

ARAŞTIRMA MAKALESİ

KAROTİS ENDARTEREKTOMİ VE KAROTİS ARTER STENTLEME YÖNTEMLERİNİN ÖDEYİCİ PERSPEKTİFİNDEN MALİYET-ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ *

İzzet AYDEMİR **
Afsun Ezel ESATOĞLU ***
İhsan DOĞAN ****

ÖZ

Araştırmada karotis arter stenozu hastalığı (KraH) tedavisinde karotis arter stentleme (KAS) ve karotis endarterektomi (KAE) yöntemlerinin maliyet etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Retrospektif ve kesitsel nitelikte olan bu araştırma, Ankara Üniversitesi İbni-Sina Hastanesi'nde 2019-2021 tarihleri arasında KraH tanısı alan, KAS ve KAE yöntemleri ile tedavi olan 61 hastanın maliyet verileri analiz edilmiş ve hastalara EQ-5D-5L yaşam kalitesi ölçeği telefon ile uygulanmıştır. Hizmet başı ödeme kapsamında geri ödeme kurumu perspektifinden KAS ile tedavi olmanın ortalama hasta başına maliyeti 9.328,67₺, QALys değeri ise 0,7974 birim; KAE ile tedavi olmanın ortalama hasta başına maliyeti 6.484,13₺, QALys değeri ise 0,7887 birim olarak tespit edilmiştir. Araştırmada VAS skorları KAS yönteminde yaklaşık 0,79; KAE yönteminde ise 0,83 olarak bulunmuştur. Analiz sonucu İMEO değeri, kazanılan QALys başına 326.958,62₺ olarak hesaplanmıştır. İMEO, maliyet etkinlik düzleminde maliyet etkinlik eşliğinin üstünde yer almıştır. Yıllık KraH prevalansının %1,5 varsayımı altında KAS yönteminin bütçeye etkisi %4,51, KAE yönteminin bütçeye etkisi ise %3,14 olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın maliyet etkinlik analizinde KAE yöntemi KAS yöntemine göre daha maliyet etkili olmuştur. Benzer endikasyonlara sahip olmak koşulu ile ödeyici kurum perspektifinden daha maliyet etkili olan KAE yönteminin tedavide uygulanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İMEO, karotis arter stenozu hastalığı, karotis arter stentleme, karotis endarterektomi, maliyet etkinliği.

MAKALE HAKKINDA

*Bu çalışma İzzet AYDEMİR'in Prof. Dr. Afsun Ezel ESATOĞLU'nun danışmanlığında Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Kurumları Yönetimi ABD doktora programında hazırladığı "Karotis Arter Stenozu Tedavisinde Kullanılan Karotis Endarterektomi ile Karotis Arter Stentleme Yöntemlerinin Maliyet Etkinliğinin Değerlendirilmesi" adlı tez çalışmasından üretilmiştir.

**Dr., Bingöl Üniversitesi Sağlık Yönetimi Bölümü, iaydemir@bingol.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-4222-2659>

***Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Sağlık Yönetimi Bölümü, esatoglu@health.ankara.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-0542-7228>

****Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Beyin Cerrahisi Bölümü, ihsandogan@ankara.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-1985-719X>

Gönderim Tarihi: 15.08.2022

Kabul Tarihi: 15.02.2023

Atıfta Bulunmak İçin:

Aydemir, İ., Esatoğlu, A. E., & Doğan, İ. (2023). Karotis endarterektomi ve karotis arter stentleme yöntemlerinin ödeyici perspektifinden maliyet-etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 26(1): 193-206

ASSESSMENT OF COST-EFFECTIVENESS OF CAROTID ENDARTERECTOMY AND CAROTID ARTERY STENTING FROM PAYER PERSPECTIVE *

İzzet AYDEMİR **
Afsun Ezel ESATOĞLU ***
İhsan DOĞAN****

ABSTRACT


The aim of this research is to evaluate the clinical and cost effectiveness of carotid artery stenting (CAS) and carotid endarterectomy (CAE) procedures in the treatment of carotid artery stenosis disease. In this retrospective and cross-sectional research, the cost data of 61 patients diagnosed with carotid artery stenosis disease and treated with CAS and CAE procedures at Ankara University İbni-Sina Hospital between 2019-2021 were analyzed and the EQ-5D-5L quality of life scale was applied to the patients by telephone. From the perspective of the reimbursement institution within the scope of fee for service payment, the average cost per patient being treated with CAS is 9,328.67€, and the QALYs value is 0.7974 units; the average cost per patient being treated with CAE was 6,484.13€, and the QALYs value was 0.7887 units. VAS scores were detected approximately 0.79 in the CAS procedure, and about 0.83 in CAE procedure. As a result of the analysis, the ICER value was calculated as 326,958.62€ per QALYs gained. In the cost-effectiveness plane, ICER was located whereon the recommended cost-effectiveness threshold. Under the assumption of 1.5% annual prevalence of carotid artery stenosis disease, the effect of the CAS procedure on the budget was 4.51%, and the effect of the CAE procedure on the budget was about 3.14% respectively. As a result, it was observed that the CAS procedure could not achieve the desired success against CAE, due to its high costs. With similar indications, it is recommended that the CAE procedure, which is more cost effective from the perspective of the payers should be applied in treatment of carotid artery stenosis disease.

Keywords: ICER, carotid artery stenosis disease, carotid artery stenting, carotid endarterectomy, cost-effectiveness.

ARTICLE INFO

* This study has been derived from the dissertation titled "Assessment of the cost and effectiveness of carotid endarterectomy and carotid artery stenting methods applied in the treatment of carotid artery stenosis disease" which has been written by İzzet AYDEMİR at the PhD Program of department of Health Institutions Management, Ankara University, the Institute of Health Sciences, under the consultancy of Afsun Ezel ESATOĞLU, Prof, Dr.


**PhD., Bingol University Department of Healthcare Management, iaydemir@bingol.edu.tr,

 <https://orcid.org/0000-0003-4222-2659>

***Prof. PhD., Ankara University Department of Healthcare Management, esatoglu@health.ankara.edu.tr,

 <https://orcid.org/0000-0002-0542-7228>

**** Associate. Prof., Ankara University Department of Neurosurgery, ihsandogan@ankara.edu.tr,

 <https://orcid.org/0000-0002-1985-719X>

Received: 15.08.2022

Accepted: 15.02.2023

Atıfta Bulunmak İçin:

Aydemir, İ., Esatoğlu, A. E., & Doğan, İ. (2023). Karotis endarterektomi ve karotis arter stentleme yöntemlerinin ödeyici perspektifinden maliyet-etkililiğinin değerlendirilmesi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 26(1): 193-206

I. GİRİŞ

Önceliklerin belirlenmesi, politika oluşturma ve kaynakların rasyonel kullanımı yönünde kanıt oluşturma, tıpta ve sağlık sisteminde kullanılacak olan program ve müdahalelerin ya da sağlık teknolojilerinin değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır (Kristensen vd., 2019). Sağlık teknoloji değerlendirmesi (STD), karar almada yeni ya da var olan teknolojilerin olası değerleri (faydalar, riskler, maliyetler vb.) hakkında veriler sağlayan ve bu teknolojileri kliniksel, güvenlik, ekonomik, örgütsel, etik, yasal ve sosyal yönden dinamik ve sistematik olarak inceleyen multi-disipliner bir süreçtir (EUnetHTA, 2016).

STD alt boyutunu oluşturan maliyet ve ekonomik değerlendirmede farklı analiz metotları (maliyet-minimizasyon, maliyet-fayda, maliyet-değer, maliyet-etkililik vb.) kullanılarak yapılmaktadır (Drummond vd., 2005). Analiz yöntemlerinin ortak yönü, sağlık teknolojilerinin parasal birimlerle ölçülmesidir. Değerlendirme yöntemlerinin temel farkı ise, elde edilen çıktılar ve bu çıktıların ölçülme biçimidir (Višnjić vd., 2011; Hopkins ve Goeree, 2015). En iyi sonucu veren farklı sağlık programlarının karşılaştırılmasına dayanan bir öncelik belirleme yöntemi olan maliyet etkililik analizi, sağlık bilimlerinde ekonomik değerlendirme kapsamında geniş uygulama alanı bulmuştur (Nuijten ve Dubois, 2011).

Maliyet etkililik yönteminde kazanılan yaşam yılı başına düşen birim maliyetler hesaplanır. Bu bakımdan en iyi sonucu veren ilişkisiz programlar da karşılaştırılabilir. Yöntemde maliyetler parayla, elde edilen sonuçlar ise kazanılan yaşam süresi, sağlığa dayalı yaşam kalitesi, tanı konulan kişi sayısı, önlenen komplikasyonlar, kurtarılan yaşamlar ve kaliteye uyarlanmış yaşam yılları (QALY) gibi hastalıkla ilgili ölçülebilen birimler ile ifade edilmektedir (Hauck vd., 2004; Kristensen ve Sigmund, 2008; Nuijten ve Dubois, 2011). Maliyet değer analizinde olduğu gibi, maliyet etkililik analizinde de etkililik ölçüm birimi genelde QALY ya da fayda (utility) olarak kullanılmaktadır. Maliyet etkililik analizi tipik olarak ilave maliyet etkililik oranı (İMEO) üzerinden değerlendirilmektedir (Black, 1990). Bu oran; mevcut program ile alternatif programın maliyet ve etkililik farkına dayanmaktadır. İMEO sonucunun yüksek olması ilave bir birimlik çıktı (etkililik) elde etmek için katlanılması gereken maliyet miktarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla yüksek İMEO, alternatif müdahalenin daha az maliyet etkin olduğu anlamını taşımaktadır (Tatar ve Wertheimer, 2010).

Sağlık teknolojilerinin ve prosedürlerinin ekonomik değerlendirmesinde sıklıkla tercih edilen maliyet etkililik analizi, önceden belirlenen amacın gerçekten ulaşılmaya değer olup olmadığını test edememesi temel eleştiri noktasını oluşturmaktadır (Çelik, 2011). Tek bir amaca ulaşmak için alternatif yolların maliyetlerini karşılaştıran bu yöntemde, farklı sonuçları etkileyen programların karşılaştırılması pek olanaklı değildir. Yeni bir programı finanse etmenin yaratacağı fırsat maliyeti hakkında yeteri kadar bilgi verememesi, yöntemin diğer önemli eleştiri noktalarındandır (Glick vd., 2015).

Sağlık hizmetlerinde kullanılan teknolojilerin ya da müdahale programlarının maliyet ve etkililiklerinin değerlendirilmesi, kaynak kullanım etkinliği için giderek önem kazanmaktadır. Teknolojilerin maliyet başına sağladıkları faydanın bilinmesi politik yapıcılar ve karar vericiler için kanıta dayalı kararlarla hareket etme avantajını sağlamaktadır. Literatürde yapılmış olan ekonomik değerlendirme çalışmalarında stentleme maliyetlerinin yüksek olmasına karşın genelde endarterektomi ile benzer fayda sağladıkları gözlenmiştir. Ayrıca Türkiye’de karotis arter stenozu hastalığı (KrAH) ile ilgili herhangi bir maliyet etkililik çalışmasının yapılmamış olması bu araştırmanın gerçekleştirilmesine katkı sağlamıştır. Türkiye’de sağlık hizmetlerinin finansmanı Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından gerçekleştirildiğinden tedavi yöntemlerinin ödeyici kurum perspektifi ortaya konulmuştur. Buradan hareketle bu çalışmada, Sosyal Güvenlik Kurumu (ödeyici kurum) perspektifi doğrultusunda KrAH tedavisinde kullanılan girişimsel yöntemler olan karotis endarterektomi (KAE) ve karotis arter stentleme (KAS) tedavi prosedürlerinin maliyet etkililiğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

II. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı ve Problem Cümlesi

Bu çalışmada KrAH tedavisinde kullanılan girişimsel yöntemler maliyet ve etkililik bakımından karşılaştırılmıştır. Boynun her iki yanında yer alan karotis arterlerin (şah damar) çeşitli risk faktörü nedeniyle iç kısmında *plak* adı verilen yağ yapılanmasının oluşmasıyla arterlerde sertleşme (ateroskleroz) ve iç çapında daralmaya yol açarak KrAH oluşmaktadır (Hamur vd., 2016; TND, 2020). KrAH tedavisinde girişimsel müdahale olarak iki teknik kullanılmaktadır. Bunlardan biri “altın standart” olarak kullanılan karotis endarterektomi (KAE) yöntemidir. Diğerisi ise son yıllarda endovasküler yöntemlerin gelişmesiyle birlikte alternatif olarak uygulanan karotis arter stentleme (KAS) yöntemidir. Çalışmada tedavi yöntemlerinin maliyet etkililiklerinin karşılaştırılması amacıyla hizmet başı ödeme yöntemine göre geri ödeme kurumu perspektifi (SGK) dikkate alınarak maliyet etkililik analizi yapılmış, yöntemlerin geri ödeme kararlarındaki etkileri açısından bütçe üzerindeki sonuçları incelenmiştir. Çalışmanın problem cümlesi; “KrAH tedavisinde kullanılan karotis endarterektomi yöntemine alternatif olarak kullanılan karotis arter stentleme yönteminin, maliyet etkili olup olmadığının belirlenmesidir”.

2.2. Araştırma Tasarımı, Veri Kaynakları ve Analiz Yöntemi

Araştırma evreni, 2019-2021 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi İbni Sina Hastanesi’nde KrAH tanısı konmuş ve tedavisinde KAS ya da KAE kullanılmış hastalardan oluşmaktadır. Her iki yöntemle tedavi olan hastaların benzer endikasyonlara sahip olduğu uzman görüşü doğrultusunda teyit edilmiştir. Retrospektif nitelikli bu çalışma, belirli bir zaman aralığını kapsamaması nedeniyle kesitseldir. Tedavisinde KAS kullanılan 43 ve KAE kullanılan 41 olmak üzere toplam 84 hasta belirlenmiştir. Araştırma tedavi sonrası bazı hastaların vefat etmesi, çalışmayı ret ve ilgili kişilere ulaşamaması gibi nedenlerden dolayı toplam 61 kişi üzerinden yapılmış, bireylere telefonla ulaşılmıştır (29 KAS; 32 KAE).

Araştırmanın maliyetleri hizmet başı ödeme kapsamında ve geri ödeme kurumu perspektifi doğrultusunda hastanenin faturalandırma biriminden her bir hastaya yapılan işleme ilişkin ayrıntılı fatura dökümlerinden elde edilmiştir. Elde edilen ayrıntılı fatura dökümleri aracılığı ile yapılan işlem maliyetleri; poliklinik, ameliyat, eczane, laboratuvar, anestezi, radyoloji, tıbbi malzeme, kan merkezi, yatak ve diğer hizmetler (konsültasyon, damar yolu açma, enjeksiyon, monitörizasyon, intravenöz ilaç infüzyonu, cerrahi branşlarda vize vb.) şeklinde ayrıntılı olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmada endeks maliyetler (hastanın hastaneye başvurusundan taburculuk sonuna kadar elde edilen toplam maliyetler) elde edildikten sonra taburculuk sonrası maliyetler (kontrol/izlem/takip maliyetleri) de tespit edilmiştir. Taburculuk sonrası olası maliyetlere ilişkin veriler için Radyoloji ile Beyin ve Sinir Cerrahisi birimi uzman doktorlarının görüşüne başvurulmuştur. Tüm maliyetler 2020 yılına indirgenmiştir.

Çalışmada etkililik ölçütü olarak QALY dikkate alınmıştır. Tedavi sonrası hastaların QALY skorlarının elde edilmesinde EuroQol tarafından geliştirilen EQ-5D-5L genel yaşam kalitesi ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, çalışma kapsamındaki hastalara telefon görüşmesi yoluyla uygulanmıştır. Ölçek hareket edebilme, kendi kendine bakabilme, günlük işleri yapabilme, ağrı/rahatsızlık ve endişe/moral bozukluğu gibi beş alt boyuttan oluşmaktadır. EQ-5D-5L’de boyutların her biri problem yok, çok az problem var, orta derecede problem var, çok problem var ve aşırı problem var olmak üzere 5 seviyede değerlendirilmektedir. Ölçeğin ikinci bölümünde bireyin o anki sağlık durumu hakkında 0-100 arasında değişen bir skalada genel bilgi almasını sağlayan bir “görsel termometre” (Visual Analogue Scale-VAS) yer almaktadır. Görsel analogda 100 skoru, hayal edilebilecek en iyi sağlık durumunu ve 0 skoru, hayal edilebilecek en kötü sağlık durumunu ifade etmektedir. Elde edilen VAS skorları ile tedavi yöntemlerinin hastaların güncel sağlık durumları üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Ölçeğin Türkiye için puan ağırlıkları olmadığından Hollanda skorları kullanılmıştır.

Araştırmada belirsizliklere olan duyarlılığını test etmek için tek-yönlü duyarlılık analizi yapılmıştır. McPake ve diğerleri (2013), maliyet etkililik çalışmalarında maliyetlerde %15'lik artış/azalış analiz sonuçlarını büyük oranda değiştirmiyorsa bu durumda gerçekleştirilen analizin güvenilir sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Ancak bu yüzdelik değişim İMEO değerini eşik değerine çıkarıyorsa gerçekleştirilen analizin sorgulanmasına neden olabileceği araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Bu bakımdan araştırmada etkisi değerlendirilmeye çalışılan KAS yönteminin maliyetinin yüksekliğinden dolayı sadece %15 azalış yapılarak duyarlılık analizi yapılmıştır. Araştırmada etkililik verilerine ilişkin duyarlılık analizleri ise Almanya'ya özgü yaşam kalitesi ağırlıkları kullanılarak yapılmıştır.

Bu araştırmada KrAH tedavisinde kullanılan KAS ve KAE tedavi yöntemlerinin bütçe üzerindeki yükünü tespit etmek için ayrıca bütçe etki analizi yapılmıştır. Türkiye'de KrAH'nın prevalansı, insidansı veya ameliyat oranlarına ilişkin verilere ulaşılamadığından, Song ve diğerleri (2020) tarafından global düzeyde tüm kıtaları içeren ve toplam 19 ülke (Türkiye bulunmamaktadır) düzeyinde 59 çalışma sonuçlarını içeren sistematik derleme sonuçları kullanılmıştır. Toplum tabanlı çalışmaları içeren araştırmada stenoz derecesi en az %50 olan, 30-79 yaş arası tüm kadın ve erkek popülasyonu içermektedir. Bu çalışmaya göre 2020 yılına ilişkin KrAH prevalansı %1,5 olarak bulunmuştur. Referans alınan çalışmaya paralel olarak 2020 yılı toplam 30-79 yaş aralığı Türkiye nüfus verisi, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'ten temin edilmiştir. Song ve diğerleri (2020) çalışmasında hesaplanan KrAH prevalans oranı TÜİK'ten alınan nüfus ile çarpılarak Türkiye'de 2020 yılına ilişkin tahmini KrAH hasta sayısı hesaplanmıştır. KAS ve KAE yöntemlerinin tedavi maliyetleri tahmini KrAH sayısıyla çarpılarak hastaların bu teknolojilerle tedavi edilmesi durumunda ülke bütçesine olan etkisi saptanmıştır.

2.3. Araştırmanın Sınırlılıkları ve Varsayımları

Araştırmanın tasarımı (retrospektif) gereği, katılımcıların ameliyat sonrası geçen süreleri farklılık göstermektedir. Doğal olarak bu farklılık onların yaşam kalitesi bulgularına da yansımaktadır. Katılımcılara uygulanan EQ-5D-5L ölçeğine yansıyan bu farklılık kabul edilmiştir. Araştırmada ölçeğe yanıt veren katılımcı sayılarının düşük olması araştırmanın dışsal geçerliliği için bir eksikliklerdir. Bu sınırlılıkların dışında hastaneden alınan maliyet verilerinin tam ve doğru verildiği, uzman doğrultusunda edinilen bilgilerin doğruyu yansıttığı, katılımcıların ölçeği yansız ve bilinçli bir şekilde yanıtladıkları varsayılmaktadır. Ayrıca, araştırmada KAS ve KAE yöntemlerinin yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlandığından, katılımcıların karotis arter hastalığına eşlik eden diğer başka bir hastalık ya da olgulara ilişkin verilerin olmaması, çalışma açısından bir sınırlılıktır.

2.4. Araştırmanın Etik boyutu

Araştırmaya ilişkin etik kurul izni 15/01/2021 tarih ve 14 karar sayılı Ankara Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

III. BULGULAR

3.1. Araştırmanın Tanımlayıcı Bulguları

Araştırmaya katılanların yaklaşık %53,00'ü KAE tekniği ile tedavi olmuştur. KAS grubunda kadınların oranı %68,98 iken; bu oran KAE grubunda %68,75 olarak gözlenmiştir. Yaş dağılımları incelendiğinde, KAS ile tedavi olan katılımcıların yaklaşık %86,21'i 50 yaş ve üstü iken; KAE ile tedavi olan hastalarda bu oran %68,75 olmuştur. Tedavi olan hastaların yaş ortalaması KAS tedavi tekniğinde %62,73, KAE tedavi tekniğinde ise %64,42 olmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırmaya Katılanların Tanımlayıcı Bulguları

Tanımlayıcı Bilgiler		Tedavi Yöntemleri			
		Karotis Stentleme (KAS)		Karotis Endarterektomi (KAE)	
Cinsiyet		n	(%)	n	(%)
	Erkek	9	31,03	10	31,25
	Kadın	20	68,98	22	68,75
Toplam		29	100,00	32	100,00
Yaş	<50	4	13,79	8	25,00
	≥50	25	86,21	24	75,00
Toplam		29	100,00	32	100,00
Ortalama Hastanede Kalış Süresi		2.1		3.28	

3.2. Tedavi Yöntemlerine İlişkin Maliyet ve Etkililik Bulguları

KrAH tedavisinde kullanılan karotis endarterektomi ve karotis stentleme yöntemlerine ilişkin maliyet verileri detaylı hasta faturalarının analizi ile elde edilmiştir. Maliyet kategorileri 10 gider kalemi (poliklinik, ameliyat, eczane, tıbbi malzeme, laboratuvar, radyoloji, kan merkezi, anestezi, yatak ve diğer hizmetler) alt başlığında sınıflandırılarak sonra toplam maliyetler ve ortalama hasta başına maliyetler olarak kategorileştirilmiştir. Endeks maliyetler elde edildikten sonra taburculuk sonrası KAS ve KAE için ayrı ayrı maliyet verileri elde edilmiştir. Analize hazır duruma getirilen maliyetler Tablo 2’de sınıflandırılmıştır. KAS grubunda ortalama hasta başına maliyetler 9.328,67₺, KAE grubunda ise ortalama hasta başına maliyetler 6.484,13₺ olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Analize Hazır Duruma Getirilmiş Maliyet Kategorileri

Maliyet Kategorileri	Karotis Stentleme (KAS)		Karotis Endarterektomi (KAE)	
	Toplam Maliyetler (₺)	Ortalama Hasta Başına Maliyet (₺)	Toplam Maliyetler (₺)	Ortalama Hasta Başına Maliyet (₺)
Endeks Maliyetler	268.845,30	9.270,53	206.946,70	6.467,09
Poliklinik	1.997,23	68,87	2.200,06	68,75
Ameliyat	0,00	0,00	142.773,10	4.461,66
Eczane	8.230,31	283,80	11.299,66	353,12
Tıbbi Malzeme	204.389,80	7.047,92	17.822,16	556,94
Laboratuvar	2.456,58	84,71	7.852,20	245,38
Radyoloji	47.044,88	1.622,24	8.950,89	279,72
Kan Merkezi	172,12	5,94	3.476,88	108,65
Anestezi	4.134,16	142,56	2.666,55	83,33
Yatak	1.812,81	62,51	8.776,76	274,27
Diğer Hizmetler	604,64	20,85	3.328,50	104,02
İzlem Maliyetleri	1.686,06	58,14	545,28	17,04
Toplam Maliyetler	270.531,36	9.328,67	207.491,98	6.484,13

Araştırmada EQ-5D-5L ölçeği kullanılarak KAS ve KAE tedavi yöntemlerinin hastalara sağladığı etkililik verileri elde edilmiştir. Buna göre KrAH tedavisi almış hastalarının EQ-5D-5L endeks değerleri ortalamaları KAS tedavi yönteminde Hollanda skorları ile 0,7974; Almanya skorları ile 0,8594 etkililik değerlerine sahip olmuştur. KAE tedavi yönteminde ise EQ-5D-5L endeks değerleri ortalamaları Hollanda skorları ile 0,7887; Almanya skorları ile 0,8704 etkililik değerlerine sahip

olmuştur. VAS skorları KAS grubunda yaklaşık 0,79; KAE grubunda ise yaklaşık olarak 0,83 olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Tedavi Yöntemlerine Göre Hastaların EQ-5D-5L İndeks Değerleri

Tedavi Yöntemleri	Etkililik	n	$\bar{x} \pm \text{std}$	%95 Güven Aralığı
Karotis Stentleme (KAS)	Fayda(utility) (Hollanda)	29	0,7974±0,14197	0,7434-0,8514
	Fayda(utility) (Almanya)	29	0,8594±0,11953	0,8140-0,2220
	Görsel Analog Ölçeği (VAS)	29	0,7897±0,13912	0,7367-0,8426
Karotis Endarterektomi (KAE)	Fayda(utility) (Hollanda)	32	0,7887±0,13419	0,7403-0,8370
	Fayda(utility) (Almanya)	32	0,8704±0,09059	0,8377-0,9031
	Görsel Analog Ölçeği (VAS)	32	0,8281±0,13556	0,7792-0,8770

3.3. Maliyet Etkililik Analizi Bulguları

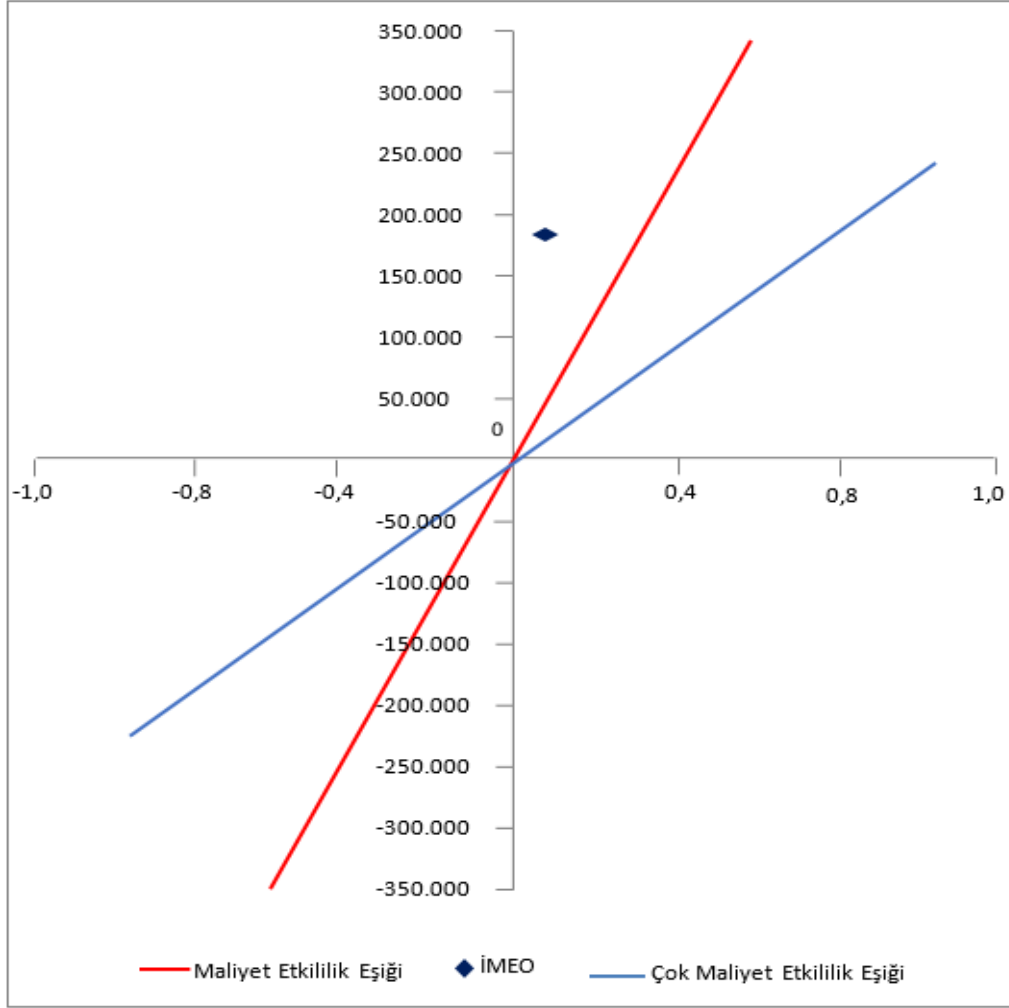
Araştırmada ilgili sağlık teknolojilerinin birbirlerine göre ilave etkililik başına katlanması gereken ilave maliyetleri hesaplamak için İMEO hesaplanmıştır. Yapılan maliyet etkililik analizinde bir yıldan daha az bir süreyi kapsayan veriler kullanıldığından indirgeme işlemi uygulanmamıştır. Araştırma sonuçlarına göre QALY başına maliyet KAS ve KAE tedavi yöntemlerinde sırasıyla 11.698,86₺/QALY ve 8.221,29₺/QALY olarak gerçekleşmiştir. Araştırmada KAS yöntemi, KAE yöntemine göre ilave 0,0087 QALY kazanımı ve 2.844,54₺ ilave maliyet ile sonuçlanmıştır. KAS ile tedavi olmanın elde edeceği ilave bir (1) birimlik fayda için katlanması gereken ilave maliyet (İMEO) değeri, yaklaşık olarak 326.958,62₺ olarak tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile Karotis stentleme tedavisi ile ilave QALY kazanmak için 326.958,62₺ harcanması gerekmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Geri Ödeme Kurumu Perspektifinden Maliyet Etkililik Sonuçları

Tedavi Yöntemi	Maliyet (₺)	İlave Maliyet (₺)	Etkililik (QALYs)	İlave Etkililik (QALYs)	Maliyet/QALYs	İlave Maliyet Etkililik Oranı (İMEO)
KAS	9.328,67	2.844,54	0,7974	0,0087	11.698,86	326.958,62
KAE	6.484,13	...	0,7887	...	8.221,29	...

Bir tedavinin ya da müdahalenin kabul ya da ret kararının verilmesinde İMEO tek başına yeterli değildir. Farklı programların ürettikleri değer için bir ödeme arzusu eşiğinin belirlenmesi gerekebilir. Eşik değer olarak ifade edilen ödeme arzusu, bir geri ödeme kurumunun ilave bir birimlik sağlık kazanımına verdiği değeri ifade etmektedir. Ekonomik değerlendirme çalışmalarında eşik değer, DSÖ önerileri kabul edilmektedir. DSÖ, kişi başına gayrisafı yurtiçi hasılanın (GSYİH) eşik değer olarak alınabileceğini belirtmiştir. Dolayısıyla bir sağlık teknolojisi için elde edilen İMEO, kişi başına düşen GSYİH'den düşük ise maliyet etkililiğin çok yüksek olduğu, kişi başına düşen GSYİH'nin 1-3 katı arasında ise maliyet etkili olduğu ve kişi başına düşen GSYİH'nin 3 katından fazla ise o sağlık teknolojisinin maliyet etkili olmadığı kabul edilmektedir (Uğurlu, 2017; Tatar, 2017; Jimenez vd., 2019). Bu doğrultuda TÜİK'in 2020 yılı verilerine göre Türkiye'de kişi başına GSYİH 60.525,00₺ olarak gerçekleşmiştir. Bu kapsamda kabul edilebilir çok maliyet etkililik eşiği 60.525,00₺, maliyet etkililik eşiği ise 181.575,00₺'dir. Buna göre İMEO; 60.525,00₺ altında ise çok maliyet etkili, 60.525,00₺-181.575,00₺ arasında ise maliyet etkili ve 181.575,00₺'den fazla ise maliyet etkili değildir.

Şekil 1. Geri Ödeme Kurumu Perspektifinden Maliyet Etkililik Düzlemi



Hizmet başı ödeme kapsamında geri ödeme kurumu perspektifi ve çalışmanın evreninden elde edilen verilerin analizi sonucu elde edilen İMEO değerinin I. bölgede olması KAS yönteminin KAE yöntemine göre daha maliyetli ve daha etkili olduğunu göstermektedir. Ancak İMEO değerinin 326.958,62₺ olması ve maliyet etkinlik eşiği ile çok maliyet etkinlik eşiği doğrularının çok üstünde olması (Şekil 1), geleneksel yöntem olan KAE tedavi yöntemini daha cazip kılmaktadır. Maliyet etkinlik düzleminde İMEO'nun aldığı konumdan hareketle alternatif yöntem olan KAS sağlık teknolojisinin KAE sağlık teknolojisine göre maliyet etkili olmadığını göstermektedir.

Karotis stentleme tedavi yöntemi maliyetinde %15 azalış yapılarak meydana gelen değişimler ile Hollanda yerine Almanya yaşam kalitesi ağırlıklarının kullanılması sonucu yapılan tek-yönlü duyarlılık analizlerinde maliyet etkinlik analizi sonuçları yeniden değerlendirilmiştir. Maliyetlere ilişkin yapılan duyarlılık analizinde İMEO kazanılan QALY başına 104.050,58₺-487.795,40₺ arasında gözlemlenmiştir. Araştırmada Hollanda yerine Almanya yaşam kalitesi ağırlıkları kullanıldığında ilave etkinlik oranı (-) 0,011 ve İMEO kazanılan QALY başına (-) 258.594,55₺ şeklinde hesaplanmıştır. Duyarlılık analizi sonucunda KAS maliyetinde %15 azalış yapıldığında İMEO çok maliyet etkinlik eşiği ile maliyet etkinlik eşiği arasına gerileyerek (104.050,58₺) maliyet etkili olmuştur. Almanya yaşam kalitesi ağırlıkları kullanıldığında ise İMEO maliyet etkinlik eşiğine yaklaşmış [(-) 258.594,55₺] ancak hala bu eşiğin üstünde kalmaya devam etmiştir.

Araştırmada bütçe etki analizinin hesaplamasında KrAH prevalansı kullanılmıştır. Bütçe etki analizi; ekonomik değerlendirmenin önemli ve kapsamlı bir bileşenidir. Maliyet etkinlik yöntemi,

sağlık teknolojisinin maliyet ve sonuçlarını belirli bir zaman diliminde ekonomik etkinliklerini karşılaştırırken; bütçe etki analizi bu teknolojilerin satın alınması ve ödeme kapsamına alınmasının finansal sonuçlarını ve bütçeye getirisini değerlendirmektedir (Mauskopf vd., 2007; Sullivan vd., 2014). Amacı, kısıtlı kaynaklar varsayımı altında yeni bir sağlık programının uygulanmasının finansal sonuçlarını ya da programın ödenebilirliğini tahmin etmek olan bütçe etki analizi; ilgili sağlık durumunun insidans, prevalans, tanı ve tedavi, kaynak kullanımı, mortalite ve morbidite gibi epidemiyolojik verilere gereksinim duyar (Özgen ve Tatar, 2007; Leelahavarong, 2014). KRAH prevalansının %1.5 varsayımı altında ve TÜİK tarafından Türkiye'nin 30-79 arası nüfusu 31 Aralık 2020 tarihi itibarıyla 43.753.635 kişi olarak açıklanmıştır. Bu durumda hedef popülasyon 656.305 kişi olarak hesaplanmıştır. Ödeyici kurum perspektifi doğrultusunda bütçe etki analizi yapılan bu analiz aşamasında, KRAH'nın KAS ile tedavi edilmesi durumunda 2020 yılı için toplam sağlık harcamaları içinde %4,51; KAE ile tedavi edilmesi durumunda ise toplam sağlık harcamaları içinde %3,14 oranında bir yük oluşturduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Bütçe Etkisi Analizi Bulguları

KRAH Verileri (2020)	Karotis Stentleme (KAS)	Karotis Endarterektomi (KAE)
Kişi sayısı	656.305	656.305
Maliyet (₺)	9.328,67	6.484,13
Karotis arter toplam maliyet (₺)	6.112.452.764	4.255.566.940
Toplam sağlık harcamaları (₺)	135.673.784.000	135.673.784.000
Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Payı (%)	4,51	3,14

IV. TARTIŞMA

Maliyet etkililik analizinde QALY başına maliyetler KAS ve KAE tedavi yöntemlerinde sırasıyla 11.698,86₺/QALY ve 8.221,29₺/QALY olarak gerçekleşmiştir. Araştırmada KAS yöntemi, KAE yöntemine göre ilave 0,0087 QALY kazanımı ve 2.844,54₺ ilave maliyet ile sonuçlanmıştır. İlave bir birimlik QALY kazanımı için KAS yöntemi ile tedavi edilmesi durumunda yaklaşık olarak 326.958,62₺ (İMEO) maliyete katlanması gerekmektedir. Elde edilen bu sonuç, KAS tedavi yöntemini KAE tedavi yöntemi karşısında istenen başarıyı yakalayamadığını göstermektedir.

Ulusal alanda KAS ve KAE yöntemini maliyet etkililik yönünden karşılaştıran çalışmalar bulunmamakla birlikte uluslararası literatürde ağırlıklı olarak hastane (hizmet sunucu) perspektifi doğrultusunda yapılmış maliyet etkililik ve maliyet değer çalışmalarına yer verilmiştir. Ödeyici kurum perspektifiyle ABD'de yaşam boyu QALY başına katlanması gereken maliyetlerin belirlenmeye çalışıldığı bir çalışmada (Young vd., 2010) KAS tedavi tekniği, sahip olduğu yüksek maliyetler ve düşük QALY değeri ile KAE tekniği karşısındaki görece etkinliği bu araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermiştir. Kanada'da ödeyici kurum perspektifini ortaya koymak için yapılan çalışmada (Almekhlafi vd., 2014) KAS tedavi yöntemi, KAE tedavi yöntemine göre yüksek maliyet ve düşük etkililik kombinasyonu ile sonuçlanmıştır. Çalışmada KAE tedavi tekniği KAS tekniğine göre maliyet etkili olmasına karşın, ilave maliyet etkililik başına KAS yöntemi etkin olarak tanımlanmış olup İMEO bakımından bu araştırmanın sonuçları ile zıt yönde sonuç üretmiştir.

Literatürde ödeyici kurum perspektifi yanı sıra hizmet sunucu perspektifi doğrultusunda da KAS ve KAE yöntemlerini karşılaştıran çalışmalar mevcuttur. Vilain ve diğerleri (2012) çalışmasında QALY başına maliyet kazanımları KAE grubunda daha efektif görülmüştür. Khan ve diğerleri (2012) çalışmalarında İMEO kazanımı KAE grubunda daha yüksek tespit edilmiştir. Her iki çalışma bulguları bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Morris ve diğerleri (2016) ile Featherstone ve diğerleri (2016) tarafından İngiltere'de yapılan çalışmalarda KAS ve KAE yöntemlerinin birbirlerine göre avantajları net olarak ortaya konulamamıştır. Ancak KAS grubunda maliyetler görece olarak daha yüksek tespit edilmiştir.

Maud ve diğeri (2010) hizmet sunucu perspektifini ortaya koyan çalışmalarında, KAS tedavi yönteminin KAE tedavi yöntemine göre etkililik bakımından üstün olduğu yüksek maliyetlere rağmen marjinal bir fayda sunabileceği gösterilmiştir. Ödeyici kurum perspektifini ortaya koyan başka bir çalışmada (Mahoney vd., 2011), KAS yöntemi KAE ile kıyaslandığında, ekonomik olarak cazip bir alternatif olarak kabul görmüştür. İspanya sağlık sistemi perspektifini ortaya koyan çalışmada (Jimenez vd., 2019) KAS yöntemi, KAE yöntemine göre daha maliyet etkin olarak ifade edilmiştir. Bulguları tartışılan bu çalışmalar, mevcut araştırma sonucu lehine KAS tedavi yöntemi daha yüksek İMEO değeri ile sonuçlanmıştır.

V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen maliyet ve etkililik değerleriyle yapılan maliyet etkililik analizinde, İMEO değerinin maliyet etkililik düzlemindeki konumundan hareketle KAE yönteminin KAS yöntemine göre daha maliyet etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan duyarlılık analizlerine rağmen KAS yöntemi, KAE yöntemi karşısında etkin olmayan sınırlarda kalmaya devam etmiştir. KRAH prevalansının %1,5 varsayımı altında hastalığın KAS ile tedavi edilmesi durumunda karotis stentlemenin bütçe etkisi karotis endarterektomiye göre daha yüksek olmuştur.

Araştırmanın maliyet etkililik analizi sonucu elde edilen bulgularına yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur:

- KRAH tedavisinde KAE'ye kıyasla KAS yönteminin daha maliyetli ancak daha az etkili olduğu tespit edilmiştir. KAS grubunda özellikle stentleme ve emboli koruma cihazları gibi tıbbi malzemelerin pahalı olması maliyetleri artıran kalemler olmuştur. Araştırmada İMEO değeri, KAS aleyhine bir sonuca neden olarak KAE tedavi yönteminin daha maliyet etkili olmasına yol açmıştır. Bu bakımdan KRAH hastalarının tedavisinde KAE yönteminin önceliklendirilmesinin sağlık kaynaklarının verimli kullanılmasına katkı sağlayacağı söylenebilir.
- Tedavi sonrası yaşam kalitelerinin (etkililik) tespitinde Türkiye'ye özgü fayda skorları olmadığından Hollanda ve Almanya'ya özgü fayda skorları kullanılmıştır. Aynı ölçme aracından elde edilen sonuçlar farklı ülkelerin kendilerine özgü fayda skorlarında farklılaştığından, tedavi yöntemlerinin üstün ve zayıf yanlarının net bir şekilde ortaya konulması güçleşmektedir. Bu nedenle maliyet etkililik ve maliyet değer analizlerinde sağlık teknolojilerine yönelik doğru sonuçların üretilmesi için Türkiye'nin sağlık sosyolojisi yapısına özgü fayda ağırlıklarının/skorlarının hesaplanması önerilmektedir.
- DSÖ'nün önerdiği eşik değer dışında, Türkiye'de ödemeye isteklilik bakış açısını yansıtan eşik değer belirlenmesi teknolojilerin ekonomik değerlendirme bakımından faydalı sonuçlar sağlayacağı düşünülmektedir.
- Ödeyici kurumun (SGK) geri ödeme kararları alırken yapılmış maliyet etkililik ya da maliyet değer çalışma bulgularını dikkate alması, kurum açısından maliyet avantajı sağlamış olabilir.
- Araştırma düşük bir popülasyon üzerinde yürütülmüştür. Gelecekte yapılması olası çalışmaların geniş örneklem üzerinde yapılması araştırmanın dışsal geçerliliğini artırabilir.

Etik Kurul İzni: Araştırmaya ilişkin etik kurul izni 15/01/2021 tarih ve 14 karar sayılı Ankara Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Almekhlafi, M. A., Hill, M. D., Wiebe, S., Goyal, M., Yavin, D., Wong, J. H., & Clement, F. M. (2014). When is carotid angioplasty and stenting the cost-effective alternative for revascularization of symptomatic carotid stenosis? A Canadian health system perspective. *American Journal of Neuroradiology*, 35(2), 327-332.
- Black, W. C. (1990). The CE plane: a graphic representation of cost-effectiveness. *Medical decision making*, 10(3), 212-214.
- Çelik, Y. (2011). *Sağlık Ekonomisi*. Siyasal Kitabevi.
- Drummond, M. F., Sculpher, M. J., Torrance, W. G., O'Brien, B. J., & Stoddart, G. L. (2005). *Methods for the economic evaluation of health care programmes* (Third edition). Oxford Medical Publication.
- European Network For Health Technology Assessment (EUnetHTA). (2016). HTA core model version 3.0 (pdf), Joint Action on HTA 2012-2015. (www.htacoremodel.info/BrowseModel.aspx).
- Featherstone, R. L., Dobson, J., Ederle, J., Doig, D., Bonati, L. H., Morris, S., Patel, N. V., & Brown, M. M. (2016). Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): a randomised controlled trial with cost-effectiveness analysis. *Health technology assessment (Winchester, England)*, 20(20), 1-94.
- Glick, H., Doshi, J., Sonnad, S. S., & Polsky, D. (2015). *Economic evaluation in clinical trials*. Oxford University Press.
- Hamur, H., Değirmenci, H., Bakırcı, E. M., & Topal, E. (2016). Karotis arter hastalığının güncel girişimsel tedavisi. *MN Kardiyoloji*, 23(2), 147-157.
- Hauck, K., Smith, P. C., & Goddard, M. (2004). The economics of priority setting for health care: A literature review. The World Bank.
- Hopkins, R., & Goeree, R. (2015). *Health technology assessment: Using Biostatistics to break the barriers of adopting new medicines*. CRC Press.
- Jiménez, S. V., Carrasco, P., Rodriguez, G., Doblaz, M., Orgaz, A., Flores, A., Maynar, M., Gonzalez-Fajardo, J. A., & Fontcuberta, J. (2019). Cost-effectiveness of Carotid Surgery. *Annals of vascular surgery*, 57, 177-186.
- Khan, A. A., Chaudhry, S. A., Sivagnanam, K., Hassan, A. E., Suri, M. F., & Qureshi, A. I. (2012). Cost-effectiveness of carotid artery stent placement versus endarterectomy in patients with carotid artery stenosis. *Journal of Neurosurgery*, 117(1), 89-93.
- Kristensen, F. B., Husereau, D., Huić, M., Drummond, M., Berger, M. L., Bond, K., Augustovski, F., Booth, A., Bridges, J. F. P., Grimshaw, J., IJzerman, M. J., Jonsson, E., Ollendorf, D. A., Rüther, A., Siebert, U., Sharma, J., & Wailoo, A. (2019). Identifying the Need for Good Practices in Health Technology Assessment: Summary of the ISPOR HTA Council Working Group Report on Good Practices in HTA. *Value in Health: The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, 22(1), 13-20.

- Kristensen, F. B., & Sigmund, H. (2008). *Health technology assessment handbook, Danish centre for health technology assessment, national board of health*. <https://www.sst.dk/~media/ECAAC5AA1D6943BEAC96907E03023E22.ashx>.
- Leelahavarong, P. (2014). Budget impact analysis. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 97(5), 565-571.
- Mahoney, E. M., Greenberg, D., Lavelle, T. A., Natarajan, A., Berezin, R., Ishak, K. J., Caro, J. J., Yadav, J. S., Gray, W. A., Wholey, M. H., & Cohen, D. J. (2011). Costs and cost-effectiveness of carotid stenting versus endarterectomy for patients at increased surgical risk: Results from the SAPPHERE trial. *Catheterization and Cardiovascular Interventions: Official Journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions*, 77(4), 463-472.
- Maud, A., Vázquez, G., Nyman, J. A., Lakshminarayan, K., Anderson, D. C., & Qureshi, A. I. (2010). Cost-effectiveness analysis of protected carotid artery stent placement versus endarterectomy in high-risk patients. *Journal of Endovascular Therapy: An Official Journal of the International Society of Endovascular Specialists*, 17(2), 224-229.
- Mauskopf, J. A., Paul, J. E., Grant, D. M., & Stergachis, A. (2007). The role of cost-consequence analysis in healthcare decision-making. *Pharmacoeconomics*, 13(3), 277-288.
- McPake, B., Normand, C., & Smith, S. (2013). *Health economics an international perspective*. Routledge Taylor and Francis Group.
- Morris, S., Patel, N. V., Dobson, J., Featherstone, R. L., Richards, T., Luengo-Fernandez, R., Rothwell, P. M., Brown, M. M., & International Carotid Stenting Study investigators (2016). Cost-utility analysis of stenting versus endarterectomy in the International Carotid Stenting Study. *International Journal of Stroke: Official Journal of the International Stroke Society*, 11(4), 446-453.
- Nuijten, M. J. C., & Dubois, D. J. (2011). Cost-utility analysis: Current methodological issues and future perspectives. *Pharmaceutical Medicine and Outcomes Research*, 2(29), 1-5.
- 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.
- Song, P., Fang, Z., Wang, H., Cai, Y., Rahimi, K., Zhu, Y., Fowkes, F. G. R., Fowkes, F. J. L., & Rudan, I. (2020). Global and regional prevalence, burden, and risk factors for carotid atherosclerosis: A systematic review, meta-analysis, and modelling study. *Lancet*, 8, 721-729.
- Sullivan, S.D., Mauskopf, J.A., Augustovski, F., Caro, J.J., Lee, K.M., Minchin, M., & Shau, W.Y. (2014). Budget impact analysis-principles of good practice: Report of the ISPOR 2012 budget impact analysis good practice II task force. *Value in Health*, 17(1), 5-14.
- Tatar, M. (2017). *İlaç fiyat ve geri ödeme politikalarında değer kavramı, polar sağlık ekonomisi ve politikası danışmanlık*. www.polarsaglik.com.tr.
- Tatar, M., & Wertheimer, A. I. (2010). *Sağlık teknolojilerinin değerlendirilmesi-ilaç geri ödeme kararları için bir model önerisi*. MN Medikal & Nobel Basım Yayın.
- Türk Nöroşirürji Derneği (TND). (2020). *Karotis arter hastalığı*. <https://www.turknorosisurji.org.tr/TNDDData/Books/152/norovaskuler-cerrahi-ogretim-ve-egitim-grubu.pdf>.

- Uğurlu, M. (2017). *Ülke deneyimleri ışığında sağlık teknoloji değerlendirmesinin sağlık finansman sisteminin sürdürülebilirliğine etkisi ve Türkiye için model önerisi* [Doktora Tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Vilain, K. R., Magnuson, E. A., Li, H., Clark, W. M., Begg, R. J., Sam, A. D., 2nd, Sternbergh, W. C., 3rd, Weaver, F. A., Gray, W. A., Voeks, J. H., Brott, T. G., Cohen, D. J., & CREST Investigators (2012). Costs and cost-effectiveness of carotid stenting versus endarterectomy for patients at standard surgical risk: results from the Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial (CREST). *Stroke*, *43*(9), 2408-2416.
- Višnjic, A., Veličković, V., & Milosavljević, N. (2011). QALY-measure of cost- benefit analysis of health interventions. *Scientific Journal of the Faculty of Medicine*, *28*(4), 195-199
- Young, K. C., Holloway, R. G., Burgin, W. S., & Benesch, C. G. (2010). A cost-effectiveness analysis of carotid artery stenting compared with endarterectomy. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, *19*(5), 404-409.

