



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIBBİ MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KARDİYOLOJİDE KULLANILAN TEK KULLANIMLIK
MALZEMELERİN TEKRAR KULLANILMASI
DURUMUNDA MALİYETİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül AKÇAY

**Samsun
Haziran-2016**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIBBİ MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KARDİYOLOJİDE KULLANILAN TEK KULLANIMLIK
MALZEMELERİN TEKRAR KULLANILMASI
DURUMUNDA MALİYETİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül AKÇAY

**Danışman
Doç. Dr. Adil KARADAĞ**

**Samsun
Haziran-2016**

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benden hiç esirgemeyen, yakın ilgi ve desteğini hep hissettiğim değerli hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Adil KARADAĞ'a, bu süreçte beni hep destekleyen bölümümüz öğretim üyeleri Prof. Dr. Asuman BİRİNCİ'ye, Prof. Dr. Belma DURUPINAR'a, Prof. Dr. Ahmet Yılmaz ÇOBAN'a, Yrd. Doç. Dr. Kerametdin YANIK'a ve Yrd. Doç. Dr. Yeliz Çaycı TANRIVERDİ'ye, tezimin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi ve maliyet hesaplamalarındaki yardım ve katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Naci MURAT'a, tez konusunun belirlenmesi aşamasındaki fikir ve katkılarından dolayı Prof. Dr. Murat GÜNAYDIN'a teşekkür ederim.

Yükseklisans eğitimim boyunca ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı asistan ve laboratuvar personeli arkadaşlarıma ve bu süreçte verdikleri destekten dolayı Merkezi Sterilizasyon Ünitesi ve Koroner Anjiyografi Ünitesi çalışanlarına teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca her kararında yanımda olup bana yol gösteren aileme ve her zorlukta beni destekleyen, kardiyojoloji ünitesindeki çalışmalarına katkı sağlayan eşim Uzm. Dr. Murat AKÇAY'a çok teşekkür ederim.

ÖZET

KARDİYOLOJİDE KULLANILAN TEK KULLANIMLIK MALZEMELERİN TEKRAR KULLANILMASI DURUMUNDA MALİYETİN BELİRLENMESİ

Amaç: Bu çalışmada hastanemiz koroner anjiyografi ünitesinde kullanılan tek kullanımlık malzemelerin steril edilerek tekrar kullanılması durumunda maliyet etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmada, koroner anjiyografide kullanılan malzemelerden tek kullanımlık olup steril edilerek tekrar kullanılan 30 çeşit malzeme belirlendi. Bu malzemelerin birim fiyatları çıkarılarak, hastaneye olan maliyetleri satın alma biriminden öğrenildi. Malzemelerin bir kez sterilizasyonundaki personel giderleri, kullanılan su, elektrik miktarı ve maliyeti, sterilizasyon ve paketleme aşamalarındaki giderler hesaplandı. Bu malzemelerin anjiyografi ünitesindeki 2014-2015 yılları arasındaki alım sayısı ve öngörülen sterilizasyon sayısı tespit edildi. Buna göre malzemelerin tek kullanımı ile tekrar kullanımı arasındaki fark belirlenerek hastaneye maliyeti karşılaştırıldı.

Bulgular: Bu 30 çeşit malzemenin her birinden birer adet alındığında alım maliyeti 17.839,46 ₺, tekrar kullanıma hazırlanma aşamalarındaki giderlerin toplamı 255,75 ₺, bir yıllık sarfiyat sayısına göre tek sefer kullanımında maliyet 4.787.710,00 ₺, öngörülen sayıda sterilizasyon işlemi uygulandığında yeni malzeme alımının maliyeti 2.162.855,00 ₺, bunların tekrar kullanıma hazırlanma aşamalarındaki giderlerin yıllık toplamı 164.050,00 ₺ olarak hesaplandı. Yeni malzeme alımı ile tekrar kullanıma hazırlanmasındaki giderlerin toplamı (2.162.855,00+164.050,00) 2.336.905,00 ₺ idi. Malzemelerin öngörülen tekrar kullanım sayısına göre hesaplandığında hastanenin maliyet tasarrufu yıllık olarak (4.787.710,00-2.336.905,00) 2.451.608,00 ₺ olarak hesaplandı. Tek sefer kullanıma göre, tekrar kullanımda %51,2 oranında maliyet etkinlik sağlandığı saptandı.

Sonuç: Koroner anjiyografideki tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanımının maliyet açısından etkin bir yöntem olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Koroner anjiyografik malzemeler; maliyet analizi; tek kullanım; tekrar kullanım

Ayşegül AKÇAY, Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Haziran-2016

ABSTRACT

DETERMINING THE COST DISPOSABLE MATERIALS USED DURING THE REUSE IN CARDIOLOGY

Aim: In our study, we aimed to compare cost-effectiveness of the materials with use of new and re-use used in our hospital coronary angiography unit.

Material and Method: The study, in coronary anjiyography unit, disposable materials which sent to the sterilization unit, sterilized and used of re-use. Thirty material have been determined. These materials costs of the hospital were identified considering the prices with company information and healthy application papers. Central sterilization unit consumption costs (water, electricity, staff, etc.) were calculated for the purpose of determine the cost of materials once sterilization. The number of materials and the number of predicted sterilization were determined between 2014-2015 years in angiography unit. According to the hospital's needs at one year, re-use or single use of materials was calculated cost to the hospital.

Results: The only use the 30 kinds of materials cost in 17839.46 ₺, total expenses were calculated in the process of preparation for re-use 255.57 ₺. According to one years needs, only once using of disposabl materials cost were calculated 4787710.00 ₺. When the predicting number of sterilization process is applied to annual expenses in the reprocessing stage 164050.00 ₺ , calculated the cost of new materials costs 2162855.00 ₺. New materials costs with in preparation for re-use expenses were estimated total of (2162855.00+ 164050.00) 2336905.00 ₺. When calculated according to predicting number of materials use of re-use were determined (4787710.00 - 2336905.00) 2451608.00 ₺ annually hospital's gain. According to disposable, the re-use cost-effectiveness ratio of %51.2 was determined.

Conclusion: Using re-use of disposable materials in coronary angiography are demonstrated to be an effective method in terms of cost.

Keywords: Coronary angiography materials; cost analysis; re-use; single use

Ayşegül AKÇAY, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University – Samsun, June-2016

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
AAMI	:American Association of Medical Instrumentation (Amerikan İlaç Dairesi)
CDC	: Centers for Disease Control (Hastalık Kontrol Merkezi)
CJC	:Creutzfeld-Jacob Disease
EO	:Etilen oksit
EPS	:Elektrofizyolojik çalışma
FDA	:Food and Drug Administration (İlaç ve Gıda Dairesi)
FFR	:Fraksiyonel akım rezervi
H₂O₂	:Hidrojen peroksit
ICD	:İmplantabl Kardiyak Defibrilatör
PPM	:Parts per million (Milyonda bir birim)
PTCA	:Perkütan transluminal koroner anjiyoplasti
RF	:Radyofrekans
SGK	:Sosyal güvenlik kurumu
USD	:Amerikan doları
SUT	:Sağlık uygulama tebliği

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1.Tanımlamalar	4
2.1.1. Tek Kullanımlık (Disposable) Malzeme	4
2.1.2. Tekrar Kullanım İşlemleri.....	4
2.1.3. Tekrar Kullanılabilen (Reusable) Malzeme	4
2.1.4. Tekrar İşlemden Geçirme (re-processing)	4
2.1.5. Tekrar Kullanım (tekrar kullanım).....	4
2.1.6. Kimyasal İndikatör.....	4
2.1.7. Biyolojik İndikatör	5
2.1.8. Prion	5
2.1.9. Çapraz Enfeksiyon	5
2.1.10. Germisid.....	5
2.2. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon.....	5
2.2.1. Dezenfeksiyon.....	5
2.2.2. Sterilizasyon.....	7
2.2.3. Dekontaminasyon	7
2.2.4. Sterilizasyon Aşamalarında Malzemelerin Sınıflandırılması	9
2.3 Alet ve Malzemelerin Sterilizasyonunda Kullanılan Yöntemler	11
2.3.1. Basınçlı Su Buharı İle Sterilizasyon Yöntemi	11
2.3.2. Kuru Isı ile Sterilizasyon.....	13
2.3.3. Radyasyon.....	13
2.3.4. Düşük Isı Sterilizasyonları	14
2.4. Kardiyolojide Tek Kullanımlık Aletlerin Yeniden Kullanımı	16
2.4.1. Aletlerin Tekrar Kullanım Nedenleri	17

2.4.2. Tekrar Kullanım İle İlgili Dünyadaki ve Ülkemizdeki Durum.....	18
2.5. Kardiyolojide Tekrar Kullanım Öncesi Aşamalar.....	19
2.5.1. Temizlik	20
2.5.2. Paketleme ve Sterilizasyon	20
2.5.3. Havalandırma/Yıkama	21
2.6. Tek Kullanımlık Aletlerin Yeniden Kullanımına Ait Riskler	21
2.6.1. Enfeksiyon	21
2.6.2. Endotoksik Reaksiyon	22
2.6.3. Toksik Kalıntılar	22
2.6.4. Biyolojik Uyuşmazlık	22
2.6.5. Fonksiyonel Güvenilirlik	23
2.6.6. Tıbbi Aletlerin Fiziksel Bütünlüğü	23
2.6.7. İş Riski	23
2.7. Tek Kullanımlık Malzemelerin Yeniden Kullanımında Yasal ve Etik Sorunlar.....	23
2.8. Kardiyolojide Tek Kullanımlık Malzemelerin Yeniden Kullanımı ve Nazokomiyal Enfeksiyonlar.....	24
3. MATERYAL VE METOT	26
3.1. Çalışma Popülasyonu	26
3.2. Kardiyolojide Tekrar Kullanılabilen Malzemeler	26
3.2.1. Geçici Pacemaker Lead'i	26
3.2.2. Pacemaker ölçüm kablosu.....	26
3.2.3. Elektrofizyolojik Çalışma (EPS) ve Ablasyon Kateterleri	27
3.2.4. Koroner Trombüs Aspirasyon Kateteri (Pronto vb.)	27
3.2.5. Kateterler.....	28
3.2.6. İntraducer, 6f, 7f Femoral Arter Kılıfı (Sheath).....	29
3.2.7. Koroner Teller.....	29
3.2.8. Manifold Seti	30
3.2.9. İndiflatör	31
3.2.10. Koroner Balon ve Stentler	32
3.2.11. FFR Teli	32

3.2.12. Arter Ponksiyon İğnesi	33
3.2.13. Kalıcı Pacemaker Bataryası ve ICD (İmplantabl Kardiyak Defibrilatör).....	33
3.2.14. Kalıcı Pacemaker Lead'i	34
3.2.15. Radial Kapatma Baskı Cihazı	34
3.2.16. Örtüler	35
3.2.17. Üç Yollu Musluk ve Y Konektör	36
3.2.18. Cerrahi Sütür	36
3.3. Çalışma Metodu.....	36
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	59

1.GİRİŞ

Tek kullanımlık malzeme, üretici firma tarafından kullanıma hazır olarak satılan, tek bir hastada tek bir işlem için kullanılması gereken malzemelerdir (Ural, 2009). Tek kullanımlık malzemeler ülkemizde ve tüm dünyada yaygın olarak tekrar steril edilip kullanılmaktadır. Yirminci yüzyılın başlarında tıbbi aletler cam, metal gibi malzemeden yapıp otoklavda steril edilerek tekrar kullanılmıştır, yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra da tıbbi malzemeler plastik türü maddelerden yapılmaya başlanmıştır. Ancak bu malzemeler sterilizasyon sırasında uygulanan yüksek ısıya dayanıksız olduğu için tekrar kullanılamamıştır. Kanla bulaşan hastalıkların artması ile tek kullanımlık aletlerin kullanımı daha da yaygınlaşmıştır. Son yıllarda malzemelerin maliyetinin artması, ısıya duyarlı aletlerin etilen oksit (EO) ile steril edilebilmesi tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanımını gündeme getirmiştir. Bununla birlikte tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanımı tüm dünyada ve ülkemizde yaygın hale gelmiştir (Hızel, 2000). Brezilya'da yapılan bir araştırmada tekrar kullanım oranının %97'ye ulaştığı bildirilmiştir (Amarenta ve ark., 2008).

Tanı ve tedavi amacıyla kullanılan aletlerin hastane kaynaklı enfeksiyonlara etkisi yüksektir. Dünyada hastane enfeksiyonlarının sıklığının %3-17 arasında olduğu gösterilmiştir (Öztürk, 2008). Yapılan çalışmalarda ise kardiyak kateterizasyonla enfeksiyon gelişme riski %3-18 olarak belirtilmiştir (Aktaş, 2003; Detenkofer ve Dascher, 2004).

Gelişmiş ülkelerde hastane enfeksiyonlarıyla ilgili ölümler ilk 10 ölüm nedeni içinde yer almaktadır. Hastane enfeksiyonları tedavisi zor, pahalı, çok ilaca dirençli mikroorganizmalarla (metisiline dirençli Stafilokoklar, geniş spektrumlu beta laktamaz salgılayan enterik bakteriler, çok ilaca dirençli *Pseudomonas* ve *Acinetobacter*, vankomisine dirençli enterokoklar ve mantarlar) oluşmaktadır. Son yıllarda antimikrobik maddelerin çoğuna dirençli etkenlerin neden olduğu enfeksiyonlar sıklıkla gündeme gelmektedir. Direnç sorunu tedavi başarısızlığını ve tedavi maliyetlerindeki artışın en önemli nedenlerindedir (Öztürk, 2008). Hastane enfeksiyonları mortalite ve morbiditeyi, tanı ve tedavi amaçlı masrafları, hastanede yatış süresini artırır, bununla birlikte iş gücü kaybına ve hukuki sorunlara neden olur. Çeşitli kaynaklarda sadece ABD'de

yılda 2 milyondan fazla hastane kaynaklı enfeksiyon, en az 90 bin ölüm, yılda 4.5 milyar dolar ek maliyetten bahsedilmektedir (Öztürk, 2008).

Tek kullanımlık malzeme üreten firmaların hiçbirisi tekrar kullanımı onaylamamaktadırlar. Hatta sadece paketi açılmış ancak hiçbir hastada kullanılmamış bir malzemenin yeni bir hastada kullanılmadan önce tekrar steril edilmesini bile önermemektedirler (Reichert, 1993). Buna karşın ABD'deki "Food and Drug Administration"(FDA), "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)" gibi merkezler halk sağlığını tehdit eden bir uygulama ile karşılaşmadıklarını, tek kullanımlık aletlerin reuse (tekrar kullanım) olarak güvenle kullanılabileceğini ve maliyetin ucuz olduğunu bildirmekte, ancak bu durumda tüm sorumluluğun uygulayanlara ait olacağını da belirtmektedirler (Collignon ve ark., 1996; Charaton, 1999).

Klinik branşların çoğunda birçok tek kullanımlık tıbbi malzeme, tekrar steril edilerek kullanılmaktadır. Kardiyolojide de teknolojik gelişmelerle birlikte tanı ve tedavi amaçlı girişimsel işlemler artmıştır. Bu işlemlerde birçok teknoloji ürünü malzeme-cihaz kullanılmakta ve oldukça yüksek maliyetlere yol açmaktadır. Bu kurumları tekrar kullanıma iten önemli bir sebep olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonomik nedenler dışında bazı tek kullanımlık aletlerin teminindeki zorluklar, zamandan kazanma isteği, tıbbi atık miktarını azaltarak çevreye zarar vermeme düşüncesi de tekrar kullanıma yönlendiren diğer faktörlerdir (Collignon ve ark., 1996).

Tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanılmasıyla tıbbi komplikasyonlar (tam steril edilemeyen cihaz ile ilişkili enfeksiyon, cihazın yapısal bozulmasına bağlı komplikasyon, vb) ortaya çıkabilmektedir. Bu da düşünülenin tam tersine maliyeti arttırmakta, ayrıca malzemeleri steril ederek tekrar kullanan kliniği yasal ve etik sorunlara da maruz bırakmaktadır (Collignon ve ark., 1996).

Kardiyolojide kullanılan maliyetli cihazların tekrar kullanımı durumundaki kârlılığı ortaya koyan, maliyet analizi ile ilgili bilimsel veriler oldukça kısıtlıdır (Collignon ve ark., 1996). Ülkemizde tekrar kullanım kriterleri, hastanın bilgilendirilmesi, ücretlendirme ve cihazın ne sıklıkta, kaç kez steril edileceği konusunda yazılı standart kurallar bulunmamaktadır. Bu konu ile ilgili uygulamalar, hastanelere göre değişmektedir.

Çalışmamızda malzemelerin oldukça pahalı olması sebebiyle tekrar kullanımın daha fazla olduğu hastanemiz koroner anjiyografi ünitesinde kullanılan malzemelerin tek kullanımı ile tekrar kullanımındaki maliyet durumunun karşılaştırılması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1.Tanımlamalar

2.1.1. Tek Kullanımlık (Disposable) Malzeme: Üretici firma tarafından steril edilmiş, kullanıma hazır olarak satılan tek bir hastada tek bir işlem için kullanıldıktan sonra tıbbi atığa atılması önerilen malzemelerdir. Bu malzemelerin üzerinde genellikle “tek kullanımlıktır” yazılı etiketler bulunur (Ural, 2009).

2.1.2. Tekrar Kullanım İşlemleri: Tıbbi aletin temizlenmesini, steril edilmesini ve fonksiyonunun devam ettiğinin kanıtlanmasını içeren işlemlerdir (Reichert, 1993).

2.1.3. Tekrar Kullanılabilen (Reusable) Malzeme: Genellikle metal, cam, lastik veya kumaştan yapılmış, üretici firma tarafından tekrar kullanılabilir olduğu belgelenmiş malzemelerdir. Bu malzemelerin başlangıçta alım maliyeti yüksek olabilir, fakat tekrarlanan kullanımlarla ortalama maliyet ciddi anlamda düşürülebilir. Bu malzemeler uygun dezenfeksiyon ve sterilizasyon işlemlerine dayanıklıdır. Sterilizasyon işlemi uygulandıktan sonra aynı veya farklı hastalarda kullanılabilirler (Reichert, 1993; Ural, 2009).

2.1.4. Tekrar İşlemden Geçirme (re-processing): Paketinden çıkarılmış ancak hastanın kan ve vücut sıvılarıyla temas etmemiş aletin paketlenme ve sterilizasyon işlemlerine tekrar sokulması işlemidir (Ural, 2009).

2.1.5. Tekrar Kullanım (tekrar kullanım): Tıbbi malzemenin ilk kullanımından sonra tekrar işlemden geçirme (temizleme-paketleme-sterilizasyon) basamaklarının uygulanıp aynı veya başka hastada tekrar kullanılmasıdır (Reichert, 1993).

2.1.6. Kimyasal İndikatör: Sterilizasyon şartlarında karakteristik değişiklik gösteren (renk değişikliği v.s) kimyasal maddeler içeren kağıt, şerit veya diğer test materyalleridir (Günaydın ve ark., 2015).

2.1.7. Biyolojik İndikatör: Sterilizasyon işleminde biyolojik ölümün gerçekleştiğini belirlemek amacıyla kullanılan ve uygulanan sterilizasyon yöntemine en dirençli bakteri sporlarını içeren test materyalidir (Günaydın ve ark., 2015).

2.1.8. Prion: Nükleik asit içermeyen protein yapısında, sterilizasyon ve dezenfeksiyon yöntemlerine dirençli enfeksiyöz partiküllerdir (Günaydın ve ark., 2015).

2.1.9. Çapraz Enfeksiyon: Enfeksiyon etkeninin bir hastadan diğerine geçmesidir. Steril olmayan intravenöz ilaç uygulamaları, kontamine tıbbi malzemelerin kullanımı ve kontamine ortamlardan enfeksiyon etkeninin hastaya bulaşı çapraz enfeksiyona neden olabilmektedir (Kısa, 2014).

2.1.10. Germisid: Enfeksiyon etkeni mikroorganizmaları yok eden kimyasal maddelerdir, ancak sporlara etkisizdir (Murray ve ark., 2010).

2.2. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon

2.2.1. Dezenfeksiyon

Cansız maddeler ve yüzeyler üzerinde bulunan hastalandırıcı mikroorganizmaların yok edilmesi veya üremelerinin durdurulması işlemine dezenfeksiyon denir (Günaydın ve Gürler, 2008). Dezenfeksiyon işlemi öncesi uygulanan temizlik işlemi, kullanılan dezenfektanın yoğunluğu, dezenfektanın etki süresi, ortamın ısısı ve pH, ortamda bulunan organik atıklar, mikroorganizmanın yapısı ve dezenfektandan etkilenme durumu, ağır metallerin etkisi, dezenfekte edilecek malzemenin fiziksel yapısı dezenfeksiyon işlemi etkileyen faktörlerdir (Tünger ve ark., 2005).

Dezenfeksiyon amacıyla kullanılan kimyasal maddelere dezenfektan denir. Dezenfektanların uygun kullanımı mikroorganizmaların kolonizasyonunu önemli oranda engeller ve enfeksiyon oluşturma riskini azaltır. Dezenfektanlar, hücre duvarını eriterek, sitoplazmik membranın işlevini bozarak, enzim inaktivasyonu yaparak, hücre proteinlerini denatüre ederek mikroorganizmalar üzerine etki ederler. Tıbbi cihazlarda korozyon hasarı oluşturabildikleri için dezenfektanların cihazlarla uyumları önemlidir. İdeal bir dezenfektan hızlı etkili, ucuz, renksiz, kokusuz olmalı, nötral pH'da suda çözünebilmeli, organik maddelerle inaktive olmamalı, toksik olmamalı, çevreye zarar

vermemeli, koroziv etkisi de olmamalıdır (Tünger ve ark., 2005; Saniç, 2006; Günaydın ve Gürler, 2008).

Dezenfeksiyon, bakteri sporları ve mikobakterileri etkileme durumuna göre düşük düzey, orta düzey ve yüksek düzey dezenfeksiyon şeklinde üç kategoride değerlendirilir. Bu farklı düzeylerdeki dezenfeksiyonlarda kullanılan dezenfektanlar ve konsantrasyonları farklılık gösterir (Günaydın ve Gürler, 2008).

Yüksek Düzey Dezenfeksiyon

Bazı bakteri sporları dışında tüm mikroorganizmaları inaktive eden dezenfeksiyon şeklindedir. Sporosit özelliği olan kimyasallar kullanılarak 5-20 dk süre ile uygulanır (Saniç, 2006; Rutala ve Weber, 2007; Günaydın ve Gürler, 2008).

Yüksek düzey dezenfektanlarla gerçekleştirilir. Örneğin, %2-3 glüteraldehit, %1,12 glüteraldehit + %1,93 fenol/fenat, %7,35 hidrojen peroksit + %0,23 perasetikasit, %0,55 ortofitalaldehit yüksek düzey dezenfektanlardır (Saniç, 2006 ; Rutala ve Weber, 2007; Günaydın ve Gürler, 2008).

Orta Düzey Dezenfeksiyon

Bakteri sporlarına etki göstermeyen fakat mikobakteri ve diğer mikroorganizmalara (genellikle 15 dk) etkili olan dezenfeksiyon şeklindedir (Rutala ve Weber, 2007; Günaydın ve Gürler, 2008).

Orta düzey dezenfektanlarla gerçekleştirilir. Örneğin, alkol (%70-90 etanol ya da izopropanol), %0.4-5 fenol ve 30-50 ppm iyodofor preparatları orta düzey dezenfektanlardır (Saniç, 2006; Rutala ve Weber, 2007; Günaydın ve Gürler, 2008).

Düşük Düzey Dezenfeksiyon

Bakteri sporu, mikobakteri ve zarfsız virüslere etkisiz olan, ancak bir kısım vejetatif mikroorganizmalar ve zarflı virüslere (10 dk) etkili olan dezenfeksiyon şeklindedir (Saniç, 2006; Rutala ve Weber, 2007; Günaydın ve Gürler, 2008).

Düşük düzey dezenfektanlarla gerçekleştirilir. Örneğin, %50 etil alkol, %0.4-5 fenol, 30-50 ppm iyodofor preparatları, 100 ppm sodyum hipoklorit, %0,4-1,6 kuaterner amonyum bileşikleri düşük düzey dezenfektanlardır (Saniç, 2006; Rutala ve Weber, 2007; Günaydın ve Gürler, 2008).

2.2.2. Sterilizasyon

Herhangi bir maddenin veya cismin üzerinde bulunan sporlar da dahil olmak üzere tüm mikroorganizmaların yok edilmesi işlemidir (Günaydın ve Gürler, 2008). Sterilizasyon işleminde fiziksel ve kimyasal prosedürler uygulanır. Teorik olarak kesin ve mutlak anlamı olan bir işlemdir. Ancak American Association of Medical Instrumentation (AAMI) 1995'te sterilizasyon tanımına "kabul edilebilir sterilite güvence düzeyini sağlayacak ölçüde" ifadesini eklemiştir. Sterilite güvence düzeyi, sterilizasyon işleminden sonra ortamda canlı mikroorganizma bulunma olasılığıdır. Bu tanıma göre sterilizasyon işlemi ile bir cismin üzerindeki mikroorganizma sayısı bir milyon kez (10^{-6}) azaltılabilir (Günaydın, 2009).

Sterilizasyon işlemi uygulanmış ve yeniden kontamine olmayacak şekilde paketlenmiş malzeme steril olarak kabul edilir. Steril bir malzemede gelişme ve çoğalma yeteneğinde hiçbir mikroorganizma bulunmamaktadır. Çevrenin veya steril tıbbi malzemenin mikroorganizmalarla kirlenmesine ise kontaminasyon adı verilir (Kayser ve ark., 2002).

2.2.3. Dekontaminasyon

Dezenfeksiyon/sterilizasyon öncesinde, fiziksel veya kimyasal yöntemlerle bir yüzey veya malzemeden organik madde ve patojenleri uzaklaştırarak, güvenli hale getirme işlemidir. Dekontaminasyon işlemiyle hastayla temas sonrası malzeme üzerinde kalan organik ve inorganik kalıntılar ile çeşitli mikrobik kirlilik uzaklaştırılmış olur. Dekontaminasyon işleminden önce aletlere ön temizleme yapılmalıdır. Ön temizleme sadece su veya deterjanlı su ile, dekontaminasyon işlemi ise dezenfeksiyon solüsyonlarının da kullanıldığı ultrasonik cihaz ile yapılabilmektedir. Dekontaminasyon işleminde fazla köpük üretmeyen, iyonik olmayan deterjanlar kullanılmalıdır. Bu çözeltiler, kanı ve vücut salgılarını parçalayıp çözebilecek proteolitik enzim içermelidir (Rutala ve Weber, 1998; Sinanoğlu, 1998; Murray ve ark., 2010). Dekontaminasyon işlemi ile

virüs ve vejetatif bakterilerin %99,99 oranında azaltıldığı deneysel olarak gösterilmiştir (Rutala ve Weber, 1998).

Lümeni bulunan malzemelerde steril su ile irrigasyon yapılarak lümen bölgesindeki organik ve inorganik maddeler temizlenmelidir. İşlem tamamlandıktan sonra cihazın sivri uçları, çukur ve düzgün kısımlarında uygun temizliğin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmelidir. Temizlik işlemiyle hijyenik bir ortam elde edilir. Bunun yanında kimyasal ve fiziksel ajanların dezenfekte edilecek yüzeye daha kolay ulaşması sağlanmış olur (Sinanoğlu, 1998; Alvarado, 1999).

Dekontaminasyon yöntemleri şunlardır:

Elle Dekontaminasyon

Elle dekontaminasyon hassas aletlerin temizliğinde kullanılan zaman alıcı bir işlemdir. Üç aşamalı uygulanır. İlk aşamada sert bir fırça ile malzeme yıkanır, ikinci aşamada normal su ile çalkalama yapılır, üçüncü aşamada ise distile su ile durulama yapılır (Sinanoğlu, 1998).

Mekanik Dekontaminasyon

Yıkama makinesi veya dezenfektör adı verilen, bu amaçla özel olarak tasarlanmış cihazlarla yapılır. Bu yöntemle anestezi solunum devreleri, esnek fiberoptik endoskop gibi karmaşık ekipmanlar ve cam eşyalar temizlenir (Sinanoğlu, 1998).

Ultrasonik Dekontaminasyon

Ultrasonik dekontaminasyon yönteminde aletler, içinde uygun bir dezenfektan bulunan bir kaba konularak belli bir süre titreşime maruz bırakılırlar. Ultrasonik dekontaminasyona en uygun aletler paslanmaz çelik veya polipropilenler olmakla birlikte; cam, teflon ve krom kaplama malzemeler de bu yöntemle temizlenebilirler. Kullanılacak olan dezenfektanın seçimi, ultrasonik temizleyiciyi üreten firmanın önerisine uygun türde olmalıdır. Ultrasonik vibrasyonlar dezenfektanın korozif etkisini artırdığından, dezenfektan düşük konsantrasyonda uygulanmalıdır. Bu amaçla nötr veya alkali özellikli, düşük köpük esaslı çözeltiler kullanılmalıdır. Bu şekilde köpüğün

aletler üzerine yapışarak kalıntı bırakması engellenmiş olur. Aynı zamanda standart dekontaminasyon imkanı sağlar (Sinanoğlu, 1998).

Ultrasonik dekontaminasyonda, temizlik süresi olarak 3-6 dakika, tercihen 5 dakika yeterlidir. Durulama için kullanılan su 90°C' ye kadar ısıtılabilir. Bu durum cihazların kurumasını da kolaylaştırır (Sinanoğlu, 1998).

Tıbbi aletler ne şekilde temizlenirse temizlensin (elle, mekanik, ultrasonik) zaman geçirilmeden kurutulmalıdır. Kurutma korozyon ve paslanmaya karşı iyi bir önlemdir. Sıcak hava ile kurutma en yaygın yöntemdir (Sinanoğlu, 1998).

2.2.4. Sterilizasyon Aşamalarında Malzemelerin Sınıflandırılması

Sterilizasyon aşamalarında malzemeler özelliklerine, enfeksiyon risklerine göre çeşitli sınıflamalara ayrılmaktadır (Günaydın ve ark., 2015).

Spaulding Sınıflandırması

Spaulding sınıflamasına göre hasta bakımında kullanılan malzemeler kritik, yarı kritik ve kritik olmayan malzemeler olarak üç gruba ayrılır (Günaydın ve ark., 2015).

Kritik malzemeler, steril dokulara ve steril vücut boşluklarına veya vasküler sisteme giren malzemeler kritik malzeme olarak sınıflandırılır. Bu tanıma uyan malzemeler mutlaka steril edilmelidir (Saniç, 2006; Günaydın ve ark., 2015).

Yarı kritik malzemeler, mukoza bütünlüğü bozulmuş cilt ile temas eden malzemeler yarı kritik olarak sınıflandırılır. Bu gruba giren malzemeler steril olma şartı aranmamaktadır. Bu malzemeler için yüksek düzey dezenfeksiyon yeterlidir. Yarı kritik malzemelerin dezenfeksiyonunda bakteri sporları dışında tüm mikroorganizmaların ortamdaki uzaklaştırılması amaçlanır (Saniç, 2006; Günaydın ve ark., 2015).

Kritik olmayan malzemeler, mukoza bütünlüğü bozulmamış ciltle temas eden malzemelerdir. Sağlam deri mikroorganizmalar için bariyer oluşturur. Bu nedenle enfeksiyon riski çok azdır. Ancak bu malzemeler çapraz bulaşmalara neden olabilmektedir. Bu gruptaki malzemelerin temiz olması yeterlidir. Sadece vücut sıvılarıyla kirlenme meydana geldiğinde düşük düzey dezenfektanlarla dezenfeksiyon yapılmalıdır. Kritik olmayan malzemeler için uygulanan düşük düzey dezenfeksiyonda bakterilerin vejetatif

şekillerinin ve lipid içeren virüslerin ortamdaki uzaklaştırılması amaçlanır (Saniç, 2006; Günaydın ve ark., 2015).

Tıbbi cihaz ve malzemelerin enfeksiyon risk sınıflandırması ve kullanılacak yöntemler Tablo 1’de verildi.

Tablo 1. Tıbbi cihaz ve malzemelerin enfeksiyon risk sınıflandırması ve kullanılacak yöntemler (Günaydın ve ark., 2015’den)

CİHAZ, ALET VE MALZEME	SPAULDİNG SINIFLANDIRMASI	ENFEKSİYON RİSKİ	YÖNTEM
Cerrahi aletler, kardiyak ve üriner kateterler, implantlar, drenler, enjeksiyon iğneleri, forseps, laporoskop, akupunktur iğneleri, sistoskop, bronkoskop, artroskop	Kritik Malzeme	Yüksek	Sterilizasyon-Buhar, Plazma, EO Sıvı sporosidal kimyasal; uzun süreli temas (3saat)
Fleksible endoskoplar, laringoskop, vaginal-rektal ultrasonografi problemleri, transözafagial EKO problemleri, endotrakeal tüpler, nazal kanül, ventilatör bağlantı hortumları, nemlendirici ve filtreler, aspirasyon sondaları, laringoskop bleytleri, laringeal tüpler, airway, noninvaziv ventilasyon maskeleri, oksijen maskeleri, kulak şırınga hortumu, nebulizatör kapları, beslenme sondaları	Yarı Kritik	Orta	Nemli ısı-Yüksek düzey dezenfeksiyon (Yüksek düzey dezenfektan ile 5-20 dakika temas) Orta düzey dezenfeksiyon (≤10 dk temas)
Yüz maskeleri, stetoskop, tansiyon aleti manşonu, pulse oksimetri, EKG elektrotları, kulak spekulumu, hasta yatağı, küvöz, sürgüler	Kritik olmayan malzeme	Düşük	Düşük düzey dezenfeksiyon (≤10 dk temas)

Robert Koch Enstitüsü Sınıflandırması

Robert Koch Enstitüsü sınıflamasında, malzemelerin yeniden kullanıma hazırlanması için yapılması gereken işlemler Spaulding sınıflamasında olduğu gibi sadece enfeksiyon riskine göre değil, aletlerin yapısına göre de detaylandırılmıştır (Günaydın ve ark., 2015).

Tıbbi cihaz ve malzemelerin yapısına göre sınıflandırılması Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Tıbbi cihaz ve malzemelerin yapısına göre sınıflandırılması (Günaydın ve ark.2015’den)

RİSK SINIFLAMASI	MALZEME	ÖN İŞLEM	TEMİZLİK-DEZENFEKSİYON	STERİLİZASYON
Kritik olmayan	EKG elektrotları		X	
Yarı Kritik	Spekulum	(X)	X	(X)
a)Özellikli	Fleksible		X	X2
b)Özelliksiz	endoskop	X1		
Kritik	Blunt hooks	(X)	X	X
a)Özelliksiz	MIS troguar	X1	X	X
b)Özellikli		X1	X	X3
c)Aşırı özellikli				

X1. Kullanımdan hemen sonra ön temizlik, X2. Steril vücut boşluklarında kullanılacaksa, X3. Prion dekontaminasyonu, (X). İsteğe bağlı basamak

2.3 Alet ve Malzemelerin Sterilizasyonunda Kullanılan Yöntemler

2.3.1. Basınçlı Su Buharı İle Sterilizasyon Yöntemi

En güvenilir ve en çok kullanılan sterilizasyon yöntemidir. Isıya ve neme duyarlı olmayan tüm araç ve maddeler için kullanılabilir. Etkisi, mikroorganizmaların enzim ve yapısal proteinlerinin denatürasyonu esasına dayanır. Bu sterilizasyon yönteminde suy-

un buhar haline dönüştürülmesi için ortama enerji eklenir. Enerji yüklü doymuş buhar soğuk yüzeylere çarpıp yoğunlaşır ve bu enerjiyi geri verir. Bu şekilde mikroorganizmaların ölümüne neden olur (Anonim a, 2016; Rutala ve Weber, 2007; Soylu, 2005).

Bu durum şu şekilde de ifade edilebilir (Soylu, 2005).

1 kg su = 1 lt hacim

135 °C =576 kJ

1 kg buhar= 585 lt hacim

135 °C =2727 kJ

Sonuç olarak, aynı sıcaklıktaki su ile buharın gücü karşılaştırıldığında; buharda 2160 kJ fazla enerji ve 585 kat hacim olduğu gözlenir. Bu da buharın öldürme etkisinin açıklanmasında önemli noktadır (Soylu T., 2005).

Doymuş buhar (buhar konsantrasyonu), ısı derecesi, basınç derecesi, maruziyet süresi basınçlı buhar sterilizasyon işleminin sonucunu etkileyen önemli parametrelerdir (Rutala ve Weber, 2007; Soylu, 2005).

Basınçlı su buharı ile sterilizasyon için otoklav kullanılır. Bu yöntem mikrobiyolojik besiyerleri ve bazı cerrahi aletlerin sterilizasyonu için en uygun yöntemdir. Basınçlı su buharı ile sterilizasyon işleminin biyolojik denetlenmesinde *Bacillus stearothermophilus* sporları kullanılır (Anonim a, 2016).

Buhar sterilizasyon uygulama sıcaklık dereceleri ve süreleri: (Günaydın ve ark., 2015)

134 °C 5 dakika (ön vakumlu otoklavda)

121 °C 15 dakika (ön vakumlu otoklavda)

121 °C 30 dakika (vakumsuz otoklavda)

2.3.2. Kuru Isı ile Sterilizasyon

Kuru ısı ile sterilizasyonda mikroorganizmaların ölümü oksidasyon yoluyla hücre proteininin koagüle olmasıyla gerçekleşir. Sterilizatörde sıcaklık istenen dereceye ulaştıktan sonra süre başlatılır. Sterilizasyonun denetlenmesi *Bacillus subtilis* sporları kullanılarak yapılır (Anonim a, 2016).

Avantajları: Toksik değil, çevre için emniyetli, cam eşya, vazelin, gliserin için uygundur.

Dezavantajları: Kontrol parametreleri güvenilir değil, işlem uzun süreli çok yüksek ısı gerektirdiği için uzun süre yüksek ısıya maruziyet aletlere zarar verebilir. Kumaş ve lastik malzemeler için uygun değildir (Anonim a, 2016).

Kuru ısı sterilizasyonu sıcaklık dereceleri ve süreleri (Günaydın ve ark., 2015)

150°C	2.5 saat
160°C	2 saat
170°C	1 saat

2.3.3. Radyasyon

Mikroorganizmalar üzerine etkili, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan iki radyasyon türü vardır. Gama ışınları, yüksek enerjili elektronlar ve X ışınları iyonlaştırıcı radyasyon grubundadır. Ultraviyole ışınları iyonlaştırıcı olmayan radyasyon grubuna girer. İyonlaştırıcı ışıklardan sterilizasyon için yararlanır. UV ışınlarından ise sahip oldukları düşük enerji seviyeleri nedeniyle daha çok dezenfeksiyon için yararlanır (Günaydın ve ark., 2015).

Gama ışınları yüksek enerjili ve penetrasyon kapasitesi yüksek ışınlardır. Düşük sıcaklıkta sterilizasyon sağlar. Etkisi, DNA'nın yapısını bozan serbest radikaller yoluyla olur. Yüksek dozda uygulandığında sporisidal etkisi de vardır. Hazır tek kullanımlık malzemelerin enjektör, kateter, eldiven) sterilizasyonunda sık kullanılır. Buharla steril

edilemeyen ısıya hassas ürünler için uygulanabilen hızlı, etkin ve güvenilir bir yöntemdir (Anonim a, 2016).

UV ışınları, düşük enerjili ve penetresyon kapasitesi düşük olan ışınlardır. Daha çok damlacık yoluyla bulaşan enfeksiyonların kontrolü amacıyla, hastane servisleri, ameliyathane, laboratuvar gibi kapalı ortamların dezenfeksiyonu için kullanılır (Anonim a, 2016).

2.3.4. Düşük Isı Sterilizasyonları

Etilen Oksit ile Sterilizasyon

Etilen oksit (EO), yanıcı, patlayıcı, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Isıya duyarlı tıbbi malzemelerin sterilizasyonunda kullanılan etkili kimyasal bir sterilizandır. EO gazı ile düşük sıcaklıkta ve nemli ortamda sterilizasyon işlemi yapılır. EO, mikroorganizmaların hücre duvarı ile reaksiyona girer ve dönüşümü olmayan alkalileşmeye neden olur. EO sterilizasyonu için sürenin, sıcaklığın (37-55 °C), nemin (%40-60), gaz konsantrasyonunun (300-1200 ppm) belli seviyelerde tutulması gerekir. EO, çok kolay penetre olduğundan, sterilizasyon işleminden sonra steril malzeme üzerindeki gaz artıklarını uzaklaştırmak için iyi bir havalandırma gereklidir. EO ile sterilizasyon işlemi iki saatte tamamlanır ancak sterilizasyon bitiminde cihazın kazanı içinde 8-10 saat havalandırma süresi vardır. Steril edilen malzemenin yapısı, lümen uzunluğu, lümen inceliği ya da vücutta bırakılabilecek olması gibi özelliklerine göre 12 saatten iki haftaya kadar havalandırma yapılabilir. Steril edilecek malzeme EO cihazına yerleştirilirken sepetlerdeki yük aralıklı olarak yerleştirilmelidir. Kazan hacminin de sadece %70'i doldurulmalıdır (Esen, 2011; Günaydın ve ark., 2015).

Avantajları: Çok sayıda tıbbi malzemeye uyumlu bir sterilizasyon yöntemidir. En iyi penetre olan düşük ısı sterilanıdır (Esen, 2011; Günaydın ve ark., 2015).

Dezavantajları: Sterilizasyon ve havalandırma süresi uzundur. Toksik, kanserojen, yanıcı, patlayıcı ve çevreye zararlıdır. Bu yöntemle sıvılar steril edilemez (Esen, 2011; Günaydın ve ark., 2015).

Formaldehit sterilizasyonu

Formaldehit sterilizasyonu için 50-80 °C %60-70 nem olmalıdır. Yüksek sıcaklığa hassas olan malzemeler için tercih edilen sterilizasyon yöntemidir. Havalandırma süresi yoktur. Toksik ve kanserojen olması önemli dezavantajıdır (Anonim a, 2016).

Gaz plazma (H₂O₂) sterilizasyonu

Sterilizan olarak hidrojen peroksit (H₂O₂) kullanılır. Tüp ile cihaza verilen H₂O₂ buharlaşıp ortama yayılır ve difüzyon aşamasında mikroorganizmalar üzerinde etki gösterir. Ardından radyofrekans (RF) enerjisi uygulanarak plazma oluşturulur. Bu plazma, mikroorganizmalarla reaksiyona girip onların yaşamsal fonksiyonlarını durdurur. RF uygulaması sonrası, H₂O₂ esas olarak su buharı ve oksijene dönüşür. Hidrojen peroksit ile sterilizasyon işlemi bir saatte tamamlanır (Günaydın, 2009).

Avantajları: Havalandırma süresi gerekmez. Sıcaklığa ve neme duyarlı malzemeler için uygundur. Çevreye zararı yoktur (Günaydın, 2009).

Dezavantajları: Paketleme için selülöz içermeyen sentetik malzeme kullanılır. Bu yöntemle sıvılar steril edilmez. Pahalıdır (Günaydın, 2009).

Perasetik asit sterilizasyonu

Kimyasal sıvı sterilan olarak peroksiasetik asit kullanılır. Cerrahi cihazlar için hızlı, güvenli ve düşük sıcaklıkta uygulanan bir sterilizasyon işlemidir. On iki dakika boyunca sterilan ile 50-56°C'de steril edilen malzeme, temas sonrası steril su ile durulanır. Toplam işlem süresi 30 dakikadır (Günaydın, 2009).

Avantajları: Sterilizasyon süresi kısadır. Sıvıya batırılan malzemeler için kullanılır. Çevreye zararı yoktur. Tıbbi malzemelerin çoğu ile uyumludur (Günaydın, 2009).

Dezavantajları: Paketsiz sterilizasyon yöntemi olduğundan dolayı, aletleri gerektiği zaman kullanılmak üzere steril edip depolamak imkansızdır (Günaydın, 2009).

2.4. Kardiyolojide Tek Kullanımlık Aletlerin Yeniden Kullanımı

Kardiyolojide yapılan tanısal ve tedavi edici işlemler sırasında oldukça fazla sayıda ve çeşitlilikte malzeme kullanılmaktadır. Kardiyolojik girişimlerdeki sarf malzeme fiyatları oldukça yüksektir. Sadece bu malzeme fiyatları bazen işlemin paket maliyetinden daha fazla olabilmektedir. Bu nedenle maliyet etkinlik açısından kardiyolojide kullanılan birçok malzeme steril edilerek tekrar tekrar kullanılmaktadır (Aslan ve Badır, 2003; Pantos ve ark., 2013).

Anjiyografi kateterlerinin tekrar kullanımı ile ilgili farklı görüşler ortaya konulmuştur. Kateterlerin tekrarlayan sterilizasyon işlemlerine maruz kalmalarının kateterin yapısında bozulmaya neden olmadığı öne sürülmüştür. Hatta ilk defa kullanılan kateterlerin, önceden kullanılıp steril edilmiş kateterlere oranla daha fazla gevşek partiküle sahip olduğu bu nedenle uygun olarak steril edilerek, tekrar kullanılan kateterlerin kullanım rahatlığı açısından daha güvenle kullanılabilceği belirtilmiştir. Tekrar kullanım sayısının sınırının da temizlik sırasında kateterin iç yüzeyinde oluşan hasara, kateterin yapıldığı malzemenin dayanıklılık süresine ve ekonomik duruma bağlı olduğu belirtilmektedir (Detenkofer ve Dascher, 2004). Bu görüşün tersine plastik malzemelerde deformasyon riskinin arttığı, kateterlerin dar lümenli olmaları nedeniyle temizliğinin güç olması, kontaminasyon ve kimyasal kalıntı riskinin de fazla olmasından dolayı tekrar kullanımın uygun olmadığını savunanlar da bulunmaktadır. Bununla birlikte tekrar kullanılan aletlerin 20'den fazla kullanımının enfeksiyon riskini önemli oranda artırdığı belirlenmiştir (Aktaş, 2003; Detenkofer ve Dascher, 2004; Anonim b). Bir başka bakış açısı ise, anjiyografi kateterlerinin her ne kadar klinik risk faktörü olarak değerlendirilmese de sağlıkla ilgili yasal sorunlara neden olabileceğini bildirmektedir. Bu nedenle kurumun personel ve teknik imkanları, işlemin sıklığı, ekonomik ve yasal durum göz önünde bulundurularak yeniden kullanım politikasını hastanelerin kendilerinin belirlemesi önerilmektedir (Aktaş, 2003; Detenkofer ve Dascher, 2004).

Genel olarak tek kullanımlık aletlerin tekrar kullanılmasının güvenliği hakkındaki bildirimler yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle "Food and Drug Administration (FDA)", 14 Ağustos 2000'de bir açıklama yaparak tek kullanımlık malzemeleri steril edip tekrar kullanan hastanelerin bu konuda yapacakları düzenlemelerin, üretici firmasının malzemenin kullanımı ile ilgili hazırladığı yasal düzenlemelerle aynı olması

gerektiğini açıkladı. FDA'nın bu açıklamasından tek kullanımlık aletlerin tekrar kullanımında direkt bir sorun olduğuna dair açık bir kanıtın olmadığı, ancak yeniden işlemden geçirme sürecinin de ileri derecede düzenleyici bir gözetimi gerektirdiği sonucuna varılmıştır (Greene, 2004).

2.4.1. Aletlerin Tekrar Kullanım Nedenleri

Tek kullanımlık aletlerin tekrar kullanılmasının ana nedeni ekonomik sebeplerdir. Avustralya'da bu tür malzemelerin tekrar kullanımıyla yılda 100 milyon dolar kar edildiği bildirilmiştir (Collignon ve ark., 1996). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yasal kısıtlamalar nedeniyle tek kullanımlık malzemeler fazla tercih edilmesine rağmen her yıl sadece elektrofizyoloji kateterlerinin tekrar kullanımı sonucu toplam maliyetin en az 115 bin dolar azaldığı, perkütan transluminal koroner anjiyoplasti (PTCA) kateterlerinin tekrar kullanımı sonucu ise maliyetin 50 milyon USD azaldığı belirtilmiştir (Krause ve ark., 2000; Dunn, 2002).

Ülkemizde 2013 yılında Zenciroğlu ve ark. tarafından tek kullanımlık malzemelerin yeniden kullanımı ile ilgili yapılan anket çalışmasında "Neden tekrar kullanılan malzeme kullanıyorsunuz?" sorusuna %40,2'si malzeme stok yetersizliği, %30,5'i daha ucuz olması, %25,6'sı Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) ödeme yetersizliği, %5,6'sı da bunların hepsi yanıtını vermiştir (Zenciroğlu, 2014).

Tekrar kullanım maliyet bilgisi ile ilgili soruya %61 "maliyet konusunda bilgi sahibiyiz" yanıtı verilmiş, katılımcıların %64,5'inin malzeme gerçek fiyat bilgisine sahip olduğu görülmüştür. Buna göre tekrar kullanım uygulamasının %51,2 oranında maliyet etkinliği için yapıldığı gözlenmiştir (Zenciroğlu, 2014).

Ekonomik neden dışında, elde edilmesi güç malzemeleri hazırda bulundurma, zamandan kazanma, malzemelerin denenmiş olması tıbbi atık miktarının azaltılması, malzemelerin uygun tekniklerle yeniden sterilizasyonunun mümkün olması da tekrar kullanım nedenleri arasındadır (Zenciroğlu, 2014).

2.4.2. Tekrar Kullanım İle İlgili Dünyadaki ve Ülkemizdeki Durum

Koroner anjiyoplasti kateterlerinin yeniden kullanımı Avrupa ülkeleri tarafından kabul gören bir uygulamadır. Almanya’da Robert Koch Enstitüsü kardiyak kateterleri üst düzey kritik medikal alet olarak kabul etmiştir. Rehberindeki medikal aletlerin yeniden işlenmesine ait bölümde bu aletlerin tekrar kullanımının özellikli olduğu ve aktif bir dış kalite kontrol sistemini gerektirdiği belirtilmektedir. ABD’de ise yasal kısıtlamalar nedeniyle tek kullanımlık malzemeler fazla tercih edilmemektedir (Aktaş, 2003; Hızel, 2003; Detenkofer ve Dascher, 2004; Anonim b, 2016).

Daha çok Avrupa ülkelerinde kabul gören bu uygulamada ülkeler arasında da görüş ayrılıkları vardır. Kanada ve ABD gibi gelişmiş ülkelerde bu uygulamayı yönlendiren kurumlar bulunmaktadır. ABD’deki FDA tekrar kullanılan aletleri gruplandırıp kullanımını kesin kurallara bağlamıştır (Anonim c, 2016). Fakat birçok ülkede ortak yazılı bir protokol yoktur ve hastaneler bu uygulamaları kesin kurallar olmadan denetimsiz olarak yapmaktadır. Avustralya’da tekrar kullanım için sınırlandırma getirilmiş olmasına rağmen yapılan anket çalışmalarında hastanelerin %38’inde en az bir aletin tekrar kullanıldığı ortaya çıkmıştır (Collignon ve ark., 1996; 2003). Kanada’da ise bu oran %100’e yakın bulunmuş, fakat uygulamayı yönlendiren kurumlar olmasına rağmen, hastanelerin ancak %40’ının yazılı prosedür oluşturduğu belirtilmiştir (Campbell ve ark., 1987). Brezilya’da kardiyak kateterlerin tekrar kullanım oranı %97’dir. Almanya’da tekrar kullanım için onaylı kuruluşlar vardır ve uygulama hazırlanmış rehberlere göre yapılmaktadır. İngiltere’de 2000 yılından itibaren tekrar kullanıma izin verilmektedir. Fransa’da da tekrar kullanım yasaktır. Fransa Yüksek Mahkemesi tarafından tekrar kullanım uygulaması ile hastanın aldatıldığı kararı verilmiştir (Anonim d, 2016).

Ülkemizde ise Zenciroğlu ve ark. tarafından yapılan anket çalışmasına ülke genelinde 58 devlet, 14 özel ve 10 üniversite olmak üzere toplam 82 hastane katılmıştır. Bu çalışmada ‘‘Tekrar kullanım yapıyor musunuz ?’’ sorusu, %89 evet ve %11 hayır olarak yanıtlanmıştır. Katılımcı hastanelerin %46’sında kalp damar cerrahisi, %36’sında anjio, %71’inde göz girişimi için tekrar kullanım yapıldığı tespit edilmiştir (Zenciroğlu, 2014). Tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanımı ile ilgili genelge (2011/7) hakkında katılımcıların %90,2’sinin bilgisinin olduğu görülmüştür. Yeniden sterilizasyon sayısının belirlenmesi amacıyla sorulan soruya katılımcıların %43,9’u 1-3 arası,

%18,3'ü çok sayıda, %29,3'ü yıpranmaya kadar, %8,5'i de takip edilmiyor şeklinde yanıtlamıştır. Bu çalışmada tekrar kullanımın büyük oranda malzeme stoğundaki yetersizlik ve maliyet etkinliği nedeniyle tercih edildiği, yarıdan fazla oranda ise malzemenin tekrar kullanım sayısının çoklu sayıda veya yıpranma durumuna göre yapıldığı ya da hiç takip edilmediği görülmüştür (Zenciroğlu, 2014).

Ülkemizde sağlık bakanlığınca 2011 tarihli ve 7 sayılı “tıbbi cihaz sterilizasyonu” adlı genelge yayınlanmıştır. Bu genelge ile tıbbi malzemelerin tekrar kullanımının önüne geçilmeye çalışılmıştır ve olumsuz bir durum karşısında tekrar kullanım uygulamasının tüm sorumluluğunun ilgili hekim ve hastane idaresine ait olacağı belirtilmiştir. Ancak kullanılması durumunda tek kullanımlık aletlerin nasıl yeniden kullanıma hazır hale getirilebileceği, ne sıklıkla steril edileceği konusunda yazılı kurallar bulunmamaktadır ve hastaların bilgilendirilmesi ve ücretlendirme için de herhangi bir yasal düzenleme yoktur (Anonim f, 2016).

2.5. Kardiyolojide Tekrar Kullanım Öncesi Aşamalar

Önceden bir hastada kullanılan aletin tekrar kullanılabilmesi için belirli aşamalardan geçmesi gereklidir. Bu aşamalar temizlik, paketleme, sterilizasyon, havalandırma ve yıkamadır.

Tekrar kullanım öncesi aşamalar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Tekrar kullanım öncesi aşamalar (Hızel 2004’den)

Temizlik ve dekontaminasyon
Gözle inceleme
Aletin çalışabilirliğinin testi
Paketleme
İşaretleme
Sterilizasyon
Havalandırma/yıkama
Steril koşullarda depolama
Kullanılacak bölüme nakil

2.5.1.Temizlik

Temizlik, en önemli aşamadır. Tıbbi alette bir önceki işlemde kalan tüm artıkların uzaklaştırılması ve potansiyel patojen sayısının en aza indirilmesi işlemidir (Merritt ve ark., 2000). Etkili bir sterilizasyon işlemi için öncelikle temizliğin çok iyi yapılması gerekir. PTCA kateterleri dar lümenli oldukları için temizliği sıkıntılı bir işlemdir (Chaufour ve ark.,1999; Alfa, 2000; Heeg ve ark., 2001). Temizliği kontrol edebilecek standart bir test yöntemi de bulunmamaktadır (Hızel, 2004).

Temizlik aşamasında önerilenler

a. Alet kullanımdan hemen sonra hızla su ile durulanıp (heparinize serum fizyolojik veya su) 20-25 dakika suda tutulur. Kateterlerin endotoksin ile kontaminasyonunu önlemek için, ön temizliğin steril distile su ile yapılması ve daha sonra steril edilmesi önerilmektedir (Aktaş, 2003; Detenkofer ve Dascher, 2004).

b. Uç kısımları çıkarılıp fırçalanarak deterjanlı solüsyon içinde 30 dakika bekletilir (Detenkofer ve Dascher, 2004).

c. Bir kılavuz tel ile kateterin iç yüzeyindeki biyolojik artıklar temizlenir.

d. Beş dakika elde deterjanlı solüsyon ile yıkanır ve steril su ile durulanır.

e. Basınçlı hava ile kurulanır.

f. Kateterde organik madde, artık veya hasar varlığı yönünden incelenir .

g. Uygun paketlenme yapılarak resterilizasyona uygun etiketleme yapılır (Detenkofer ve Dascher, 2004).

2.5.2.Paketleme ve Sterilizasyon

Aletlerin steril olarak korunması için paketlenme önemli bir işlemdir. Uygun paketlenme, steril edilecek malzemeyi kontaminasyondan koruyan bariyer oluşturur. Paketlenme öncesi malzemelerin kuruluğu, temizliği ve fonksiyonel bütünlüğü değerlendirilmelidir. Paketlerin bütünlüğü bozulmamalı ve içindeki malzemeyi hasardan koru-

malıdır. Havanın boşalmasını sağlayacak şekilde paketleme işlemi yapılmalıdır (Günaydın ve ark., 2015).

Cihaz uygun şekilde paketlenildikten sonra sterilizasyon aşamasına geçilir. Tekrar kullanılacak aletlerin bir kısmı etilen oksit ile steril edilmektedir. Fakat alet üzerinde kalan organik ve inorganik artıklara etilen oksitin geçişi güçtür. Ayrıca etilen oksit ile yapılan sterilizasyon işleminde kimyasal kontaminasyon riski bulunmaktadır. Cihazlardaki rezidüel EO kalıntıları için 14 gün havalandırma yapılır veya EO sonrası detoksifikasyon (tekrar tekrar buhar akımından geçirilmesi) işleminden geçirilerek bu risk azaltılabilir (Hızel, 2000; 2003; Aktaş, 2003).

Gluteraldehid, formaldehid, hidrojen peroksit ve perasetik asit solüsyonları da sterilizasyon işlemi için kullanılır. Formaldehid ile sterilizasyonun uzun lümenli ve iç çapı dar malzemeler için uygun olduğu belirtilmiştir (Hızel, 2004).

2.5.3. Havalandırma/Yıkama

Aletlerin, etilen oksit ile sterilizasyonu sonrasında toksik kalıntıların uzaklaştırılması için 12 saat 50°C ya da sekiz saat 60°C'de havalandırılması önerilmektedir (Reichert, 1993). Havalandırma süresi aletin yapısı, kalınlığı, ağırlığı gibi fiziksel özelliklerine ve konfigürasyonuna göre değişmektedir. Gluteraldehit ile sterilizasyon işlemi yapıldıysa malzeme steril serum fizyolojik ya da distile su ile yıkanmalıdır (Hızel, 2004).

2.6. Tek Kullanımlık Aletlerin Yeniden Kullanımına Ait Riskler

2.6.1. Enfeksiyon

Anjioplasti kateterleri genellikle dar lümenli oldukları için yeterli temizliğin yapılması zordur. Tekrar kullanımda temizlik, dezenfeksiyon ve sterilizasyon işlemlerinin tam yapılamaması sonucu çapraz enfeksiyon gelişme riski artmaktadır.

Zarflı virüsler, sterilizasyona bakterilerden daha duyarlıdır. Bu nedenle enfeksiyon risklerinin az olduğu, ancak kanla geçen viral enfeksiyonların uzun inkübasyon dönemlerinin olması ve hastalığın asemptomatik olarak geçirilebilmesi nedeniyle gözden kaçabileceği belirtilmektedir (El-Ray ve ark., 2001). Deneysel bir çalışmada dar

lümenli ve organik artıkların iyi temizlenemediği kateterlerde virüslerin uzaklaştırlamadığı görülmüştür (Luijt ve ark., 2001).

Prionlar etilen oksit, formaldehid, gluteraldehid, iyodin, fenol, perasetik asit gibi maddelere dirençli olduklarından tekrar kullanılan aletlerde önemli risk kaynağıdır. Bu nedenle prionların neden olduğu ‘‘Creutzfeld-Jacob Disease (CJC)’’, tekrar kullanılan aletlerde önemli bir sorundur. CDJ’nin kan yoluyla bulaşma riski olduğu bildirilmiştir ve Kanada Sağlık Bakanlığı 1996 yılında CJC bulaş riski nedeniyle anjioplasti kateterlerinin tekrar kullanımını yasaklamıştır (Liewelyn ve ark., 2004).

2.6.2. Endotoksik Reaksiyon

Endotoksik reaksiyon hastada aletin tekrar kullanımından kısa bir süre sonra üşüme, titreme, ateş ve hipotansiyon şeklinde ortaya çıkmaktadır. Sterilizasyon işlemi mikroorganizmaları parçalar, ancak endotoksinleri ve lipopolisakkarit yapıyı etkilemez. Alet uygun koşullarda steril edilmesine rağmen tekrarlayan kullanımlarda hasta için tehlikeli olabilecek endotoksinleri yüzeyinde barındırabilir. Bu nedenle invaziv girişimde bulunulacak aletlerin apirojen suyla iyice yıkanması gereklidir (Hızel, 2004).

2.6.3. Toksik Kalıntılar

Tekrar kullanılan aletlerin sterilizasyon işlemleri sırasında uygulanan çeşitli dezenfektan ve toksik gazların alet üzerinde birikebilir. Ayrıca etilen oksitin tuz ya da suyla teması sonucunda oluşan toksik bileşikler doku hasarına neden olabilir. Bu nedenle etilen oksit ile sterilizasyon sonrası aletin yeteri kadar havalandırılması gerekmektedir. Benzer şekilde gluteraldehid gibi solüsyonlarla yapılan sterilizasyon dezenfeksiyon işlemlerinden sonra da yıkamanın iyi yapılması önemlidir (Hızel, 2004).

2.6.4. Biyolojik Uyuşmazlık

Hastanın dokularıyla temas eden tıbbi alete tekrar kullanım prosedürü yeterli düzeyde uygulanmadığında o hastaya ait bazı hücreler ve biyokimyasallar alet üzerinde kalabilmektedir. Bu malzeme başka bir hastada kullanıldığında ise alerjik reaksiyonlara ve alet kaynaklı immünolojik rejeksiyonlara neden olabilmektedir (Hızel, 2004).

2.6.5. Fonksiyonel Güvenilirlik

Tıbbi aletlerin optik, mekanik gibi fiziksel özellikleri ve bir kısım elektronik özelliklerine bağlı fonksiyonlarında her kullanım sonunda azalmalar olabilmektedir. Hastanelerin tıbbi malzemelerin kaç defa güvenle kullanılabilceğini saptayabilmesi oldukça güçtür. Bu konuda kullanıcıların deneyimi önemlidir fakat yeterli değildir. Literatürde entübasyon sırasında alüminyum bir parçanın kırılarak duodenumu perforasyonu ve kateter balonunun işlem sırasında yırtılması gibi olgulara yer verilmektedir (Butler ve Worthly, 1982; Fishman, 1991; Smith ve Berlin, 2001).

2.6.6. Tıbbi Aletlerin Fiziksel Bütünlüğü

Tekrarlanan kullanımların, bu amaçla uygulanan temizlik ve sterilizasyon işlemlerinin aletlerdeki gerilme direnci, patlama ve sızdırma basıncı ile yüzey bütünlüğü üzerine etkileri tam olarak bilinmemektedir (Hızel, 2004).

2.6.7. İş Riski

Tekrar kullanım aşamalarında görev yapan personelin kanla bulaşan enfeksiyonlar ve sterilizasyonda kullanılan EO, glutaraldehit gibi dezenfektanların toksik etkileri konusunda eğitilmiş olması gerekmektedir (Hızel, 2004).

2.7. Tek Kullanımlık Malzemelerin Yeniden Kullanımında Yasal ve Etik Sorunlar

Amerika Birleşik Devletleri gibi birçok gelişmiş ülkede tek kullanımlık malzemelerin sterilizasyonu ile ilgili tanımlanmış kurallar bulunmaktadır ve tek kullanımlık aletleri tekrar kullanan tüm merkezlerin bu kurallara uyması gerekmektedir. Ülkemizde tek kullanımlık aletlerin nasıl yeniden kullanıma hazır hale getirilebileceği ve bir alet en fazla edileceği kaç kez steril edileceği konusunda yazılı kurallar bulunmamaktadır. Hastaların bilgilendirilmesi ve ücretlendirme için de herhangi bir yasal düzenleme yoktur (Zenciroğlu, 2014).

Zenciroğlu ve ark. tarafından ülkemizde yapılan anket çalışmasında tekrar malzeme kullanımında vakaların %85,4'ünde hasta onayının alınmadığı ve tekrar malzeme kullanılan bu hastaların %58,5'inin de daha sonra takip edilmediği görülmüş-

tür. Tekrar kullanım kararının kim yada kimler tarafından verildiği sorusuna, %57,3'ü enfeksiyon kontrol komitesi, %36,6'sı birden çok komite, %3,7'si kalite birimi, %1,2'si başhekimlik, %2'si de malzeme ile ilgili birim şefi yanıtını vermiştir (Zenciroğlu, 2014).

2.8. Kardiyolojide Tek Kullanımlık Malzemelerin Yeniden Kullanımı ve Nazokomiyal Enfeksiyonlar

Genel olarak hastane enfeksiyonları herhangi bir nedenle hastaneye yatan hastada, hastaneye yattıktan 48 ile 72 saat geçtikten sonra gelişen veya taburcu olduktan sonra 10 gün içinde ortaya çıkan enfeksiyonlardır (Anonim e, 2016). Kalıcı pacemaker gibi implantasyon yapılan işlemlerden sonra ise 1 aydan 12 aya kadar enfeksiyon gelişebilmektedir (Şardan, 2009).

Hastane enfeksiyonları, 19. yy'dan itibaren insan sağlığını tehdit etmektedir. Günümüzde tanı ve tedavi amacıyla kullanılan alet ve malzemeler çeşitli nedenlerle tekrar tekrar kullanılmakta ve hastane kaynaklı çapraz enfeksiyona neden olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre her yıl 190 milyondan fazla kişi hastanede yatarak tedavi görmekte, bunların %5'inde hastane enfeksiyonu gelişmektedir. Hastane enfeksiyonu nedeniyle ortaya çıkan iş gücü kaybı hasta başına ortalama yedi gündür ve bu hastaların %3-6'sı yaşamını yitirmektedir (Levine, 1998).

Hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde yakın gözlem, personel eğitimi, antibiyotik kullanımı ile dekontaminasyon, sterilizasyon, dezenfeksiyon ve asepsi politikalarının geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Dekontaminasyon, sterilizasyon ve dezenfeksiyon uygulamaları enfeksiyon kontrol politikasının temelini oluşturur (Bergman, 1990; Clayton, 1996).

Kardiyolojik invaziv girişimler kontamine aletlere bağlı olarak, asepsi kurallarına uyulmadığında veya teknik sorunlar nedeniyle enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda kardiyak kateterizasyon yapılan hastalarda enfeksiyon gelişme oranı %4-18 olarak bildirilmiştir. Fakat bu çalışmaların birçoğunda kan kültürleri kateterin çıkarıldığı damardan alınmıştır ve izole edilen bakterilerin de bu bölgeden kontamine olduğu düşünülmüştür (Aktaş, 2003; Detenkofer ve Dascher, 2004).

Sekiz yıl süren bir çalışmada, 22.006 invaziv kardiyolojik işlem ele alınmış ve bu vakalardaki bakteriyemi oranı %0,11 olarak saptanmıştır. Bu çalışmadaki PTCA ilişkili bakteriyemi oranının %0,24, diagnostik kardiyak kateterizasyon ilişkili bakteriyemi oranının %0,6, elektofizyolojik çalışma ilişkili bakteriyemi oranının %0,8 olduğunu ortaya koyulmuştur (Munoz ve ark., 2001). Bu çalışmada girişim sonrası bakteriyemilerin ortalama 1-7 gün sonra başladığı ve etkenlerin genellikle gram negatif çomak olduğunu belirtilmiştir (Munoz ve ark., 2001).

PTCA'ya bağlı lokalize enfeksiyonlar genellikle işlemden birkaç hafta sonra ortaya çıkmaktadır. Enfeksiyon en fazla 1 ay içinde gelişmektedir. PTCA ilişkili bakteriyemiye neden olan mikroorganizmalar *Staphylococcus aureus*, koagülaz negatif stafilokok ve grup B streptokok'lardır. Kardiyak kateterizasyona bağlı endokardit gelişme riski çok düşüktür (Detenkofer ve Dascher, 2004).

Tekrar kullanılan kateterler endotoksik reaksiyonlara da neden olabilmektedir. İşlem sonrası kateter lümeninde kalan endotoksinler, üşüme, titreme, hipotansiyon gibi febril reaksiyonlara neden olabilmektedir. Ancak yeni kateterlerde de endotoksin kalıntıları olabilmektedir (Hızel 2000; Aktaş, 2003; Detenkofer ve Dascher, 2004). Yapılan bir araştırmada, tek kullanımlık steril ve steril edilmemiş kateterlerin 6,9 – 55,6 pg endotoksin içerdiği, buna karşılık temizlenmiş ve yeniden kullanıma hazırlanmış kateterlerin 7800 pg endotoksin içerdiği tesbit edilmiştir (Kudsin ve Walter, 1980).

Kardiyak kateterizasyon yapılan 414 hasta ile yapılan bir çalışmada ise tek kullanımlık, bir iki kez steril edilmiş ve 10 kereye kadar işlem yapılmış kateterler karşılaştırılmış üç grupta hiçbir hastada enfeksiyon gelişmediği saptanmıştır (Frank ve ark.,1988). Bu kateterlerin tekrarlayan kullanımlarında enfeksiyonla ilişkili komplikasyon gelişmesini engellemek için dezenfeksiyon ve sterilizasyon aşamalarının güvenli bir şekilde yapılması önem taşımaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

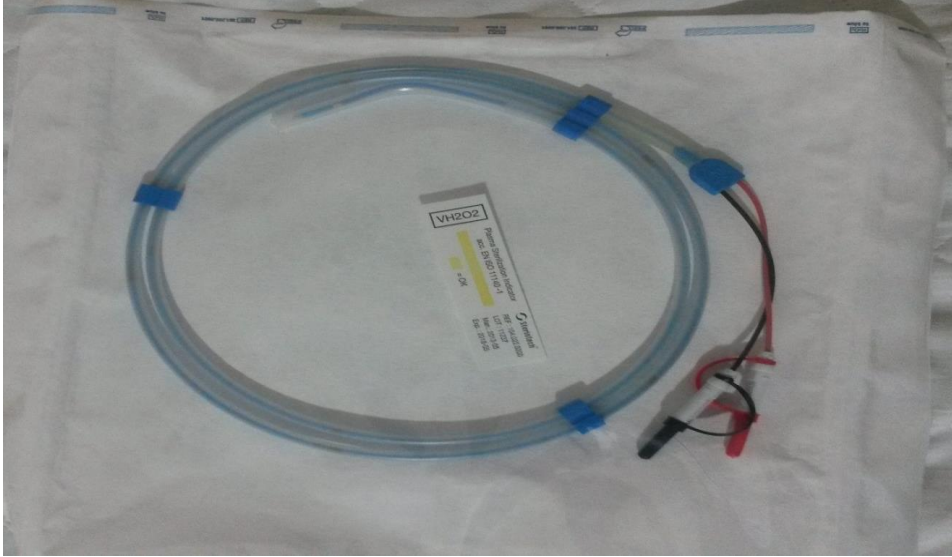
3.1. Çalışma Popülasyonu

Çalışmada, 2014-2015 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji kliniğinde yapıldı. Koroner anjiyografi ünitesinde tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanım uygulamaları sorgulandı. Koroner anjiyografi ünitesinde tekrar kullanılabilen ve sterilizasyon ünitesine gönderilen malzemelerin listesi çıkarıldı. Her malzemenin özellikleri, öngörülen tekrar kullanım sayısı birim sorumlusundan öğrenildi. Çalışmamız için her malzemedan bir adet ayrıldı ve görüntüleri alındı.

3.2. Kardiyolojide Tekrar Kullanılabilen Malzemeler

3.2.1. Geçici Pacemaker Lead'i

Damar yoluyla geçici pacemaker bataryasından kalbe akım iletilmesini ve kalpteki elektriksel aktivitenin de pacemaker'a iletilmesini sağlayan kablodur (Enar, 2015). (Şekil 1).



Şekil 1. Geçici Pacemaker Lead'i

3.2.2. Pacemaker ölçüm kablosu

Kalıcı pacemaker'ın kontrolü amacıyla yapılan analizlerde (batarya ömrü, elektrot performansı, uyarı eşiği, vb) kullanılan ara bağlantı kablosudur (Tıkız, 2006). (Şekil 2).



Şekil 2. Pacemaker Ölçüm Kablosu

3.2.3. Elektrofizyolojik Çalışma (EPS) ve Ablasyon Kateterleri

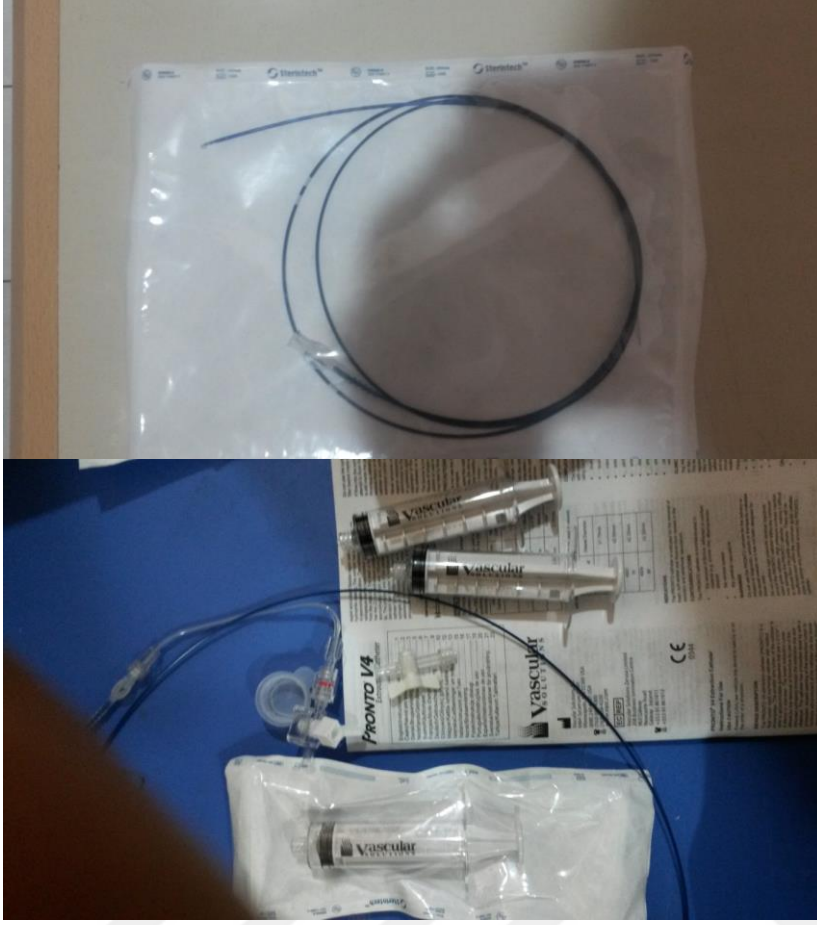
Bir aritmi odağının ortadan kaldırılması amacıyla, elektrofizyoloji için kullanılan plastikten yapılmış kateterlerdir (Tıkız, 2006). Tek bir işlemde üç tane kateter kullanılması gerekebilir (Akdemir, 2009). Kateterler işlem esnasında hareket özelliği bozulmadığı sürece tekrar kullanım için steril edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Elektrofizyoloji Katateri

3.2.4. Koroner Trombüs Aspirasyon Kateteri (Pronto vb.)

Miyokard infarktüsüne neden olan pıhtının dışarı alınmasında kullanılan kateterdir (Enar, 2015). İşlem esnasında kırılmadıkları sürece 2 kez steril edilip tekrar kullanılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Trombüs Aspirasyon Katateri

3.2.5. Kateterler

Kateterlerin; 6f, 7f gibi ebatlı, diagnostik/guiding katater, pigtail, vb çeşitleri vardır. Koroner arterleri görüntüleme ve invaziv işlem yapılmasında kullanılan, içinden sıvı, ilaç verilebilen özel tüp yapısında aletlerdir (Enar, 2015). Sadece yanlışlıkla açılıp kullanılmadığı ya da yere düşüp sterilizasyonu bozulduğu durumlarda tekrar kullanım için sterilizasyona gönderilir. Kan ile temas eden kateterler tekrar kullanılmamaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Koroner Kataterler

3.2.6. İntrader, 6f, 7f Femoral Arter Kılıfı (Sheath)

Koroner anjiyografi sırasında ilk olarak damara yerleştirilip, içinden diğer malzemelerin (anjiyografi kateteri, stent, vb) ilerletildiği geniş kateterlerdir (Akdemir 2009; Enar, 2015). Sadece yanlışlıkla açılıp kullanılmazsa ya da yere düşüp sterilizasyonu bozulursa tekrar kullanım için gönderilir. Kan ile temas eden kateterler tekrar kullanılmamaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Femoral Arter Kılıfı (Sheath)

3.2.7. Koroner Teller

Koroner tellerin; guidwire (0.038 inç tel), glide, floppy wire, intermediate, fielder, fielder XT, vb. çeşitleri vardır. Kateterlerin aorta içinde kolay ilerlemesini sağlar. Kateterlerin koroner arterlere ve kalbin dokusuna zarar vermesini önleyen klavuz

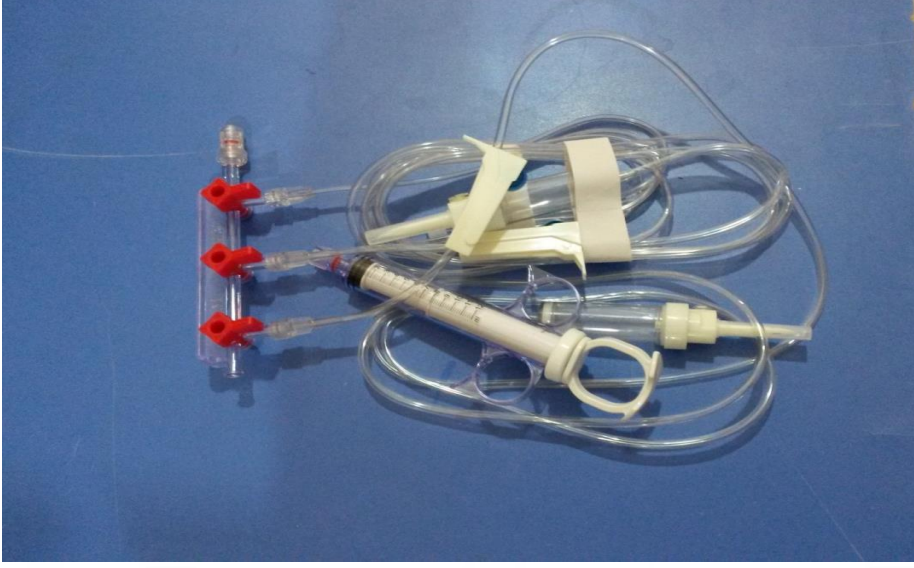
teldir (Akdemir 2009; Enar, 2015). Koroner teller, ucu bozulmadığı sürece 1-2 kez re-use için gönderilir. Özellikle fielder, fielder XT, gibi özellikli teller oldukça pahalı olduklarından uçları bozulmadığı sürece tekrar kullanım için sterilizasyona gönderilmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Koroner Teller

3.2.8. Manifold Seti

Koroner enjektör, üç yollu manifold ve ilave küçük hortumlardan oluşan plastik yapıda malzemedir (Akdemir 2009; Enar, 2015). Yanlışlıkla açılırsa ya da yere düşüp sterilizasyonu bozulursa tekrar kullanım için gönderilir. Kan ile temas eden kateterler tekrar kullanılmamaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Manifold Seti

3.2.9. İndiflatör

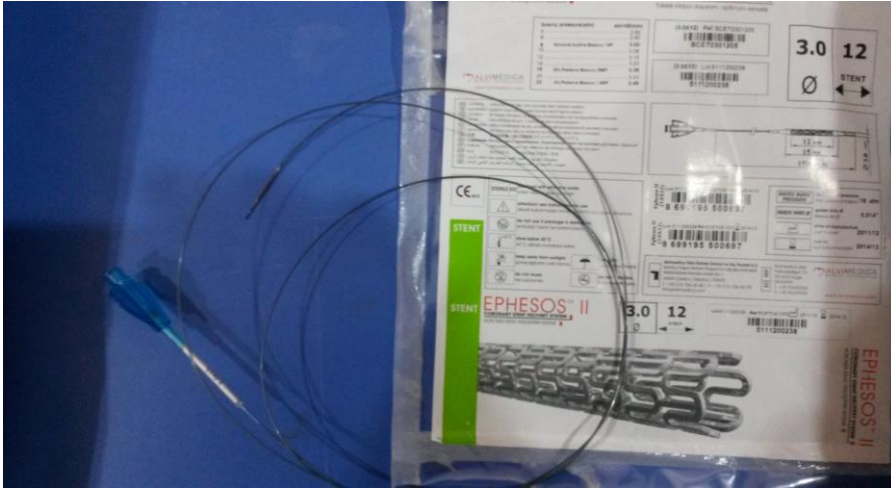
Koroner anjioplasti balonunun şişirilmesi ve stentin yerleştirilmesi için kullanılan basınç göstergesi ölçüğü de bulunan plastik malzemelerdir. Sterilizasyon işlemi sırasında basınç göstergesi zarar görebilir aynı zamanda lümeninde kalan opak maddenin uzaklaştırılması güçtür (Akdemir, 2009; Enar, 2015). Sadece yanlışlıkla açılıp kullanılmazsa ya da yere düşüp sterilizasyonu bozulursa tekrar kullanım için gönderilir. Kan ile temas eden kateterler tekrar kullanılmamaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. İndiflatör

3.2.10. Koroner Balon ve Stentler

Belirli atmosfer basıncıyla şişirilen anjioplasti balonları koroner darlığın ezilerek ortadan kalkmasını sağlar. Tekrar sterilizasyon işlemi sırasında deformasyon riskine karşı balonların iyice söndürülmesi ve içinde opak madde kalıntısı olmaması için temizliğinin de yeterli yapılması gerekir (Akdemir, 2009). Sadece açılmış ve kullanılmamışsa ya da yanlışlıkla sterilizasyonu bozulmuşsa sterilizasyona gönderilir. Stentler ise vücuda implante edildiği için bir kez kullanılabilir. Kan ile temas edenler tekrar kullanılmamaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Koroner Balon ve Stentler

3.2.11. FFR Teli

Koroner lezyonların distali ve proksimali arasındaki basınç farkını ölçerek darlığın ciddiyetini değerlendirmek amacıyla kullanılan basınca duyarlı tellerdir (Enar, 2015). Bozulmazsa 1-2 kez tekrar kullanılabilir (Şekil 11).



Şekil 11. Koroner basınç ölçme teli

3.2.12. Arter Ponksiyon İğnesi

Anjiyografi işleminde artere giriş için kullanılır. Daha sonra iğne çıkarılarak lümeninden kateter ilerletilir (Enar, 2015). Kullanım sırasında deforme olmazsa yanlışlıkla açılıp kullanılmazsa ya da yere düşüp sterilizasyonu bozulursa tekrar kullanım için gönderilir. Kan ile temas ederse tekrar kullanılmamaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Arter Ponksiyon İğnesi

3.2.13. Kalıcı Pacemaker Bataryası ve ICD (İmplantabl Kardiyak Defibrilatör)

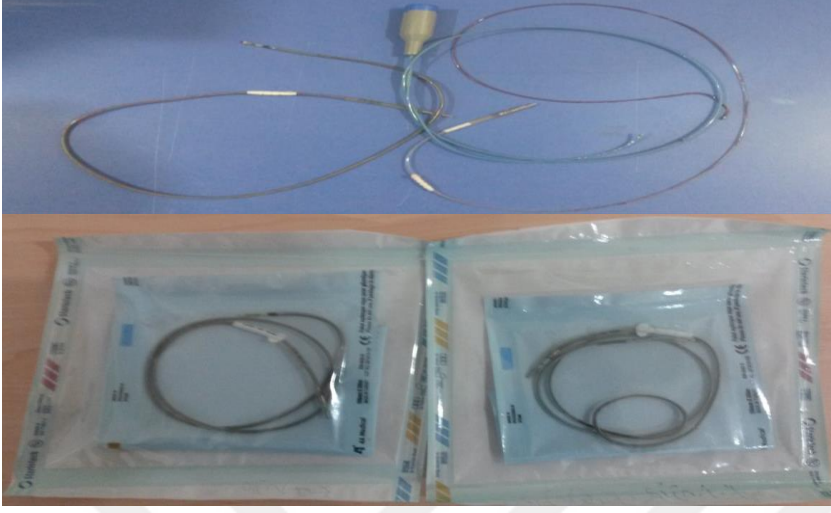
Kalıcı pacemaker, kalbin ritmini oluşturan, düzenleyen ve intrakardiyak şok uygulayabilen cihazlardır. Kalıcı pacemaker bataryası sağ ya da sol göğüs bölgesinde deri altında cep oluşturularak yerleştirilir (Tıkız, 2006). Enfeksiyon durumunda enfekte batarya çıkarılır. Sağlam ve batarya voltajı yeterli seviyede ise batarya steril edilip, enfekte alan iyileşince aynı hastaya yeniden uygulanabilir.(Şekil 13)



Şekil 13. Pacemaker Bataryası

3.2.14. Kalıcı Pacemaker Lead'i

Bataryadan çıkan uyarıyı kalbe ileten lead, ara kablodur (Tıkız, 2006). (Şekil 14)



Şekil 14. Pacemaker lead'i

3.2.15. Radial Kapatma Baskı Cihazı

Radial bölgeden uygulanan koroner anjiyografi sonrası işlem bölgesine baskı uygulayarak kanamayı önler (Enar, 2015). Yapısı bozulmadığı sürece tekrar kullanılabilir (Şekil 15).



Şekil 15. Radial Kapatma Cihazı

3.2.16. Örtüler

Tek kullanımlık paket örtüler yerine çamaşırhanede yıkayıp sonrasında sterilizasyona giden örtüler kullanılmaktadır.(Şekil 16).



Şekil 16. Hasta Örtüleri

3.2.17. Üç Yollu Musluk ve Y Konektör

Anjiyografi işlemi sırasında ilaç uygulamaları için kullanılan ara bağlantılardır (Enar, 2015). Sadece açılmış ama kullanılmamışsa ya da yanlışlıkla sterilizasyonu bozulmuşsa sterilizasyona gönderilip tekrar kullanılabilir.

3.2.18. Cerrahi Sütür

Sadece açılmış ama kullanılmamışsa ya da yanlışlıkla sterilizasyonu bozulmuşsa sterilizasyona gönderilip tekrar kullanılabilir. Kan ile temas ederse tekrar kullanılmamaktadır (Şekil 17).



Şekil 17. Sütür

3.3. Çalışma Metodu

Çalışmamız için anjiyografi ünitesinde 30 farklı malzeme biriktirildi. Tüm malzemelerin sağlık uygulama tebliği (SUT) birim fiyatları çıkarıldı, satın alma biriminden malzemelerin hastaneye giriş fiyatları elde edildi. Malzemelerin tek kullanımındaki hastaneye maliyeti hesaplandı (Tablo 4).

Malzemeler, sterilizasyon ünitesinde öncelikle irrigе edilerek ön temizlik işlemi yapıldı. Daha sonra ultrasonik yıkama cihazı ile dekontaminasyon işlemi yapılarak malzemeler kurutulmaya bırakıldı. Uygun şekilde paketlenerek biriktirilmiş malzemeler 10 saat süreyle tek seferde etilen oksit cihazında steril edildi (Şekil 18,19).

Çalışmamıza, personel giderleri, kullanılan su ve elektrik giderleri, ultrasonik yıkama solüsyonu, etilen oksit kartuşu, indikatör ve malzemelerin paketlenmesinde kullanılan rulo miktarı ve fiyatları hesaplanarak dahil edildi (Tablo 5).

Tüm işlemlerde çalışan personel giderini hesaplamak için 1 personelin aylık maaşı ve çalışma saati belirlendi. 1 personel bir sterilizasyon işlemi için ortalama 3 saat çalıştı. Çalışmamızda 4 personel görev yaptı ve 4 personel bir kez sterilizasyon işlemi için 12 saat çalıştı. Buna göre 4 personelin aylık maaşları çalışma saatine bölünerek 1 saatlik çalışma giderleri bulundu. Elde edilen değer ile personelin sterilizasyon işlemi için çalıştığı süre çarpılarak çalışmamızdaki personel gideri saptandı.

Elektrik gideri için, etilen oksit cihazı ve dekontaminasyon cihazının bir döngüde tükettiği toplam elektrik miktarı kwh olarak tesbit edildi. Hastanenin 1 kwh elektrik tüketimine ödediği bedel, toplam tüketilen elektrik miktarı ile çarpılarak elektrik gideri bedeline ulaşıldı. Su gideri için, uygulama sırasında toplam tüketilen su miktarı m³ olarak tesbit edilmiştir. 1 m³ su bedeli ile tüketilen su miktarı çarpılarak su tüketim bedeline ulaşıldı.

Tekrar kullanıma hazırlanma aşamalarındaki tüm giderler toplanarak, 30 çeşit malzemenin bir kez tekrar kullanıma hazırlanma maliyeti bulunuldu. Giderlerin toplamı, malzeme sayısına bölünerek ise bir malzemenin tekrar kullanıma hazırlanma aşamalarındaki gider bulundu.

Çalışmamıza alınan 30 adet malzemenin koroner anjiyografi ünitesinde bir yıllık ihtiyaç miktarı belirlendi. Bu malzemenin birim fiyatlarıyla yıllık ihtiyaç sayısı çarpıldı. Çıkan değerlerin toplamı ile tek kullanımlık malzeme protokolü uyguladığında hastaneye toplam maliyeti bulundu.

Malzemelerin tekrar kullanım yöntemiyle hastaneye maliyetinin hesaplanmasında ise tek kullanımındaki yıllık ihtiyaç sayısı, öngörülen sterilizasyon sayısına bölündü. Elde edilen değer, tekrar kullanım yönteminde hastanenin alacağı yeni malzeme sayısıdır. Bu sayı, malzemelerin birim fiyatlarıyla çarpılarak yıllık ihtiyaç olacak yeni malzeme maliyeti bulundu. Yine bu sayı, tek malzemenin sterilizasyon aşamalarındaki gider ile çarpılarak, bir yıllık malzemelerin tekrar kullanıma hazırlanmasındaki giderler bulundu. Yeni malzeme maliyetiyle, tekrar kullanıma hazırlanma maliyeti toplanarak, tekrar kullanım protokolü uyguladığında hastaneye toplam maliyeti bulundu.

Yıllık ihtiyaca göre malzemelerin tek kullanım protokolüyle hastaneye maliyetinden, tekrar kullanım protokolündeki yıllık maliyet çıkarıldı. Aradaki fark ve oran tekrar kullanım protokünde hastanenin yıllık maliyet tasarrufu olarak hesaplandı .



4. BULGULAR

Çalışmaya alınan 30 çeşit malzemenin her birinden birer adet alındığında alım maliyeti ortalama 17.839,46 ₺ olarak saptandı (Tablo 4). Tüm bu malzemelerin kateterizasyon laboratuvarından merkezi sterilizasyon ünitesine ulaşması, gerekli aşamalardan geçirilerek, paketlenme ve tekrar kullanım için anjiyografi ünitesine geri gönderilmesi sürecindeki maliyet ortalama 255,75 ₺ olarak saptandı (Tablo 5).

Anjiyografi ünitesinde kullanılan 30 çeşit malzemenin 1 yıllık sarfiyat sayısına göre tek sefer kullanımında maliyet 4.787.710,00 ₺ (Tablo 6), bu malzemelerin tekrar kullanılması durumunda öngörülen sayıda sterilizasyon işlemi maliyeti ise 164,050,00 ₺ olarak hesaplandı (Tablo 7).

Öngörülen sterilizasyon sayısına göre ise hastanenin bu malzemelerdeki yıllık alım ihtiyacı değişmektedir. Bu 30 çeşit malzemenin öngörülen sterilizasyon sayısına göre hastaneye yeni malzeme alımının yıllık maliyeti 2.162.855,00 ₺ (Tablo 8), öngörülen sterilizasyon sayısına göre malzeme ihtiyacının alım fiyatları ile sterilizasyon işlemlerindeki giderlerin toplamının yıllık hastaneye maliyeti (2.162.855,00+164.050,00) 2.336.905,00 ₺ hesaplandı (Tablo 9).

Anjiyografi ünitesinde kullanılan malzemelerin öngörülen tekrar kullanım sayısına göre yıllık olarak hastaneye maliyet tasarrufu (4.787.710,00-2.336.905,00) 2.451.608,00 ₺ olarak belirlendi. Tek sefer kullanıma göre, malzemelerin tekrar kullanımında %51,2 oranında maliyet etkinliği sağlandığı saptandı (Tablo 9).

Tablo 4. Kardiyolojide kullanılan malzemelerin fiyat listesi

MALZEMELER	ADET (ÇALIŞMAMIZA ALINAN)	FİYAT (₺)
Geçici pacemaker leadı	1	80,00
Pacemaker ölçüm kablosu	1	25,00
Pacemaker leadı (atrial/ventriküler aktif-pasif)	1	250,00
Pacemaker bataryası (DDD-R)	1	1.530,00
Pacemaker bataryası (Biventriküler pacemaker)	1	2.500,00
Pacemaker bataryası (DDD-ICD)	1	9.800,00
Elektrofizyoloji diagostik kateteri	1	280,00
Elektrofizyoloji ablasyon kateteri	1	800,00
İntraduser (femoral arter kılıfı, 6F)	1	13,00
İntraduser (femoral arter kılıfı,7F)	1	15,00
Üç yollu musluk	1	2,96
Y konektör	1	2,00
İndiflatör	1	25,00
Diagnostik Koroner Kateterler,6F	1	15,00
Diagnostik Koroner Kateterler,7F	1	15,00
Guiding Koroner Kateterler, 6F	1	60,00
Guiding Koroner Kateterler, 7F	1	60,00
Manifold seti	1	15,00
Koroner teller (floppy wire)	1	70,00
Koroner teller (fielder, fielder XT wire)	1	185,00
Koroner balonlar (NC Splinter özellikli balonlar)	1	250,00
Koroner stentler (çıplak)	1	140,00
Koroner stentler (ilaç salımlı)	1	600,00
Koroner trombüs aspirasyon kateteri	1	250,00
Koroner basınç ölçme teli (FFR teli)	1	690,00
Radial kapatma cihazı	1	50,00
Arter ponksiyon iğnesi	1	1,50
Cerrahi sütürler	1	10,00
Anjiyografik örtü seti	1	30,00
Koroner balonlar (turquose)	1	75,00
Kardiyak malzemelerin tek kullanımındaki ortalama maliyeti (₺)		17.839,46 ₺

Tablo 5. Kardiyolojik malzemelerin tekrar kullanım amaçlı hazırlanması aşamalarındaki giderler

Tekrar Kullanım Aşamalarındaki Giderler	Fiyat (₺)
200 mm'lik sterilizasyon rulosundan yaklaşık 1 rulo kullanıldı. (1 rulo 200 mt, 1 rulo =45 TL)	45
100 mm'lik sterilizasyon rulosundan yaklaşık 1 rulo kullanıldı. (1 rulo =35 TL)	35
Kimyasal indikatör (1 adet=0.18 TL) (30 adet malzeme için)	5,40
Biyolojik indikatör (1 adet)	20.00
Etilen oksit kartuş (1 adet)	30.00
Ultrasonik yıkama için solüsyon (1 lt)	19.00
Elektrik Gideri (cihazın çevrimde harcadığı elektrik 6 kW/saat) Cihaz 10 saat çalışmakta = 60 kW (1 kW=0.35 TL)	3.5
Su Gideri (cihazın 1 kez çalışmasında tüketilen su 56 lt + cihaza konulmadan önce yıkama ortalama 25 lt) Ortalama 80 lt (0.08 m ³) su tüketimi, 1 m ³ su= 4,31 TL	0.35
Personel Gideri (4 yardımcı sağlık personeli, 1 personel maaşı=1300 TL/ay/160 saat çalışma süresi) (1 personel,1 seferde ortalama 3 saat çalışmakta) 4 personel 1 kez sterilizasyon işlemi için 12 saat çalışma gideri	97,5
Tekrar kullanım aşamaları sonucunda oluşan ortalama maliyet (₺)	255,75 ₺

Tablo 6: Tek kullanımda malzemelerin hastaneye yıllık maliyeti (2014-2015 yılı)

Malzemeler	Miktar	Birim Fiyat (₺)	Toplam Maliyet (₺)
Geçici pacemaker leadı	250	80	20.000
Pacemaker ölçüm kablosu	500	25	12.500
Pacemakerleadı (atrial,ventriküler aktif, pasif)	500	250	125.000
Pacemaker bataryası (DDD-R)	250	1.530	382.500
Pacemaker bataryası (Biventriküler)	200	2.500	500.000
Pacemaker bataryası (DDD-ICD)	200	9.800	1.960.000
Elektrofizyoloji diagostik kateteri	500	280	140.000
Elektrofizyoloji ablasyon kateteri	500	800	400.000
İntraduser (femoral arter kılıfı, 6F)	1000	13	13.000
İntraduser (femoral arter kılıfı, 7F)	500	15	7.500
Üç yollu musluk	1000	2,96	2.960
Y konektör	1000	2	2.000
İndiflatör	750	25	18.750
Diagnostik Koroner Kateterler,6F	1500	15	22.500
Diagnostik Koroner Kateterler,7F	250	15	3.750
Guiding Koroner Kateterler, 6F	1000	60	60.000
Guiding Koroner Kateterler, 7F	500	60	30.000
Manifold seti	1500	15	22.500
Koroner teller (floppy wire)	500	70	35.000
Koroner teller (fielder, fielder XT wire)	250	185	46.250
Koroner balonlar (turquose)	500	75	37.500
Koroner balonlar	500	250	125.000
Koroner stentler (çıplak)	500	140	70.000
Koroner stentler (ilaç salınımlı)	1000	600	600.000
Koroner trombüs aspirasyon kateteri	100	250	25.000
Koroner basınç ölçme teli (FFR teli)	50	690	34.500
Radial kapatma cihazı	500	50	25.000
Arter ponksiyon iğnesi	1000	1,50	1.500
Cerrahi sütürler	500	10	5.000
Anjiyografik örtü seti	2000	30	60.000
Genel Toplam			4.787.710,00 ₺

Tablo 7: Malzemelerin öngörülen sterilizasyon sayısına göre sterilizasyon işleminin hastaneye yıllık maliyeti

Malzemeler	Sterilizasyon Sayısı	Sterilizasyon Maliyeti (₺)	Miktar	Toplam Maliyet (₺)
Geçici pacemaker leadı	2	8,5	125	2.125
Pacemaker ölçüm kablosu	10	8,5	50	4.250
Pacemaker leadı (atrial/ventriküler)	2	8,5	250	4.250
Pacemaker bataryası (DDD-R)	2	8,5	125	2.125
Pacemaker bataryası (Biventriküler)	2	8,5	100	1.700
Pacemaker bataryası (DDD-ICD)	2	8,5	100	1.700
Elektrofizyoloji diagostik kateteri	10	8,5	50	4.250
Elektrofizyoloji ablasyon kateteri	10	8,5	50	4.250
İntraduser (femoral arter kılıfı, 6F)	2	8,5	500	8.500
İntraduser (femoral arter kılıfı, 7F)	2	8,5	250	4.250
Üç yollu musluk	2	8,5	500	8.500
Y konektör	2	8,5	500	8.500
İndiflatör	2	8,5	375	6.375
Diagnostik Koroner Kateterler,6F	2	8,5	750	12.750
Diagnostik Koroner Kateterler,7F	2	8,5	125	2.125
Guiding Koroner Kateterler, 6F	2	8,5	500	8.500
Guiding Koroner Kateterler, 7F	2	8,5	250	4.250
Manifold seti	2	8,5	750	12.750
Koroner teller (floppy wire)	2	8,5	250	4.250
Koroner teller (fielder, fielder XT, wire)	2	8,5	125	2.125
Koroner balonlar (turquoise)	2	8,5	250	4.250
Koroner balonlar	2	8,5	250	4.250
Koroner stentler (çıplak)	2	8,5	250	4.250
Koroner stentler (ilaç salımlı)	2	8,5	500	8.500
Koroner trombüs aspirasyon kateteri	2	8,5	50	850
Koroner basınç ölçme teli (FFR)	2	8,5	25	425
Radial kapatma cihazı	10	8,5	50	4.250
Arter ponksiyon iğnesi	2	8,5	500	8.500
Cerrahi sütürler	2	8,5	250	4.250
Anjiyografik örtü seti	2	8,5	1000	17.000
Genel Toplam			164.050,00 ₺	

Tablo 8: Steril edilerek kullanılan malzemelerin ilk alımda hastaneye yıllık maliyeti

Malzemeler	Tüketim	Sterilizasyon Sayısı	Alınması Gereken Miktar	Birim Fiyat (₺)	Toplam Maliyet (₺)
Geçici pacemaker leadi	250	2	125	80	10.000
Pacemaker ölçüm kablosu	500	10	50	25	1.250
Pacemaker leadi (atrial/ventriküler aktif-pasif)	500	2	250	250	62.500
Pacemaker bataryası (DDDR)	250	2	125	1.530	191.250
Pacemaker bataryası (Biventriküler)	200	2	100	2.500	250.000
Pacemaker bataryası (DDD ICD)	200	2	100	9.800	980.000
Elektrofizyoloji diagostik kateteri	500	10	50	280	14.000
Elektrofizyoloji ablasyon kateteri	500	10	50	800	40.000
İntraduser (femoral arter kılıfı, 6F)	1000	2	500	13	6.500
İntraduser (femoral arter kılıfı, 7F)	500	2	250	15	3.750
Üç yollu musluk	1000	2	500	2,96	1.480
Y konektör	1000	2	500	2	1.000
İndiflatör	750	2	375	25	9.375
Diagnostik Koroner Kateterler,6F	1500	2	750	15	11.250
Diagnostik Koroner Kateterler,7F	250	2	125	15	1.875
Guiding Koroner Kateterler, 6F	1000	2	500	60	30.000
Guiding Koroner Kateterler, 7F	500	2	250	60	15.000
Manifold seti	1500	2	750	15	11.250
Koroner teller (floppy wire)	500	2	250	70	17.500
Koroner teller (fielder, fielder XT)	250	2	125	185	23.125
Koroner balonlar (turquoise)	500	2	250	75	18.750
Koroner balonlar	500	2	250	250	62.500
Koroner stentler (çıplak)	500	2	250	140	35.000
Koroner stentler (ilaç salımlı)	1000	2	500	600	300.000
Koroner trombüs aspirasyon kateteri	100	2	50	250	12.500
Koroner basınç ölçme teli (FFR teli)	50	2	25	690	17.250
Radial kapatma cihazı	500	10	50	50	2.500
Arter ponksiyon iğnesi	1000	2	500	1,50	750
Cerrahi sütürler	500	2	250	10	2.500
Anjiyografik örtü seti	2000	2	1000	30	30.000
Genel Toplam				2.162.855,00 ₺	

Tablo 9: Tek kullanım ile tekrar kullanım arasında maliyet etkinlik analizi

Malzemeler	Tek Kullanım Maliyeti (₺)	Tekrar Kullanım Maliyet(₺)
Geçici pacemaker leadı	20.000	12.260,5
Pacemaker ölçüm kablosu	12.500	5.568,5
Pacemaker leadı (atrial/ventriküler aktif-pasif)	125.000	67.010,5
Pacemaker bataryası (DDD-R)	382.500	193.510,5
Pacemaker bataryası (Biventriküler pacemaker)	500.000	251.810,5
Pacemaker bataryası (DDD-ICD)	1.960.000	981.810,5
Elektrofizyoloji diagostik kateteri	140.000	18.318,5
Elektrofizyoloji ablasyon kateteri	400.000	44.318,5
İntraduser (femoral arter kılıfı, 6F)	13.000	15.510,5
İntraduser (femoral arter kılıfı,7F)	7.500	8.260,5
Üç yollu musluk	2.960	10.490,5
Y konektör	2.000	10.010,5
İndiflatör	18.750	16.135,5
Diagnostik Koroner Kateterler,6F	22.500	24.760,5
Diagnostik Koroner Kateterler,7F	3.750	4.135,5
Guiding Koroner Kateterler, 6F	60.000	39.010,5
Guiding Koroner Kateterler, 7F	30.000	19.510,5
Manifold seti	22.500	24.760,5
Koroner teller (floppy wire)	35.000	22.010,5
Koroner teller (fielder, fielder XT wire)	46.250	25.385,5
Koroner balonlar (turquose)	37.500	23.260,5
Koroner balonlar	125.000	67.010,5
Koroner stentler (çıplak)	70.000	39.510,5
Koroner stentler (ilaç salınımlı)	600.000	309.010,5
Koroner trombüs aspirasyon kateteri	25.000	13.410,5
Koroner basınç ölçme teli (FFR teli)	34.500	17.710,5
Radial kapatma cihazı	25.000	6.818,5
Arter ponksiyon iğnesi	1.500	9.760,5
Cerrahi sütürler	5.000	7.010,5
Anjiyografik örtü seti	60.000	48.010,5
Genel Toplam	4.787.710,00₺	2.336.102,00₺
Maliyet Azalma Oranı		%51,2



Şekil 18: Malzemelerin Uygun Biçimde Sepetlere Yerleştirilmesi



Şekil 19. Malzemelerin Etilen Oksit Cihazına Konulması

5. TARTIŞMA

Tek kullanımlık aletlerin tekrar kullanılmasının temel nedeni, yüksek maliyetli teknolojik cihazların kullanım maliyetini düşürebilmektir. Bununla birlikte yeni malzemelerin temininde yaşanan gecikmeler, birçok malzemenin uygun tekniklerle sterilizasyonunun mümkün olması ve atık miktarını azaltmak da diğer nedenleri oluşturmaktadır. Hastanelerde birçok branşta tek kullanımlık tıbbi alet, tekrar steril edilerek kullanılmaktadır. Kardiyolojide de teknolojik gelişmelerle birlikte tanı ve tedavi amaçlı girişimsel işlemlerde birçok pahalı tıbbi alet kullanımı her geçen gün artmaktadır (Hızel, 2004). Bu konuda yapılan çalışmalarda; tekrar kullanımın yaygınlığı, uygulanan ön temizlik ve sterilizasyon prosedürleri, tekrar kullanımın işlem süresine, işlem başarısına, kullanım sonrası komplikasyonlara etkisi ve cihazların kullanım sayısının tedavi sürecine etkisi araştırılmıştır.

Buchwalsky ve ark. (2001), Almanya'da bir hastanenin kalp ve damar hastalıkları bölümünde 25 yılda 100.000 girişimin çoğunu tekrar steril edilen kateterlerle yaptıklarını ve işlem süresi, işlem komplikasyonu bakımından alınan sonuçların tek kullanımlık aletlerden farklı olmadığını bildirmişlerdir. Unverdorben ve ark. (2005), Almanya'da yaptığı 238 hastalık bir çalışmada ise balon kateterlerin tekrar kullanımının tek kullanım ile aynı işlem başarısını sağladığını saptamışlardır. Pantos ve ark. (2013), Yunanistan'da kardiyolojide aletlerin tekrar kullanımıyla ilgili yaptıkları çalışmada ise lümenli ve ince çeperli balon kateterlerin tekrar kullanımına temkinli yaklaşılması gerektiğini vurgulamışlardır. Eğer kateterler tekrar kullanılacaksa efektif temizlik, sterilizasyon, sterilizasyon sonrası kalıntı ve kateterin hasarlanması açısından kontrolünün iyi yapılması, aksi takdirde aletlerin tekrar kullanılmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda hastanemizdeki uygulamanın da bu öneriye uygun şekilde, ince lümenli koroner anjiyografi kateterleri kanla temas etmişse atıldığı sadece yanlılıkla açılması veya yere düşmesi durumunda yeniden steril edilip kullanılması şeklinde olduğu görülmüştür. Plante ve ark. (1994), 693 hastanın dahil olduğu cost etkinliğe çalışmasında ise balon kateterlerin tekrar kullanımında kateterin deforme olduğu için kullanımının zor olmasının uzun işlem süresine yol açtığı belirtmişlerdir. Buna bağlı olarak da kateterin mikrobiyal maruziyetinin arttığını ifade etmişlerdir. Kateterlerin tekrar kullanı-

mının yüksek komplikasyon oranı gibi olumsuz sonuçlara yol açtığını saptamışlar ve tercih edilmemesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Elektrofizyoloji kataterleri ise lümenli olmayıp solid yapıdadırlar. Dunnigan ve ark. (1987), A.B.D’de 847 hasta üzerinde yaptıkları çalışma sonunda elektrofizyoloji kateterlerinin efektif uygulanan tekrar sterilizasyon işleminden sonra güvenle kullanılabileceğini vurgulamışlardır. Avitall ve ark. (1993), A.B.D’de 336 hastalık çalışmalarında ablyasyon kateterlerinin hiçbir major komplikasyon olmadan ortalama beş sefer kullanılabilceğini göstermişlerdir. Farklı çalışmalarda da tekrar kullanılan kateterlerde mikrobiyolojik ve enzimatik incelemeler yapılarak yeni kateterlerle karşılaştırılmış ve hiçbir risk artışı olmadan kateterlerin beş kez tekrar kullanılabilirliği gösterilmiştir (Lindsay ve ark., 2001; Tessarolo, 2006; 2007; Pantos ve ark., 2013).

Frank ve ark. (1988), Almanya’da kardiyak kateterizasyon veya anjiyografi yapılan 414 hastada prospektif olarak, tekrar kullanımının bakteriyel kontaminasyon yada pirojenik reaksiyonlarla ilişkisini araştırmışlardır. Bu amaçla tek kullanımlık, bir-iki kez steril edilerek kullanılmış ve 10 kereye kadar işlem yapılmış kateterler çalışmaya alınmıştır. Bu üç grupta da ateş reaksiyonunda belirgin farklılık olmadığı ve hiçbir hastada enfeksiyonla ilişkili komplikasyon gelişmediği saptanmıştır. Munoz ve ark. (2001), İspanya’da 1991-1998 yılları arasında invaziv kardiyolojik işlem uygulanan 22.006 hastayı değerlendirdikleri çalışmada tekrar kullanımının enfeksiyon ile ilişkisini araştırmışlar ve bu vakalarda invaziv kardiyolojik prosedür sonrası bakteriyemi oranını %0.11 olarak belirtmişlerdir. Yaşlı ve kalp yetmezliği olan hasta subgruplarında daha yüksek oranda, prosedür sonrası ortalama 1.7 gün sonra, %68 oranında gram (-) bakteriyemi tespit etmişlerdir.

Kudsin ve ark. (1980), yaptıkları bir araştırmada, ambalajından yeni çıkarılmış tek kullanımlık kateterlerin 6.9 – 55.6 pg endotoksin içerdiğini, buna karşılık temizlenmiş ve yeniden kullanıma hazırlanmış kateterlerin 7800 pg endotoksin içerdiğini saptamışlardır.

Baman ve ark. (2011), pacemakerlar ve ICD’lerin tekrar kullanımıyla ilgili yaptıkları bir metaanalizde enfeksiyon riskinde bir artış görülmezken, pacemakerların tekrarlayan kullanımında, cihazın fonksiyon bozukluğunda yeni kullanılan cihaza kıyas-

la artış saptamıştır, ancak mortalite oranlarında fark saptamamıştır. Nava ve ark. (2013), Meksika'da 603 hasta ile yaptıkları çalışmada pacemaker'ların tekrar kullanılmasının güvenli olduğunu ve yeni pacemaker kullanımıyla karşılaştırıldığında sonuçlarının daha kötü olmadığını göstermişlerdir. Pavri ve ark. (2012), A.B.D'de 81 hastalık çalışmada ise ICD'lerin batarya ömrünün üç yılın üzerinde olması durumunda komplikasyonda artışa yol açmadan tekrar kullanılabilirliğini saptamışlardır. Çalışmamızda, pacemaker ve ICD'lerin enfekte bölgeden çıkarılıp gerekli ölçümler yapıldıktan sonra batarya ömrü uzun olanların genellikle aynı hastada tekrar olarak kullanıldığı saptanmıştır.

Ülkemizde tekrar kullanım ile ilgili yapılan çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte; Zenciroğlu ve ark. (2014), tarafından yapılan ülke genelinde 82 hastanenin katıldığı anket çalışmasında tekrar kullanım oranının %89 olduğu ve sayısının da %43,9'unun 1-3 arası, %18,3'ünün çok sayıda, %29,3'ünün yıpranıncaya kadar, %8,5'i nin takip edilmediği belirlenmiştir. Hastanemizde kateterin işlem esnasında rahat, istenildiği gibi yönlendirilerek kullanılabilirliğine göre kateterler birçok kez kullanılmakta olup, çoğu malzemede tekrar kullanım açısından belli bir sayı takibi yapılmamaktadır. Aynı zamanda işleme bağlı komplikasyon ve enfeksiyon gelişme durumu hakkında da kayıt sistemi bulunmamaktadır.

Tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanımıyla ilgili dünyadaki ve ülkemizdeki yaygın kanı, özellikle maliyet etkinliğe yönelik çalışmaların çok kısıtlı sayıda olmasına rağmen tekrar kullanım ile maliyetin oldukça azaldığı yönündedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan bir çalışmada her yıl PTCA kateterlerinin tekrar kullanımı sonucu maliyetin 50 milyon USD azaldığı elektrofizyoloji kateterlerinin tekrar kullanımı sonucu ise toplam maliyetin en az 115 bin USD azaldığı bildirilmiştir (Krause ve ark., 2000; Dunn, 2002). Çalışmamızda ise hastanemizde PTCA kateterlerinin tekrar kullanımı sonucu maliyetin 30.500 ₺ azaldığını, elektrofizyoloji kateterlerinin tekrar kullanımı sonucu da maliyetin 377.500 ₺ azaldığını tespit ettik.

Buchwalsky ve ark. (2001), Almanya'da yaptıkları bir çalışmada steril edilerek tekrar kullanılan malzemelerin maliyet yönünden avantajlı olduğunu belirlemişlerdir.

Ülkemizdeki az sayıdaki çalışmada;

Karaköse ve ark. (2012), üreteroskopik üriner taş hastalığı cerrahisinde malzemelerin tekrar kullanımının enfeksiyon sıklığını artırmadan işlem maliyetini %84.6 azalttığını belirlemişlerdir. Tefekli ve ark (2003); perkütan nefrolitotomide yeniden kullanılan malzemelerin maliyet etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında malzemelerin tekrar kullanımıyla maliyetin %81 azaldığı belirlenmiştir.

Malzemelerin tekrar kullanımında, her ülke kendi yasal düzenlemesini yapmakta, uygulamada evrensel bir birlik bulunmamaktadır. Yasal ve etik sorunlar ise giderek derinleşmekte, hastaların bilgilendirilmesi, tekrar kullanımı konusunda hastanın onamı, işleme bağlı komplikasyon gelişimi ile ilişkili yasal davalar giderek artmaktadır. Tekrar kullanımı ile oluşabilecek sorunların (sterilizasyon sonrası aletlerdeki enfeksiyon ve endotoksin varlığı, aletin fonksiyonel ve yapısal bütünlüğü, etik ve yasal sorunlar) giderilmesi, tekrar kullanılan malzemenin nasıl faturalandırılacağı gibi durumların kontrolü, denetimi ve bildirim yönünden de uygulama birliği bulunmamaktadır.

Çalışmamızda, elde edebildiğimiz verilerle kardiyolojide tekrar kullanılan malzemelerin maliyetinin tek kullanıma göre daha tasarruflu olduğunu saptadık. Özellikle maliyeti oldukça yüksek olan pacemakerlar ve elektrofizyoloji kateterlerinin birden fazla kullanımında maliyet etkinliğinin oldukça yüksek olduğunu gördük. Hastanemiz kardiyoloji kliniğinde genel olarak anjiyografi malzemelerinde tekrar sterilizasyon işlemi daha az uygulanırken, elektrofizyolojik malzemeler ve pacemakerlarda daha sık kullanılmaktadır. Kliniğimizde tekrar sterilizasyon kararının malzemelerin özelliğine, yıpranma durumuna göre verildiğini ve kullanım öncesi cihazın yapısal olarak tekrar değerlendirildiğini saptadık. Bununla birlikte yazılı kayıt sisteminin olmadığını ve hasta bilgilendirmesi yapılmadığını tespit ettik.

Hastaların ileriye dönük takiplerindeki yetersizlikler ve tekrar kullanımın hastane enfeksiyonlarındaki payı ile ilgili verilerin oldukça kısıtlı olması nedeniyle tekrar kullanım sonrası oluşabilecek komplikasyon veya enfeksiyonların hastaneye maliyeti ve merkezi sterilizasyon ünitesi kurulum maliyeti çalışmamıza dahil edilememiştir.

Sonuç olarak, dünyada yaygın olarak kullanılan tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanımındaki maliyet etkinliğini araştırdığımız çalışmamızda, tekrar kullanımın maliyet etkin olduğunu saptadık. Çalışmamızda, gerekli prosedürler yerine getirilerek kullanıldığı takdirde malzemelerin tekrarlayan kullanımının %51,2 oranında maliyet tasarrufu sağladığını belirledik. Bu malzemelerin herhangi bir komplikasyona neden olmayacak şekilde güvenli kullanımının kuruma tasarruf açısından fayda sağlayacağı kanaatindeyiz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kardiyolojide tanısal ve tedavi edici işlemlerde kullanılan cihazların özellikle de elektrofizyoloji kataterleri ve pacemakerların tekrar kullanımı maliyet açısından oldukça etkin bir yöntemdir.

2. Tekrar kullanım ile klinik uygulamalarda önemli komplikasyon bildirilmese de, başta enfeksiyon ve febril reaksiyon olmak üzere birçok komplikasyon gelişebileceği daima düşünülmelidir.

3. Tek kullanımlık olarak üretilen tıbbi malzemelerin ekonomik, yasal ve etik yönleri tekrar kullanıma hazırlanmış malzemelerle aynı olmadığı unutulmamalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.

4. Tek kullanımlık malzemeler tekrar kullanıma, rehberlere uygun olarak hazırlanmalı ve gerekli kontrollerden sonra kullanılmalıdır.

5. Tek kullanımlık malzemelerin tekrar kullanımında kayıt sisteminin oluşturulması, istenmeyen durumların bildirim ve takibi, hasta bilgilendirilmesi, etik ve yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

6. Tekrar sterilizasyon aşamalarını uygulayacak personel yeterli bilgi düzeyine sahip olmalıdır ve kurum tarafından bu konuda personel eğitim programları düzenlenmelidir.

7. Hastanelerde tek kullanımlık malzemelerin sterilizasyon işlemlerinin denetimini yapacak kurullar oluşturulmalı ve bu kurullarda enfeksiyon kontrol komitesinin aktif rolü olmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2016a. [http://www.das.org.tr/dosya/DAS Rehber 2014 pdf](http://www.das.org.tr/dosya/DAS_Rehber_2014_pdf) (Erişim Tarihi: 10.04.2016)
- Anonim 2016b. <http://www.fda.gov/edrh/dsma/cymphome.html.2016> (Erişim Tarihi:01.01.2016)
- Anonim 2016c. <http://www.fda.gov/cdrh/reuse/1029.html> (Erişim Tarihi:01.01.2016)
- Anonim 2016d. http://ec.europa.eu/health/medical_devices/files/pdf/docs/reprocessing_report_en.pdf (Erişim Tarihi:01.01.2016)
- Anonim 2016e. [www.sayıstar.gov.tr /2007-2 Hastane enfeksiyon.pdf](http://www.sayıstar.gov.tr/2007-2/Hastane_infeksiyon.pdf) (Erişim Tarihi:01.03.2016)
- Anonim 2016f. www.ihs.gov.tr/indir/mevzuat/genelgeler/G_01022011_1.pdf (Erişim Tarihi:01.03.2016)
- Akdemir R. Kardiyoloji Açısından Resterilizasyon. 6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Antalya, Kongre Kitabı 2009; 295-299.
- Aktaş F. Kardiyak Kateterizasyon ve diğer kardiyak invaziv girişimlerle ilişkili nazokomiyal enfeksiyonlar. Doğanay M, Ünal S (ed), Hastane Enfeksiyonları, 1. Baskı, Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003; 10. 45: 791-5.
- Alfa MJ. Medical devices reprocessing. Infect Control Hosp Epidemiol. 2000; 21: 496-8.
- Alvarado CJ. Sterilization vs. disinfection vs. clean. Nurs Clin North Am. 1999; 34: 483-91.
- Amarante JM, Toscano CM, Pearson ML, Roth V, Jarvis WR, Levin AS. Reprocessing and reuse of single-use medical devices used during hemodynamic procedures in Brazil: A widespread and largely overlooked problem. Infect Control Hosp Epidemiol. 2008; 29: 854-8.
- Aslan F, Badır A. Hastane Enfeksiyonlarının Önlenmesinde Genel Bir Yaklaşım: Tıbbi Cihaz ve Aletlerin Dekontaminasyon, Dezenfeksiyon ve Sterilizasyonunda Genel Prensipler. Yoğun Bakım Hemşire Derg. 2003; 7(1): 45-53.
- Avitall B, Khan M, Krum D, Jazayeri M, Hare J. Repeated use of ablation catheters; a prospective study. J Am Coll Cardiol. 1993; 22: 1367-1372.
- Baman TS, Meier P, Romero J, et al. Safety of pacemaker reuse: a meta-analysis with implications for underserved nations. Circ Arrhythm Electrophysiol. 2011; 4: 318-323.

- Bergman M. Hastane Ortamının Alet ve Gereçlerinin Dezenfeksiyonu. ANKEM Derg. 1990; 4: 376-8.
- Buchwalsky R, Grove R, Feldkamp E. 25-year experience with reusable heart catheters. Z Kardiol. 2001; 90: 542-9.
- Butler L, Worthly LI. Reuse of flow directed balloon-tipped catheters. Br Med J. 1982; 284: 707.
- Campbell BA., Wells GA, Palmer WN, Martin DL. Reuse of disposable medical devices in Canadian hospitals. Am J Infect Control. 1987; 15: 196-200.
- Charaton F. Controversy erupt over reuse of 'single use' medical devices. BMJ. 1999; 319: 1320.
- Chaufour X, Deva Ak, Vickery K, et al. Evaluation of disinfection and sterilization of reusable anginos copes with the duck hepatitis B model. J Vasculer surg 1999; 30: 277-82.
- Clayton JL. Decontamination,sterilization and disinfection. Minim Invasive Surg Nurs. 1996; 10: 13-20.
- Collignon PJ, Dreimans DE, Beckingham WD. Reuse of single-use medical devices in steril sites: How often does this stil occur in Australia? MJA. 2003; 179: 115-6.
- Collignon PJ, Graham E, Dreimanas DE. Reuse in sterile sites of single-use medical devices: How common is this in Australia? MJA. 1996: 164: 533-8.
- Detenkofer M, Dascher FD. Nasocomial infections associated with cardiac catheterization and other invasive procedures in cardiology. Mayhall CG (ed). Hospital Epidemiology and Infection Control 2004; 62: 117-22.
- Dunnigan A, Roberts C, McNamara M, Benson DW Jr, Benditt DG. Success of re-use of cardiac electrode catheters. Am J Cardiol. 1987; 60: 807-810.
- El-Ray A, Romeih M, Saber M. Reuse of disposable variceal injection sclerotherapy needles and risk of hepatitis C virus transmission. Endoscopy. 2001; 33: 816-7.
- Enar R. Pratik İnvazif Kardiyoloji, 1. Baskı, İstanbul, Nobel Kitabevi. 2015; 25-66.
- Esen Ş., Düşük Isıda Sterilizasyon Yöntemleri. 7.Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Antalya, Kongre Kitabı, 2011; 275-278.
- Fishman RL., Reuse of a disposable stylet with life- threatening complications. Anesth Analg. 1991; 72: 266-7.

- Frank U, Herz L, Daschner FD. Infection risk of cardiac catheterization and arterial angiography with single and multiple use disposable catheters. Clin Cardiol. 1988; 11: 785-7.
- Greene WV. Reuse of Medicial devices labeled for single-use. Hospital Epidemiology and Infection Control. 2004; 87: 1535-45.
- Günaydın M. Sterilizasyonun İzlenmesi. 6.Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Antalya, Kongre Kitabı, 2009; syf; 271-280.
- Günaydın M., Gürler B. Hastane İnfeksiyonlarının Kontrolünde Dezenfeksiyon, Antisepsi ve Sterilizasyon 'DAS' uygulamaları. Ankem Derg. 2008; 22(4): 221-231.
- Günaydın M., Perçin D., Esen Ş., Zenciroğlu D. Sterilizasyon Dezenfeksiyon Rehberi. Yayın No:13, İstanbul, Arvin Yayınevi, 2015; 12-13.
- Hızel K. Tek Kullanımlık Aletlerin Tekrar Kullanımı. Hastan İnfeks Derg. 2000; 187-190.
- Hızel K. Tek Kullanımlık Aletlerin Yeniden Kullanımı. Doğanay M, Ünal S (ed), Hastane İnfeksiyonları, 1.Baskı, Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi. 2003; 6. 26: 447-54.
- Hızel K. Tek Kullanımlık Aletlerin Tekrar Kullanımı. Hastan İnfeks Derg. 2004; 8: 35-39.
- Heeg P, Koth K, Reichl R, Cogdill CP, B and WW. Decontaminated single use devices: An oxymoron that may be placing patients at risk for cross contamination. Infect Control Hosp Epidemiol. 2001; 22: 542-9.
- Karaköse A, Yüksel M. Üreteroskopik üriner taş hastalığı cerrahisinde malzemelerin tekrar kullanımının işlem maliyetine etkisinin analizi. Yeni Urol Derg. 2012; 7(1): 21-25.
- Kayser F, Bienz, K., Eckert J., Zinkernagel R. Tıbbi Mikrobiyoloji Kitabı. 9. Baskı İstanbul, Nobel Kitabevi. 2002 ; 10-35.
- Kısa Ö, Sağlık Bilimlerinde Mikrobiyoloji. 1.Baskı, İstanbul, Nobel Kitabevi. 2014; 404.
- Krause G, Ziekan G, Daschner FD. Reuse of coronary angioplasty balloon catheters: Yes or no? Eur Hearth J. 2000; 21: 185-9.
- Kudsin RB, Walter CW. Deduction of endotoxin on sterile catheters use for cardiac catheterization. J Clin Microbiol. 1980; 11: 209-12.

- Levine JF, Gross PA. Hastane Kaynaklı Enfeksiyonlar. Roche Ayırıcı Tanı El Kitabı. 1. Baskı, İstanbul, Roche Yayınları. 1998; 1-35.
- Liewelyn CA, Hewitt PE, Knight RGS, et al. Possible transmission of variant Creutzfeld-Jakob disease by blood transfusion. *Lancet*. 2004; 363: 417-21.
- Lindsay BD, Kutalek SP, Cannom DS, Hammill SC, Naccarelli GV. Reprocessing of electrophysiology catheters: clinical studies, regulations and recommendations about a report of North American Society of Pacing and Electrophysiology Task Force (NASPE) on Reprocessing. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2001; 24: 1297-1305.
- Luijt DS, Schirm J, Savelkoul PHM, Hoekstra A. Risk of infection by reprocessed and sterilized virus-contaminated catheters An in vitro study. *Eur Heart J*. 2001; 22: 378-84.
- Merritt K, Hitchins VM, Brown SA. Safety and cleaning of medical materials and devices. *J Biomed Mater Res*. 2000; 53: 131-6.
- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Sterilizasyon, Dezenfeksiyon ve Antisepsi. Başustaoğlu A. editör, Tıbbi Mikrobiyoloji. 6.Baskı, Ankara, Atlas Kitapçılık. 2010; 79-83.
- Munoz P, Blanca JR, Radriguez-Creixems M, et al. Bloodstream infections after invasive nonsurgical cardiologic procedures. *Arch Intern Med*. 2001; 161: 21110-5.
- Nava S, Morales JL, Márquez MF, et al. Reuse of pacemakers: comparison of short and long-term performance. *Circulation*. 2013; 127: 1177-1183.
- Öztürk R. Hastane Enfeksiyonları: Sorunlar, Yeni Hedefler ve Hukuki Sorumluluk, İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fak. STEK. 2008; 60; 23-29.
- Pantos I, Efstathopoulos EP, Katritsis DG. Reuse of devices in cardiology: time for a reappraisal. *Hellenic J Cardiol*. 2013; 54(5): 376-81.
- Pavri BB, Lokhandwala Y, Kulkarni GV, Shah M, Kantharia BK, Mascarenhas DA. Reuse of explanted, resterilized implantable cardioverter-defibrillators: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2012; 157: 542-548.
- Plante S, Strauss BH, Goulet G, Watson RK, Chisholm RJ. Reuse of balloon catheters for coronary angioplasty: a potential cost-saving strategy? *J Am Coll Cardiol*. 1994; 24: 1475-1481.
- Reichert M. Reuse of single-use devices, a program model. *Nurs Clin North Am*. 1993; 28-697-709

- Rutala WA, Weber DJ. Sterilization and disinfection, 'Jarvis WR (eds). Bennett and Brachman's Hospital Infections. 5.baskı, Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins. 2007; 20. Bölüm
- Saniç A. Hangi dezenfektan? Nasıl? ANKEM Derg. 2006; 20 (Ek2): 89-93.
- Saniç A. Sterilizasyon ve dezenfeksiyon ilkeleri. Klinik Derg. 1994; 7: 13-6.
- Sinanoğlu S. Cerrahi aletlerin dekontaminasyon, hazırlık ve bakımı. Hemşire Forum. 1998; 1: 15-22.
- Smith JJ, Berlin L. Reusing catheters and other medical devices. AJR. 2001; 177: 773-6.
- Soylu T. Sterilizasyonun Kontrolü. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Samsun, Kongre Kitabı, Nisan 2005; 94-95.
- Şardan, Pacemaker ve ICD İlişkili İnfeksiyonlar. Turk Arıtmı, Pacemaker, Elektrofizyol Derg. 2009; 7-2-63-69.
- Tefekli A, Tepeler A, Altunrende F, Sarılar Ö, Nazlıcan Ö, Berberoğlu Y, Müslümanoğlu A. Perkütan nefrolitotomide malzemelerin tekrar kullanımının maliyete etkisi. Med Bull Haseki. 2006; 44.
- Tessarolo F, Caola I, Caciagli P, Guarrera GM, Nollo G. Sterility and microbiological assessment of reused single-use cardiac electrophysiology catheters. Infect Control Hosp Epidemiol. 2006; 27: 1385-1392.
- Tessarolo F, Disertori M, Caola I, Guarrera GM, Favaretti C, Nollo G. Health technology assessment on reprocessing single-use catheters for cardiac electrophysiology: results of a three-years study. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2007; 2007: 1758-1761.
- Tıkız H. Kalıcı Kalp Pilleri ve Elektrodlar. Oto A, Aytemir K, Çeliker A, Köse S, Özın B, editörler. Kalıcı Kalp Pilleri ve İmplant Edilebilir Defibrilatörler. 1. Baskı, Ankara, Erkem Yayıncılık, 2006; 3-19.
- Tünger A, Çavuşoğlu C, Korkmaz M. Asya Mikrobiyoloji, 4. Baskı, İzmir, Asya Tıp Kitabevi 2005; 65-66.
- Ural O. Dezenfeksiyon, Antisepsi ve Sterilizasyon Uygulamalarında Güncel Sorunlar: Tek Kullanımlık Malzemelerin Yeniden Kullanımı. 14.Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Kongresi, Antalya, Klimik Özet Kitabı, 2009; 115.
- Unverdorben M, Degenhardt R, Erny D, et al. Clinical and angiographic procedural and mid-term outcome with new versus reused balloon catheters in percutaneous coronary interventions. Indian Heart J. 2005; 57: 114-120.

Zenciroğlu D. Tek Kullanımlık Malzemelerin Tekrar Kullanılması İle İlgili Gerçekler,
ANKEM Derg. 2014; 28(Ek 2): 67-69.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ayşegül Akçay

Doğum Yeri: Samsun

Doğum Tarihi: 13.11.1981

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu
Hemşirelik Bölümü, 2008

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hastanesi, 2008 - halen

E-posta: aysegulsevinc81@hotmail.com