



**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI
BİS-YL-2015-0001**

SAĞLIK ALANINDA MALİYET ETKİLİLİK ANALİZİ VE BİR UYGULAMA

Merve CENGİZ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Mevlüt TÜRE**

AYDIN-2015

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI
BİS-YL-2015-0001**

**SAĞLIK ALANINDA MALİYET ETKİLİLİK ANALİZİ VE
BİR UYGULAMA**

Merve CENGİZ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Mevlüt TÜRE**

AYDIN-2015

KABUL VE ONAY

T.C.

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Biyoistatistik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Araş. Gör. Merve CENGİZ tarafından hazırlanan “**Sağlık Alanında Maliyet Etkililik Analizi ve Bir Uygulama**” başlıklı tez, 11/12/2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı ve Soyadı :

Üniversitesi :

İmzası:

(Başkan) Prof. Dr. Mevlüt TÜRE

Adnan Menderes Üniversitesi

Prof. Dr. Sacide KARAKAŞ

Adnan Menderes Üniversitesi

Doç. Dr. İmran KURT ÖMÜRLÜ

Adnan Menderes Üniversitesi

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla (tarih) tarihinde onaylanmıştır.

Unvanı, Adı Soyadı

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Ahmet CEYLAN

ÖNSÖZ

Benign prostat büyümesi (BPB), hastalarda alt idrar yolu semptomları ile kendini gösteren ve yaşla beraber görülme sıklığı %90'lara ulaşan, prostat bezinin iyi huylu büyümesidir. Prostat büyümesi iyi huylu olsa dahi büyük hacimli prostatlar ileri yaşla beraber hastalarda üriner obstrüksiyona yol açabileceğinden hastaların yaşam kalitesinin önemli düzeyde düşmesine neden olmaktadır. BPB hastalığının ilerlemesini önlemeye yönelik uygulanan cerrahi tedaviler günümüzde hala tamamen gelişmemiştir. Aynı zamanda tedavilerin maliyetlerinin yüksek olması uygulanmalarını engelleyen en önemli neden olarak karşımıza çıkmaktadır. BPB'nin ülkemizdeki görülme sıklığı da göz önüne alındığında gerçekleştirilen cerrahi girişimlerin hem etkili hem de maliyetinin düşük olması beklenmektedir. Tüm seçenekler arasında en uygun tedavi türünün bulunması maliyet etkililik analizi ile ortaya konmaktadır. Maliyet etkililik analizi, bir sağlık programı ile alternatifleri arasındaki karşılaştırmalara dayanarak uygulanan sağlık hizmetleri sonucunda beklenen etkililikleri maliyetleri ile birlikte değerlendiren bir yöntemdir. Amaç, bütün seçenekler arasından maliyet-etkili; yani hem en yüksek etkililiğe sahip hem de en düşük maliyetli sağlık hizmetini seçmektir.

Sunulan bu çalışmada BPB hastalığının cerrahi tedavisinde kullanılan açık ve kapalı ameliyatın maliyet ve etkililik değerleri veri madenciliği yöntemleri kullanılarak ortaya konmuş, bir ekonomik değerlendirme yöntemi olarak sağlık alanında çok sık kullanılan maliyet etkililik analizi ile karşılaştırılması yapılmış ve hastane açısından maliyet etkili olan tedavi yöntemi araştırılmıştır.

Bu çalışma, ADÜ- Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 27.12.2013 tarih ve 050.04-283 sayılı onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ayrıca Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TPF-14041 proje no ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÇİZELGELER	vi
ŞEKİLLER	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	2
1.1.1. Maliyet Fayda Analizi	3
1.1.2. Maliyet Kâr Analizi	4
1.1.3. Maliyet Minimizasyon Analizi	4
1.1.4. Maliyet Etkililik Analizi	4
1.1.4.1. Etkililik ölçüsünün belirlenmesi	5
1.1.4.2. Maliyetlerin belirlenmesi	6
1.1.4.3. Çalışmanın bakış açısının belirlenmesi	7
1.1.4.4. Çalışma süresinin tanımlanması	8
1.1.4.5. İndirgeme işlemi	9
1.1.4.6. Maliyet etkililik analizinde ölçütler	9
1.2. Maliyet Etkililik Analizinin Diğer Ekonomik Analizler ile Karşılaştırılması	14
1.3. Maliyet-Etkililik Karar Ağacı	15
1.4. Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları	18
1.5. Benign Prostat Büyümesi Hastalığı	19
2. GEREÇ ve YÖNTEM	21
2.1. Verilerin Toplanması	21
2.2. Verilerin Analizi	21
3. BULGULAR	25
4. TARTIŞMA	36
5. SONUÇ	43
ÖZET	44
SUMMARY	46
KAYNAKLAR	47

ÖZGEÇMİŞ	56
TEŞEKKÜR	57

SİMGELER VE KISALTMALAR

BPB:	Benign prostat büyümesi
MFA:	Maliyet fayda analizi
MKA:	Maliyet kar analizi
MMA:	Maliyet minimizasyon analizi
MEA:	Maliyet etkililik analizi
DSÖ:	Dünya Sağlık Örgütü
MEO:	Maliyet etkililik oranı
OMEQ:	Ortalama maliyet-etkililik oranı
İMEQ:	İlave maliyet-etkililik oranı
KBY:	Kronik böbrek yetmezliği
KYY:	Kazanılan yaşam yılı
QALY:	Kaliteye ayarlı yaşam yılı
DALY:	Engellilik düzeltmeli yaşam yılı
MEF:	Maliyet etkililik farkı
GSYH:	Gayrisafi yurtiçi hâsıla
SRA:	Sınıflandırma ve regresyon ağaçları
PSA:	Prostat spesifik antijen
RT:	Rektal tuşe

ÇİZELGELER

	Sayfa
Çizelge 1.1. Bağımsız tedaviler için maliyet-etkililik oranı	11
Çizelge 1.2. Birbirini dışlayan tedavilerde İMEO	12
Çizelge 1.3. Farklı maliyet etkililik senaryoları için karar matrisi	13
Çizelge 1.4. Ekonomik değerlendirme yöntemleri	15
Çizelge 3.1. Hastaların demografik, klinik, laboratuvar ve maliyet değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri	25
Çizelge 3.2. Değişkenlerin gruplarına göre toplam maliyet bulguları	27
Çizelge 3.3. Sürekli değişkenlerin gruplarına göre toplam maliyet bulguları	30
Çizelge 3.4. Kapalı ameliyatın regresyon ağacı temel alınarak çizilen karar ağacının dalları için hesaplanan olasılık değerleri	32
Çizelge 3.5. MEA bulguları	34

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1.1. Ekonomik değerlendirme	3
Şekil 1.2. Maliyetlerin sınıflandırılması	6
Şekil 1.3. MEA’da kullanılan bakış açıları	8
Şekil 1.4. MEF düzlemi	12
Şekil 1.5. Kabul edilebilir maliyet etkililik bölgesi	14
Şekil 1.6. Karar ağacı	16
Şekil 1.7. Karar ağacında geometrik ortalama	16
Şekil 1.8. Karar ağacında beklenen değer	18
Şekil 2.1. MEA çalışma düzeni	23
Şekil 3.1. Toplam maliyet ile yaşın ilişki grafiği	28
Şekil 3.2. Toplam maliyet ile PSA düzeyinin ilişki grafiği	28
Şekil 3.3. Toplam maliyet ile prostat ağırlığının ilişki grafiği	29
Şekil 3.4. Toplam maliyet ile operasyon süresinin ilişki grafiği	29
Şekil 3.5. Kapalı ameliyatın maliyetine etki eden değişkenlerin regresyon ağacı	31
Şekil 3.6. BPB hastalığı için maliyet etkililik karar ağacı	33
Şekil 3.7. MEA bulguları	33
Şekil 3.8. MEA grafiği	35

1. GİRİŞ

Sağlık hizmetleri, toplumu oluşturan bireylerin sağlık düzeyinin korunması ve geliştirilerek en yüksek seviyeye çıkarılması için yapılan faaliyetlerin bir bütünüdür. İnsanların sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürmeleri için pek çok ülkede yapılan projeler, çalışmalar ve düzenlemeler sağlık hizmetlerini geliştirmeye yöneliktir (Dawson ve ark 2001).

Sağlık düzeyinin, bir ülkenin sosyo-ekonomik büyümesinin ve ulusal kalkınmasının bir göstergesi olması, o ülkenin sağlık hizmetlerinin uluslararası standartlara uygun olmasını zorunlu kılmaktadır. Aynı zamanda bu standardizasyon hasta haklarına, hasta ve çalışan memnuniyetine, hastaların sağlık ihtiyaçlarına yönelik uygulanan sağlık hizmetlerinin de en yüksek faydayı sağlayacak şekilde sunulmasının gerektiğini ortaya koymaktadır (Esatoğlu ve ark 2010). Fakat sağlık hizmetlerinin üretimi ve sunumu için kullanılan para, insan gücü, araç- gereç ve fiziki yapının sınırlı olması bu mevcut kaynakların en yüksek faydayı sağlama hedefinde son derece verimli ve etkili bir biçimde kullanılma zorunluluğunu getirmektedir (Tatar ve Tatar 1994, Yeğenoğlu ve Hale 2004, Kısakürek 2011).

Hızla gelişen teknolojiyle tedavi hizmetleri için ayrılan kaynağın toplam sağlık harcamaları içindeki oranı giderek artış göstermektedir. Bu da sağlık hizmetlerinin maliyetinin artmasına neden olmaktadır (Akbolat ve Işık 2012). Fakat gelişmekte olan birçok ülkedeki gibi ülkemizde de sağlık hizmetleri için ayrılan bütçe kısıtlı olduğundan en etkin sonuca ulaşmada sunulacak hizmetler arasında bir karar verme sürecinin ortaya konması zorunlu hale gelmiştir. Cunningham (2001), karar verme aşamasında aslında iki soruya cevap arandığını belirtmektedir; bir sağlık hizmeti aynı kaynaklarla yapılan diğer hizmetler ile karşılaştırıldığında yapılmaya değer mi ve kaynaklar bu hizmet için harcanmalı mı? Bu şekilde, en iyi hizmetin karar verilmesinin alternatiflerin karşılaştırılması ile olacağını vurgulamıştır.

Ülkemizde sağlık sisteminin alt basamağını oluşturan hastanelerin de önceliklerini belirleyerek, sınırlı kaynaklarını en yüksek etkiyi ve kaliteyi sağlayacak şekilde kullanması zorunlu hale gelmiştir. Çünkü günümüzde bir sağlık hizmetinin değeri, harcanan paranın karşılığında hastanenin kaliteli bir hizmet verip vermemesi ile ölçülmektedir (Onur 2008).

Hastaneler kısıtlı kaynaklar ile beraber artan maliyet, ulusal ve uluslararası düzeyde rekabet baskısı nedeniyle birçok konuda kendi bütçelerini kullanarak en iyi sonucu elde etmeye çalışmaktadır. Maliyetlerin azaltılma zorunluluğu ile beraber sunulacak olan hizmetlerin kalitesinin artırılması, sınırlı kaynakların etkin ve verimli kullanılması, hangi sağlık hizmetlerinin uygulanacağı ya da hangi teknolojilerin seçileceği gibi konularda en iyi sonuca ulaşmak ancak karar vermeyi kolaylaştıran ekonomik değerlendirme ile mümkün olmaktadır (Çalışkan 2009, Esatoğlu ve ark 2010, Kısakürek 2011).

Bu çalışmada, benign prostat büyümesi (BPB) hastalığının cerrahi tedavisinde birbirine alternatif olarak kullanılabilen açık ve kapalı ameliyatın maliyet ve etkililik değerlerinin veri madenciliği yöntemleri kullanılarak ortaya konması, bir ekonomik değerlendirme yöntemi olarak sağlık alanında çok sık kullanılan maliyet etkililik analizi ile karşılaştırılması ve hastane açısından maliyet etkili olan tedavi yönteminin belirlenmesi amaçlandı.

1.1. Genel Bilgiler

Drummond'a göre ekonomik değerlendirme, birbirinin alternatifi olan sağlık hizmetlerinin maliyet ve sağlık kazanımlarını dikkate alarak karşılaştıran ve karar verme sürecini hızlandıran bir metodolojidir (Çalışkan 2009).

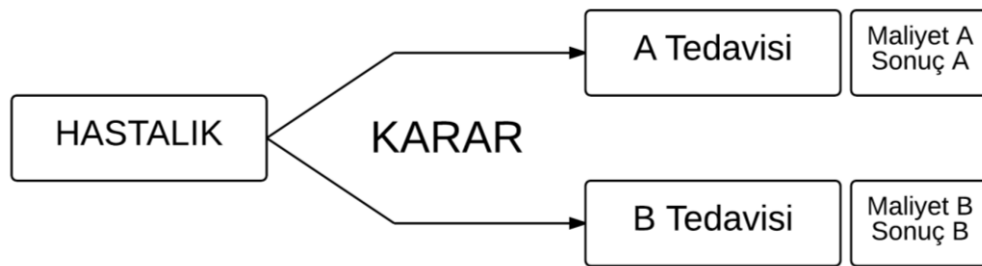
Hastanelerde kaynakların optimal kullanımı ile hizmetin kalite ve verimini üst seviyeye çıkarmak ancak ekonomik değerlendirmenin temelini oluşturan maliyetin kontrolü ile mümkündür (Esatoğlu ve ark 2010).

Maliyet kavramı, genel olarak bir hizmetin, kullanıldığı veya satıldığı yerde elde edilebilmesi amacıyla yapılan doğrudan ve dolaylı olan harcamaların bütünü olarak tanımlanmaktadır (Akdoğan ve ark 2014).

Tatar ve Tatar (1994)'ın bildirdiğine göre “Ekonomistler maliyeti, belirli bir sağlık hizmeti veya belirli bir hizmetler kümesini de (bir sağlık programında olduğu gibi) içerecek biçimde, bir şeyi üretmek için kullanılan kaynakların değeri olarak tanımlarlar”. Bir hastanenin hizmet verirken ortaya çıkardığı maliyetlerin olası değişim yönünün, sebep sonuç ilişkilerinin irdelenmesi süreci ise maliyet analizi çalışmaları ile ortaya konmaktadır (Şahin 1992). Maliyet analizi, alternatif sağlık hizmetlerinin göreceli maliyetlerin karşılaştırılması için kullanılan bir yöntem bilimidir (Drummond 1988). Maliyet

kavramının tüm ekonomik değerlendirme yöntemlerinin önemli bir bileşeni olmasından dolayı ekonomik değerlendirme yöntemleri karar alma süreçlerinde en önemli araçlar haline gelmiştir (Çalışkan 2009). Drummond (1988)'ın değerlendirmesine göre ekonomik değerlendirme, 1. Sağlık hizmeti ile istenen sonuca ulaşılabilir mi? 2. İhtiyacı olanlar bu tedaviden yararlanabilir mi? 3. Bu tedavi yöntemi etkili mi? 4. Sağlık hizmeti etkili ise, daha etkili hale getirilip aynı kaynaklar ile daha çok bireyin tedavi olabilmesi sağlanabilir mi? gibi sorularını cevaplamış olması durumunda, sağlık hizmeti çok daha yararlı olacaktır. Böylelikle Drummond (1988), Cunningham (2001) tercihlerin belirlenmesinde maliyetin ve ortaya çıkan sonucun beraber değerlendirilmesi gerektiğini ve bu iki önemli etkeni içermesi bakımından ekonomik değerlendirmenin çok önemli olduğunu vurgulamıştır (Şekil 1.1). Böylece hem en az maliyetli olan hem de en etkili ya da en yararlı sağlık hizmeti seçilebilir. Fakat en az maliyetli ve en etkili ya da en yararlı sağlık hizmetinin seçilmesinin karmaşık bir süreç olması nedeniyle sağlık hizmetlerinin ekonomik değerlendirilmesinde 4 farklı ekonomik yaklaşım geliştirilmiştir (Drummond ve ark 1988, Donaldson 1990, Robinson 1993a, b, c, d, Top 2006, Çalışkan 2009). Bu yaklaşımlar;

- 1- Maliyet fayda analizi (MFA)
- 2- Maliyet kâr analizi (MKA)
- 3- Maliyet minimizasyon analizi (MMA)
- 4- Maliyet etkililik analizidir (MEA).



Şekil 1.1. Ekonomik değerlendirme

1.1.1. Maliyet Fayda Analizi

MFA, karşılaştırılan sağlık hizmetlerinin sonuçlarının kalitesinin önemli olduğu durumlarda kullanılır. Bir tıbbi girişimin hastalık ya da ölümü etkilediği, birden fazla farklı

sağlık sonuçlarının olduğu durumlarda sağlık çıktılarının kalitesinin maliyet ile beraber karşılaştırıldığı bir yöntemdir. Fayda ölçüsü olarak farklı sağlık sonuçları için değerlendirebilecek ortak ölçü birimi olan *kaliteye ayarlı yaşam yılı (QALY)* ya da *engellilik düzeltilmeli yaşam yılı (DALY)* kullanılır (Robinson 1993d, Drummond ve Jefferson 1996, Cunningham 2001, Çalışkan 2009). QALY, her yaşam yılını yaşam kalitesi ile birlikte ele alan bir ölçektir. Yaşam beklentisindeki artış ile yaşam kalitesindeki farklılaşmayı ölçer (Şahin ve ark 2012). DALY ise, bir kişinin erken ölmesi nedeniyle kaybettiği yılları ile ölümle sonuçlanmayan, ancak uzun dönemli sakatlık ve işlev kaybına neden olan hastalık nedeniyle engelli olarak sürdürdüğü yaşam yıllarının birlikte ele alındığı bir ölçüttür (RSHMB 2004, Ünüvar ve ark 2006).

1.1.2. Maliyet Kâr Analizi

Bireysel yararın öneminin sağlık çıktısı olarak kullanıldığı bir yöntem olan MKA, sağlık çıktılarının maliyet gibi parasal birimlerle ölçülmesini gerekli kılmaktadır (Robinson 1993c, Drummond ve Jefferson 1996, Çalışkan 2009). MKA, insan yaşamının ve yaşam kalitesinin parasal birimlerle ifade edilme zorluğundan dolayı diğer yöntemlere göre çok tercih edilmemektedir.

1.1.3. Maliyet Minimizasyon Analizi

MMA, aynı çıktıya sahip sağlık yöntemlerinin düzeylerinin de aynı olduğu durumlarda yöntemlerin sadece maliyetlerinin karşılaştırıldığı bir analizdir. En az maliyetli olan sağlık yönteminin belirlenmesi amacıyla uygulanır (Robinson 1993a, Drummond ve Jefferson 1996, Cunningham 2001).

1.1.4. Maliyet Etkililik Analizi

MEA yönteminin günümüzde sağlık hizmetleri için uygulaması daha çok olmasına rağmen, bu yöntem ilk olarak askeri politikalar için geliştirilmiştir. Amerika'da askeri kalkınma problemlerinden dolayı hükümetin ekonomik açıdan karar verme aşamasında MEA ilk defa kullanılmıştır (Quade 1971, Shepard ve Thompson 1979).

1950 yılına kadar ekonomistlerin bile aldirış etmediği bu yöntem, MKA ile beraber uzun bir gelişim süreci yaşamıştır. İlk olarak Foster'ın 1955 yılında stratejik kararlarda uygulamasını yaptığı MEA yönteminin 1969 yılına kadar literatürde bahsi geçmemiştir. Son 20 yılı kapsayan sürede ise Drummond ve ark (1993) çalışmalarıyla Williams

(1974)'ın ekonomik değerlendirme yönteminin temellerini içeren araştırmasını düzenleyerek bir metodoloji ortaya koymuşlardır.

MEA yönteminin gelişim süreci göz önüne alındığında ancak son birkaç yılda uygulama alanına sahip olduğu söylenebilir (Quade 1971). Günümüzde ise sağlık araştırmalarının ekonomik değerlendirilmesinde çok sık kullanılan ve hızla gelişen bir analiz yöntemi olarak sağlık alanında önemli bir karar alma mekanizması haline gelmiştir (Muenning 2008).

MEA, bir sağlık programı ile alternatifleri arasındaki karşılaştırmalara dayanarak uygulanan sağlık hizmetleri sonucunda beklenen sağlık kazanımlarını maliyetleri ile birlikte değerlendiren bir yöntemdir. Amaç, bütün alternatifler arasından maliyet-etkili; yani hem en yüksek etkililiğe sahip hem de en düşük maliyetli sağlık hizmetini seçmektir (Robinson 1993b, Hulme 2006).

Eğer karşılaştırılan hizmetlerin etkililikleri aynı ya da benzer ise az maliyetli bir seçenek belirlemek için sadece maliyetler değerlendirilecek ve bunun için MMA yeterli olacaktır. Fakat etkililiklerin aynı olması beklenmiyor ise o zaman sonuçlar ve maliyetler ayrı ayrı ele alınmalıdır. Bu değerlendirme, MEA ile mümkün olmaktadır. Bu yüzden, MEA'da öncelikli olarak çalışma amacının ne olduğunun ve buna bağlı olarak karşılaştırılacak alternatiflerin maliyetlerinin ve etkililiklerinin iyi bir şekilde ve açıkça tanımlanması önemlidir (Robinson 1993b, Çalışkan 2009).

1.1.4.1. Etkililik ölçüsünün belirlenmesi

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlık kazanımını ya da etkililik ölçüsünü, toplumun sağlık statüsünü ne ölçüde iyileştirdiğinin göstergesi olarak tanımlamaktadır. Bu durumda kazanım, bir sağlık probleminin riskini, görülme oranını ya da komplikasyonlarını azaltmak, bir hastalığın veya kısıtlılığın süresini, şiddetini azaltmak ya da bu hastalıkla yaşayan bireylerin yaşam kalitesini, yaşam beklentisini artırmak, hastanede kalma süresini azaltmak ya da ölümü önlemek olarak düşünülebilir. Bu durumda sağlık kazanımı ne kadar yüksekse o programın etkililiği de o kadar yüksektir (DCPP 2008, Muenning 2008).

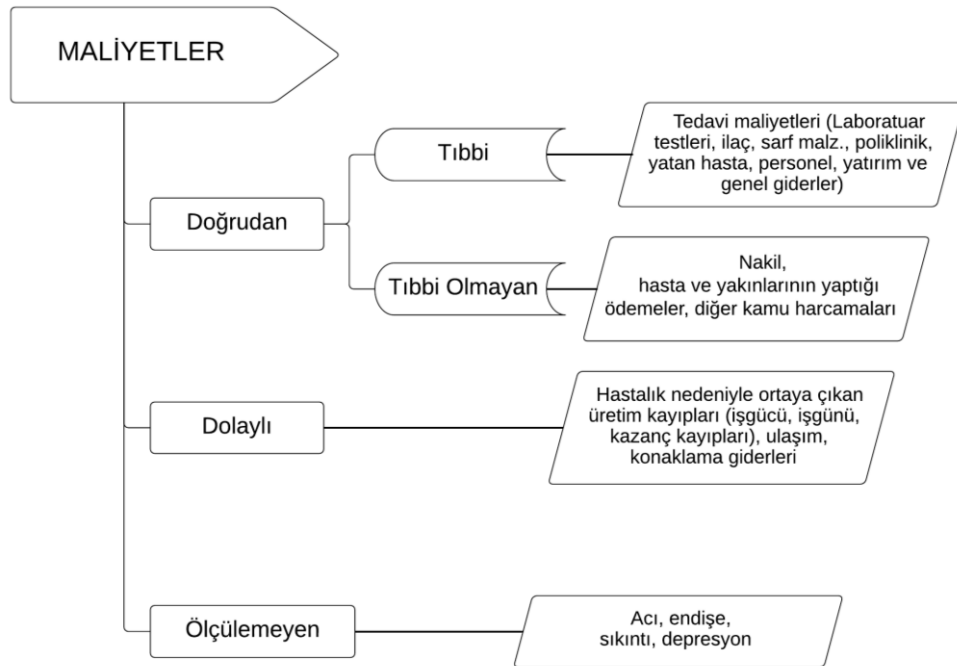
En uygun etkililik ölçüsü, klinik verilerle ilişkili olarak ve doğal ölçü birimleri kullanılarak tanımlanmalıdır (Robinson 1993b, Drummond ve Jefferson 1996). Literatürdeki MEA çalışmaları incelendiğinde, etkililiği belirlemede tedavi yöntemlerinin

sadece bir etkililik ölçüsünün ele alındığı görülmektedir. Bu noktadaki genel kanı Robinson (1993b)'un da rapor ettiği gibi etkililik ölçüsünün tek boyutlu ifade edilmesinin karar vermede kolaylık sağlaması nedeniyle daha uygun olacaktır. Çünkü bir tedavinin birden fazla kazanımı olduğunda, MEA bu sonuçlardan hangisinin daha önemli olduğunu belirleme imkanı vermemektedir (Özgen ve Tatar 2007).

Çalışmalarda etkililik ölçüsü, mevcut literatür taraması yapılarak tezlerden, projelerden veya araştırmalardan elde edilebilmektedir (Tilson ve ark 2006).

1.1.4.2. Maliyetlerin belirlenmesi

Maliyet etkililik çalışmalarında bir diğer önemli unsur ise etkililik kadar önemli olan, sağlık hizmetlerinin maliyetlerinin tanımlanması ve belirlenmesidir. Çünkü maliyetler de etkililik ölçüsü gibi sunulan hizmetlere göre farklılık göstermektedir. Şekil 1.2'de görüldüğü gibi maliyetler doğrudan, dolaylı ve ölçülemeyen maliyetler olmak üzere üç grupta sınıflandırılmaktadır (Pettiti 1994, Drummond ve Jefferson 1996, Cellini ve Kee 2010).



Şekil 1.2. Maliyetlerin sınıflandırılması

Doğrudan maliyetler, tıbbi maliyetler ve tıbbi olmayan maliyetler olmak üzere ikiye ayrılır. Doğrudan tıbbi maliyetler bir hastalığın tedavi sürecinde ortaya çıkan maliyetlerdir. Bunlar doktor-hemşire ücretleri, ilaç ve sarf malzemeleri, kötü sonuçlara ve yan etkilere

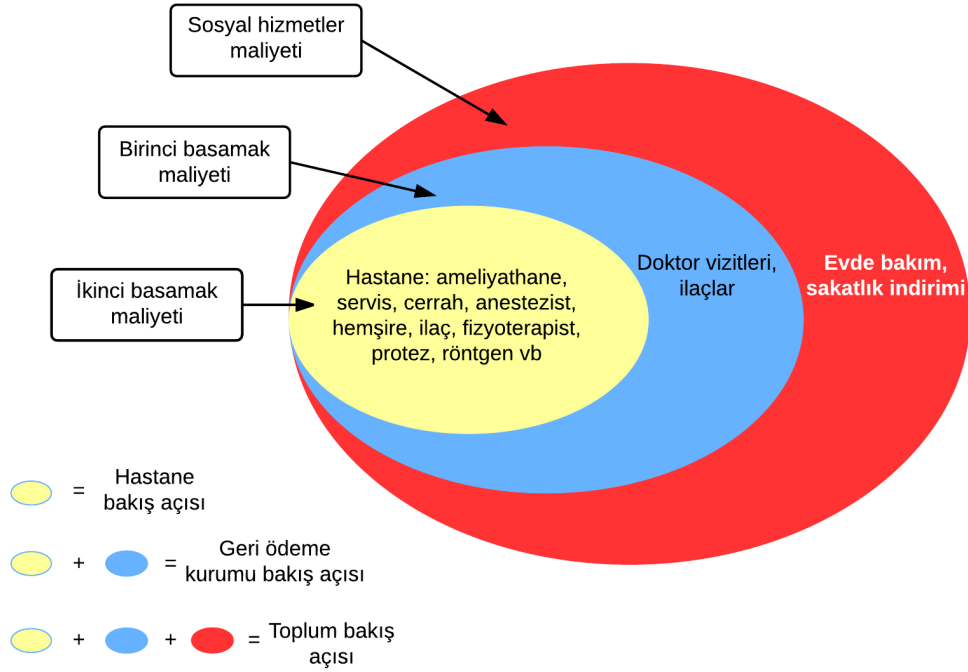
bağlı tedavi giderleri, ekipman, tetkikler, yönetim maliyetleri gibi nedenlerle ortaya çıkan maliyetlerdir. Doğrudan tıbbi olmayan maliyetler ise nakil giderleri, hasta yakınlarının hastalık süresince hasta ile geçen zamanın ekonomik değeri gibi maliyetlerdir. Dolaylı maliyetler ise genellikle hastalık ya da sakatlıklar nedeni ile ortaya çıkan, verimliliği düşüren maliyetlerdir. İşgücü, işgünü, kazanç kayıplarına bağlı maliyetleri kapsar. Ölçülemeyen maliyetler ise parasal olarak ölçülemeyen maliyetlerdir ve hastanın sağlık sorunları (morbidite, ağrı, depresyon gibi) nedeniyle yaşadığı maliyetleri kapsar (Muenning 2008, IQWiG 2009, Çalışkan 2009).

1.1.4.3. Çalışmanın bakış açısının belirlenmesi

Sağlık hizmetlerinin ekonomik değerlendirmeleri belirli bir bakış açısına göre yapılmaktadır (Kernick ve McDonald 2002). Karşılaştırılacak sağlık hizmetlerinin analize alınacak sonuçları ve maliyetleri analizin hangi bakış açısından yapılacağına bağlı olarak değişmektedir. MEA sonucunda bir tedavi yönteminin kime göre maliyet-etkili olduğu bakış açısıyla belirlenir. Dolayısıyla bakış açısını belirlemek, MEA yönteminin en önemli adımlarından birisidir. Bakış açısını belirlerken, maliyetlere kimlerin katlandığı ya da uygulanan sağlık programlarından kimlerin yararlandığına dikkat edilmesi gereklidir. Bu amaçla MEA hasta, hastane, geri ödeme kurumu ve toplum olmak üzere dört farklı bakış açısı ile yürütülebilmektedir (Drummond 1988, Pettiti 1994, Tilson ve ark 2006, Özgen ve Tatar 2007).

Hasta bakış açısında, hastanın kendi cebinden yaptığı harcamalar, gelirinde azalma, ulaşımından dolayı ortaya çıkan maliyetler ele alınırken; hastane bakış açısında, hastaların hastanede kalma süresi boyunca tedavisinden dolayı ortaya çıkan maliyetler analize alınacaktır. Geri ödeme kurumu bakış açısından analiz yürütüldüğünde bir hastalığın bakımı süresince bakım için harcanan masrafın ve hastane personelinin ücretleri ele alınacaktır (Özgen ve Tatar 2007). Toplumsal bakış açısı benimsendiğinde ise, o hastalıktan dolayı toplumu içine alan tüm maliyetleri; yani doğrudan, dolaylı ve ölçülemeyen maliyetlerin hepsini analize almak gerekmektedir. Burada toplum kavramı, yapılan sağlık hizmetinden etkilenme ihtimali olan herkesi ifade etmektedir (Russel ve ark 1996, Drummond ve Sculpher 2005). Bu yüzden toplumsal bakış açısı benimsendiğinde, hükümet, işveren, hastane, hasta, sigorta şirketleri gibi herkes ya da her şey ile ilişkili olan maliyetler analize dahil edilmelidir. Bundan dolayı DSÖ (2003)'nün belirttiği gibi, Pettiti (1994), Russel ve ark (1996) da araştırmalarında, MEA'da toplumsal bakış açısının

benimsenmesi ve sağlık hizmetlerinin maliyet ve etkililiklerinin toplum açısından değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar. Ancak uygulamada toplumsal bakış açısıyla analizin yürütülmesi, çok geniş, karmaşık ve kapsamlı olduğundan çok tercih edilmemektedir (Tilson ve ark 2006, Muenning 2008). Elliot ve Payne (2005), hastane, geri ödeme kurumu ve toplum bakış açılarının kapsadığı maliyetler düşünüldüğünde, bakış açısı genişledikçe analize alınacak maliyetlerin de genişlediğini bildirmiştir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. MEA'da kullanılan bakış açıları
(Elliot ve Payne 2005)

1.1.4.4. Çalışma süresinin tanımlanması

Kronik hastalıklar gibi birçok hastalığın tedavi süreci uzun yılları kapsayabilir. Dolayısıyla maliyeti artıran bu tür tedavi seçenekleri için MEA'da çalışma süresinin uzunluğu tanımlanmalıdır. Eğer çalışma süresi bir yılı aşmıyorsa, MEA'da bir tam yıl boyunca ortaya çıkan maliyetlerin ele alınması gerekmektedir (Tatar ve Tatar 1994). Çalışma süresi bir yılı aşmıyorsa, maliyet ve etkililik değerlerinin her ikisi için de aynı süre uzunluğu alınmalı ve gelecek yıllardaki maliyetlerin o yıla yansıtılması için indirgeme metodu kullanılmalıdır (Drummond ve ark 1988, Robinson 1993a, CADTH 2006, IQWiG 2009, DSÖ 2011).

1.1.4.5. İndirgeme işlemi

İndirgeme, maliyetlerin bugünkü değerlerinin yakın gelecekteki değerlerinden daha fazla önem arz ettiği varsayımına dayanmaktadır. Çünkü bireyler maliyetlerin bugünkü değerlerinden etkilenirler. Bu varsayımdan yola çıkılarak ortaya atılan indirgeme işleminde farklı zamanlardaki maliyetler standartlaştırılarak zamanın maliyet üzerindeki etkisi arındırılmış olur. Böylece toplam maliyetin tedavi yöntemleri arasında karşılaştırılabilir olması sağlanır (Robinson 1993a). İndirgeme işlemi, maliyetlerin bir indirgeme oranı (%3 ya da %5) ile ağırlıklandırılmasıyla yapılır (Drummond ve ark 1988, DSÖ 2003). Örneğin 3 yılı kapsayan bir MEA'da 3 yıldaki toplam maliyetin indirgenmesi şu şekildedir:

$$P = \sum_{n=1}^3 M_n (1 + r)^{-n}$$

$$P = \frac{1.Yıl}{1+r} + \frac{2.Yıl}{(1+r)^2} + \frac{3.Yıl}{(1+r)^3}$$

P = Maliyetin bugünkü indirgenmiş değeri

M_n = n. yıldaki maliyet

r = indirgeme oranı

n = 1,2,3. yıl

1.1.4.6. Maliyet etkililik analizinde ölçütler

Bütün alternatifler arasından maliyet-etkili; yani hem en yüksek etkililiğe sahip hem de en düşük maliyetli tedavi yöntemini seçmek için maliyet etkililik oranı (MEO) kullanılmaktadır (Gafni ve Birch 2006). MEO değeri temel olarak, bir tedavinin maliyetinin etkililiğine oranı ile hesaplanır (Tilson ve ark 2006, DSÖ 2011). Böylece tedavi seçeneklerinin etkililiği başına maliyet hesaplanarak tedaviler birbirleriyle karşılaştırılır. Bu oran, birbirinden bağımsız sunulan tedaviler ve aynı hastalığa ait birbirini dışlayan farklı tedavi yöntemlerinin olduğu durumlarda farklı hesaplanmaktadır.

Bağımsız tedaviler: Bir tedavinin sonuçları ve maliyetleri diğer tedavinin sonuçlarından ve maliyetlerinden etkilenmiyorsa bu tedaviler birbirinden bağımsızdır. Bu durumda tedaviler farklı hasta gruplarına uygulanıyormuş gibi düşünülür, örneğin romatoid

artrit hastaları ile ülser hastalarına uygulanan farklı tedaviler düşünüldüğünde, romatoid artrit tedavisi gören hastalar aynı zamanda ülser tedavisinden de yararlanabilir.

Birbirini dışlayan tedaviler: Aynı hasta grubuna farklı tedavi yöntemleri aynı anda uygulanamıyorsa bu tedaviler birbirini dışlayandır. Aynı hastalığa ait farklı tedavi yöntemleri söz konusu olduğu için hastalar ancak bir tedaviden yararlanabilir. Bu nedenle bir tedavinin maliyetleri ve sonuçları diğer tedavilerin maliyetlerini ve sonuçları etkiler (Johannesson 1996, Özgen ve Tatar 2007, Çalışkan 2009).

Birbirinden bağımsız tedaviler için ortalama maliyet-etkililik oranı (OME0) (Garber 1999);

$$OME0 = \frac{\text{Bir sağlık programının maliyeti}}{\text{Bu programın etkililiği}}$$

Bağımsız tedavilerde OME0 değeri hesaplamasına bir örnek olarak, üç farklı hastalığın tedavisi (tip 1 diyabet, kronik böbrek yetmezliği (KBY), akciğer kanseri) olmak üzere aynı sayıda hasta grubundan oluşan ve ortak etkililik ölçüsü olarak kazanılan yaşam yılının (KYY) alındığı MEA verilebilir. Çizelge 1.1’de bu üç farklı hastalığa ait tedavi yöntemlerinin maliyetleri, etkililikleri ve OME0 değerleri gösterilmektedir. Örneğin, tip 1 diyabet hastalığının tedavisinin OME0 değeri, bir kişinin yaşamını 1 yıl uzatmanın maliyetinin 50 TL olduğunu göstermektedir.

Hangi programın maliyet etkili olarak seçileceğine karar vermek için öncelikle maliyeti düşük olandan yüksek olana doğru sıralama yapılır (TreeAge Pro 2014). Çizelge 1.1’de tip 1 diyabet tedavisinin en düşük OME0 değerine sahip olduğu görülmektedir ve bu yüzden diğer tedavi yöntemlerine göre daha önceliklidir. Diğer tedavi yöntemlerinin uygulanıp uygulanamayacağı, bu tedaviler için ayrılan bütçeye bağlıdır. Örneğin, toplam bütçe 50.000 TL ile sınırlı ise, sadece tip 1 diyabet hastalarının tedavisi yapılacaktır; toplam bütçe 100.000 TL ise, 50.000 TL’si tip 1 diyabet hastalarının tedavisi için geriye kalan 50.000 TL de KBY hastalarının tedavisine ayrılacak ve 150.000 TL’lik maliyetin 50.000 TL’si karşılanmış olacaktır; toplam bütçe 500.000 TL ise üç tedavi yöntemi de uygulanabilecektir.

Çizelge 1.1. Bağımsız tedaviler için maliyet-etkililik oranı

Tedavi	Top. Maliyet (bin TL)	Top. Etkililik (KYY)	OMEEO (TL)
Tip 1 diyabet	50	1	50
KBY	150	2,25	66,67
Akciğer kanseri	200	2,75	72,72

Birbirini dışlayan tedavilerin olduğu durumda maliyet etkililik oranı ilave maliyet-etkililik oranı (İMEEO) olarak tanımlanmaktadır (Drummond ve ark 2006);

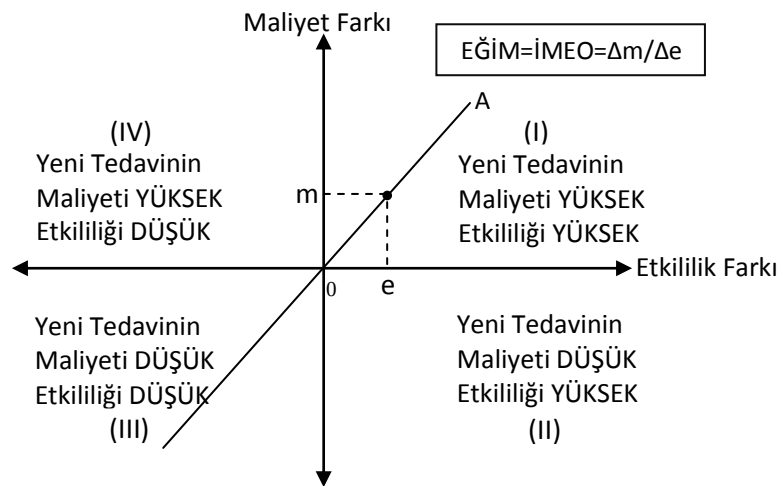
$$IMEEO = \frac{Yeni\ sağlık\ hizmetinin\ maliyeti - Mevcut\ sağlık\ hizmetinin\ maliyeti}{Yeni\ sağlık\ hizmetinin\ etkililiği - Mevcut\ sağlık\ hizmetinin\ etkililiği}$$

Birbirini dışlayan tedavilerde İMEEO hesaplamasına örnek olarak ise, astımlı hastaların tedavisinde kullanılan mevcut (A) ve yeni ilaç (B) tedavisi olmak üzere aynı sayıda hasta grubundan oluşan ve ortak etkililik ölçüsü olarak semptomsuz gün sayısının alındığı MEA verilebilir (Drummond ve Sculpher 2005). Çizelge 1.2’de ilaç alternatiflerinin toplam maliyeti, toplam etkililiği ile MEEO ve İMEEO değerleri verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi B ilacının A ilacına göre maliyeti ve etkililiği daha yüksektir. Bu durumda hesaplanan B ilacının İMEEO değeri 350 TL olarak bulunmuştur. Eğer astımlı hastalarda B ilacı kullanılırsa, semptomsuz her 1 gün için ilave olarak 350 TL harcanması gerekecektir. Bu sonuç sadece B ilacının kullanılması zorunlu olduğu anlamına gelmemektedir. Hasta bakış açısıyla, hastanın bütçesi uygunsa semptomun ne olduğu, şiddeti, hastayı ne kadar etkilediği önemli olduğunda, hasta semptomsuz 1 gün daha geçirmek için 350 TL verip B ilacını kullanabilir. Bu durumda B ilacı maliyet etkilidir. Hastanın bütçesi 350 TL’yi vermeye yeterli değilse A ilacını tercih edilebilir ve bu durumda A ilacı maliyet-etkili kabul edilir.

Çizelge 1.2. Birbirini dışlayan tedavilerde İMEO

Tedavi	Top. Maliyet (TL)	Top. Etkililik (gün)	Ek Maliyet (TL)	Ek Etkililik (gün)	MEO (TL/gün)	İMEO (TL/gün)
A ilacı	2 750	10	-	-	275	-
B ilacı	4 500	15	1 750	5	300	350 TL

Birbirini dışlayan alternatiflerin MEA bulguları, alternatiflerin karşılaştırılması amacıyla maliyet etkililik farkı (MEF) düzleminde gösterilebilir (Drummond ve ark 2006) (Şekil 1.4). Maliyet etkililik düzleminde orijin mevcut sağlık hizmetini; x eksenini alternatiflerin etkililik ölçülerinin farkını; y eksenini ise alternatiflerin maliyetlerinin farkını göstermektedir. Dolayısıyla A doğrusunun eğimi, İMEO değerini vermektedir. MEA sonucunda dört farklı durum ortaya çıkabilir ve her durum için farklı karar vermek gerekebilir (Şekil 1.4, Çizelge 1.3). II ve IV numaralı durumlarda, karşılaştırılan yöntemleri seçmede karar vermek kolaydır. II numaralı durumda yeni yöntemin maliyetinin düşük, etkililiğinin de yüksek olduğu görülmektedir. Bu yüzden yeni yöntem eski yönteme göre baskın olacak ve dolayısıyla yeni yöntem maliyet etkili kabul edilerek tercih edilecektir. IV numaralı durum ise; II numaralı durumun tersi olarak, eski yöntemin maliyet etkili olduğunu göstermektedir. Böyle bir durumda yeni yöntem tercih edilirse, daha düşük etkililik değerine daha fazla maliyet ödeyerek ulaşılmış olacaktır.

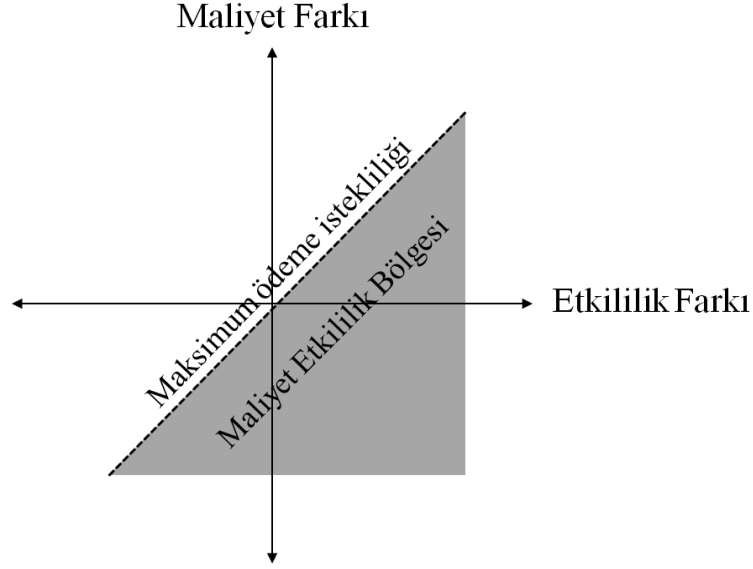


Şekil 1.4. MEF düzlemi
(Drummond ve ark 2006)

Çizelge 1.3. Farklı maliyet etkililik senaryoları için karar matrisi

Maliyet	Etkililik	Baskınlık	Karar
Düşük	Yüksek	Baskın	Kabul et
Düşük	Düşük	-	Bütçeye göre karar ver
Yüksek	Yüksek	-	Bütçeye göre karar ver
Yüksek	Düşük	Baskın değil	Reddet

I ve III numaralı durumlarda hem maliyetin hem de etkililiğin yüksek ya da düşük olması söz konusu olduğundan hangi yöntemin seçileceğine ilişkin karar vermek ve İMEO değerini yorumlamak zordur. Bu durumlarda Drummond ve ark (2006), hangi yöntemin seçileceğine karar verilebilmesi için bir birim ilave etkililik için ödemeye istekliliği ya da ülkenin sağlık sisteminde kabul edilebilir en yüksek MEO değerini gösteren bir eşik değerin tanımlanması gerektiğini ve bu eşik değere göre kabul edilebilir bir maliyet etkililik bölgesinin tanımlanabileceğini belirtmiştir (Şekil 1.5). DSÖ (2003), eşik değerin kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH) olarak kabul edilebileceğini ve bir yöntemin maliyet etkili kabul edilebilmesi için, yöntemin İMEO değerinin, ülkenin kişi başı GSYH değeri ile karşılaştırılması gerektiğini belirtmektedir. Buna göre bir yöntemin maliyet etkili olarak kabul edilebilmesi için $IMEO \leq \text{kişi başı GSYH}$ olması gerekmektedir (Gafni ve Birch 2006, DSÖ 2014). Eşik değer bir ülkenin neye “değer” verdiği ile ilgilidir. Ülkelerin değer yargıları farklı olduğu için eşik değer ülkelere göre değişmektedir. Bu durum karar vermede hem hizmet alan hem de hizmet veren için bütçe büyüklüğünün önemli olduğunu ortaya koyar (Sendi ve ark 2002, Gafni ve Birch 2006).



Şekil 1.5. Kabul edilebilir maliyet etkililik bölgesi
(Drummond 2006)

1.2. Maliyet Etkililik Analizinin Diğer Ekonomik Analizler ile Karşılaştırılması

MEA yönteminde, sağlık yöntemleri aynı etkililik ölçüsüne sahip olmalıdır; örneğin, bir yöntemin etkililiği sistolik kan basıncındaki düşüş miktarı, alternatif yöntemin etkililiği ise düşük yoğunluklu lipoproteindeki düşüş miktarı olursa; bu durumda iki farklı etkililik ölçüsüne sahip olan bu yöntemler doğal olarak karşılaştırılamaz. MEA yönteminin uygulanabilmesi için iki yöntemin de etkililik ölçüsünün aynı olması gerekmektedir. Aynı düzeyde etkililik ölçüsüne sahip yöntemleri karşılaştırmak için ise MMA uygulanır. Tedavi yöntemlerinin etkililik ölçüleri farklı olup maliyet gibi parasal birimler ile ifade ediliyorsa MKA yapılır, fakat her etkililiğin parasal değere çevrilememesi nedeniyle MEA, MKA'ya kıyasla daha yaygın kullanılmaktadır. MFA ise, verilen bütçe dahilinde en verimli yöntemi seçme bakımından MEA ile benzerlik göstermektedir; fakat MFA kazanılan günün sayısı ile değil kalitesi ile ilgilenmektedir. Dolayısıyla MEA, maliyet ve etkililik parametrelerini beraber içermesi bakımından kapsamlı ve etkililik ölçüsü olarak doğal birimlerin kullanılmasına olanak sağladığından diğer analiz yöntemlerine göre daha kolay uygulanabilir bir analiz yöntemidir (Shepard ve Thompson 1979, Drummond ve Jefferson 1996, Cunningham 2001). Drummond ve Jefferson (1996), tüm maliyet analizleri için iki tip sorunun ele alınması gerektiğini vurgulamıştır (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Ekonomik değerlendirme yöntemleri

Analiz türü	Kazanım ölçüsü	İlgilenilen soru
MEA	Doğal birimler	Verilen bütçe dahilinde amaca ulaşmada en verimli yol hangisidir?
MFA	QALY, DALY	
MMA	Eşit sonuçlar	
MKA	Parasal ifadeler	Uygulanan yönteme devam edilmeli mi?

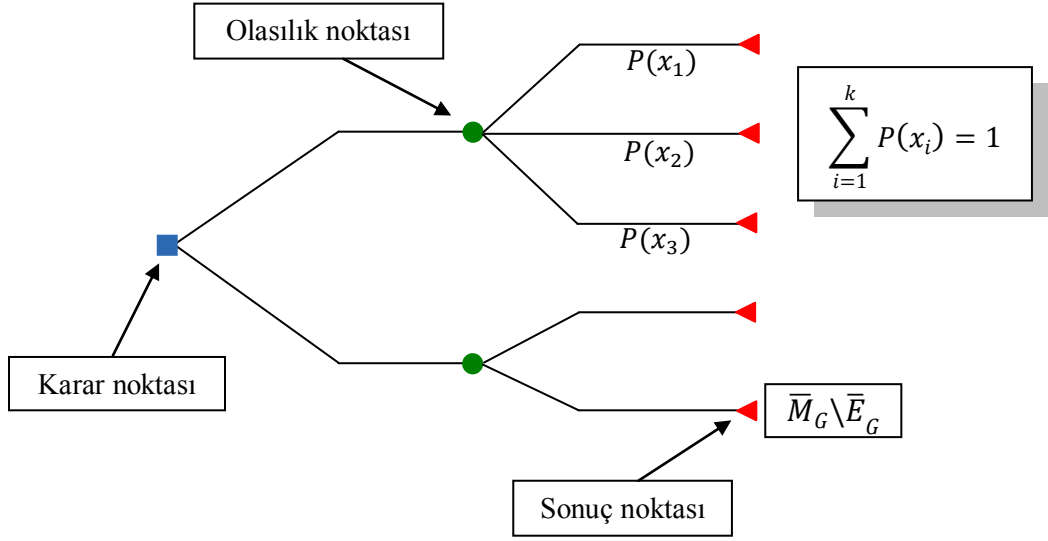
1.3. Maliyet-Etkililik Karar Ağacı

Karar ağacı, kararları ve belirsizlikleri içeren farklı olayları göstermek için çeşitli düğüm noktaları kullanılarak olayların ağaç görünümünde modellenmesini sağlayan ve karar verme sürecini hızlandıran bir yöntemdir. Karar ağacı soldan sağa doğru olayların gözlenme durumuna göre oluşturulan ve sağdan sola doğru çözümlenen bir yapıdır. Bu ağaç yapısında karar, belirsizlik ve sonuçlar farklı şekiller ile gösterilir (Şekil 1.6).

Karar ağacı oluşturulurken öncelikle bir karar noktası belirlenir. “Kare” şekli ile gösterilen karar noktası, analiz sonunda karşılaştırılacak karar alternatiflerinin dallandığı bir düğümdür ve karar noktasından çıkan bu dallar birbirini dışlayan seçenekleri ya da bağımsız seçenekleri göstermektedir.

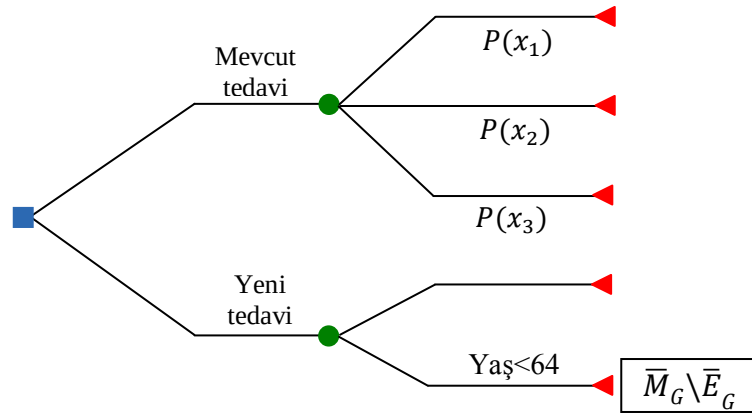
Olasılık noktaları, bir olayın birden fazla mümkün sonucunun olduğu ve karar veren tarafından kontrol edilemeyen bu olayları gösteren bir düğüm olarak “daire” şekli ile gösterilir. Bir olasılık noktasından çıkan dallara ait olasılıkların toplamı 1’dir.

Karar ağacında sonuç noktasına varan bir dal öngörülen bir dizi olayı göstermektedir. “üçgen” ile gösterilen sonuç noktası, karar alternatifine ait olan olayların maliyet ve etkililik değerlerinin geometrik ortalaması ($\bar{M}_G, \bar{E}_G$) hesaplanarak belirlenir (Rokach 2008, Koyuncugil ve Özgülbas 2009, TreeAge 2014).



Şekil 1.6. Karar ağacı

Bir sonuç noktasında maliyet ve etkililik değerlerinin geometrik ortalaması, maliyet ve etkililik değerlerinin ayrı ayrı çarpılıp hasta sayısı derecesinden kökünün alınması ile hesaplanmaktadır.



Şekil 1.7. Karar ağacında geometrik ortalama

Örneğin, Şekil 1.7’de görüldüğü gibi yeni tedavi olan hasta grubunda yer alan hastalar içinde yaşı <64 olan hastaların gözlenen maliyet değerlerinin ve etkililik değerlerinin geometrik ortalaması:

$$\bar{M}_G = \left(\prod_{i=1}^n M_i \right)^{1/n} = \sqrt[n]{M_1 M_2 \dots M_n}$$

$$\bar{E}_G = \left(\prod_{i=1}^n E_i \right)^{1/n} = \sqrt[n]{E_1 E_2 \dots E_n}$$

şeklinde hesaplanır.

Karar ağacı sağdan sola doğru her bir olasılık noktasında beklenen değerler hesaplanarak çözümlenir. Beklenen değer, bir olaya ait mümkün olan bütün sonuçlarının ağırlıklı ortalamasıdır. Bir X olayının beklenen maliyeti ve beklenen etkililiği, her bir olasılık noktasından sonra değişkenin kategorilerinin gözlenme olasılıklarının maliyet ve etkililik değerleri ile çarpılıp toplanmasıyla hesaplanmaktadır.

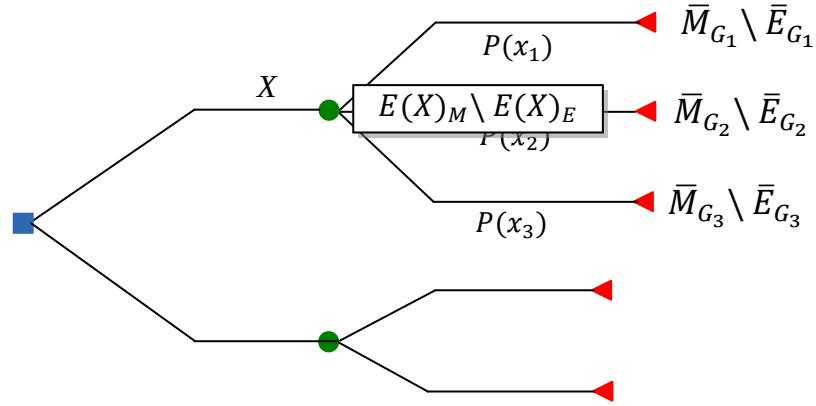
$$E(X) = \sum_{i=1}^k x_i P(x_i)$$

Burada $i = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere $x_i = \bar{M}_G \setminus \bar{E}_G$ göstermektedir.

MEA'da sonuç noktaları maliyet ve etkililiği beraber içerdiğinden beklenen maliyet ve beklenen etkililik değerleri her bir olasılık noktasında ayrı ayrı hesaplanır ve görüntülenir (Şekil 1.8).

$$E(X)_M = \bar{M}_{G_1} P(x_1) + \bar{M}_{G_2} P(x_2) + \bar{M}_{G_3} P(x_3)$$

$$E(X)_E = \bar{E}_{G_1} P(x_1) + \bar{E}_{G_2} P(x_2) + \bar{E}_{G_3} P(x_3)$$



Şekil 1.8. Karar ağacında beklenen değer

Sonuç olarak, karar alternatiflerinin hesaplanan beklenen değerlerine göre en iyi alternatife karar verilir.

1.4. Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları

Sınıflandırma ve regresyon ağaçları (SRA), sürekli ya da kategorik bağımlı değişkeni sınıflamak ve tahmin etmek için kullanılan bir veri madenciliği yöntemidir (Breiman ve ark 1984, Fu 2004). SRA, bağımlı değişken kategorik olduğunda sınıflandırma ağacı; sürekli olduğunda ise regresyon ağacı olarak adlandırılmaktadır (Fu 2004). Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin dağılımı ile ilgili bir varsayım gerektirmeyen, parametrik olmayan bir yöntem olan SRA’da değişkenlerin ölçek türü konusunda da herhangi bir kısıtlama yoktur (Breiman ve ark 1984, Yohannes ve Hoddinott 1999). SRA, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi, bağımsız değişkenleri ve onların alt kategorilerinin birbirleriyle olan tüm kombinasyonlarını modelleyip ağaç yapısı şeklinde göstererek bağımlı değişkeninin tahminini yapar (Breiman ve ark 1984, Orekici Temel 2004).

SRA modelleri bağımlı değişkeni tahmin etmek için, kök düğümden başlayarak devam eden, her düğümde homojen sağ ve sol alt düğümlerin meydana getirdiği bölünmelerden oluşur (Breiman ve ark 1984, Orekici Temel 2004, Özkan 2012). Bir regresyon ağacının oluşturulması için (Yohannes 1999, Callaghan 2008, Wu ve Kumar 2009):

1) Her düğümde safsızlık ölçüsü ile en iyi tahmin edici değişken belirlenir. Regresyon ağacında safsızlık ölçüsü ($SS(t)$) bağımlı değişkenin düğümleri içi kareler toplamıdır ve *en küçük kareler regresyon* olarak bilinir. Safsızlık ölçüsü:

$$SS(t) = \sum (y_{i(t)} - \bar{y}_t)^2, \quad i = 1, \dots, N_t$$

şeklinde hesaplanır ve en küçük değeri alması beklenir. Burada $y_{i(t)}$, t düğümünde bağımlı değişkenin değerini; $\bar{y}_t$ ise t düğümünde bağımlı değişkenin ortalamasını göstermektedir.

2) Tahmin edici değişkenlerin en iyi kesim noktalarının bulunması amacıyla en iyi bölünme belirlenir ve veri sağ ve sol alt düğümlere bölünür. En iyi bölünme, en yüksek gelişim skoru anlamına gelmektedir. Değişkenlerin gelişim skorları da safsızlıktaki azalma derecesini ($\Phi(s, t)$) göstermektedir. $\Phi(s, t)$, t düğümünde s bölünmesi ile:

$$\Phi(s, t) = SS(t) - SS(t_{sağ}) - SS(t_{sol})$$

şeklinde hesaplanır ve en yüksek değeri alması beklenir. $SS(t_{sağ})$, sağ alt düğümün kareler toplamını; $SS(t_{sol})$ ise sol alt düğümün kareler toplamını göstermektedir.

3) SRA yinelemeli bir yöntem olduğundan 1. ve 2. adımlar bir durdurma kriterine (maximum ağaç boyutuna ulaşma, düğümün bölünmesi için anlamlı bir tahmin edici değişkenin kalmaması, safsızlıkta en az değişime ulaşma) erişinceye kadar tekrarlanır ve regresyon ağacı oluşturulur.

4) Son olarak, budama algoritması kullanılarak oluşturulan ağaç budanır ve optimal regresyon ağacı oluşturulur.

1.5. Benign Prostat Büyümesi Hastalığı

BPB, hastalarda alt idrar yolu semptomları olarak kendini gösteren, prostat bezinin iyi huylu büyümesidir (De la Rosette ve ark 2006, Schwinn ve Roehrborn 2008). Erkeklerde yaşla beraber görülme sıklığı artan bir hastalıktır; 60'lı yaşlarda %50-%60, 70-80 yaş arasında ise %80 ile %90 oranında görülmektedir (McConnell 2002, Thorpe ve Neal 2003, Roehrborn 2005, Schwinn ve Roehrborn 2008).

Prostat büyümesi iyi huylu olsa da büyük hacimli prostatlar ileri yaşla beraber hastalarda üriner obstrüksiyona yol açabileceğinden hastaların yaşam kalitesinin önemli düzeyde düşmesine neden olmaktadır (Steers ve Zom 1995, Cankurtaran 2008). Yaşla

beraber hormonal durum da BPB'nin ciddi ve önlenemeyen risk faktörüdür (Uluocak 2001, Roehrborn 2005, Cankurtaran 2008, Özdemir 2013).

BPB hastalığının ilerlemesini önlemeye yönelik medikal ve cerrahi tedaviler uygulanmaktadır. Cerrahi tedavi seçiminde prostat hacminin büyüklüğü önemli olmaktadır. Fakat tedavi yöntemlerinin kullanılmalarını engelleyen en önemli etkenin yüksek maliyetleri olmalarından dolayı bu yöntemler birbirlerine alternatif şekilde kullanılabilmektedir (Polat ve Biri 2012).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Verilerin Toplanması

Çalışmamıza T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tire Devlet Hastanesi Üroloji servisinde 2013 (1 Ocak - 31 Aralık) yılında BPB tanısı alıp ameliyat olan tüm hastalar dahil edildi. Malign prostat büyümesi ve prostat kanseri tanılı hastalar ile eksik dosya verisi olan hastalar çalışma dışı bırakılarak BPB tanısı alan toplam 86 erkek hasta olduğu belirlendi. Hastaların 2013 yılını içeren veri dosyaları taranarak demografik, klinik ve laboratuvar verileri ile hastaneye olan maliyetleri kaydedildi. Hastaların yaş (yıl), boy (m), vücut ağırlığı (kg), ameliyat türü (açık, kapalı), kronik hastalık varlığı, sigara içme durumu, operasyon süresi (dk), prostat spesifik antijen düzeyi (PSA) (ng/mL), prostat ağırlığı (gr), rektal tuşe (RT) muayene sonucu (yumuşak, sert), hastanede kalma süresi (gün) ve hastaneye maliyetlerinin toplamı (TL) incelendi. Toplam maliyet değişkeni, doğrudan tıbbi maliyetler olarak hastaların hastanede kalma süresince tetkik-tedavi maliyeti, ilaç maliyeti ve malzeme maliyetlerinin toplamından oluşmaktaydı.

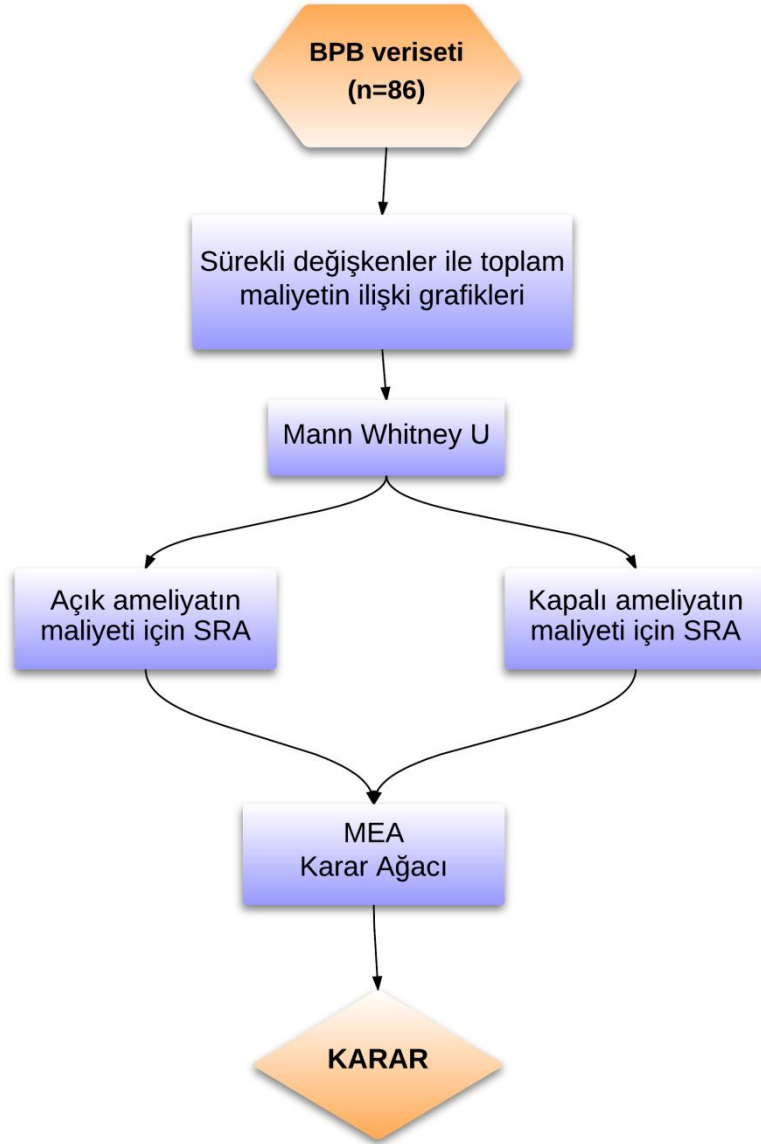
Bu çalışmada, BPB hastalığının cerrahi tedavisinde birbirine alternatif olarak kullanılabilen açık ve kapalı ameliyatın maliyet ve etkililik değerlerinin veri madenciliği yöntemleri kullanılarak ortaya konması, bir ekonomik değerlendirme yöntemi olarak sağlık alanında çok sık kullanılan maliyet etkililik analizi ile karşılaştırılması ve hastane bakış açısından maliyet etkili olan tedavi yönteminin belirlenmesi amaçlandı. Bu amaca dayanarak çalışmamızın yürütülebilmesi için öncelikle, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı. Verilerin toplanabilmesi için ise T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tire Devlet Hastanesi Güney Genel Sekreterliği'nden resmi izin alındı.

2.2. Verilerin Analizi

Çalışmaya alınan BPB tanılı 86 erkek hastadan oluşan veri setinde nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Normal dağılan nicel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama±standart sapma (ort±ss) şeklinde, normal dağılmayan nicel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ise medyan (25-75 persantil) şeklinde gösterildi. Nicel değişkenlerin toplam maliyete etki eden değerlerini bulmak amacıyla, nicel değişkenler ile toplam maliyetin ilişki grafikleri çizildi ve nicel değişkenlerin her biri iki gruba ayrılarak kategorize edildi. . Nitel değişkenlerin tanımlayıcı

istatistikleri ise sayı (%) olarak gösterildi. Toplam maliyet, gruplara göre normal dağılmadığı için karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı.

MEA, maliyet etkililik karar ağacı üzerinden yürütülen bir analiz yöntemidir. Maliyet etkililik karar ağacı, MEA'ya özgü geliştirilmiş bir program olan TreeAge programında elle oluşturulmaktadır dolayısıyla ağacı çizebilmek için SRA analizinden elde edilen regresyon ağaçları kullanıldı. Bu amaçla öncelikle toplam maliyetin gruplara göre karşılaştırması sonucunda anlamlı çıkan değişkenler SRA analizine alındı. SRA yöntemi ile açık ve kapalı ameliyatın maliyetine etki eden değişkenlerin bulunması amaçlandı. Bunun için açık ameliyatın maliyeti ve kapalı ameliyatın maliyeti bağımlı değişkenler olmak üzere iki ayrı SRA analizi gerçekleştirildi. Açık ameliyatın maliyetine etki eden etkileşimli değişkenler ve kapalı ameliyatın maliyetine etki eden etkileşimli değişkenler bulundu. Her iki SRA analizi sonucundaki etkileşime göre elde edilen regresyon ağaç yapıları dikkate alınarak maliyet etkililik karar ağacı TreeAge Pro 2014 programı Suit modülünde oluşturuldu ve MEA gerçekleştirildi. (Şekil 2.1). Diğer analizler ise SPSS 18.0 (Statistical Package for the Social Science, version 18.0) programı kullanılarak gerçekleştirildi.



Şekil 2.1. MEA çalışma düzeni

Çalışmamızda BPB hastalığı için etkililik düzeyi uzman ürolog ile görüşülerek, tedavi türüne bağlı olarak hastanede kalma süresi (gün) olarak belirlendi. Hastanede kalma süresi, hastaların hastaneye başvuru tarihinden itibaren taburcu olma tarihine kadar geçen süre olarak alındı ve yüksek etkililik değerini gösteren değer, hastanede daha az kalınan süre olarak belirlendi. Dolayısıyla MEA değerlerinin doğru hesaplanması için etkililik değerlerini ters çevirme yöntemi kullanıldı. Ters çevirme yöntemi, TreeAge programında standart değer olarak en yüksek etkililik değerinden daha yüksek bir değer olarak alındı ve her bir etkililik değerinin (gün) bu sayıdan çıkarılmasıyla gerçekleştirildi. Ters çevirme işleminden önce yüksek etkililik, kısa süre hastanede kalınması iken ters çevirme işleminden sonra, hastanede kalma süresinin fazla olması yüksek etkililik olarak kabul

edildi ve analizler buna göre gerçekleştirildi. Hastaların tedavi süresi boyunca hastanede kaldıkları güne göre doğrudan tıbbi maliyetlerinin toplamı MEA ile değerlendirildi.

Ameliyat türlerinin maliyet ve etkililikleri 1 yıllık zaman dilimi için karar ağacı yöntemi ile modellendi. Karar ağacının sonuç noktaları için maliyet ve etkililik değerlerinin geometrik ortalaması hesaplandı ve dallardaki olasılıklar, değişkenlerin çapraz tabloları oluşturularak elde edilen beraber gözlenme olasılıkları olarak alındı. Maliyet-etkili tedavi yöntemini belirlemek için öncelikle açık ve kapalı ameliyatın MEO değerleri hesaplandı ve yöntemleri karşılaştırmak amacıyla analiz bulguları maliyet etkililik düzleminde gösterildi. Tedavilerin düzlemde aldıkları konumlara ve MEO değerlerine göre maliyet etkili tedavi yöntemi belirlendi.

3. BULGULAR

BPB tanısı alan toplam 86 erkek hastanın demografik, klinik, laboratuvar ve maliyet değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Hastaların 28’inin (% 32,6) açık, 58’inin (% 67,4) kapalı ameliyat olduğu belirlendi. RT muayene sonucunda yumuşak prostat dokusuna sahip olan 26 (% 30,2) hasta ve sert prostat dokusuna sahip olan 60 (% 69,8) hasta olduğu belirlendi. Ayrıca hastaların 19’unun (% 22,1) sigara içtiği ve 36’sının (% 41,9) kronik hastalığının olduğu belirlendi.

Hastaların yaş, boy ve kilolarının ortalamaları sırasıyla, $69,57 \pm 8,33$ yıl, $169,73 \pm 6,03$ cm ve $73,47 \pm 11,22$ kg olarak hesaplandı. Açık ya da kapalı ameliyat olan hastaların geçirdikleri operasyon süresinin medyanı 60 (46,50 - 81,25) dk olarak bulundu. Hastalara ultrasonografi çekilmesi sonucunda belirlenen ortalama prostat ağırlığı $56,08 \pm 28,59$ gr’dı. Ölçülen PSA düzeyi medyanı 2,50 (1,29 - 5,38) ng/ml olarak belirlendi. Hastaların hastanede kalma süresinin medyanı 4 (3 - 7) gün bulunurken, bu sürede hastaneye olan toplam maliyetlerinin medyanı 1253,69 (1109,49 - 1391,63) TL olarak hesaplandı.

Çizelge 3.1. Hastaların demografik, klinik, laboratuvar ve maliyet değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	Tanımlayıcı istatistikler (n=86)
Ameliyat türü n (%)	
Açık	28 (% 32,6)
Kapalı	58 (% 67,4)
Rektal tuşe n (%)	
Yumuşak	26 (% 30,2)
Sert	60 (% 69,8)

Çizelge 3.1. Hastaların demografik, klinik, laboratuvar ve maliyet değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri (devam)

Değişkenler	Tanımlayıcı istatistikler (n=86)
Sigara n (%)	
İçiyor	19 (% 22,1)
İçmiyor	67 (% 77,9)
Kronik hastalık n (%)	
Var	36 (% 41,9)
Yok	50 (% 58,1)
Yaş (yıl) ort $\pm$ ss	69,57 $\pm$ 8,33
Boy (cm) ort $\pm$ ss	169,73 $\pm$ 6,03
Kilo (kg) ort $\pm$ ss	73,47 $\pm$ 11,22
Operasyon süresi (dk) medyan (25-75 persantil)	60 (46,50 - 81,25)
PSA (ng/ml) medyan (25-75 persantil)	2,50 (1,29 - 5,38)
Prostat ağırlığı (gr) ort $\pm$ ss	52,50 (31 - 73,50)
Hastanede kalma süresi (gün) medyan (25-75 persantil)	4 (3 - 7)
Toplam maliyet (TL) medyan (25-75 persantil)	1253,69 (1109,49 - 1391,63)

Toplam maliyetin değişkenlerin grupları arasındaki karşılaştırılmasına ait bulgular Çizelge 3.2’de verilmiştir. Açık ameliyat olan hastaların hastaneye olan toplam maliyetleri, kapalı ameliyat olan hastaların toplam maliyetlerinden istatistiksel olarak daha yüksek

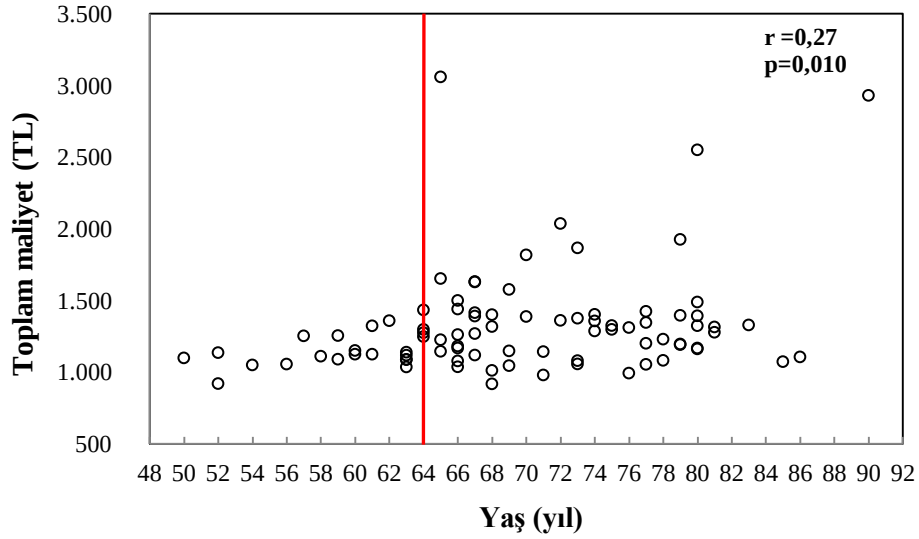
bulundu ($p<0,001$). Sert prostat dokusuna sahip olan hastaların yumuşak prostat dokulu hastalara göre hastaneye olan toplam maliyetleri istatistiksel olarak daha yüksek bulundu ($p=0,037$). Sigara içen hastalar ile içmeyen hastalar arasında toplam maliyet bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmadı ($p=0,373$). Kronik hastalık varlığı bakımından da toplam maliyet istatistiksel olarak farklı bulunmadı ($p=0,159$).

Çizelge 3.2. Değişkenlerin gruplarına göre toplam maliyet bulguları

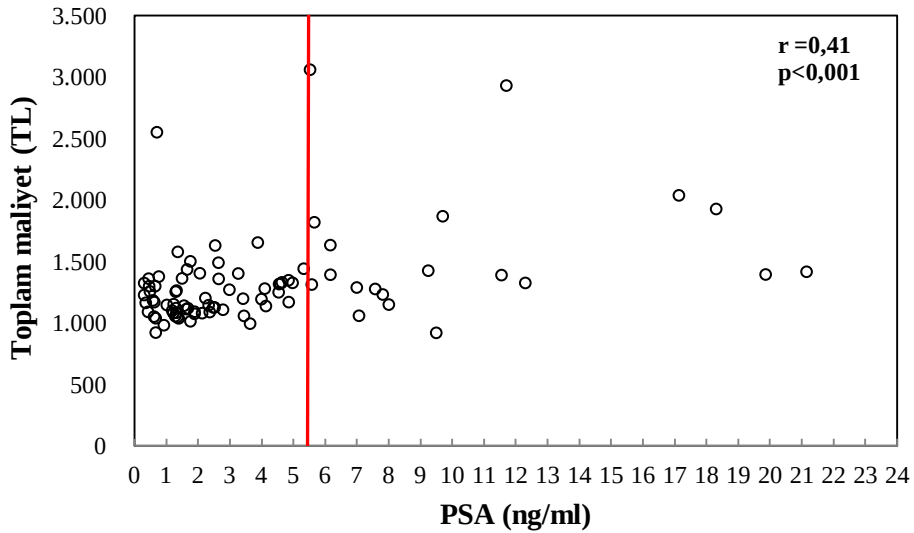
Değişkenler	Toplam maliyet (TL) Medyan (25-75 persantil)	p
Ameliyat		
Açık	1398,48 (1319,70 - 1647,59)	<0,001
Kapalı	1146,62 (1079,53 - 1289,39)	
RT		
Yumuşak	1174,82 (1088,28 - 1304,44)	0,037
Sert	1282,48 (1124,73 - 1402,30)	
Sigara		
İçiyor	1181,80 (1119,31 - 1359,15)	0,373
İçmiyor	1262,38 (1105,93 - 1401,33)	
Kronik hastalık		
Var	1316,78 (1094,69 - 1431,33)	0,159
Yok	1174,82 (1109,49 - 1336,25)	

Sürekli değişkenlerin toplam maliyet ile çizilen ilişki grafikleri Şekil 3.1-3.4'te verilmiştir. Toplam maliyet ile yaş arasında pozitif yönde zayıf ilişki olduğu belirlendi ($r=0,27$; $p=0,010$). Grafiğe göre yaş değişkeni, ≤ 64 ile >64 olmak üzere iki kategoriye ayrıldı. Toplam maliyet ile PSA arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki belirlendi

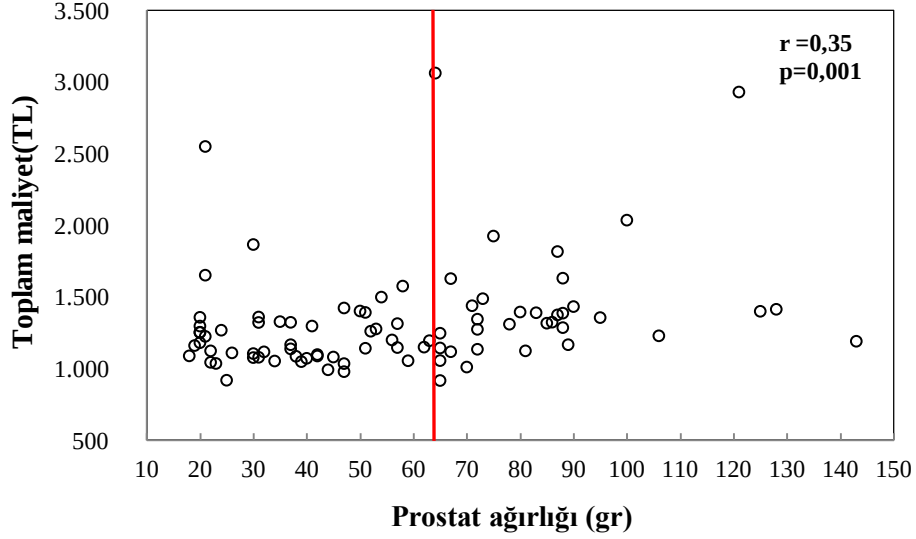
($r=0,41$; $p<0,001$). PSA değişkeni, $\leq 5,5$ ng/ml ile $>5,5$ ng/ml olmak üzere iki kategoriye ayrıldı. Toplam maliyet ile prostat ağırlığı arasında pozitif yönde zayıf ilişki belirlendi ($r=0,35$; $p=0,001$). Prostat ağırlığı değişkeni, ≤ 64 gr ile >64 gr olmak üzere iki kategoriye ayrıldı. Toplam maliyet ile operasyon süresi arasında ise pozitif yönde orta düzeyde ilişki belirlendi ($r=0,44$; $p<0,001$). Operasyon süresi değişkeni ≤ 50 dk ile >50 dk olarak iki kategoriye ayrıldı.



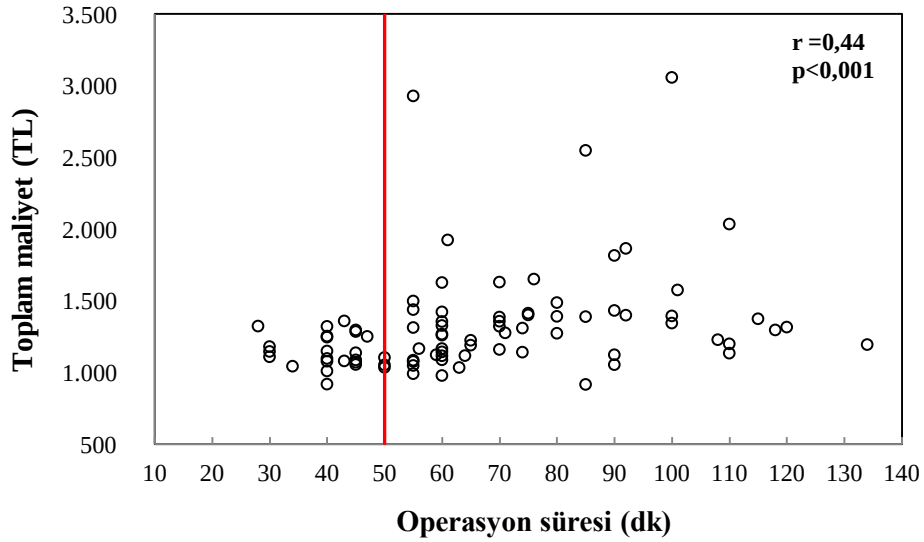
Şekil 3.1. Toplam maliyet ile yaşın ilişki grafiği



Şekil 3.2. Toplam maliyet ile PSA düzeyinin ilişki grafiği



Şekil 3.3. Toplam maliyet ile prostat ağırlığının ilişki grafiği



Şekil 3.4. Toplam maliyet ile operasyon süresinin ilişki grafiği

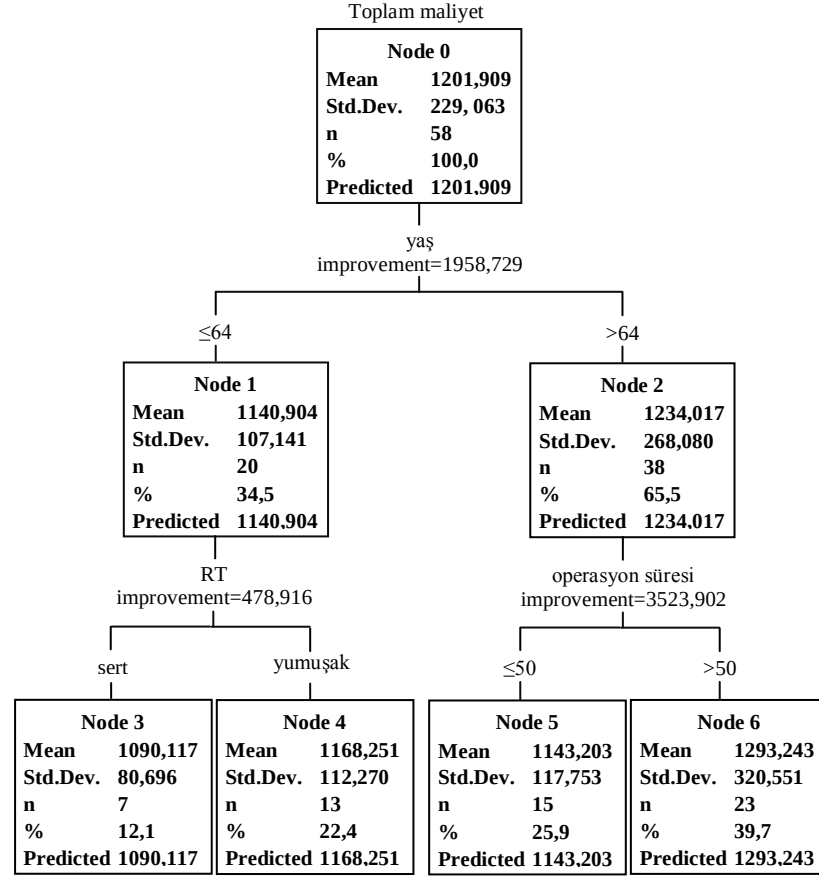
Bu değişkenlerin gruplarına göre toplam maliyetin karşılaştırılmasına ait bulgular Çizelge 3.3'te verilmiştir. Yaşı >64 olan hastaların hastaneye olan toplam maliyetleri daha yüksek bulundu ($p=0,003$). Geçirdikleri operasyonun süresi >50 dk olan hastaların toplam maliyetleri daha yüksek bulundu ($p<0,001$). PSA düzeyi >5,5 ng/ml olan hastaların toplam maliyetlerinin daha yüksek olduğu belirlendi ($p=0,005$). Prostat ağırlığı >64 gr olan hastaların hastaneye olan toplam maliyetleri daha yüksek bulundu ($p=0,001$) (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Sürekli değişkenlerin gruplarına göre toplam maliyet bulguları

Değişkenler	Toplam maliyet (TL) Medyan (25-75 persantil)	p
Yaş (yıl)		
≤64	1124,98 (1088,80 - 1254,58)	0,003
>64	1310,87 (1144,87 - 1415,05)	
Süre (dk)		
≤50	1110,68 (1065,07 - 1253,70)	<0,001
>50	1315,40 (1143,77 - 1428,83)	
PSA (ng/ml)		
≤5,5	1194,16 (1092,69 - 1341,93)	0,005
>5,5	1392,02 (1264,00 - 1690,37)	
Ağırlık (gr)		
≤64	1165,11 (1083,21 - 1320,87)	0,001
>64	1351,89 (1186,14 - 1452,02)	

Tedavi yöntemlerinin toplam maliyetlerine etki eden değişkenleri bulmak amacıyla gerçekleştirilen SRA yöntemi bulgularına göre, açık ameliyatın toplam maliyetine etki eden değişken bulunmadı. Kapalı ameliyatın toplam maliyetine etki eden değişkenler yaş (yıl), operasyon süresi (dk) ve RT olarak belirlendi (Şekil 3.5). Gelişim skorlarına göre değişkenlerin önemlilik sırası, yaşı >64 olan hastalarda operasyon süresi (3523,902); yaş (1958,729); ≤64 yaştaki hastalarda ise RT (478,916) olarak bulundu. Yaşı >64 olup, operasyon süresi >50 dk olan hastaların hastaneye olan ortalama toplam maliyeti 1293,243±320,551 TL olarak; operasyon süresi ≤50 dk olan hastaların toplam maliyet ortalaması ise 1143,203±117,753 TL olarak belirlendi. ≤64 yaştaki yumuşak prostat

dokusuna sahip olan hastaların hastaneye olan ortalama toplam maliyeti 1168,251±112,270 TL olarak; sert prostat dokusuna sahip olan hastaların toplam maliyet ortalaması ise 1090,117±80,696 TL olarak bulundu.



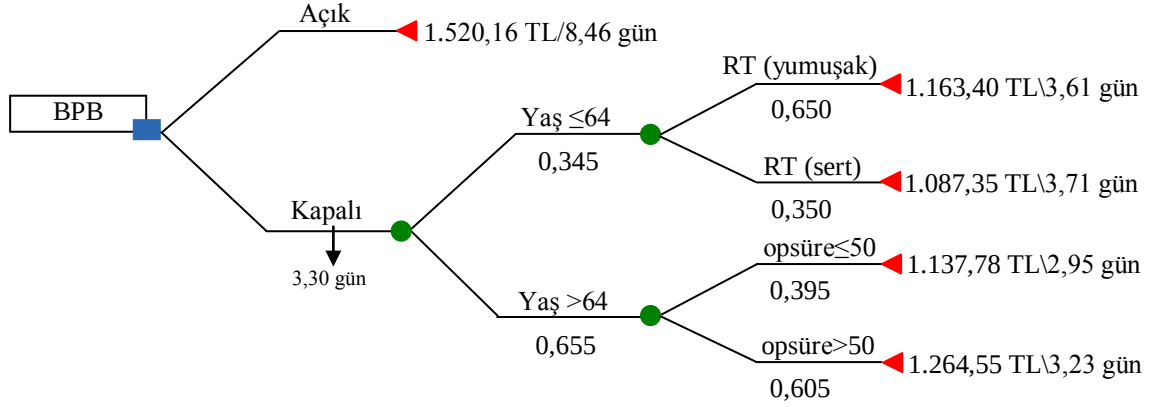
Şekil 3.5. Kapalı ameliyatın maliyetine etki eden değişkenlerin regresyon ağacı

Açık ameliyatın maliyetine etki eden değişken olmadığından karar ağacı çizilirken atanan olasılık değerleri sadece kapalı ameliyat için hesaplandı. Kapalı ameliyatın regresyon ağacı temel alınarak çizilen maliyet etkililik karar ağacının dalları için hesaplanan olasılık değerleri Çizelge 3.4’de gösterilmiştir. Değişkenlerin beraber gözlenme olasılıklarına göre, kapalı ameliyat olan hastalarda ≤64 yaşında olanların oranı 0,345; yaşı >64 olan hastaların oranı ise 0,655 olarak bulundu. Kapalı ameliyat olan hastalarda ≤64 yaşında olanların RT muayene sonucunda yumuşak prostat dokusuna sahip olanların oranı 0,650; sert prostat dokusuna sahip olanların oranı ise 0,350 olarak hesaplandı. Kapalı ameliyat olan hastalarda yaşı >64 olanların ≤50 dk operasyon geçirme oranı 0,395 bulunurken; >50 dk operasyon geçirme oranı ise 0,605 olarak hesaplandı.

Çizelge 3.4. Kapalı ameliyatın regresyon ağacı temel alınarak çizilen karar ağacının dalları için hesaplanan olasılık değerleri

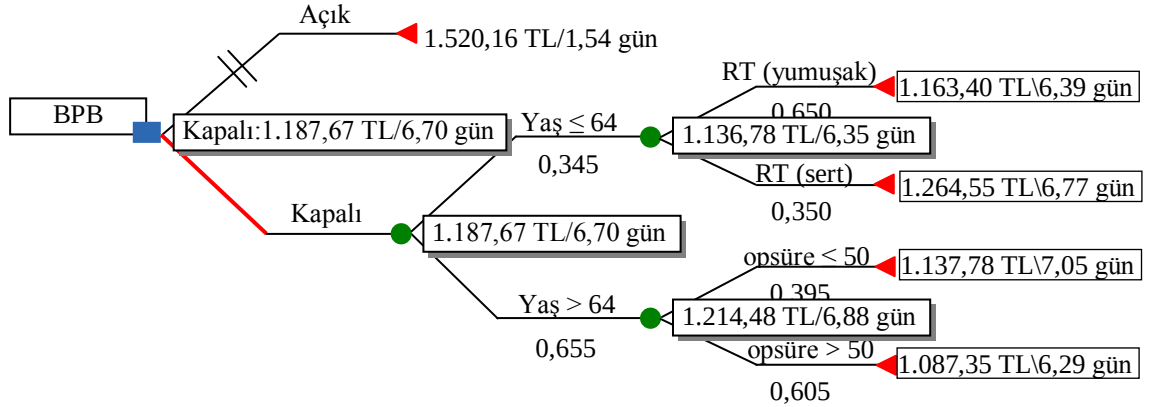
		Yaş	
		≤64	>64
	Kapalı ameliyat	20 (%34,5)	38 (%65,5)
Kapalı ameliyat	RT		
	Yumuşak	13 (%65)	-
	Sert	7 (%35)	
	Operasyon süresi		
	≤50	-	15 (%39,5)
	<50		23 (%60,5)

Tedavi yöntemlerinin toplam maliyetine etki eden değişkenler kullanılarak çizilen maliyet etkililik karar ağacı Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Açık ameliyat olan hastaların hastanede ortalama 8,46 gün kaldıkları ve ortalama maliyetlerinin 1.520,16 TL olduğu belirlendi. Kapalı ameliyat olan, yaşı >64 ve >50 dk operasyon geçiren hastaların ortalama 3,23 gün kaldıkları ve ortalama maliyetlerinin de 1.264,55 TL olduğu belirlendi. Kapalı ameliyat olan, yaşı >64 ve ≤50 dk operasyon geçiren hastaların ortalama 2,95 gün kaldıkları ve maliyet ortalamasının da 1.137,78 TL olduğu belirlendi. Kapalı ameliyat olan, ≤64 yaşında ve RT muayene sonucu yumuşak olan hastaların hastanede ortalama 3,61 gün kaldıkları ve ortalama maliyetlerinin 1.163,40 TL olduğu belirlendi. Kapalı ameliyat olan, ≤64 yaşında ve RT muayene sonucu sert olan hastaların hastanede ortalama 3,71 gün kaldıkları ve maliyet ortalamasının da 1.087,35 TL olduğu belirlendi. Bu karar ağacı üzerinde kapalı ameliyat olanların hastanede ortalama kalma süresi de 3,30 gün olarak bulundu.



Şekil 3.6. BPB hastalığı için maliyet etkililik karar ağacı

Etkililik değerlerine uygulanan ters çevirme işlemi sonucunda elde edilen karar ağacı üzerinde gerçekleştirilen MEA bulgularına göre, açık ameliyatın maliyet ve etkililik değerleri 1.520,16 TL ve 1,54 gün olarak bulundu. ≤ 64 yaşında olan hastaların beklenen maliyeti 1.136,78 TL ve beklenen hastanede kalma süresi 6,35 gün olarak; > 64 yaşında olan hastaların beklenen maliyeti 1.214,48 TL ve beklenen hastanede kalma süresi 6,88 gün olarak bulundu. Kapalı ameliyatın beklenen maliyeti ise 1.187,67 TL; beklenen hastanede kalma süresi 6,70 gün olarak hesaplandı ve açık ameliyata göre maliyetinin düşük, etkililik değerinin ise yüksek olduğu belirlendi (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. MEA bulguları

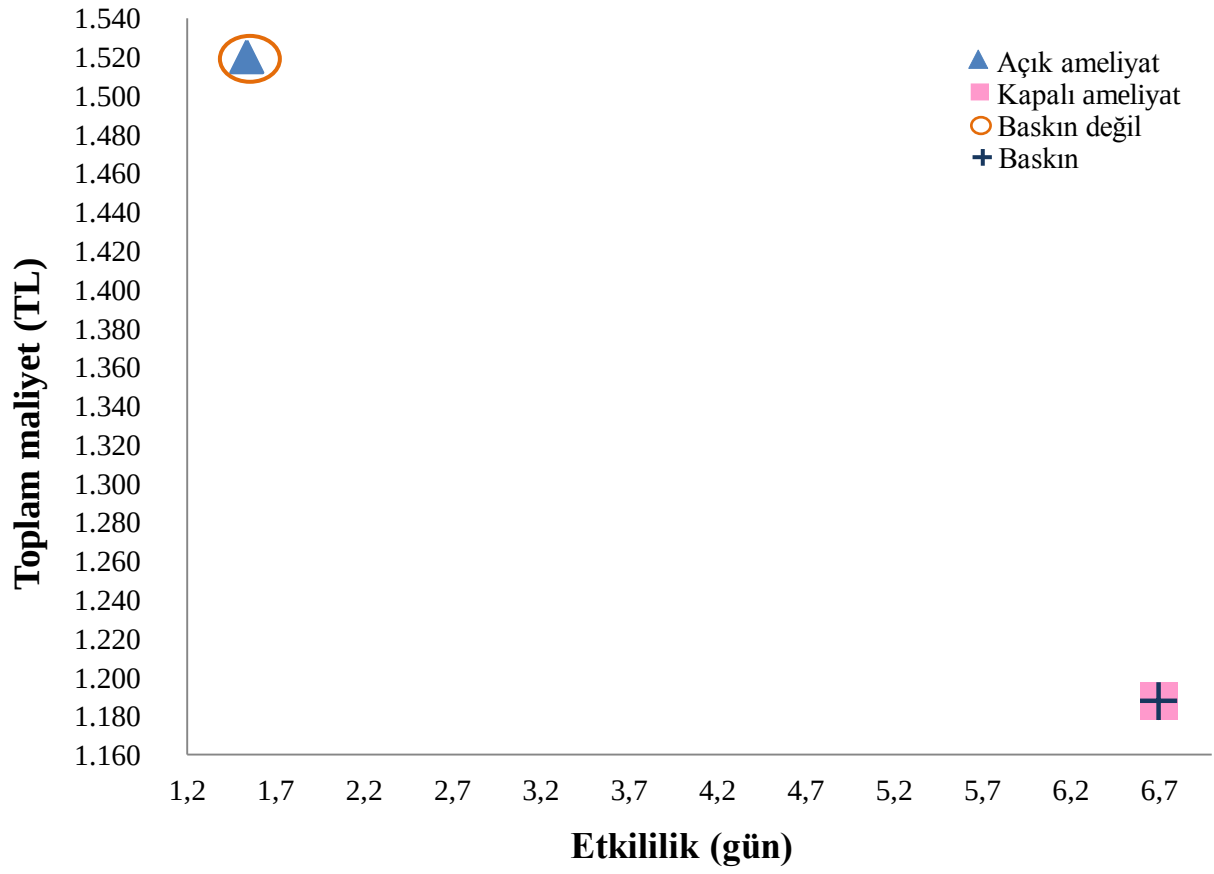
Tedavi yöntemlerinin MEO değerleri hesaplandığında, kapalı ameliyat olanların hastanede 1 gün kalmasını önlemenin maliyeti (kalma süresinin 1 gün kısaltılması başına maliyet) 177,28 TL/gün; açık ameliyat olanların hastanede kalma süresini önlemenin 1 gün başına maliyeti (kalma süresinin 1 gün kısaltılması başına maliyet) ise 987,12 TL/gün olduğu belirlendi. Kapalı ameliyatın açık ameliyata göre baskın olduğuna dolayısıyla

kapalı ameliyatın maliyet etkili olduğuna karar verildi (Çizelge 3.5). Bu analiz bulguları maliyet etkililik düzleminde gösterildiğinde kapalı ameliyatın, maliyeti düşük ve etkililiği yüksek olduğu için sağ alt konumda, açık ameliyatın ise maliyeti yüksek ve etkililiği düşük olduğu için sol üst tarafta konumlandığı görüldü (Şekil 3.8). Dolayısıyla kapalı ameliyatın günlük maliyeti açık ameliyata göre daha düşük olduğu için kapalı ameliyat, maliyet etkili tedavi olarak belirlendi.

Çizelge 3.5. MEA bulguları

Tedavi Yöntemleri	Maliyet (TL) (M)	Etkililik (gün) (E)	10 - Etkililik (gün) (F)	M/F (TL/gün)*	İMEO
Kapalı	1.187,7	3,30	6,70	177,28	Baskın
Açık	1.520,2	8,46	1,54	987,12	
Rapor					
Kapalı ameliyat açık ameliyata göre baskındır.					

*Önlenen gün başına maliyet



Şekil 3.8. MEA grafiği

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, BPB hastalığının cerrahi tedavisinde birbirine alternatif olarak kullanılabilen açık ve kapalı ameliyatın maliyet ve etkililik değerlerinin veri madenciliği yöntemleri kullanılarak ortaya konması, bir ekonomik değerlendirme yöntemi olarak sağlık alanında çok sık kullanılan MEA yöntemi ile karşılaştırılması ve hastane açısından maliyet etkili olan tedavi yönteminin belirlenmesi hedeflendi.

BPB'nin prevalansını belirlemek üzere yapılan birçok çalışma, hastalık oranının yaşla beraber arttığını ortaya koymaktadır. Schwinn ve Roehrborn (2008), BPB'nin 50 yaşın üzerindeki erkeklerin %50'sinde görüldüğünü; Polat, aynı yaş grubundaki erkeklerin %85'inde görüldüğünü; Thorpe ve Neal (2003), 60 yaş üzeri erkeklerde %50'sinden fazlasında görüldüğünü; Roehrborn ve McConnell (2002) ise 30'lu yaşlardaki erkeklerin yaklaşık %10'unda; 40'lı yaşlardaki erkeklerin %20'sinde; 60'lı yaşlarda ise bu oranın %50-%60'a ulaştığını ve 70-80 yaş arasındaki erkeklerin ise %80 ile %90'ında görüldüğünü belirtmiştir. Çalışmaya aldığımız hastaların yaşları, BPB hastalığının profili açısından literatürdeki çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

DiSantostefano ve ark (2006), Avrupa ve Amerika'da BPB hastalığının tedavi masrafının yaşla beraber sürekli artış gösterdiğini belirtmiş ve bunun nedeninin hastalık şiddetinin yaşla beraber artmasından kaynaklandığını rapor etmiştir. Teillac ve Scarpa (2006) da genel olarak yaşlanan nüfusla beraber gözlenme oranı artan BPB hastalığının tedavisi için ayrılan maliyetin toplam maliyeti artırdığını vurgulamaktadır. Yaptığımız çalışmada yukarıdaki çalışmalara paralel olarak, 64 yaşından büyük hastaların tedavi maliyetlerinin daha yüksek olduğu bulundu.

Ülkemizde 1998 yılında yapılan bir çalışmada prostat ameliyatları arasında %64,7 oranıyla açık ameliyatın yaygın bir tedavi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Öztürk ve ark 1998). 7 yıl sonra 2005 yılında yapılan bir çalışmada ise BPB cerrahisinde kapalı ameliyat oranının açık ameliyata göre %64,2 oranına yükseldiği gözlenmiştir (Kuyumcuoğlu ve ark 2005). Günümüzde de kapalı ameliyat açık ameliyata göre giderek artan sıklıkla uygulanmaktadır. Çalışmamıza alınan hastaların da 1 yıl içerisindeki açık ve kapalı ameliyat olma oranları (%32,6 ve %67,4) dikkate alındığında kapalı ameliyatın açık ameliyata göre daha yüksek oranda uygulandığı bulundu. Kapalı ameliyatın bu denli

yüksek oranda uygulanmasının büyük bir nedeni başarı oranının doktorların deneyimi ile ilişkili olmasıdır. Fakat kapalı ameliyat sonucunda tüm prostat alınamaması nedeniyle tekrar ameliyat olma olasılığı açık ameliyata göre yüksektir (Kılıçarslan ve ark 2002). Ayrıca Gözükara ve Bozlu (2004)'nın aktardığına göre Göğüş (2005), kapalı ameliyatın uzun vadede komplikasyon ve dolayısıyla ilaç maliyetinin de daha fazla olduğunu belirtmiştir fakat tüm bunlara rağmen kapalı ameliyatın operasyon sonrasında hastaları daha kısa sürede iyileştirmesi, hastalar tarafından daha çok tercih edilme sebebi olmuştur. Açık ameliyat her ne kadar doktorlar tarafından doğal bir ameliyat olmasından dolayı tercih edilse de operasyon sonrası kateter süresinin fazla oluşu, komplikasyon, hastanede kalma süresinin uzun olması gibi nedenlerden dolayı hastalar tarafından kapalı ameliyat daha çok tercih edilen bir tedavi yöntemi haline gelmiştir.

Günümüzde açık ve kapalı ameliyatın maliyet karşılaştırmalarının yapıldığı çalışmalar çok olmamakla beraber geçmiş yıllarda yapılan araştırmalar açık ameliyatın maliyetinin kapalı ameliyata göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Weis ve ark (1993), açık ve kapalı ameliyatın 1 yıldaki toplam maliyetlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, kapalı ameliyatın ortalama maliyetini 6.501 dolar, açık ameliyatın ortalama maliyetini ise 10.223 dolar olarak hesaplamışlardır. Tubaro ve De Nunzio (2004)'nın bildirdiğine göre McConnell ve ark (1994), 1 yıldaki açık ameliyatın ortalama maliyetinin 12.788 dolar ve kapalı ameliyatın maliyetinin ise 8.606 dolar olduğunu rapor etmişlerdir. İlker ve ark (1996) çalışmalarında yukarıdaki çalışmaların aksine 1 yıldaki kapalı ve açık ameliyatın maliyetlerinin aynı olduğunu bulmuştur (740 dolar). Yaptığımız çalışmada ise açık ameliyat olan hastaların toplam ortalama maliyeti 1.520,2 TL, kapalı ameliyat olanların toplam ortalama maliyetleri 1.187,7 TL olmak üzere açık ameliyatın maliyetinin kapalı ameliyata göre daha yüksek olduğu bulundu.

Çalışmamızda sigara içen ile içmeyen hastaların toplam maliyetleri istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır ($p=0,373$). Kliniğe ve topluma dayalı yapılan çalışmalar da göstermektedir ki, sigara ile BPB hastalığının ilerlemesi arasındaki ilişki açık değildir (Sayan 2005, Temeltaş ve 2007). Dolayısıyla hastalıkta ilerleme gözlenmediğinden sigara içen hastalar operasyon sırasında ve hastanede kalma süresi boyunca ek bir maliyete neden olmamaktadırlar. Bu durum da sigara içen ile içmeyen hastaların maliyetlerinin benzer olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Hipertansiyon veya diyabet gibi kronik hastalıkların BPB ile ilişkilendirilmelerine rağmen, kronik hastalığı olan ve olmayan hastalarda yapılan çalışmalar ile yaş ilerledikçe bu durumların çoğunlukla ortaya çıktığı, dolayısıyla kronik hastalık durumunun BPB'ye neden olan güçlü bir kanıt olmadığı hatta bu gruplarda BPB şiddetinin benzer olduğu bildirilmiştir (Boyle 1994, Michel ve ark 2000). Bu sonuçlar göz önüne alındığında çalışmamızda, kronik hastalık bakımından incelenen BPB hastalarının toplam maliyetlerinin benzer olması literatür ile paralellik göstermektedir.

Genç yaştaki bireylere göre yaşlılarda daha yüksek düzeyde gözlenen PSA, prostat epitel hücreleri tarafından salınan bir enzimdir (Shabbir ve Mumtaz 2004, BAUS 2014). Dolayısıyla BPB hastalığının varlığı, PSA düzeyini direkt olarak yükselten bir durumdur (Shabbir ve Mumtaz 2004, De Angelis ve ark 2007). Normalden daha yüksek PSA düzeyi, BPB hastalığının ilerlemiş olduğuna kanıttır ve hastalığın tedavisinde yüksek maliyeti de beraberinde getirir. Çalışmamızda da 5,5 ng/ml' den daha yüksek PSA düzeyine sahip olan hastaların toplam maliyetleri, düşük PSA düzeyine sahip hastalara göre daha yüksek bulunmuştur. Yüksek PSA aynı zamanda hastalığın doğal seyri düşünüldüğünde prostat bezinin hacminin arttığının bir göstergesidir (Roehrborn ve ark 1999, Bo ve ark 2003, Tekin 2009). Çalışmamızda da yüksek prostat ağırlığına sahip hastaların toplam maliyetleri de daha yüksek bulunmuştur.

Prostat hacmi ile ilişkili olan bir başka değişken ise operasyon süresidir. Yüksek prostat hacmine sahip olan hastaların operasyon süresinin daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Skolarus ve ark 2010, Huang ve ark 2011, Yang ve ark 2013). Operasyon süresinin artması maliyeti arttıran bir diğer etkidir; Blefari (2008) çalışmasında bu durumu açık ve kapalı ameliyatın operasyon sürelerine göre maliyetlerini karşılaştırarak göstermiştir. Operasyon süresi daha yüksek olan kapalı ameliyat geçiren hastaların maliyetlerinin de açık ameliyata göre yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda operasyon süresi 50 dk'nın üstünde olan hastaların toplam maliyetlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

PSA düzeyi ile birlikte RT muayenesi prostat dokusunun yapısına göre benign ya da malign bir büyümenin kontrolünü sağlar (Oesterling 1991). BPB'ye bağlı büyüyen prostat genellikle yumuşak yapılıdır; prostat dokusunun sert yapıda olması ise prostat kanserini akla getirir. Catalona (1994) tarafından bildirildiğine göre kanser araştırması için hastalara biyopsi yapılmakta dolayısıyla bu işlem de ek maliyete neden olmaktadır.

Çalışmamızda da sert prostat dokusuna sahip olan hastaların toplam maliyetleri daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda yüksek etkililik ve düşük maliyetle maliyet etkili bulunan kapalı ameliyatın maliyetini etkileyen değişkenlerin yaş, operasyon süresi ve RT muayene sonucu olduğu belirlendi. Rigatti (2006) genel olarak yaşla beraber BPB hastalığının tedavi maliyetinde artış olmasının beklenen bir durum olduğunu vurgulamıştır. HCUP (2014) veri tabanına göre kapalı ameliyat olan ve tedavi maliyetleri yaş tabakalarına göre belirlenen hastalarda, yaşlanmayla tedavi maliyetinin de arttığı görülmüştür. Literatürde kapalı ameliyatın maliyetini etkileyen değişkenlere ilişkin çalışma bulunmamaktadır. Fakat prostat hacmi ile ilişkisi nedeniyle uzun operasyon süresinin, BPB operasyonu maliyetinin yükselmesine neden olabileceği bilinmektedir (Huang ve ark 2011, Yang ve ark 2013, Skolarus ve ark 2010, Blefari ve ark 2008). Hastalarda RT muayene sonucuna göre maliyetin artması, sert yapıdaki prostatlara kanser şüphesiyle biyopsi yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Taub ve Wei (2006)'nin belirttiği gibi açık ve kapalı ameliyat, operasyon maliyetleri dahil, operasyondan sonra hastanede bir süre kalmayı gerektiren ve bundan dolayı da yüksek maliyetle ilişkili cerrahi girişimlerdir. Çalışmamızda etkililik ölçüsü bu ilişki dikkate alınarak hastanede kalma süresi olarak belirlendi. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde de etkililik ölçüsünün, maliyet etkililik çalışması yapılan klinik alana göre değişmekte olduğu görülmüştür (Çalışkan 2009). Van Loendersloot ve ark (2011), oosit dondurulmasında kullanılan üç farklı yöntemin maliyet etkililik çalışmasında etkililik ölçüsü olarak, kadınların 5 yıl sonraki kümülatif canlı doğum oranını kullanmışlardır. Fiddlers ve ark (2005), kadınlarda subfertilite değerlendirmek için yapılan beş farklı klamidyia antibody testini karşılaştırmak için etkililik ölçüsünü in vitro fertilizasyon gebelik oranı olarak almışlardır. Dresser ve ark (2001), toplum kökenli pnömoni için kullanılan tıbbi tedavilerin maliyet etkililik karşılaştırmasında etkililik ölçüsünü, ilaçlara bağlı olarak hastanede kalma süresi olarak almışlardır. Onur (2008), renal arter darlığı tanısı koymada kullanılan birbirlerine alternatif dört görüntüleme tekniklerini karşılaştırmış ve etkililik ölçüsünü nefropatisiz geçen yaşam yılı olarak belirlemiştir. Kievit ve ark (2005) ise göğüs kanserli hastaların tedavisine karar vermek için hastaneye ait üç farklı yönetmeliği karşılaştırmada hastaların on yıllık genel sağkalım oranlarını etkililik ölçüsü olarak değerlendirmişlerdir. O'Brien ve ark (2001), ventriküler taşikardi veya

fibrilasyondan kurtulanların ölüm riskini azaltmak amacıyla kullanılan implante edilebilir kardiyak defibrilatörü ile ilaç tedavisinin maliyet etkililiğini karşılaştırmak için etkililik ölçüsünü yaşam beklentisi olarak almışlardır. Malkin ve ark (2003), doğum şekline göre hastanede yatış süresine karar verebilmek için etkililik ölçüsü olarak normal ve sezaryen doğum yapan kadınların doğum sonrası hastanede kalma süresini kullanmışlardır. Nørby ve ark (2002), BPB tedavisinde kullanılan üç tedavi yöntemini karşılaştırdıkları çalışmalarında, uluslararası prostat semptom skorunu etkililik ölçüsü olarak almışlardır. Yaptığımız çalışma retrospektif olduğu için hastanede kalma süresi etkililik ölçüsü olarak belirlendi.

Açık ve kapalı ameliyatın MEA ile karşılaştırdığımız bu çalışmada, açık ameliyat olan 28 hastanın hastanede ortalama 8,46 gün kaldığı ve ortalama maliyetlerinin de 1.520,16 TL olduğu; kapalı ameliyat olan 58 hastanın hastanede kaldıkları ortalama sürenin 3,30 gün ve maliyetleri ortalamasının da 1.187,7 TL olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla kapalı ameliyatın açık ameliyat bulgularına göre hem ortalama toplam maliyetinin hem de hastanede kalma süresinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Hastanede kalma süresi göz önüne alındığında, açık ameliyatın kapalı ameliyata kıyasla operasyon süresinin, anestezi süresinin ve operasyon sonrası kateter süresinin fazla oluşu, ileri yaş hastalarında eşlik eden hastalık, komplikasyon varlığı gibi nedenlerinden dolayı bu sürenin fazla olduğu bilinmektedir (Bolayır ve ark 1990, De la Rosette ve ark 2006, Tekin 2011).

Çalışmamızın bulgularına göre, açık ameliyatın maliyeti daha yüksektir fakat çalışmamıza aldığımız değişkenler içerisinde bu maliyeti etkileyen bir faktör bulunmamıştır. Yaş, operasyon süresi, prostat yapısından meydana gelen farklılıklar ise kapalı ameliyatın maliyetini etkileyen faktörler olarak bulunmuştur. Açık ve kapalı ameliyatı, maliyet ve hastanede kalma süresi bakımından karşılaştıran araştırmalar çalışmamızdaki bulgularımızı destekler niteliktedir. Blefari ve ark (2008)'ın maliyet analizi yaparak hem operasyon maliyetlerini hem de hastanede kalma süresinin maliyetini karşılaştırdığı çalışmasında kapalı ameliyat olan hastaların, açık ameliyat geçiren hastalara göre toplam maliyetlerinin daha düşük olduğunu ve hastanede daha kısa süre ile kaldığını rapor etmiştir. Persu ve ark (2010) ise açık ve kapalı ameliyat olacak 100'er hastayı inceledikleri çalışmalarında kapalı ameliyatın hastanede kalma süresinin ve maliyetinin açık ameliyata göre daha düşük olduğunu göstermiştir.

Tedavi yöntemlerinin hesaplanan MEO değerleri, etkililik değerlerinin ters çevrilmesinden dolayı hastanede kalma süresini kısaltma maliyeti olarak yorumlanmıştır (TreeAge 2014). Kapalı ameliyat olan hastaların hastanede kalma süresini 1 gün kısaltmanın maliyeti 177,28 TL/gün olarak bulunurken; açık ameliyat olan hastaların hastanede kalma süresini 1 gün kısaltmanın maliyeti ise 987,12 TL/gün olarak bulunmuştur. Kapalı ameliyatın hastanede kalma süresini kısaltması açısından günlük maliyetinin, açık ameliyata göre daha düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kapalı ameliyat açık ameliyata göre baskın bulunmuştur. Sonuç olarak, 1 yılı kapsayan çalışmamız kapalı ameliyatın açık ameliyata göre maliyet etkili tedavi yöntemi olduğunu ortaya koymaktadır.

Simforoosh ve ark (2010)'ın bildirdiğine göre açık ve kapalı ameliyat, geçmiş yıllarda hastalığa özgü tedavi yöntemlerinin en fazla kullanılan cerrahi girişimler olmalarına rağmen MEA çalışmaları çok az sayıdadır (Ilker ve ark 1996, Stevens ve ark 2004, Ağırbaş ve ark 2005). MEA yönteminin gelişim süreci de göz önüne alındığında açık ve kapalı ameliyatın sadece maliyet karşılaştırmaları yapılan çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir (Weis ve ark 1993, Tubaro ve De Nunzio 2006, Blefari ve ark 2008).

Ülkemizde yürütülen MEA çalışmalarının çoğu maliyet ve etkililik ölçülerinin tek değişkenli analiz yöntemleri ile karşılaştırılmış olan araştırmaları kapsamaktadır. Bu çalışmada, BPB için maliyet etkili tedavi yönteminin ortaya konması MEA yöntemi ile literatürden farklı bir şekilde, veri madenciliği yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullandığımız MEA yöntemi, temelinde alternatif tedavi yöntemlerini karşılaştırmayı sağlayan, bunun için özellikle sonuç olarak MEO değerlerini veren bir yöntemdir. Fakat açık ve kapalı ameliyatın karşılaştırıldığı yayınlanmış çalışmalar tüm bulgularımızı karşılaştıracak şekilde ayrıntılı bilgi vermemekteydi. Ağırbaş ve ark (2005) çalışmasında, BPB hastalığında semptom skoru ölçeği kullanarak 79 hastanın operasyondan önce ve 3 ay sonra semptom skorundaki değişimi ve yaşam kalitesindeki artışı belirlemiş ve etkililik ölçüsü olarak kullanmışlardır ve doğrudan tıbbi maliyetleri karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, hem semptom skorundaki değişim hem de yaşam kalitesindeki artış düşünüldüğünde açık ameliyatın semptom skorundaki bir birimlik değişimin maliyeti 45,24 TL ve yaşam kalitesindeki bir birimlik artışın maliyeti ise 321,95 TL olarak bulunarak maliyet etkili yöntem olduğu belirlenmiştir. Açık ve kapalı ameliyatın MEA bulgularına göre maliyet yönünden benzer olduğu sonucuna ulaşan İlker ve ark (1996),

kapalı ameliyatın ancak uzun dönem dikkate alındığında açık ameliyata göre maliyet etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Stevens ve ark (2004)'ın bildirdiğine göre Meyhoff, açık ve kapalı ameliyatın MEA'yı yürüttüğü çalışmasında ise kapalı ameliyatı daha az maliyetli ve hastanede kalma süresinin de açık ameliyata göre daha kısa olmasından dolayı kapalı ameliyatın maliyet etkili olduğunu kanıtlamıştır. Çalışmamızda da kapalı ameliyat, açık ameliyata göre düşük maliyetli ve etkililiğinin yüksek olması nedeniyle maliyet etkili bulunmuştur.

5. SONUÇ

Çalışmaya alınan hastaların % 32,6'sı açık ve % 67,4' ü kapalı ameliyat operasyonu geçirmişti. Çalışmaya alınan, yaşları 50-90 arasında değişen hastaların yaş ortalaması $69,57 \pm 8,33$ yılı. Çalışmada tüm hastaların ölçülen PSA düzeyi 2,50 (1,29 - 5,38) ng/ml değeriyle benign olayları gösteren aralıktaydı. Sigara içme ve kronik hastalık durumunun toplam maliyeti etkilemediği sonucuna varıldı.

Çalışmamıza aldığımız değişkenler içerisinde açık ameliyatın maliyetini etkileyen bir faktör bulunmazken; kapalı ameliyatın maliyetinde yaş, RT ve operasyon süresi değişkenlerinin etki ettiği bulgusuna ulaşıldı. Yaşlı olanlar içerisinde uzun operasyon süreli kapalı ameliyat geçiren; 64 yaşından küçük olanlar içerisinde prostat dokusu yumuşak olan hastaların maliyetlerinin daha yüksek olduğu belirlendi.

Açık ameliyatın maliyetinin kapalı ameliyata göre daha yüksek ve hastanedeki tedavi sürecinin de daha uzun olduğu belirlendi ve bu durumun morbidite, operasyon süresi, kateter süresi, kan gereksinimi gibi nedenlerden olabileceği sonucuna varıldı.

Sonuç olarak açık ve kapalı ameliyatın MEA bulgularına göre, BPB tedavisinde kullanılan kapalı ameliyatın maliyet-etkili bir tedavi olduğu ve dolayısıyla hastanenin kaynak ayırması gereken bir tedavi seçeneği olduğu belirlendi. Çalışmamızda ayrıca analize aldığımız tüm değişkenlerin maliyet ile olan ilişkisi dikkate alındığında, BPB hastalarında ileri yaş, yüksek PSA düzeyi, uzun operasyon süresi, yüksek prostat ağırlığı ve sert prostat dokusunun toplam maliyeti yükselttiği sonucuna varıldı.

MEA, maliyet ve etkililik ölçülerinin beraber değerlendirilmesine olanak sağlayarak her alandaki karar alma süreçlerini kısaltan bu nedenle de karar vericilerin son derece yararlanabileceği bir yöntemdir. Ülkemizde öncelikle tek değişkenli istatistiksel yöntemler ile gerçekleştirilen MEA yönteminin bundan dolayı hala yaygın uygulama alanına sahip olmadığı görülmektedir. Bunun yerine çalışmamızda olduğu gibi, MEA yöntemine özgü geliştirilmiş kapsamlı programlar ile analizler gerçekleştirilerek ülkemizde sağlık alanında daha etkin karar alma mekanizmaları oluşturulmalıdır.

ÖZET

Sağlık Alanında Maliyet Etkililik Analizi ve Bir Uygulama. Bu çalışmada, benign prostat büyümesi (BPB) hastalığının tedavisinde kullanılan açık ve kapalı ameliyatın maliyet ve etkililiklerinin veri madenciliği yöntemleri kullanılarak ortaya konması, bir ekonomik değerlendirme yöntemi olarak sağlık alanında çok sık kullanılan maliyet etkililik analizi (MEA) ile karşılaştırılması ve hastane açısından maliyet etkili olan tedavi yönteminin belirlenmesi amaçlandı.

2013 yılında BPB tanısı almış toplam 86 erkek hasta olduğu belirlendi ve tüm hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların 2013 yılını içeren veri dosyaları taranarak demografik, klinik ve laboratuvar verileri ile hastaneye olan maliyetleri kaydedildi. Hastaların yaşı (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), ameliyat türü, kronik hastalık varlığı, sigara içme durumu, operasyon süresi (dk), prostat spesifik antijen düzeyi (PSA) (ng/mL), prostat ağırlığı (gr), rektal tuşe (RT) muayene sonucu, hastanede kalma süresi (gün) ve hastane açısından doğrudan tıbbi maliyetlerinin toplamı (TL) incelendi. Tedavilerin etkililiğini ölçmede, hastaların hastanede kalma süreleri dikkate alındı. Toplam maliyet, değişkenlerin grupları arasında normal dağılmadığından; değişkenlerin grupları arasındaki karşılaştırmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Sınıflandırma ve regresyon ağacı yöntemi (SRA) ile her bir ameliyat türünün maliyetine etki eden değişkenler bulundu. Bu yöntemler dikkate alınarak BPB için karar ağacı çizildi ve MEA gerçekleştirildi.

Değişkenlerin grupları arasında maliyet karşılaştırma sonucuna göre ileri yaş, yüksek PSA düzeyi, uzun operasyon süresi, yüksek prostat ağırlığı ve sert prostat dokusunun toplam maliyeti yükselttiği belirlendi. SRA yöntemine göre açık ameliyatın maliyetini, çalışmaya aldığımız değişkenler içerisinde etkileyen bir faktörün olmadığı; kapalı ameliyat olanların toplam maliyetini ise yaş, RT ve operasyon süresi değişkenlerinin etkilediği bulundu. MEA yöntemine göre ameliyat olanların hastanede bir gün kalmasını önleme maliyeti; kapalı ameliyat olanlarda 177,28 TL/gün; açık ameliyat olanlarda ise 987,12 TL/gün olarak bulundu.

BPB tedavisinde kullanılan kapalı ameliyatın maliyet-etkili olduğu ve dolayısıyla hastanenin kaynak ayırması gereken bir tedavi seçeneği olduğu sonucuna ulaşıldı. Ayrıca

yaşlı ve uzun operasyon süreli kapalı ameliyat geçiren hastalar ile 64 yaşından küçük olup prostat dokusu yumuşak olan hastaların maliyetlerinin daha yüksek olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Benign prostat büyümesi, maliyet etkililik analizi, sınıflandırma ve regresyon ağacı

SUMMARY

Cost-Effectiveness Analysis in Health Field and an Application. In this study, it was aimed to demonstrate the cost and effectiveness of open and turp operations utilized in surgery treatment of benign prostate hyperplasia (BPH) using data mining methods and to compare the costs and effectiveness's by cost-effectiveness analysis which is very commonly used as an economic evaluation in the health field and to determine the cost-effective treatment from hospital perspective.

It was determined that there were 86 male patients in total who had BPH in 2013 and all patients were included in the study. Patient files were checked and demographic, clinical, laboratory and hospital cost data of the patients were documented. Age, height (cm), weight (kg), type of surgery, presence of chronic disease, smoking status, duration of surgery (min), prostate specific antigen levels (PSA) (ng/mL), prostate weight (g), digital rectal examination (RT), length of hospital stay (days) and direct medical costs of hospital perspective (TL) were examined. Duration of hospitalization of the patients was addressed as effectiveness of the treatments. Mann Whitney U test was used for comparison of total cost between groups of the variables. Variables that affect the cost of the surgery types were determined using classification and regression trees (CART). These methods were used to draw the decision tree for BPH and the cost-effectiveness analysis was performed.

According to total cost comparison between groups of variables, it was determined that old age, high PSA levels, long operation time, high prostate weight and hard prostate tissue increased the cost. In CART method, it was found that any of the variables affects the cost of open surgery while age, RT and duration of surgery affect the cost of turp surgery. According to the cost effectiveness analysis results, prevention cost of 1-day hospitalization was 177,28 TL/day in patients undergoing turp surgery and prevention cost of 1-day hospitalization was 987,12 TL/day in patients undergoing open surgery.

It was concluded that turp surgery was a cost-effective treatment for the patients with BPH. Furthermore, the cost of elderly patients undergoing turp surgery with long operation time and cost of young patients who had soft tissue prostate was higher.

Keywords: Benign prostate hyperplasia, cost effectiveness analysis, classification and regression trees

KAYNAKLAR

- Ağırbaş I, Tatar M, Kısa A. Benign prostatic hyperplasia: cost and effectiveness of three alternative surgical treatment methods used in a Turkish hospital. *Journal of Medical Systems* 2005;29(5):487-492.
- Akbolat M, Işık O. Hastanelerde Rekabet Stratejileri ve Performans. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 2012;16(1):401-424.
- Akdoğan N, Gündüz HE, Sevim A. Maliyet Muhasebesi. In: Kartal A, Gündüz HE. (Eds). *Anadolu Üniversitesi Yayını no: 2738, Açıköğretim Fakültesi Yayını no: 1699*, 2012.
- BAUS (The British Association of Urological Surgeons). *British Association of Urological Surgeons Limited* 2014.
- Blefari F, Radicchia C, Petroni P. Cost analysis of surgical treatment for BPH: OP, TURP, HoLEP, PVP. *European Urology Supplements* 2008;7(3):201.
- Bo M, Ventura M, Marinello R, Capello S, Casetta G, Fabris F. Relationship between Prostatic Specific Antigen (PSA) and volume of the prostate in the Benign Prostatic Hyperplasia in the elderly. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 2003;47(3):207-211.
- Bolayır K, Gökşin N, Emekçi E. Açık prostatektomi ve transüretral prostat rezeksiyonlarının karşılıklı değerlendirilmesi. *Türk Üroloji Dergisi* 1990;16(3):289-298.
- Boyle P. Epidemiology of benign prostatic hyperplasia: risk factors and concomitance with hypertension. *British journal of clinical practice Supplement* 1994;74:18-22.
- Breiman L, Friedman JH, Olshen RA, Stone CJ. *Classification and Regression Trees*. Monterey: Wadsworth and Brooks/Cole, New York, 1984.
- CADTH (Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health). *Guidelines for the Economic Evaluation of Health Technologies*. 3rd Ed. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2006.
- Callaghan FM. *Classification Trees for Survival Data with Competing Risks*. United States: ProQuest; 2008.
- Cankurtaran M. Yaşlı erkekte prostat sorunları. *İç Hastalıkları Dergisi* 2008; 15(2):74 - 80.
- Catalona W, Richie J, Ahmann F, Hudson M, Scardino P, Flanigan R, de, Dekernion J, Ratliff T, Kavoussi L, Dalkin B. Comparison of digital rectal examination and serum

prostate specific antigen in the early detection of prostate cancer: results of a multicenter clinical trial of 6,630 men. *The Journal of Urology* 1994;151(5):1283-1290.

Cellini SR, Kee JE. Cost-effectiveness and cost-benefit analysis. *Handbook of practical program evaluation* 2010:493.

Cunningham SJ. An introduction to economic evaluation of health care. *Journal of Orthodontics* 2001;28(3):246-250.

Çalışkan Z. Sağlık Hizmetlerinde Önceliklerin Belirlenmesinde Ekonomik Değerlendirme Yöntemi Olarak Maliyet - Etkililik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2009;14(2):311-332.

Dawson D, Goddard M, Street A. Improving performance in public hospitals: a role for comparative costs? *Health Policy* 2001;57(3):235-248.

DCPP (Disease Control Priorities Project). Using cost-effectiveness analysis for setting health priorities 2008: 1-4.

De Angelis G, Rittenhouse HG, Mikolajczyk SD, Shamel LB, Semjonow A. Twenty years of PSA: from prostate antigen to tumor marker. *Reviews in urology* 2007;9(3):113.

De la Rosette J, Alivizatos G, Rioja Sanz C, Nordling J, Emberton M, Gravas S, Michel MC, Oelke M. (BPH Kılavuzu) Benign Prostat Hiperplazisi Kılavuzu. *European Association of Urology* 2006.

DiSantostefano RL, Biddle AK, Lavelle JP. An evaluation of the economic costs and patient-related consequences of treatments for benign prostatic hyperplasia. *BJU international* 2006;97(5):1007-1016.

Donaldson C. The state of the art of costing health care for economic evaluation. *Community Health Studies* 1990;14(4):341-356.

Dresser LD, Niederman MS, Paladino JA. Cost-effectiveness of gatifloxacin vs ceftriaxone with a macrolide for the treatment of community-acquired pneumonia. *CHEST Journal* 2001;119(5):1439-1448.

Drummond MF, Stoddart GL, Torrance GW. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Oxford New York Toronto, Oxford University Press 1988:39-73.

Drummond MF, Brandt A, Luce B, Rovira J. Standardising methodologies for economic evaluation in health care. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 1993;9:26-36.

Drummond MF, Jefferson T. Guidelines for authors and peer reviewers of economic submissions to the BMJ. The BMJ Economic Evaluation Working Party. *BMJ: British Medical Journal* 1996;313(7052):275.

Drummond MF, Sculpher M. Common methodological flaws in economic evaluations. *Medical care* 2005;43(7):II-5-II-14.

Drummond MF, Aguiar-Ibanez R, Nixon J. Economic evaluation. *Singapore medical journal* 2006;47(6):456-461.

DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü). Making Choices in Health: Who Guide to Cost-Effectiveness Analysis. Tan-Torres Edejer T, Baltussen R, Adam T, Hutubessy R, Acharya A, Evans DB, Murray CJL. (Eds). Switzerland: World Health Organization; 2003.

DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü). Methodological Approaches for Cost-Effectiveness and Cost-Utility Analysis of Injury Prevention Measures. Polinder S, Toet H, Panneman M, Van Beeck E. (Eds). Denmark: WHO Regional Office for Europe; 2011.

DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü). Cost-effectiveness thresholds, www.who.int/choice/costs/CER_thresholds. Erişim tarihi: 20 Nisan 2014.

Elliott R, Payne K. Essentials of Economic Evaluation in Health Care. London: Pharmaceutical Press; 2005.

Esatoğlu AE, Ağırbaş İ, Payziner PD, Akbulut Y, Göktaş B, Özatkan Y, Uğurluoğlu E, Yıldırım T, Törüner M, Gök H. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastaneleri'nde Maliyet Analizi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 2010;63:17-27.

Fiddellers A, Land J, Voss G, Kessels A, Severens J. Cost-effectiveness of Chlamydia antibody tests in subfertile women. *Human Reproduction* 2005;20(2):425-432.

Foster, R. B., and F. P. Hoerber, "Cost-Effectiveness Analysis for Strategic Decision," *Operations Research*, Vol. 5, No. 4, November 1955.

Fu CY. Combining loglinear model with classification and regression tree (CART): an application to birth data. *Computational Statistics & Data Analysis* 2004; 45:865-874.

Gafni A, Birch S. Incremental cost-effectiveness ratios (ICERs): The silence of the lambda. *Social science & medicine* 2006;62(9):2091-2100.

Garber AM. Advances in Cost-Effectiveness Analysis of Health Interventions. In: Newhouse JP, Culyer AJ. (Eds). *Handbook of Health Economics*. North Holland, Amsterdam: 1999.

Göğüş O. Açık prostatektomi. *Türkiye Klinikleri Journal of Surgical Medical Sciences* 2005;1(1):99-105.

HCUP (Healthcare Cost and Utilization Project). <http://www.hcup-us.ahrq.gov/overview.jsp>. Erişim tarihi: 20 Ekim 2014.

Huang AC, Kowalczyk KJ, Hevelone ND, Lipsitz SR, Yu HY, Plaster BA, Amarasekara CA, Ulmer WD, Lei Y, Williams SB. The impact of prostate size, median lobe, and prior benign prostatic hyperplasia intervention on robot-assisted laparoscopic prostatectomy: technique and outcomes. *European Urology* 2011;59(4):595-603.

Hulme C. Using cost effectiveness analysis: a beginners guide. *Evidence Based Library and Information Practice* 2006;1(4):17-29.

IQWiG (Institute for Quality and Efficiency in Health Care). Working paper cost estimation. Version 1.0. Cologne; 2009.

İlker Y, Tarcan T, Akdaş A. Economics of different treatment options of benign prostatic hyperplasia in Turkey. *International urology and nephrology* 1996;28(4):525-528.

Johannesson M. Theory and Methods of Economic Evaluation of Health Care. In: Zweifel P, III Frech HE. (Eds). *Developments in Health Economics and Public Policy*. Springer; 1996.

Kernick D. McDonald R. *Getting Health Economics into Practice*, Kernick D. (Eds). United Kingdom: Radcliffe Medical Press; 2002.

Kılıçarslan H, Gökçe G, Hocaoglu S, Ayan S, Gültekin EY. Benign Prostat Hiperplazisi Tanısıyla İzlenen 1018 Hastanın Retrospektif Olarak İncelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2000;22(1):47-52.

Kısakürek MM. Hastane İşletmelerinde Bölüm Maliyet Analizi: Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde Bir Uygulama. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi/Journal of Economics and Administrative Sciences* 2011;24(3)

Kievit W, Bolster M, van der Wilt G, Bult P, Thunnissen F, Meijer J, Strobbe L, Klinkenbijl J, Wobbes T, Adang E. Cost-effectiveness of new guidelines for adjuvant systemic therapy for patients with primary breast cancer. *Annals of Oncology* 2005;16(12):1874-1881.

Koyuncugil AS, Özgülbas N. Veri Madenciliği: Tıp ve Sağlık Hizmetlerinde Kullanımı ve Uygulamaları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi* 2009;2(2):21-32.

Kuyumcuoğlu U, Metin O, Erbay E, Eryıldırım B, Penbegül N. Türkiye’de endürolojik uygulamaların sıklığı ve yeni teknolojilerin kullanımı: Anket çalışması sonuçları. *Türk Üroloji Dergisi* 2005;31:539-546.

Malkin JD, Keeler E, Broder MS, Garber S. Postpartum length of stay and newborn health: A cost-effectiveness analysis. *Pediatrics* 2003;111(4):e316-e322.

Michel MC, Mehlburger L, Schumacher H, Bressel HU, Goepel M. Effect of diabetes on lower urinary tract symptoms in patients with benign prostatic hyperplasia. *The Journal of Urology* 2000;163(6):1725-1729.

Muennig P. Cost Effectiveness Analyses in Health a Practical Approach. 2. Baskı. San Francisco: Jossey-Bass; 2008.

Nørby B, Nielsen H, Frimodt-Møller P. Cost-effectiveness of new treatments for benign prostatic hyperplasia: results of a randomized trial comparing the short-term cost-effectiveness of transurethral interstitial laser coagulation of the prostate, transurethral microwave thermotherapy and standard transurethral resection or incision of the prostate. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology* 2002;36(4):286-295.

O’Brien BJ, Connolly SJ, Goeree R, Blackhouse G, Willan A, Yee R, Roberts RS, Gent M. Cost-effectiveness of the implantable cardioverter-defibrillator results from the Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS). *Circulation* 2001;103(10):1416-1421.

Oesterling JE. Prostate specific antigen: a critical assessment of the most useful tumor marker for adenocarcinoma of the prostate. *The Journal of urology* 1991;145(5):907-923.

Onur E. Farklı karar vericilere göre renal arter darlığı tanısında bedel-etkinlik analizi. Uzmanlık tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye. 2008.

Orekici Temel G. Sınıflandırma ve regresyon ağaçları. Yüksek Lisans tezi. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mersin, Türkiye. 2004.

Özdemir TR. Prostat kanseri ve bph (benign prostat hiperplazisi) hastalarında idrarda tüm genom ekspresyon araştırması. Uzmanlık tezi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye. 2013.

Özgen H, Tatar M. Sağlık Sektöründe Bir Verimlilik Değerlendirme Tekniği Olarak Maliyet-Etkililik Analizi ve Türkiye’de Durum. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi 2007;10(2):109-137.

Özkan K. Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği (SRAT) ile ekolojik verinin modellenmesi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi 2012;13:1-4.

Öztürk A, Koşar A, Serel TA, Ünal OS, Çelik K. Türkiye’de 48 hastanenin verilerine göre benign prostat hiperplazisi prevalansı ve uygulanan tedavi yöntemleri. Türk Üroloji Dergisi 1998;24(4):402-407.

Persu C, Georgescu D, Arabagiu I, Cauni V, Moldoveanu C, Geavlete P. TURP for BPH. How large is too large? Journal of medicine and life 2010;3(4):376.

Petrushin VA, Khan L. Multimedia Data Mining and Knowledge Discovery. Verlag, Berlin-Heidelberg: Springer; 2007.

Pettiti D. Meta-Analysis, Decision Analysis and Cost-Effectiveness Analysis. Monographs in Epidemiology and Statistics. New York, NY: Oxford University Press; 1994.

Polat F, Biri H. Günümüzde benign prostat hiperplazisi’nin cerrahi tedavisinde açık cerrahinin yeri nedir? Türk Üroloji Seminerleri 2012;3:7-9.

Quade ES. A History of cost-effectiveness. DTIC Document 1971; p-4557: 1-22.

Rigatti P. Medical Therapy for BPH: What Factors Should We Consider? European Urology Supplements 2006;5(20):989-990.

Robinson R. Costs and cost-minimisation analysis. BMJ: British Medical Journal 1993a;307(6906):726.

Robinson R. Cost-effectiveness analysis. BMJ: British Medical Journal 1993b;307(6907):793.

Robinson R. Cost-benefit analysis. BMJ: British Medical Journal 1993c;307(6909):924.

Robinson R. Cost-utility analysis. BMJ: British Medical Journal 1993d;307(6908):859.

Roehrborn CG, Boyle P, Gould AL, Waldstreicher J. Serum prostate-specific antigen as a predictor of prostate volume in men with benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1999;53(3):581-589.

Roehrborn CG, McConnell J. Etiology, pathophysiology, epidemiology and natural history of benign prostatic hyperplasia. In: Walsh P, Retik A, Vaughan E, Wein A. (Eds.). *Campbell's Urology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2002. p.1297-1336.

Roehrborn CG. Benign prostatic hyperplasia: an overview. *Reviews in urology* 2005;7(9):S3.

Rokach L, Maimon O. Decision Trees. In: *Data mining with decision trees: theory and applications*. World Scientific, New Jersey; 2008.

RSHMB (Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı). Ulusal Hastalık Yüğü ve Maliyet-Etkililik Projesi. Hıfzısıhha Mektebi Müdürlüğü Başkent Üniversitesi. 2004.

Russell LB, Siegel JE, Daniels N, Gold MR, Luce BR, Mandelelatt JS. Cost-Effectiveness Analysis as a Guide to Resource Allocation in Health: Roles and Limitations. In: Gold MR, Siegel JE, Russell LB, Weinstein MC. (Eds.). *Cost-Effectiveness in Health and Medicine*. Oxford: Oxford University Press; 1996. p.3-24.

Sayan S. Benign prostat hiperplazili hastalarda tamsulosin ve dutasteridin klinik ve laboratuvar parametreler üzerine etkilerinin kıyaslanması. Uzmanlık Tezi. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi II. Üroloji Kliniği, İstanbul, Türkiye. 2005.

Schwinn DA, Roehrborn CG. α 1-Adrenoceptor subtypes and lower urinary tract symptoms. *International Journal of Urology* 2008;15(3):193-199.

Sendi P, Gafni A, Birch S. Opportunity costs and uncertainty in the economic evaluation of health care interventions. *Health economics* 2002;11(1):23-31.

Shabbir M, Mumtaz FH. Benign prostatic hyperplasia. *The journal of the Royal Society for the Promotion of Health* 2004;124(5):222-227.

Shepard DS, Thompson MS. First principles of cost-effectiveness analysis in health. *Public health reports* 1979;94(6):535.

Simforoosh N, Abdi H, Kashi AH, Zare S, Tabibi A, Danesh A, Basiri A, Ziaee SAM. Open prostatectomy versus transurethral resection of the prostate, where are we standing in the new era? A randomized controlled trial. *Urology journal* 2010;7(4):262-269.

Skolarus TA, Hedgepeth RC, Zhang Y, Weizer AZ, Montgomery JS, Miller DC, Wood Jr DP, Hollenbeck BK. Does robotic technology mitigate the challenges of large prostate size? *Urology* 2010;76(5):1117-1121.

Steers WD, Zorn B. Benign prostatic Hhyperplasia. *Disease-a-Month* 1995; XLI(7): 439-497.

Stevens A, Raftery J, Simpson S, Mant J. (Eds). *Health Care Needs Assessment: Vol 2: The Epidemiologically Based Needs Assessment Reviews*. 1st ed. United Kingdom: Radcliffe Publishing; 2004.p.131.

Şahin İ. Hastanelerde birim çıktı maliyetlerinin analizi ve kapasite kullanım faktörünün maliyetlere etkisi: sağlık bakanlığı zübeyde hanım doğum evinde bir uygulama. *Bilim Uzmanlığı Tezi*. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye. 1992.

Şahin Ş, Toprak S, Ünal E. QALY: quality adjusted life year. *Medicine Science International Medical Journal* 2012;1(3):232-243.

Tatar M, Tatar F. Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinde Maliyet Analizi. Program yöneticileri için eğitim el kitabı. In: Creese A, Parker D. (Eds). *Dünya Sağlık Teşkilatı*, Cenevre: 1994.

Taub DA, Wei JT. The economics of benign prostatic hyperplasia and lower urinary tract symptoms in the United States. *Current Prostate Reports* 2006;4(2):81-90.

Teillac P, Scarpa RM. Economic issues in the treatment of BPH. *European Urology Supplements* 2006;5(20):1018-1024.

Tekin A. Benign prostat hiperplazisinde progresyon öngörülebilir mi? *Üroonkoloji Bülteni* 2009;16-20.

Tekin RN. Hasta yatış süresini etkileyen faktörler: Türk sağlık sistemi açısından bir değerlendirme. Yüksek lisans tezi. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye. 2011.

Temeltaş G, Müezzinoğlu T, Üçer O, Lekili M, Büyüksu C. Sigara alışkanlığı ile alt üriner sistem yakınmaları arasındaki ilişki: topluma dayalı çalışma. *Türk Üroloji Dergisi* 2007;33:107-109.

Thorpe A, Neal D. Benign prostatic hyperplasia. *The Lancet* 2003;361(9366):1359-1367.

Tilson W, Honeycutt AA, Clayton L, Khavjou O, Finkelstein EA, Prabhu M, Blitstein JL, Evans WD, Renaud JM. Guide to Analyzing the Cost-Effectiveness of Community Public Health Prevention Approaches. 2006. doi:RTI Project Number 0208827.001

Top M. Sağlık Sektörü Projelerinin Ekonomik Analizi: Maliyet-Etkililik Analizi. Amme İdaresi Dergisi 2006;39(1):101-126.

TreeAge Pro 2014 User's Manual. TreeAge Software, Inc. 2014.

Tubaro A, De Nunzio C. The current role of open surgery in BPH. Eau-Ebu update series 2006;4(5):191-201.

Uluocak N. Küçükçekmece ilçesinde benign prostat hiperplazisi ile ilgili epidemiyolojik bir çalışma. Uzmanlık tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye. 2001.

Ünüvar N, Mollahaliloğlu S, Yardım N. Türkiye hastalık yükü çalışması 2004. TC Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü 1. Basım Ankara: Aydoğdu Ofset Matbaacılık San ve Tic Ltd Şti 2006:1-56.

Van Loendersloot L, Moolenaar L, Mol B, Repping S, Van der Veen F, Goddijn M. Expanding reproductive lifespan: a cost-effectiveness study on oocyte freezing. Human Reproduction 2011;26(11):3054–3060.

Weis KA, Epstein RS, Huse DM, Deverka PA, Oster G. The costs of prostatectomy for benign prostatic hyperplasia. The Prostate 1993;22(4):325-334.

Williams A. The cost-benefit approach. British Medical Bulletin 1974;30(3):252-256.

Wu X, Kumar V. The Top Ten Algorithms In Data Mining. 1st Ed. United States of America: Chapman and Hall/CRC; 2009.

Yang SSD, Hsieh CH, Chiang IN, Lin CD, Chang SJ. Prostate volume did not affect voiding function improvements in diode laser enucleation of the prostate. The Journal of Urology 2013;189(3):993-998.

Yeğenoğlu S, Hale E. Farmakoekonomi Alanında Temel Kavramlar/Main Concepts in Pharmacoeconomics. Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara 2004;33(1):41-61.

Yohannes Y, Hoddinott J. Classification and regression trees: an introduction. International Food Policy Research Institute 1999;2033.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Konya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir’de tamamladıktan sonra 2009 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi’nde İstatistik bölümünü okumaya hak kazandı ve 2012 yılında mezun oldu. Mezuniyetinden sonra 2012 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Anabilim Dalı’nda yüksek lisans programına başladı ve 2013 yılında araştırma görevlisi olarak atandı. Hala Adnan Menderes Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve tez çalışmamın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi aşamalarında deneyimleri ile bana yol gösteren danışmanım Prof. Dr. Mevlüt TÜRE'ye,

Yüksek lisans öğrenimim süresince yardım ve desteğiyle mesleki anlamda kendimi geliştirmeme yardımcı olan ve tezime katkıda bulunan Doç. Dr. İmran KURT ÖMÜRLÜ'ye,

Tezin yazım aşamasındaki yardımlarından dolayı Biyoistatistik Anabilim Dalı asistan arkadaşlarıma,

Bu günlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, daima yanımda olan anneme, babama ve hayatımın her alanında olduğu gibi yüksek lisans eğitimim boyunca da bana destek ve yardımcı olan sevgili eşim Alper CENGİZ'e çok teşekkür ederim.