectomy with the Angiojet catheter. *Am J Cardiol* 2002; 90: 470-6

95. Degertekin M, Serruys PW, Foley DP et al: Persistent inhibition of neointimal hyperplasia after sirolimus-eluting stent implantation: long-term (up to 2 years) clinical, angiographic, and intravascular ultrasound follow-up. *Circulation* 2002; 106: 1610-3

96. Regar E, Serruys PW, Bode C et al: Angiographic findings of the multicenter Randomized Study With the Sirolimus-Eluting Bx Velocity Balloon-Expandable Stent (RAVEL): sirolimus-eluting stents inhibit restenosis irrespective of the vessel size. *Circulation* 2002; 106: 1949-56

97. Van de Werf F, Ardissino D, Betriu A et al: Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. The Task Force on the Management of Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2003; 24: 28-66

98. Moses JW, Leon MB, Popma JJ et al: Sirolimus eluting stents versus standard stents in patients with stenosis

- in a native coronary artery. *N Engl J Med* 2003; 349: 1315-23
99. Degertekin M, Regar E, Tanabe K et al: Sirolimus-eluting stent for treatment of complex in-stent restenosis: the first clinical experience. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 184-9
100. Topol; *Textbook of Interventional Cardiology*, Philadelphia - Pennsylvania, Saunders. 4th edition. 2003.
101. Rotter M, Pfiffner D, Maier W, Zeiher AM, Meier B; Working Group Interventional Cardiology and Coronary Pathophysiology, European Society of Cardiology. *Interventional cardiology in Europe 1999*. *Eur Heart J* 2003; 24: 1164-70
102. Aytekin V, Ömürlü K, Payzın S, İlkay E, Sancaktar O, Özmen F: Türkiye'de invaziv kardiyooloji : 2002 yılı sonuçları. *Türk Girişimsel Kard Der* 2004; 5: 157-167
103. Stone GW, Ellis SG, Cox DA et al: A polymer-based, paclitaxel eluting stent in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 2004; 350: 221-31
104. Degertekin M, Arampatzis CA, Lemos PA et al: Very long sirolimus-eluting stent implantation for de novo coronary lesions. *Am J Cardiol* 2004; 93: 826-9
105. Lemos PA, Serruys PW, van Domburg RT et al: Unrestricted utilization of sirolimus eluting stents compared with conventional bare stent implantation in the "real world": the Rapamycin-Eluting Stent Evaluated At Rotterdam Cardiology Hospital (RESEARCH) registry. *Circulation* 2004; 109: 190-5
106. Moussa I, Leon MB, Baim DS et al: Impact of sirolimus-eluting stents on outcome in diabetic patients: a SIRIUS (SIrolImUS-coated Bx Velocity balloon-expandable stent in the treatment of patients with de novo coronary artery lesions) substudy. *Circulation* 2004; 109: 2273-8
107. Cohen DJ, Bakhai A, Shi C et al: Cost-effectiveness of sirolimus-eluting stents for treatment of complex coronary stenoses: results from the Sirolimus-Eluting "Balloon Expandable Stent in the Treatment of Patients With De Novo Native Coronary Artery Lesions (SIRIUS) trial. *Circulation* 2004; 110: 508-14
108. Lemos PA, Arampatzis CA, Saia F et al: Treatment of very small vessels with 2.25-mm diameter sirolimus-eluting stents (from the RESEARCH registry). *Am J Cardiol* 2004; 93: 633-6
109. Hoye A, Lemos PA, Arampatzis CA et al: Effectiveness of the sirolimus-eluting stent in the treatment of saphenous vein graft disease. *J Invasive Cardiol* 2004; 16: 230-3
110. Arampatzis CA, Hoye A, Lemos PA et al: Elective sirolimus-eluting stent implantation for multivessel disease involving significant LAD stenosis: one-year clinical outcomes of 99 consecutive patients--the Rotterdam experience. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004; 63: 57-60
111. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW et al: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction). 2004. Available at clinical/guidelines/stemi/index.pdf.
112. Mubarek NA, Roubin GS, Iyer SS, Vitek JJ: *Carotid Artery Stenting. Current Practice and Techniques*. Lipincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2004.
113. Creager MA, Goldstone J, Hirshfeld JW et al: ACC/ACP/SCAI/SVMB/SVS clinical competence statement on vascular medicine and catheter-based peripheral vascular interventions: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians Task Force on Clinical Competence (ACC/ACP/SCAI/SVMB/SVS Writing Committee on Clinical Competence on Peripheral Vascular Disease). *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 941-57
114. Cohen DJ: Cost-effectiveness of distal embolic protection for patients undergoing percutaneous intervention of saphenous vein bypass grafts: results from the SAFER trial. *J Am Coll Cardiol* 2004 Nov 44:1801-8

KOORDİNATÖR

Vedat Aytekin

HAZIRLAMA KURULU

Enver Atalar, Vedat Aytekin, Muzaffer Değertekin,
Oktay Ergene, Tevfik Gürmen, Erdoğan İlkay
Mehmet Emin Korkmaz, Ömer Kozan, Ethem Kumbay,
Hakan Kültürsay, Derviş Oral, Ali Oto
Kenan Ömürlü, Kenan Övünç, Ferhan Özmen,
Servet Öztürk, Muzaffer Öztürk, Serdar Payzın
Oktay Sancaktar, Eralp Tutar, Cüneyt Türkoğlu, Bengi Yaymacı