

Bilgisayar Tomografisi ve Manyetik Rezonans Görüntülemenin Sağlıkta Teknoloji Değerlendirme ve Maliyet-Fayda Analizi ile Değerlendirilmesi

Nurettin Öner¹
İsmail Ağırbaş²

ÖZET

Bu çalışmada bir hastane için BT ve MR cihazlarının sağlık teknolojisi açısından ekonomik değerlendirilmesi ve bu teknolojilerin yatırım projesi önceliğinin belirlenmesine örnek oluşturulması amaçlanmaktadır.

Gereç-Yöntem: Çalışmada ekonomik değerlendirme yöntemi olarak Maliyet-Fayda Analizi ve proje değerlendirme yöntemi olarak Net Bugünkü Değer Yöntemi kullanılmıştır. Çalışma teknolojileri hizmet sunucu perspektifi yönünden değerlendirilmektedir. Çalışma verileri literatür çalışmaları, hastane görüşmeleri ve uzman görüşleri sonucu elde edilmiştir.

Bulgular: Çalışma sonucunda BT cihazı projesinin Net Bugünkü Değerinin MR cihazı projesi Net Bugünkü Değerine göre daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda BT cihazı Maliyet-Fayda Oranının MR cihazına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Kısıtlılıklar ve varsayımlar altındaki bir hastane için BT cihazının MR cihazına göre öncelikli bir proje olduğu ve BT cihazının MR cihazına göre daha etkin bir teknoloji olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hastane, BT cihazı, MR Cihazı, Maliyet Fayda Analizi

1 Doktora Öğrencisi, Uzman, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Kurumları Yönetimi Bölümü, oner.nurettin@gmail.com

2 Prof. Dr. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Kurumları Yönetimi Bölümü, agirbasismail@yahoo.com

Health Technology Assessment And Cost-Utility Analysis of Computerized Tomography and Magnetic Resonance Imaging

ABSTRACT

Economic evaluation of CT and MR equipment in respect of health technology for a hospital, and determination of priority of this technology in investment projects can be an example of implementation such practices.

Materials-Methods: Cost-utility analysis as an economic evaluation method and net present value as a project evaluation method were used in this research. Technologies were evaluated from provider perspective. Data were received from literature search, interviews with hospital staff and expert views

Results: Net present value of CT was found higher than net present value of MR in this research. At the same time, it was found that cost utility ratio of CT is higher than MR.

Conclusion: Under limitations and assumptions, it is concluded that CT has more priority than MR, and CT is a more efficient technology than MR for a hospital.

Key Words: Hospital, CT, MR, Cost-Utility Analysis

1. GİRİŞ

Sağlık sistemleri yirminci yüzyıl boyunca ülkelerin politik ve sosyal koşulların çeşitliliği yansıtan bir karmaşıklık içinde farklı hızlarda ve farklı derecelerde gelişmiştir. Tüm sistemler çeşitliliğine bakılmaksızın ancak nüfusunun tamamının sağlığının iyileştirilmesi amaç edinir. Bu amaca ulaşmak için bir sağlık sistemi özellikle sağlık finansmanı ve sağlık hizmetleri sunma gibi çoğu fonksiyonu sağlamak durumundadır. Mevcut kaynakların sınırlı olması sağlık hizmetleri sunumunda bazı kararların alınmasını gerektirir. Bu kararlarda önerilen müdahalelerin sağlık sistemi organizasyonunda nasıl ve ne şekilde yer alacağı belli olması, mevcut kaynaklarla en uygun sağlık kazanımının sağlanması ve aynı zamanda insanların beklentilerine saygılı olması beklenmektedir (Velasco-Garrido & Busse, 2005:1).

Aksi takdirde; eldeki kaynaklar toplumun sağlık ihtiyaçlarının tamamını karşılamaya yetmeyecek ve hizmet kısıtlaması kaçınılmaz hale gelecektir. Elliott ve Payne (2005:1-10) sağlık kaynaklarının tahsisinde ortaya çıkan ve birbiri ile tutarlı olmayan üçlü bir açmaza dikkat çekmektedir. Bu açmaz, herhangi bir sağlık sistemi hem kapsamlı, hem yüksek kalitede hem de herkes için erişilebilir sağlık hizmeti aynı anda sunmasının mümkün olmamasıyla ilgilidir. Bu durumda ülkelerin sağlık hizmeti verirken bazı kısıtlamalara başvurmaları kaçınılmaz hale gelmektedir. Hizmet kısıtlaması açık veya örtülü olarak yapılabilir. Örtülü hizmet kısıtlama, sağlık sisteminde günlük aktivitelerde yapılmasının yanında bu sürecin şeffaf bir görünümü olmaması sonucu ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan açık hizmet kısıtlamaları şeffaf karar sürecinden dolayı tüm taraflar tarafından bilinmektedir. Günümüzde sağlık kaynak tahsisi kararlarında açık hizmet kısıtlama ilkelerinin gittikçe artan bir şekilde kullanıldığı görülmektedir(Tatar ve Wertheimer, 2010:5).

Bu çalışmada açık hizmet kısıtlamalarında kullanılan araçlardan biri olan ve karar vericilere yön gösteren Sağlık Teknolojilerinin Değerlendirilmesi (STD) ele alınacak ve bir uygulama örneği verilmeye çalışılacaktır.

1.1. Sağlık Teknolojisi Değerlendirmesi

Sağlık Teknolojisi değerlendirilmesi(STD) tanımından önce sağlık teknolojisi kavramını açıklamak gerekirse; sağlık teknolojisi, aşılar, ilaçlar, cihazlar, medikal ve cerrahi prosedürler ile sağlığın korunması ve sürdürülebilirliği sağlayan sistemler olarak tanımlanabilir (www.inahta.net).

Sağlık Teknolojisi değerlendirmesi ise sağlık teknolojisinin etkilerinin ve/veya özelliklerinin sistematik olarak değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme ile teknolojiler doğrudan arzulan sonuçlar ile dolaylı arzulanmayan sonuçlara da ulaşılabilir. Değerlendirmedeki ana amaç sağlık hizmetlerinde sağlık teknolojisi ile ilgili politika bilgisi sağlamaktır. STD disiplinler arası gruplar tarafından çerçeveleri belirlenmiş çeşitli analitik yöntemler kullanarak yürütülmektedir (Facey, 2006:27).

STD bir sağlık teknolojisinin sağlık sistemi ve hastaların yaşamlarının üzerinde sosyal ve etik etkilerini, klinik etkinliği ve/veya maliyet-etkililiği sistematik olarak değerlendirilmesidir (Single ve diğ., 2009:16).

STD sağlık politikacıları, sağlık yöneticileri, idareciler, geri ödeme kurumları, hasta haklarının savunucuları ve STD kurumları tarafından kullanılmaktadır (Sorenson ve ark, 2008:3).

1.2. Sağlık Teknolojisi Değerlendirmesi Kavramları

1.2.1. Perspektif

STD ekonomik değerlendirmede kullanılan perspektifler hastalar açısından perspektif, sağlık hizmetleri açısından perspektif ve toplum perspektifidir. Aşağıdaki tabloda hangi perspektifte hangi girdilerin kullanılacağı gösterilmektedir.

Tablo 1. Ekonomik Değerlendirmede Kullanılan Perspektifler ve İlişkili Maliyetler

Perspektifler		Maliyet Türü
Toplumsal Perspektif	Kamu Ödeme Kurumu	Kamu tarafından finanse edilen direkt maliyetler (sağlık hizmetleri dışındaki) (örneğin evde bakım, özel eğitim)
		Kamu tarafından finanse edilen direkt maliyetler (örneğin ilaç, tıbbi malzeme, acil sağlık hizmetleri, hastane hizmetleri rehabilitasyon hizmetleri)
	Kamu Tarafından Finanse Edilen Sağlık Hizmetli	Hasta ve ailelerine olan direkt maliyetler (örneğin cepten yapılan ödemeler, seyahat harcamaları)
		Hasta ve ailelerine mal olan zaman maliyetleri (örneğin iş zamanından kayıp)
		Üretkenlik kaybı maliyetleri(örneğin işe gitmeme sonucu oluşan üretim kaybı, hasta yerine işe alınan kişilerin işverene kattığı maliyetler)

Kaynak: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, 2006

1.2.2. Maliyetler

Genellikle oldukça kolay elde edilen fiyatların aksine, maliyetlerin ölçülmesi daha zordur. Fiyat bir ürün veya hizmet için istenen ödeme miktarı iken maliyet kavramı bir ürünün veya hizmetin oluşturulmasında kullanılan veya tüketilen kaynakları ele alır. Maliyet kavramının içinde bir takım terimleri anlamak gerekmektedir. Bunlar direkt maliyet ve indirekt maliyet, sabit ve değişken maliyet, ortalama ve marjinal maliyet ve fırsat maliyeti olarak sıralanabilir (Bootman ve diğ., 2012:41-43).

1.2.3. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizi bir projenin kapsamında yer alan değişken ve parametrelerin nasıl ve hangi derecede projenin getirilerini etkileyeceğini inceleyen bir yöntemdir. Dolayısıyla temel amacı, bir değişkenin (fiyat, satış miktarı, indirgeme oranı, v.b) değişim aralığı içindeki değişmelerinin proje sonucu üzerindeki etkilerini hesaplamaktır. Ancak duyarlılık analizinde bir değişkendeki değişmelerin projenin sonucu üzerindeki etkisi incelenirken diğer değişkenlerin değerleri sabit tutulur (Sarıaslan, 1997:234).

1.2.4. İndirgeme

Zaman tercihi para ile ilişkilidir. Parayı daha sonra almaktansa şimdi almayı tercih ederiz, çünkü bu arada fayda ve getiri sağlayabilir. Aynı nedenden dolayı, parayı şimdi ödemektense daha sonra ödemeyi tercih ederiz. Diğer bir ifade ile bugünkü bir dolar yarınki bir dolardan daha değerlidir. Bu anlamda indirgeme oranları kullanılır(Bootman ve diğ., 2012:58). Literatürde kullanılan indirgeme oranları %2-%6 arasında değişmekle birlikte, %3 ve %5 en sık kullanılan oranlardır. Maliyetler ve sonuçlarda belirsizlik söz konusu ise, önce belirsizlik sorunu çözülür sonra indirgeme oranı uygulanır. Ayrıca indirgeme oranlarının, %0-%7 arasındaki değerler kullanılarak bulgulara etkisinin duyarlılık analizi ile değerlendirilmesi önerilmektedir (Özgen ve Tatar, 2007:109-137).

1.3. STD'de Ekonomik Değerlendirme Yöntemleri

Ekonomik değerlendirme, iki ya da daha fazla girişimin ya da hizmetin maliyet ve faydalarının karşılaştırılmasıdır (Elliott ve Payne, 2005:1-10). Yüksek

kaliteli bir ekonomik değerlendirmenin karar vericilere kullanışlı olan ve uygun zamanında bilgi ile sunması gerekir (Dobson ve diğ., 2006:1-3). Dört tip ekonomik değerlendirme analizi bulunmaktadır. Bunlar:

Maliyet-Minimizasyonu Analizi (Cost-Minimization Analysis)

Maliyet-Etkililik Analizi (Cost-Effectiveness Analysis)

Maliyet-Fayda Analizi (Cost-Utility Analysis)

Maliyet-Yarar Analizi (Cost-Benefit Analysis)'dir.

1.3.1. Maliyet-Minimizasyonu Analizi

İki veya daha fazla girişim değerlendirilip belirli sonuç veya sonuçlar açısından eşdeğer oldukları gösterildiğinde veya varsayıldığında, her bir girişim ile ilişkili maliyet değerlendirilebilir ve kıyaslanabilir. Bu tipik maliyet analizi, maliyet-minimizasyonu analizi olarak tanımlanır(Bootman ve diğ., 2012:5). Sağlık sektöründe aynı sonuçları ortaya çıkaran müdahalelerin sınırlı sayıda olması nedeniyle bu tekniğin kullanımı çok yaygın değildir. Örneğin, alternatif iki ilacın karşılaştırmasında bu tekniğin uygulanabilmesi için ilaçların yarattığı sağlık sonuçlarının ve yan etkilerinin aynı olması gerekmektedir (Özgen ve Tatar, 2007:109-137).

1.3.2. Maliyet-Etkililik Analizi

Maliyet-etkililik analizi iki alternatifin ortak tek sonucu olduğunda ancak bu sonuca ulaşma yöntemlerinin farklılık göstermesi durumunda kullanılır. Bu tekniği kullanan bir karar verici, söz konusu sağlık müdahalesinin yapılması gerektiğini ve buna kaynak ayrılması gereğini kabul etmiş ancak bu müdahale içindeki alternatif yöntemler arasında karar verme durumundadır. Son yıllarda Sağlık Teknolojisi Değerlendirme konusunda hem gelişmiş hem de gelişmekte olan sağlık sistemlerinde gündeme gelmesi ile birlikte ülke uygulamalarına bakıldığında sağlık sektöründe en çok Maliyet-etkililik analizi tekniğinin kullanıldığı görülmektedir (Özgen ve Tatar, 2007:109-137).

1.3.3. Maliyet-Fayda Analizi

Maliyet-fayda analizi, girişimin sonucunun yaşam kalitesi ve miktarı açısından ölçüldüğü ekonomik bir araçtır, Maliyet-etkililik analizi ile çok benzer-

dir: ancak buraya belirli bir görüş açısı boyutu, en sık olarak da hastanıniki eklenmiştir. Sıklıkla maliyet-fayda analizinin sonuçla- kaliteye uyarlanmış kazanılan her yaşam yılı için girişimin maliyeti veya belirli bir girişim maliyeti için yaşam kalitesi ölçümündeki değişiklikler olarak ifade edilir. Maliyet-fayda analizinin sağlık programlarına karar vermede başarıyla kullanılmış olmasına rağmen (örneğin, kemoterapiye karşılık cerrahi), ilaç tedavileri ile oluşan değişiklikleri (örneğin, bir antihipertansif ajana karşılık bir diğeri) saptamaya yetecek güvenli ve duyarlı araçlara hala ihtiyaç vardır(Özgen ve Tatar, 2007:109-137).

1.3.4. Maliyet-Yarar Analizi

Maliyet-yarar analizi alternatif müdahalelerin nicel maliyetlerinin ve sonuçlarının genel para birimlerinde karşılaştırılmasıdır(Facey, 2006:27). Maliyet-yarar analizi bir yatırımın mali geliri olarak düşünülebilir. Maliyet-yarar analizi bir programın faydaları onu kurarken harcanacak giderleri aşacak mıdır? ve ya Hangi programa en fazla kar sağlayacaktır? sorularına cevap verebilir(Özgen ve Tatar, 2007:109-137). Karşılaştırma sonucunda daha yüksek maliyet/yarar oranı tercih edilir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı; bir sağlık kuruluşunda mevcut BT ve MR teknolojilerinin değerlendirilmesi ve yatırım projesi tercihinine yön kazandırmasıdır.

2.2. Araştırmanın Alanı

BT ve MR Teknolojisi ve Kullanım Alanları bakılacak olursa; bilgisayarlı tomografi x-ışını kullanılan bir yöntemdir. Röntgende de x ışını kullanılmasına karşın BT’de farklı olarak tomografi adını verdiğimiz kesit görüntüleri elde edilir. Bilgisayarlı tomografi özellikle anatomik yapıların daha detaylı incelenmesini sağlayan ve dokuların röntgene göre birbirinden çok daha iyi ayırt edilebildiği bir yöntemdir. Bilgisayarlı tomografi hızlı ve detaylı inceleme olanağı sağlaması nedeniyle pek çok durumda acil travma olgularının incelenmesinde temel yöntemdir. Abdomen incelemesinde US ile birlikte ve daha

çok ileri bir yöntem olarak kullanılır. Akciğer ve göğüs boşluğunda akciğer grafisinin ileri yöntemi olarak tercih edilmektedir. Pek çok baş-boyun hastalığında tek başına ya da US ile kombine edilerek kullanımı tercih edilmektedir. Santral sinir sisteminde MR ile birlikte başarılı bir yöntem olarak kullanılır. BT iskelet sistemini ilgilendiren hastalıklarda düz radyografler ve MR ile birlikte kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca uygun miktar ve zamanlama ile kontrast verilerek elde edilen taramalarda BT anjiyografi dediğimiz çalışmalar yapılarak damar sistemini görüntülemek mümkündür (Arslantaş ve diğ., 2012:151-152). MR’ da kullanılan enerji türü radyo dalgalarıdır. MR’ da elde edilen görüntüler de kesitsel yani tomografiktir. MR özellikle beyin dokusu ve santral sinir sistemi incelemeleri için temel yöntem durumundadır. Yaygın olarak kullanıldığı diğer alan kas iskelet sistemidir. Toraks ve abdomen bölgelerinde kullanım alanları bulunmaktadır. Baş boyun bölgesinde yutkunma, nefes alma gibi hareketler nedeniyle sınırlanmakla birlikte BT ve US yanı sıra yerine göre MR’de tercih edilebilmektedir. MR de akım etkisi nedeniyle kan akımı herhangi bir kontrast madde kullanmadan görüntülenebilir. Bu tür çalışmalarla istenildiğinde atardamar ya da toplardamar sistemi görüntülenebilir(Arslantaş ve diğ., 2012:151-152).

2.3. Çalışma Metodolojisi

Çalışma bir STD aşaması olan ekonomik değerlendirme aşamasını kapsamaktadır. Çalışma hizmet sunucu perspektifi yönünden değerlendirilmektedir. Ekonomik değerlendirme yöntemi olarak Maliyet-Fayda Analizi tercih edilmiştir.

2.4. Çalışma Verileri

Çalışmada kullanılan veriler literatürde hastaneler için yapılan BT ve MR maliyet hacim kar analizleri, hastane ve firma görüşmeleri sonucu elde edilmiştir.

2.5. Maliyetler

Çalışma için yapılan incelemede 1 adet BT ve 1 adet MR cihazının maliyetleri Tablo 2’de sıralanmıştır.

Tablo 2. Tür ve Sınıflarına Göre BT ve MR Giderleri

Gider Türleri	BT	MR	Gider Sınıfı
Direkt Personel Giderleri	2 Radyoloji Uzmanı 2 Radyoloji Teknisyeni 1 Hemşire 1 Temizlik Görevlisi	2 Radyoloji Uzmanı 2 Radyoloji Teknisyeni 1 Hemşire 1 Temizlik Görevlisi	Sabit Maliyet
Cihaz Gideri	Cihaz + montaj + Kurşun Levha Döşemesi	Cihaz + montaj	Sabit Maliyet
Su Gideri	Genel Kullanım	Genel Kullanım	Sabit Maliyet
Dışardan Sağlanan Hizmetler	Bakım Hizmeti	Bakım Hizmeti	Sabit Maliyet
Tıbbi Sarf Giderleri	Genel Tıbbi Sarflar + Tomografi Tüpü	Genel Tıbbi Sarflar + Helyum Gazı	Değişken Maliyet
Elektrik Gideri	Genel ve Cihaz Kullanımı	Genel ve Cihaz Kullanımı	Değişken Maliyet

2.6. Varsayımlar ve Kısıtlılıklar

Çalışma hizmet sunucu perspektifi yönünden değerlendirildiği sebebiyle hastaların yapmış olduğu direkt ve endirekt harcamalar dikkate alınmamıştır. Yatırım yapacak hizmet sunucularının 2.basamak yataklı tedavi kurumları olabileceği farz edilmiştir.

Çalışmada temel alınan indirgeme oranı 2012 yeniden değerlendirme oranı olan % 7,80'dir. Yatırım 7 yıl olarak değerlendirilmiştir.

MR ve BT çekim fiyatları için SGK'nın yayınlamış olduğu ve en güncel olan 2010 SUT fiyatları dikkate alınmıştır. Bu durumda 1 adet BT görüntüleme fiyatı 55 TL ve 1 adet MR görüntüleme fiyatı 65 TL'dir.

Çalışmada yatırım yapacak hizmet sunucusunun bulunduğu bölgedeki alternatif sağlık hizmeti veren sunucuların talebe olan etkisi dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla günlük BT görüntüleme 40 adet ve günlük MR görüntüleme 30 adet olarak kabul edilmiştir.

Tıbbi cihaz maliyetler açısından ortalama BT cihazı montaj ve kurşunlama maliyeti ile birlikte 630.000,00 TL, ortalama MR cihazı ise montaj dâhil 972.000,00 TL olduğu varsayılmıştır.

Radyoloji Teknisyeni ve Hemşirenin sabit maaş ve ek ödeme almaktadır ve aylık tutar 2.500 TL'dir. Sağlık Bakanlığı 2011 yılı Sağlık İstatistiklerine göre 2008-2011 yılları arası Hemşire maaş ve ek ödeme ortalama yıllık nominal artışı % 5 olup bu artış 7 yıllık olarak çalışmaya eklenmiştir. Temizlik Personeli ise Hizmet Alımı kapsamında 1200 maaş aldığı ve Sağlık Bakanlığı 2011 yılı Sağlık İstatistiklerine göre 2008-2011 yılları arası Temizlik Personelinin maaşının ortalama yıllık nominal artışı % 6 olup bu artış 7 yıllık olarak çalışmaya eklenmiştir. Radyoloji uzmanları diğer personellerden farklı olarak maaş ve sabit ek ödeme dışında her görüntüleme başına performans almakta olup bu performansın karşılığı her çekim başına 2 TL olduğu varsayılmıştır. Sağlık Bakanlığı 2011 yılı Sağlık İstatistiklerine göre 2008-2011 yılları arası uzman hekim maaş ve ek ödeme ortalama yıllık nominal artışı % 3 olup bu artış 7 yıllık olarak çalışmaya eklenmiştir.

Elektrik giderleri genel kullanım da dikkate alınarak görüntüleme başına ortalama 1,5 TL elektrik kullanıldığı farz edilmiştir. Tıbbi sarf maliyeti açısından MR cihazında kullanılan helyum gazı ve genel tıbbi sarflar dikkate alınarak her bir MR görüntüleme için 3,26 TL ve her BT görüntüleme için genel tıbbi sarf maliyeti 2 TL olduğu varsayılmıştır. Yıllık bakım maliyetleri sabit kabul edilip BT için 44.100 TL ve MR için 68.040 TL kabul edilmiştir. Su giderleri sabit kabul edilmiş olup her iki cihaz için de 800 TL varsayılmıştır.

Çalışmada fayda değerinin hesaplanmasında literatür çalışması yapılmış olup Wun ve ark.'nın 2003 yılında yayınlamış oldukları çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmada Wun ve diğerleri Analitik Hiyerarşi Yöntemini uygulayarak BT ve MR cihazlarını maliyet fayda analizini yapmıştır. Araştırmacılar bu çalışmalarında uzman hekim görüşüne başvurarak ilgili cihazları ekonomik kazanç, operasyonel kapasite, teknik istikrar, doğruluk, hız, operasyon kolaylığı, karşılaştırılabilirlik, kamu çıkarlarını güvenliği, hasta güvenliği açısından karşılaştırmalı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada bu araştırmanın fayda değerleri dikkate alınmıştır. Wun ve ark.'nın araştırması sonucunda üniversite hekimlerine göre BT ve MR cihazlarının Fayda Değerleri sırasıyla % 85,7 ve % 83,8 tespit etmiştir (Wun ve ark., 2003:521-522). 2003 yılı ile günümüz teknolojisi arasındaki farklılık bu anlamda yeterli araştırma bulunamaması sebebiyle göz ardı edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Maliyet-Fayda Analiz Çalışması

Öncelikle sabit ve değişken maliyet kalemlerinden yıllık maliyet ve yıllık gelirler hesaplanmıştır. Daha sonra yıllık olarak ilgili projelerinin net nakit girişleri yıllık gelirlerinden giderleri çıkarılmak suretiyle hesaplanmıştır. Bulunan net nakit giriş tutarları üzerinden Projenin Net Bugünkü Değeri (NBD) hesaplanmıştır. Sonuç olarak literatürden bulunan fayda değeri ile maliyetleri birbirlerine oranlayarak Maliyet-Fayda Oranı (MFO) tespit edilir.

3.1.1. BT Projesi Maliyet Fayda Analizi

Tablo 3. BT Projesi Maliyet Hesaplama Tablosu

Yıllar	Radyoloji Uzmanı Maliyeti (TL)	Radyoloji Teknisyeni Maliyeti (TL)	Hemşire Maliyeti (TL)	Temizlik Görevlisi Maliyeti (TL)	Su Maliyeti (TL)	Elektrik Maliyeti (TL)	Bakım Maliyeti (TL)	Tıbbi Sarf Maliyeti (TL)
1	168.480,00	60.000,00	60.000,00	14.400,00	800,00	15.840,00	44.100,00	21.120,00
2	173.534,40	63.000,00	63.000,00	15.264,00	800,00	15.840,00	44.100,00	21.120,00
3	178.740,43	66.150,00	66.150,00	16.179,84	800,00	15.840,00	44.100,00	21.120,00
4	184.102,64	69.457,50	69.457,50	17.150,63	800,00	15.840,00	44.100,00	21.120,00
5	189.625,72	72.930,38	72.930,38	18.179,67	800,00	15.840,00	44.100,00	21.120,00
6	195.314,50	76.576,89	76.576,89	19.270,45	800,00	15.840,00	44.100,00	21.120,00
7	201.173,93	80.405,74	80.405,74	20.426,68	800,00	15.840,00	44.100,00	21.120,00

Tablo 4. BT Projesi Gelir Hesaplama Tablosu

Yıllar	Tahmini Yıllık Çekim sayısı	Çekim Ücreti (TL)	Yıllık Çekim Geliri (TL)
1	10.560	55,00	580.800,00
2	10.560	55,00	580.800,00
3	10.560	55,00	580.800,00
4	10.560	55,00	580.800,00
5	10.560	55,00	580.800,00
6	10.560	55,00	580.800,00
7	10.560	55,00	580.800,00

Tablo 5. BT Projesi Net Nakit Girişleri Tablosu

Yıllar (TL)	Giderler (TL)	Gelirler (TL)	Net Nakit Girişler (TL)
1	384.740,00	580.800,00	196.060,00
2	396.658,40	580.800,00	184.141,60
3	409.080,27	580.800,00	171.719,73
4	422.028,28	580.800,00	158.771,72
5	435.526,14	580.800,00	145.273,86
6	449.598,73	580.800,00	131.201,27
7	464.272,08	580.800,00	116.527,92

$$\text{BT Projesi NBD} = \left(\frac{196.060,00}{(1+0,078)^1} + \frac{184.141,60}{(1+0,078)^2} + \frac{171.719,73}{(1+0,078)^3} + \frac{158.771,72}{(1+0,078)^4} + \frac{145.273,86}{(1+0,078)^5} + \frac{131.201,27}{(1+0,078)^6} + \frac{116.527,92}{(1+0,078)^7} \right) - 630.000$$

$$\text{BT Projesi NBD} = 217.255,23$$

$$\text{BT Projesi Maliyet Fayda Oranı} = \text{BT Cihazı Fayda Değeri} \times \frac{\text{BT Projesi NBD}}{\text{Cihaz _ Bedeli}}$$

$$\text{BT Projesi Maliyet Fayda Oranı} = 85,7 \times \frac{217.255,23}{630.000} = 29,55$$

3.1.2. MR Projesi Maliyet Fayda Analizi

Tablo 6. MR Projesi Maliyet Hesaplama Tablosu

Yıllar	Radyoloji Uzmanı Maliyeti (TL)	Radyoloji Teknisyeni Maliyeti (TL)	Hemşire Maliyeti (TL)	Temizlik Görevlisi Maliyeti (TL)	Su Maliyeti (TL)	Elektrik Maliyeti (TL)	Bakım Maliyeti (TL)	Tıbbi Sarf Maliyeti (TL)
1	163.200,00	60.000,00	60.000,00	14.400,00	800,00	11.880,00	68.040,00	25.819,20
2	168.096,00	63.000,00	63.000,00	15.264,00	800,00	11.880,00	68.040,00	25.819,20
3	173.138,88	66.150,00	66.150,00	16.179,84	800,00	11.880,00	68.040,00	25.819,20
4	178.333,05	69.457,50	69.457,50	17.150,63	800,00	11.880,00	68.040,00	25.819,20
5	183.683,04	72.930,38	72.930,38	18.179,67	800,00	11.880,00	68.040,00	25.819,20
6	189.193,53	76.576,89	76.576,89	19.270,45	800,00	11.880,00	68.040,00	25.819,20
7	194.869,33	80.405,74	80.405,74	20.426,68	800,00	11.880,00	68.040,00	25.819,20

Tablo 7. MR Projesi Gelir Hesaplama Tablosu

Yıllar	Tahmini Yıllık Çekim sayısı	Çekim Ücreti	Yıllık Çekim Geliri
1	7.920,00	65,00	514.800,00
2	7.920,00	65,00	514.800,00
3	7.920,00	65,00	514.800,00
4	7.920,00	65,00	514.800,00
5	7.920,00	65,00	514.800,00
6	7.920,00	65,00	514.800,00
7	7.920,00	65,00	514.800,00

Tablo 8. MR Projesi Net Nakit Girişleri Tablosu

Yıllar (TL)	Giderler (TL)	Gelirler (TL)	Net Nakit Girişler (TL)
1	404.139,20	514.800,00	110.660,80
2	415.899,20	514.800,00	98.900,80
3	428.157,92	514.800,00	86.642,08
4	440.937,88	514.800,00	73.862,12
5	454.262,66	514.800,00	60.537,34
6	468.156,96	514.800,00	46.643,04
7	482.646,69	514.800,00	32.153,31

$$\text{MR Projesi NBD} = \left(\frac{110.660,80}{(1+0,078)^1} + \frac{98.900,80}{(1+0,078)^2} + \frac{86.642,08}{(1+0,078)^3} + \frac{73.862,12}{(1+0,078)^4} + \frac{60.537,34}{(1+0,078)^5} + \frac{46.643,04}{(1+0,078)^6} + \frac{32.153,31}{(1+0,078)^7} \right) - 972.000$$

$$\text{MR Projesi NBD} = (-570.069,88)$$

$$\text{MR Projesi Maliyet Fayda Oranı} = \text{BT Cihazı Fayda Değeri} \times \frac{\text{BT Projesi NBD}}{\text{Cihaz}_- \text{Bedeli}}$$

$$\text{MR Projesi Maliyet Fayda Oranı} = 83,8 \times \frac{(-758.976,82)}{972.000} = (-49,15)$$

3.1.3. BT ve MR Projesi Duyarlılık Analizi

BT ve MR projeleri için Net Bugünkü Değeri (NBD) ve Maliyet Fayda Oranları (MFO) tespit edildikten sonra her iki projenin çekim ücreti değişkeni için duyarlılık analizi uygulanmıştır. Duyarlılık analizinde her iki proje için çekim

ücretleri her yıl %1'den %8'a kadar artırmak suretiyle ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplama sonucundaki NBD ve MFO değerleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. BT ve MR Projelerinin Çekim Ücretine Bağlı Duyarlılık Analizi Tablosu

YILLIK ÇEKİM ÜCRETİ ARTIŞI (%)	BT PROJESİ		MR PROJESİ	
	NBD(TL)	MFO	NBD(TL)	MFO
0	217.255,23	29,55	- 570.069,88	- 49,15
1	300.803,03	40,92	- 468.288,90	- 40,37
2	476.005,71	64,75	- 252.882,33	- 21,80
3	662.548,77	90,13	- 20.709,74	- 1,79
4	861.095,53	117,14	229.461,06	19,78
5	1.072.340,08	145,87	498.939,05	43,02
6	1.297.008,32	176,43	789.113,70	68,03
7	1.535.858,91	208,93	1.101.458,77	94,96
8	1.789.684,28	243,45	1.437.536,25	123,94

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmada çekim ücretlerinin proje sürecinde hiç değişmemesi varsayımı altında BT projesinin NBD'si 217.255,23 TL, MR projesinin NBD'si (-570.069,88) TL tespit edilmiştir. Ayrıca BT projesinin MFO'su 29,55, MR projesinin MFO'su (- 49,15) olduğu hesaplanmıştır. Projelerde negatif değerli NBD'ler değerlendirilmeye alınmamaktadır. Bu durumda MFO hesaplaması matematiksel olarak negatif sonuçlanması sebebiyle proje kabul edilmemektedir. Bu durumda mevcut varsayımlar altında BT Projesi gerek NBD yöntemi ile gerekse de Maliyet Fayda Analizi yöntemi ile ilgili sağlık kuruluşunca kabul edilebilir bir projedir. Fakat MR projesi her iki yöntemle de kabul edilmesi mümkün görünmemektedir.

Duyarlılık analizleri proje değerlendirmelerinde olası değişkenlerin projenin kabul edilebilmesi üzerindeki etkisini göstermektedir. Bu çalışmada çekim ücretlerinin projelerin kabul edilebilirliği üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Çekim ücretine değişkenine bağlı duyarlılık analizde MR projesinin değerlendirmeye alınabilmesi için diğer bir ifadeyle pozitif NBD'ye sahip olabilmesi için MR çekim ücretinde yıllık %4 artış olması gerektiği tespit edilmiştir. Yıllık % 4'lük artışla beraber MR projesinin NBD'si 229.461,06 TL ve MFO'su 19,78

olacaktır. BT çekim ücretinin değişmemesi durumunda BT projesinin NBD'si 217.255,23 TL olarak kalacak ve NBD yöntemi ile MR projesi kabul edilebilecektir. Fakat bu durumda dahi BT projesinin MFO'su 29,55 ve MR projesinin MFO'su 19,78 olması sebebiyle yine BT projesi tercih edilebilecektir. MR projesinin tercih edilebilmesi için farklı kombinasyonlar üretilebilmekle beraber minimum fiyat artışları ile BT çekim ücretinin yıllık % 1'den fazla artmaması gerekirken MR çekim ücretinde yıllık % 5 artış olması gerekmektedir. BT ve MR çekim ücretlerin yıllık olarak eşit yüzdede attırılması durumunda her şekilde BT projesi kabul edilecektir.

İlgili sağlık kuruluşun MR projesini kabul edebilmesi için MR çekim fiyatının artması dışında maliyetlerin düşmesi veya talebin artması gerekmektedir. Talebin artması sağlık kuruluşunun diğer organlarının kapasitesine bağlı olmaktadır. Aksi takdirde ek maliyetler ortaya çıkabilecektir. Diğer taraftan MR çekim sürelerinin kaliteden, hastanın ve sağlık çalışanının güvenliğinden ödün verilmeden kısaltılması ile cihaz daha verimli kullanılacak olup daha fazla hastaya hizmet sunulacaktır.

Mevcut durumda projelerin net bugünkü değerlerinin az olduğu görülmektedir. Bu duruma yol açan 2 temel sebebin olduğu görülmektedir. İlki cihazların satın alma maliyetlerin yüksek olmasıdır. Bu durumda birçok sağlık kurumunun yüksek maliyetli cihazlarının temini yerine sonuç karşılığı hizmet alımlarına yöneldikleri görülmektedir. Cihazların uygun satın alma yöntemlerin kullanılmaması sonucunda daha makul bir fiyata temin edilecek cihazları yüksek fiyata alınabilmektedir. İkincisi ise MR ve BT başına ödenen bedelin hizmet maliyetleri artmasına rağmen değişmemesidir. SGK, MR ve BT için ödediği bedeli 2010-2014 yılları arasında değiştirmemiştir. Diğer taraftan MR ve BT fiyatlarındaki düzenlemelerin bir kurala bağlı olmaması veya fiyat düzenleme sisteminin geliştirilememesi, oluşabilecek değişimlerin öngörülememesine neden olmaktadır. Bu da yapılan proje değerlendirmelerinin etkinliği düşürmektedir.

5. ÖNERİLER

Kurumların cihazların temininde toplu veya çerçeve alımların yaygınlaştırılması cihazların daha uygun fiyata temin edilmesini sağlayabilecektir. Diğer taraftan kurumların gerekli ekonomik değerlendirmeler neticesinde cihazların

temini yerine sonuç karşılığı hizmet alımlarına yönelmelerinin maliyetlerin düşürücü etkisi olabileceği düşünülmektedir. BT ve MR hizmetlerinde çalışan personelin etkin kullanılması da projelerin etkinliği açısından önem arz etmektedir. Diğer taraftan önemli bir proje değişkeni olan çekim fiyatlarının nasıl belirlenmesi gerektiği konusunda bir sistem geliştirilmelidir. Böylelikle gerek kamu gerekse özel sağlık kuruluşlarının proje değerlendirmeleri daha gerçekçi olacaktır. Bunun sonucunda mali kayıplar azalacaktır ve sağlık hizmetleri daha etkin kullanılacaktır.

Teknolojik yenilikler sonucunda sağlık hizmetlerinde kullanılan cihazların sayısı ve çeşitliliği artmıştır. Bu durumda bu teknolojilerin seçimi ve öncelik belirlemesi kurumlar için önemli hale gelmektedir. Sağlık Teknoloji Değerlendirme bir sağlık teknolojisinin sağlık sistemi ve hastaların yaşamlarının üzerinde sosyal ve etik etkilerini, klinik etkinliği ve/veya maliyet-etkililiği sistematik olarak değerlendirilmesidir. Bu çalışma sadece ekonomik değerlendirme içermesi sebebiyle daha yeni teknolojilerin değerlendirilmesinde teknolojinin sosyal ve etik etkilerini, klinik etkinliği incelenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Arslantaş, D., Özbabalık, D., Naçar, M., Arslantaş, A., Aslan, D., Erol, K., Adapınar, B., & Ünsal, A. (2012). *Tıbbi Terminoloji*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. 151-152
- Bootman, J.L., Townsend, R.J., & McGhan, W.F. Çeviri Editörü Koçkaya, G. (2012). *Farmaekonominin Prensipleri*. Ankara: Uzman Matbaacılık. S:41-43,58,5.
- Dobson, R., Nakagawa, R.S., Hoar, J.A., & Wong, A. (2006). *Guidelines For The Economic Valuation Of Health Technologies*: Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. S:1-3.
- Elliot, R., & Payne, K. (2005). *Essentials of Economic Evaluation in Healthcare*. London: Pharmaceutical Press. S:1-10.
- Facey, K. (2006). *Health Technology Assessment (HTA)*. Stockholm: Glossary, INAHTA Secretariat. S:27.
- Özgen, H., & Tatar, M. (2007). Sağlık sektöründe bir verimlilik değerlendirme tekniği olarak maliyet-etkililik analizi ve Türkiye’de durum. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*. 10(2), 109-137.

- Sariaslan, H. (1997). *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Turhan Kitabevi. S:234.
- Single, A., Ahern, E., Culyer, T., Dahlgren, H., Facey, K., MacPherson, K., Reid, M., Ritchie, K., Stafinski, T., & Wong Reiger, D. (2009). *Htai Consumer And Patient Glossary: A Beginner's Guide To Words Used In Health Technology Assessment*. Version: 1. S:16.
- Sorenson, C., Drummond, M., Kristensen, F.B., & Busse, R. (2008). *How Can The impact of Health Technology Assessments be enhanced?*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe Press. S:3.
- Tatar, M., & Wertheimer, A.I. (2010). *Sağlık Teknolojilerinin Değerlendirilmesi İlaç Geri Ödeme Kararları için Bir Model Önerisi*. Ankara: Suvak, MN Medikal&Nobel Basın Yayın. S:5.
- Velasco-Garrido, M., & Busse, R. (2005). *Health Technology Assessment, An introduction to objectives, role of evidence and structure in Europe*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. S:1.
- Wun, D.K., Cho, Y.C., & Cho, K.T. (2003). Cost benefit analysis of ct and mri using the ahp. *ISAHP*. Bali, Indonesia, August 7-9, 521-522.
- <http://www.inahta.net/> Home - HTA Resources- Definitions