

Hastanelerde Hazırlanan Onkoloji İlaçlarının Maliyetlerinin Belirlenmesi: Kemoterapi Hazırlama Maliyeti

S. Ezgi Gökdoğan Gazitepe¹ , Oğuz Işık² , Derya Engin³ , Gamze Korubük⁴ 

Gönderim Tarihi: 20 Şubat, 2024

Kabul Tarihi: 30 Mart, 2024

Basım Tarihi: 31 Aralık, 2024

Erken Görünüm Tarihi: 10 Eylül, 2024

Öz

Amaç: Kanser tedavisinde kullanılan yöntemlerden olan kemoterapi üretim hizmetleri tedavi kapsamında kullanılan ilaçlar, doz ve çeşitlilik açısından farklı maliyetlere sahiptir ve kürlerdeki farklılıklar nedeniyle de hastadan hastaya değişkenlik göstermektedir. Çalışmanın temel amacı; ilaçlardan kaynaklanan bu değişiklikten arındırılmış şekli ile, kemoterapi hazırlama süreçlerinin maliyet ve karlılık oranlarının karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma bir eğitim araştırma hastanesinde yapılmıştır ve iki farklı yöntem olan manuel ve robotik kemoterapi hazırlama maliyetlerini içermektedir. Araştırma verileri; hastanenin 1 Ocak- 31Aralık 2023 tarihleri arasındaki idari, mali ve istatistikî kayıtları taranarak elde edilmiştir. Hastane otomasyon programı üzerinden fatura edilen kemoterapi hizmet sayıları ortaya konmuştur; bununla birlikte hizmetin verilebilmesi için gerekli olan personel, malzeme, kemoterapinin hazırlandığı ortamda tüketilen diğer tüm maliyetler raporlanmıştır. Elde edilen verilerin analizi ve değerlendirilmesi sürecinde veriler tekrar incelenerek hata kontrolleri yapılmıştır. Süreçte görevli baş eczacı, sorumlu eczacı ve hizmetin üretimine dahil olan personelden görüş alınmış ve gözlem yapılmıştır. Analizler için Excel'den yararlanılmıştır.

Bulgular: Çalışma kapsamında ele alınan tüm hizmetlerin %3,02'sinin (1576) manuel, %96,98'sinin (50578) ise robotik infüzyon kemoterapi kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Kemoterapi hazırlama maliyetleri kapsamında; personel giderleri, malzeme giderleri, diğer giderler ve genel üretim giderleri ele alınmıştır.

Sonuç: Çalışma kapsamında yapılan analizler sonucunda; manuel kemoterapi birim maliyeti 210,83 TL, birim geliri 221,74 TL ve karlılık oranı %5 olarak hesaplanmıştır. Robotik kemoterapi içinse; birim maliyeti 386,0 TL, birim geliri 469,34 TL ve karlılık oranı da %18 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: sağlık yönetimi, süreç maliyeti, kemoterapi hazırlama

¹S. Ezgi Gökdoğan Gazitepe (Sorumlu Yazar). (Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, e-posta: ezgigokdogan@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2767-3825)

²Oğuz Işık. (Hacettepe Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Ankara, Türkiye, e-pail: oguz.isik@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7368-7024)

³Derya Engin. (Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, e-posta: deren79@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2837-7550)

⁴Gamze Korubük. (Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri, Ankara, Türkiye, e-posta: gamzekorubuk@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2532-497X)

Determining the Costs of Oncology Drugs Prepared in Hospitals: Cost of Chemotherapy Preparation

S. Ezgi Gökdoğan Gazitepe¹ , Oğuz Işık² , Derya Engin³ , Gamze Korubük⁴ 

Submission Date: February 20th, 2024

Acceptance Date: March 30th, 2024

Pub.Date: December 31st, 2024

Online First Date: September 10th, 2024

Abstract

Objectives: Chemotherapy manufacturing services, which are among the methods used in cancer treatment, have different costs in terms of dose and variety and vary from patient to patient due to differences in cures. The main objective of the study is to compare the cost and profitability ratios of chemotherapy preparation processes with the purified form of this change caused by drugs.

Materials and Methods: The study was conducted in a training research hospital and involved the costs of preparing two different methods, manual and robotic chemotherapy. The research data were obtained by scanning the administrative, financial and statistical records of the hospital from January 1 to December 31, 2023. The numbers of chemotherapy services billed through the hospital automation program are revealed; also personnel, materials, and all other costs consumed in the environment where chemotherapy is being prepared are reported, which are necessary for the provision of the service. In the process of analysis and evaluation of the obtained data, the data was re-examined and error checks were carried out. In the process, the responsible chief pharmacist, the responsible pharmacist and the personnel involved in the production of the service were consulted and observed. Excel is used for analysis.

Results: It was found that 3.02% (1576) of all services considered in the scope of the study were manual and 96.98% (50578) were in the category of robotic infusion chemotherapy. Within the scope of chemotherapy preparation costs; personnel expenses, material expenses, other expenses and general production expenses are considered.

Conclusion: As a result of the analyses carried out within the scope of the study, the unit cost of manual chemotherapy was calculated as 210,83 TL, the unit revenue was 221.74 TL and the profitability rate was 5%. For Robotic chemotherapy; unit cost is 386.0 TL, unit revenue 469.34 TL and profitability ratio is 18%.

Keywords: *health management, process cost, chemotherapy preparation*

¹**S. Ezgi Gökdoğan Gazitepe (Corresponding Author).** (Hacettepe University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey, e-mail: ezgigokdogan@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2767-3825)

²**Oğuz Işık.** (Hacettepe University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Health Management, Ankara, Turkey, e-mail: oguz.isik@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7368-7024)

³**Derya Engin.** (Ankara University, Faculty of Health Science, Ankara, Turkey, e-mail: deren79@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2837-7550)

⁴**Gamze Korubük.** (Hacettepe University Hospitals, Ankara, Turkey, e-mail: gamzekorubuk@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2532-497X)

Giriş

Artan sağlık ihtiyaçları ve gelişen teknoloji, karar vericileri kıt olan kaynaklarla daha fazla sağlık hizmeti sunma veya finanse etme sorunu ile karşı karşıya bırakmıştır (Özgen & Tatar, 2007). Artan ve farklılaşan taleplere cevap verme çabası içerisindeki işletmelerin ürün yelpazeleri de sürekli olarak genişlemektedir. Hastaneler açısından değerlendirildiğinde teknolojik ilerlemeler ve bu doğrultuda genişleyen hizmet yelpazesi bu duruma uygun bir örnek olacaktır. Ürün çeşitliliğinin artması, iş süreçlerini daha karmaşık hale getirdiği gibi maliyetlerin takibi ve birbirinden ayrıştırılması noktasında da önem arz etmektedir (Dalğar, 2012).

Sunulan sağlık hizmetlerine ait maliyetlerin kontrol altına alınmasıyla hastane işletmesi yöneticileri; maliyetlerin azaltılması, sunulan hizmet kalitesinin artırılması, kullanılan her türlü girdi ve çıktının etkin ve verimli kullanılması gibi konularda daha doğru kararlar alabilmektedir (Kısakürek, 2010). Ancak, maliyetlerin kontrol edilmesi sağlık sektörü için hayati öneme sahip olmakla birlikte sunulan hizmetlerin karmaşıklığı nedeniyle oldukça da zordur (Rawabdeh, 2005).

Bir hizmetin fiyatını belirleyebilmek için ilgili hizmetin üretim ve sunum maliyetlerinin gerçek anlamda hesaplanması gerekir. Hastanelerde birim maliyetlerin hesaplanabilmesi, maliyet analizlerinin yapılması ile gerçekleşir (Akca, 2007).

Bu çalışmada çağımızın önde gelen sağlık sorunlarından birisi olan ve tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ölüm nedenleri arasında ikinci sırada yer alan kanser hastalığının tedavi sürecinde önemli bir yere sahip olan kemoterapi hazırlama hizmetlerinin maliyetlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Hastalara verilen kemoterapi hizmet üretim maliyetinin belirlenmesi hizmet sunucu kurumlar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Sağlık Sektöründe Maliyet Hesaplamasının Önemi

Günümüzde sağlık sektöründeki yenilikler ve özellikle sağlık sigortasının devreye girmesiyle oluşan talep artışı, sağlık harcamalarını çok yüksek rakamlara çıkarmıştır (Can ve İbicioğlu, 2008). Artan sağlık ihtiyaçları ve gelişen teknoloji, karar vericileri kıt olan kaynaklarla daha fazla sağlık hizmeti sunma veya finanse etme sorunu ile karşı karşıya bırakmıştır (Özgen & Tatar, 2007).

Ürün çeşitliliğinin artması, iş süreçlerini daha karmaşık hale getirdiği gibi maliyetlerin takibi ve birbirinden ayrıştırılması noktasında da önem arz etmektedir (Dalğar, 2012). Kullandıkları kaynakların çokluğu nedeniyle hastaneler, hizmet üreten işletmeler arasında en büyük payı kapsamaktadırlar. Bu nedenle hemen her üretim işletmesinde olduğu gibi üretilen

mal ve hizmetin maliyetinin bilinmesi hastaneler için de son derece önemli bir konudur (Titiz ve Çetin, 2000). Hastanelerde maliyet etkili hizmet sunulması keyfiyete bağlı olmaktan çıkıp, zorunluluk haline gelmelidir (Yanık ve diğerleri, 2012).

Maliyetlerin kontrol edilmesi sağlık sektörü için hayati öneme sahip olmakla beraber sunulan hizmetlerin karmaşıklığı nedeniyle oldukça da zordur (Rawabdeh, 2005). Bu noktada talebin tüketici tarafından belirlenmesi ve tesadüfi olması, talep esnekliğinin katı olması, ikamesinin olmaması ve sosyal yönünün ağır basıyor olması, hastalığa göre ve hatta hastaya göre değişkenlik göstermesi hizmetlerin karmaşıklığını açıklar niteliktedir. (Kısakürek & Biçer, 2011)

İster kâr amacı güden bir ticari işletme olsun, isterse kamu yararı güden toplumsal bir işletme olsun, her işletmenin yönetiminde başarıyı belirleyen temel etken, yönetim kararlarının maliyet- yarar karşılaştırmasına dayandırılmasıdır. Başka bir deyişle, işletme yöneticilerinin isabetli kararlar alabilmeleri, her kararda şu iki noktanın karşılıklı olarak göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bunlardan ilki kararın işletmeye veya topluma kazandıracığı fayda ikincisi ise kararın işletmeye veya topluma getireceği yüküdür (Büyükmirza, 2012).

Sağlık hizmetlerinde etkin ve verimli kaynak kullanımının sağlanmasının nasıl gerçekleşeceği ile ilgili tartışmalar son yıllarda giderek artmaktadır (Çalışkan, 2009). Kaynak tüketimi kaliteli hizmet vermek için gerekli olmakla beraber aşırıya kaçılmamalıdır (Can & İbicioğlu, 2008). Bu durum beraberinde sağlık sektöründe önceliklerin nasıl ve neye göre belirlendiği ile ilgili konuların gündeme gelmesine neden olmaktadır (Çalışkan, 2009). Sağlık sektöründe kaynak tahsisi kararları birçok faktörden etkilenmesi nedeniyle karmaşık bir doğaya sahiptir ve verilen kararlar her zaman rasyonel olmayabilir. Oysa toplumun sağlık statüsünde daha fazla iyileşme sağlama temel amacına ulaşmak için kaynak tahsisi kararlarının rasyonel ve şeffaflık düzeyinin artırılması gerekir (Özgen & Tatar, 2007). Bu kapsamda hizmetin verimliliği ve ekonomikliğinin ölçümü ve genel hastane amacı doğrultusunda kontrol altında tutabilmesi maliyetlerin bilinmesine bağlıdır (Akar, 1984). Bu noktada ekonomik değerlendirmeler, yöneticilere farklı hizmetlerin etkililiği üzerinde değerli bilgiler sağlayabilmektedir (Yanık ve diğerleri, 2012). Diğer tüm işletmelerde olduğu gibi hastanelerde maliyetlerin bilinmesi, işletmenin rasyonel ve modern bir biçimde yürütülmesine olanak sağlayacaktır (Akar, 1984).

Kemoterapi

Kemoterapi (KT), kanser hücrelerini yok etmek veya bu hücrelerin büyümesini kontrol altına almak için antikanser ilaçlar kullanılarak yapılan tedavidir. KT kanser tedavisinde tek

başına uygulanabildiği gibi cerrahi ve radyoterapi ile birlikte de uygulanabilmektedir. Dolayısıyla kanser tedavisinde KT'nin amacı hastalığın tipine ve yaygınlığına göre değişmektedir. KT uygulamadaki amaçlar (Sağlık Bakanlığı, 2017):

- Hastalığı tedavi etmek
- Kanser hücrelerinin çoğalmasını önleyip, yayılmasını yavaşlatarak hastalığın kontrol altına alınmasını sağlamak
- Hastalığa bağlı şikâyet ve belirtileri ortadan kaldırarak kişinin yaşam kalitesini artırmak
- Cerrahi veya radyoterapi sonrası uygulandığında hastalık nüksünü azaltmak
- Cerrahi veya radyoterapi öncesi uygulanarak yapılacak lokal tedavileri kolaylaştırmak

Kanser tedavisinde KT, radyoterapi ve cerrahi yöntemler en sık başvurulan yöntemler olmakla birlikte, hormon terapisi ve biyolojik yöntemlerin kullanılması gibi farklı yaklaşımlar da diğer yöntemlere destek olacak şekilde birlikte veya tek başına kullanılabilir. Her yöntemin kendine özgü avantaj ve dezavantajlarının bulunması, kanserin kişiye özgü bir hastalık olması, tedavilerin kişiden kişiye farklılık gösterebilmesi nedeniyle tek bir kesin tedavi yönteminin varlığından bahsetmek imkânsızdır (Baykara, 2016). Bu nedenle kanser türlerine göre farklı tedavi protokolleri uygulanmaktadır. Uygulanan protokole göre seçilen antineoplastik ilaç sayısı ve uygulama sıklığı farklılık göstermektedir. Tedaviye başlanılan onkolojik ilaç sayısı, piyasada mevcut doz formları ve uygulama sıklığı hem tedavi ilaç giderini hem de atık maliyetini etkilemektedir. Onkolojik ilaç dozları çocuk ve erişkin hastalarda farklılık göstermekte; hastanın vücut yüzey alanına, karaciğer ve böbrek fonksiyonlarına, yaşına, kilosuna ve cinsiyetine göre hekim tarafından belirlenmektedir. Dolayısıyla her hastaya kullanılan doz miktarı değişkenlik göstermektedir. İlaç endüstrisinin her hastaya uygun doz formunda üretim yapması mümkün olmadığı için açılan ilaç başka bir hastaya kullanılamayacaksa stabilite süresi dolduğunda kalan dozun imha edilme mecburiyeti doğmaktadır (Kanmaz, 2019).

Tıp ve halk sağlığı teknolojisindeki gelişmeler; kanser vakalarının giderek daha erken teşhis edilmesini ve ardından kemoterapiyle tedavi edilmesini mümkün kılmaktadır. Kanser vakalarının artması ve erken teşhisi ise kemoterapi ilaç hazırlanmasına yönelik talebin artmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, manuel kemoterapi hazırlama yöntemine alternatif olarak robotik kemoterapi hazırlama sistemleri geliştirilmiştir. Robotik yöntemin kullanımı; hasta ve sağlık çalışanı için güvenliği artırması ve iş akışı verimliliğini olumlu yönde etkilemesi nedeniyle son yıllarda yaygınlaşmıştır (Chan & Lim, 2016).

Doğaları gereği, belirli teşhisleri tedavi etmek için kullanılan tehlikeli ilaçlar, doğru bir

şekilde ve uygun güvenlik önlemleriyle dozlanmadığı, karıştırılmadığı, kullanılmadığı ve uygulanmadığı takdirde hastalar ve sağlık çalışanları için içsel risk taşır. Ürün tanımlama, doz hesaplama, doz ölçümü ve etiketlemedeki hatalar nedeniyle hastalar risk altına girebilir. Ayrıca sağlık çalışanları, tehlikeli ilaçların hazırlanması, uygulanması sırasında kazara maruz kalma riskiyle karşı karşıyadır (Guide, 2009).

Sonuç olarak günümüzde onkoloji hizmetlerinin planlanması ve organizasyonu oldukça önemlidir. Onkoloji alanındaki sayısal verilerin önümüzdeki yıllarda giderek artacak olması bu alandaki planlamaların önemini artırmaktadır. Bu hizmetlerde aksaklık yaşanmaması, kanser hastalarının daha uzun ve kaliteli yaşam sürdürebilmeleri için gerekli tedbirler alınmalı ve buna yönelik çalışmalar yapılmalıdır (Güçlüel & Can, 2020).

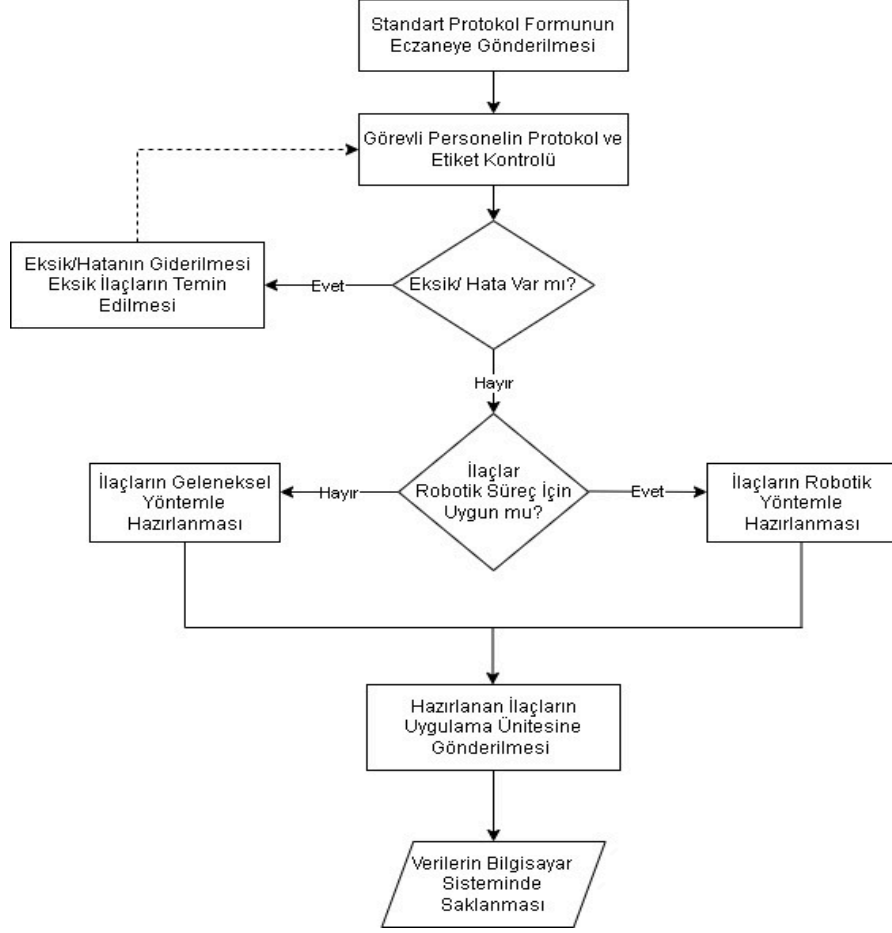
Gereç ve Yöntem

Araştırmanın Amacı

Kanser tedavisinde kullanılan yöntemlerden olan kemoterapi üretim hizmetleri tedavi kapsamında kullanılan ilaçlar, doz ve çeşitlilik açısından farklı maliyetlere sahiptir ve kürlerdeki farklılıklar nedeniyle de hastadan hastaya değişkenlik göstermektedir. Çalışmanın temel amacı; ilaçlardan kaynaklanan bu değişiklikten arındırılmış şekli ile, kemoterapi hazırlama süreçlerinin maliyet ve karlılık oranlarının karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla hesaplamasına dahil edilecek faaliyetlere ilişkin süreç Şekil 1’de sunulmuştur.

Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Araştırma bir üniversite hastanesi bünyesinde hizmet vermekte olan KT merkezinin 01 Ocak-31Aralık 2023 tarihleri arasındaki KT hazırlama hizmetlerini kapsamaktadır.



Şekil 1. Kemoterapi İlaç İstemi Akış Şeması*

*Akış şeması araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada kullanılacak veriler hastane bilgi yönetim sisteminden elde edilmiştir. Çalışma kapsamındaki KT hizmeti üreten merkezde, biri geleneksel biri robotik olmak üzere iki farklı yöntemle KT hazırlama hizmeti sunulmakta olup; iki farklı yöntemin hizmet üretim maliyetlerini ortaya koymak için ilgili birimin personel giderleri, dışarıdan sağlanan hizmete ilişkin ihale bedeli ve malzeme giderlerine ilişkin veriler kullanılmıştır. Elde edilen veriler Excel de düzenlenerek analiz edilmiştir.

Hizmetler kurumda dışardan hizmet alımı yolu ile yürütülmektedir. Hizmet sunucu kurum ihale bedelinin yanında kendi bünyesinde de bazı giderlere katlanmaktadır. Hizmetin sürdürülmesi aşamasında üstlenici firma KT hazırlama işlemini gerçekleştirmektedir. Kurum personeli istemlerin onayı, protokol kontrol, etiketlerin hazırlanması vb kritik aşamaları yürütmektedir. Dolayısıyla; KT hizmetinin üretilmesi için; personel gideri, malzeme gideri,

demirbaş gideri ve genel üretim gideri hesaplamalara dahil edilmiştir. Giderlere ilişkin bilgiler ve kapsamı şöyledir;

- **Personel Gideri:** Personel giderleri kapsamında; hizmetin üretiminde görev alan personelin kurum tarafından yapılan brüt ödemeleri ve üretim sürecinde görev alma süreleri baz alınarak personel gideri hesaplanmıştır. Görevli personelin üretim sürecinde geçirdiği süreyi belirlemek için gözlem yapılmıştır. Belirlenen sürelerin doğrulaması için ise kurum eczacısı ile görüşülmüştür. Bu kapsamda yapılan ödemeler kurum tarafından dolayısıyla döner sermayeden karşılanan; maaş, teşvik, nöbet ödemelerini içermektedir.
- **Malzeme Gideri:** Hizmet sürecinde kullanılan tüm malzemeler KT ihalesi kapsamında firma tarafından sağlanmaktadır ve süreçte kullanılan tıbbi malzemeler (enjektör, KT torbası ve çoklu infüzyon pompası) ve üretim sürecinde görev alan personelin kullandığı kişisel koruyucu ekipmanlara ait maliyetler hesaplama dahil edilmiştir. Her bir malzemenin FIFO maliyetleri tespit edilmiş ve hesaplamalar bu tutarlar üzerinden kullanım adedi ile çarpılarak hizmetin malzeme maliyetine ulaşılmıştır.
- **Diğer Giderler:** Manuel KT üretim sürecinde giderlere dahil olan hepa filtre tutarlarını kapsamaktadır. Giderden her bir hizmete düşen payı direkt hesaplamak mümkün olmadığından tüm hepa filtre gideri ve ilgili dönemlerde tüm hizmetler ele alınarak birim hizmet başına düşen ortalama gider hesaplanmıştır.
- **Genel Üretim Gideri (GÜG):** Hizmet sunucu kurumun katlandığı ancak çalışma kapsamında birim tutarlarına indirgenememiş; elektrik, su, doğalgaz, güvenlik, yönetim, temizlik gibi giderleri kapsamaktadır. Çalışma kapsamında yapılan hesaplamalara göre; GÜG toplam maliyetler içinde yaklaşık %15'lik bir paya sahiptir. GÜG direkt olarak birime indirgenemediğinden, birim maliyetler hesaplanırken %15 arttırım yolu ile tutarlara dahil edilmiştir.

Araştırmanın Etik İzni

Çalışma protokolü Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu tarafından 28.12.2021 tarihli toplantıda kabul edilmiştir.

Bulgular

KT hazırlama sürecine ilişkin maliyetin formülü kapsamında sırasıyla; personel giderleri, malzeme giderleri, diğer giderler ve genel üretim giderlerine ilişkin hesaplamalar

yapılmış olup, bunlara ilişkin bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan giderler ve bu giderlerin sınıflandırmasını içeren özet Tablo 1’deki gibidir:

Tablo 1. Giderlerin Sınıflandırılması

Gider Adı	Gider Türü
Personel Gideri	Direkt Gider
Malzeme ve Ekipman Gideri	Direkt Gider
Diğer Giderler	Dolaylı Gider
GÜG	Dolaylı Gider

Eczanede hizmet üretiminin devamlılığı ve süreçlerin aksamaması için farklı görevlerde ve farklı sayılarda personel mevcuttur. Manuel ve robotik KT üretimi için katılan giderlere ilişkin detay Tablo 2’de yer almaktadır. Çalışma kapsamında ele alınan hizmetler incelendiğinde tüm hizmetlerin %3,02’sinin (1576) manuel, %96,98’sinin (50578) ise robotik infüzyon KT kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kemoterapi İşlem Süreci Kapsamındaki Gider Kalemleri

Gider Kalemleri	İşlem/Malzeme	Manuel KT	Robotik KT
Personel Giderleri	Protokol kabul	*	*
	Etiket	*	*
	Hazırlık Aşaması	*	
Malzeme Giderleri (Firma)	Kişisel Koruyucu Ekipman	*	
	Enjektör	*	
	Işıktan Koruma Torbası	*	
	Çoklu İnfüzyon Pompası	*	
	Robotik Aşama		*
Diğer Giderler	Hepafiltre	*	
Genel Üretim Gideri		*	*

*Hesaplamaya dahil edilen gider kalemlerini kapsar.

KT hazırlama maliyeti kapsamındaki gider kalemleri; personel giderleri, malzeme giderleri, diğer giderler ve genel üretim giderleridir. Giderlere ilişkin detaylar ve birim başına hesaplamaları şöyledir:

Personel Gideri

Hizmetin üretiminde görev alan teknisyen ve eczacıların toplam ödemeleri ve toplam hizmet üretim sürelerine ulaşılmış, ardından bir KT için ayrılan pay hesaplanmıştır. İlk olarak

personel ödemelerinin birim başına hesaplanması yani dakikalık personel giderinin belirlenmesi gerekmektedir. Hesaplama için kullanılan formül:

$$\text{Personel Gideri (Dakika)} = \frac{\text{Yıllık Brüt Ödeme Toplamı}}{\text{Yıllık Çalışma Süresi (Dakika)}}$$

Bu hesaplama ile ilgili özet Tablo 3'deki gibidir.

Tablo 3. Dakikalık Personel ödemesi Hesaplaması

Personel Tipi	Yıllık Ortalama Ödeme	İş Günü	Günlük Ortalama Ödeme	Saatlik Ödeme	Dakikalık Personel Gideri
Eczacı	155.826,69	253	615,92	76,99	1,29
Tekniker	222.799,50	253	880,63	110,08	1,83

Bu hesaplama sonrasında ise sürecin içinde tükenen personel süreleri hesaplanmış ve ücretlerle birleştirilerek, personel maliyetine ulaşılmıştır. Hesaplamalar Tablo 4'de gösterilmiştir. Hesaplama için kullanılan formül şöyledir:

$$\text{Personel Gideri} = \text{Dakikalık Personel Gideri} * \text{İşlem Süresi}$$

Tablo 4. Hizmet Başlı Personel Maliyeti

İşlem Adı	İlgili Personel	İşlemden Geçen Süre (Dakika)	Dakikalık Ücret	Tutar	Personel Maliyeti
Protokol Kabul	Eczacı	3	1,29	2,57	3,86
Etiket	Tekniker	5	1,83	9,17	9,17
Toplam					13,03

Sürecin birim personel maliyeti 13,03 TL olarak hesaplanmıştır. Robotik süreçte bu tutar geçerli olmakla beraber, manuel KT sürecinde hazırlık aşamasındaki personel gideri de eklendiğinden tutar 20,37'dir. Personel giderini hizmet süreleri üzerinden tutarları belirlendiğinden personel gideri direkt gider arasında yer alır.

Malzeme Gideri

KT üretiminde kullanılan tüm malzeme ve ekipman gideri firma tarafından karşılanmakta olup ihale bedeline dahildir. Manuel KT nin birim malzeme maliyetine ulaşıldıktan sonra bu tutar hizmet sayısı ile çarpılarak Manuel KT nin ihale içindeki toplam tutarına ulaşılmıştır. Toplam manuel KT malzeme maliyetinden çıkarıldığında, Robotik KT

malzeme ve ekipman maliyeti ortaya çıkmaktadır. Kalan tutar robotik KT sayısına bölüldüğünde, bir birim robotik KT üretimi için ihaleden düşen pay ortaya çıkmaktadır.

Malzeme gideri kapsamında öncelikle manuel KT için kullanılan enjektör, ışıktan koruma torbası, çoklu infüzyon pompası ve üretim sürecinde görev alan personelin kullandığı kişisel koruyucu ekipmanlara ait maliyetler hesaplamaya dahil edilmiştir. Robotik KT üretimi için manuelde kullanılan malzeme ve KKE'lere gerek duyulmamaktadır. Bu nedenle robotik KT malzeme maliyeti yalnızca ihaleden gelen paydan oluşmaktadır.

İhale paylarının hesaplanabilmesi için öncelikle manuel KT malzeme maliyeti hesaplanmıştır:

Öncelikle kişisel koruyucu ekipmanın maliyeti (KKEM) bulunmuştur. Birim KKEM hesaplandıktan sonra çalışma dönemi dahilinde oluşan toplam KKEM hesaplanmış ve toplam üretilen KT sayısı üzerinden bir KT üretimi için düşen pay hesaplanmıştır. KKEM ve ortalama hasta başı maliyetine ilişkin bulgular sırasıyla Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

$$\text{Malzeme Gideri} = \text{Alış Tutarı (Fifo)} * \text{Kullanım Adedi}$$

Tablo 5. Kişisel Koruyucu Ekipman Maliyeti

Kişisel Koruyucu Malzemeler			
Malzeme Adı	Birim Maliyet	Bir Kişinin Kullandığı Adet	Maliyet Toplamı
Bone	0,18	1	0,18
Önlük	19,33	1	19,33
Eldiven	3,1	2	6,2
Maske	3,78	1	3,78
Kişisel Koruyucu Ekipman Toplam Maliyeti			29,49

Bir kabinde gün içinde 4 kez hizmet üretimi yapılmakta ve her bir üretim için 5 adet KKE gerekmektedir. Günde toplam 20 KKE ve üretim pedlerinin tutarları toplamı 615,24 TL olarak hesaplanmaktadır. Çalışma dönemi boyunca üretilmiş toplam manuel KT sayısı 1576 olarak tespit edilmiştir. İlgili dönemde 253 iş günü olduğundan günlük ortalama hasta sayısı 6,23 olarak hesaplanmıştır. Bir gün boyunca kabinde oluşan maliyet 615,24 TL idi. Günlük ortalama hasta sayısına bu tutar oranlandığında ortalama hasta başı KKEM 98,77 TL olarak hesaplanmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. Hasta Başı Ortalama KKE Maliyeti (TL)

2023 Yılı Manuel Hizmet Sayısı KKE Maliyeti (Bir Personel Bir Saat)	KKES	THS	TKHÜ(Saat)	GKKEM	Ped M	TM	GOHS	OHBEĞ	
1576	29,49	5	4	20	589,90	25,44	615,24	6,23	98,77

Her bir manuel KT hazırlama işlemi için katlanılan KKEM belirlendikten sonra her bir manuel KT işlemi için kullanılan tıbbi malzemeler de hesaplamaaya dahil edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Manuel Malzeme Maliyeti (TL)

Malzeme Adı	Adet	Birim Fiyat	Malzeme Maliyeti
Kişisel Koruyucu Ekipman Hasta Başı Maliyeti	1	98,77	98,77
Enjektör	1	2,71	2,71
Işıktan Koruma Torbası	1	0,24	0,24
Çoklu İnfüzyon Pompası	1	61,15	61,15
Toplam			162,87

Manuel KT üretim sürecinin ortalama birim malzeme maliyeti 162,87 TL olarak hesaplanmıştır. Manuel KT'nin işlem sayıları ve malzeme maliyeti çarpılarak ihale içindeki toplam tutarları hesaplanmış, bu tutar ihale bedelinden ayrıştırıldığında robotik KT için ayrılan payı ortaya çıkmaktadır. Robotik KT üretiminde kullanılan tüm malzeme ve ekipman gideri firma tarafından karşılanmakta olup ihale bedeline dahildir. Hesaplanan payın robotik işlem sayısına bölünmesi sonucu birim maliyet 322,63 TL hesaplanmıştır. İlgili hesaplamalar Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Robotik Malzeme ve Ekipman Maliyeti (TL)

	Sayı/Maliyet
Manuel İnfüzyon Malzeme ve Ekipman Maliyeti	162,87
Manuel İnfüzyon İşlem Sayısı	1.576
Toplam Manuel İnfüzyon Maliyeti	256.677,32
Yıllık Sözleşme Bedeli	16.574.429,00
Toplam Robotik İnfüzyon Malzeme ve Ekipman Maliyeti	16.317.751,68
Robotik İnfüzyon İşlem Sayısı	50.578
Robotik İnfüzyon Malzeme ve Ekipman Maliyeti	322,63

Malzeme giderinde her bir işlem için tüketilen malzemelerin tutarları ele alınmış ve her bir hizmet için birim tutarlara indirgenmiştir. Bu nedenle; malzeme gideri de direkt giderler arasında yer almaktadır.

Diğer Giderler

Manuel KT üretim ortamında bulunan hepafiltre giderinden birim hizmet üretimi başına 0,10 TL lik maliyet hesaplanmıştır. Robotik KT üretiminde bu gider sürece dahil olmadığından hesaplamaya dahil değildir.

Genel Üretim Gideri

Personel, malzeme ve diğer giderlerin toplam tutarı ile genel üretim giderleri karşılaştırıldığında; kurum genelinde, genel üretim giderleri diğer tüm maliyetlerin yaklaşık %15'i kadardır. Tutarların hizmete birebir yansımaları tespit etmek mümkün olmadığından; genel üretim gideri, hesaplanan maliyetlerin üzerine %15'lik pay eklenerek hesaplanmıştır. Genel üretim gideri dolaylı olarak hizmete yüklenebildiğinden dolaylı giderdir.

Toplam Maliyet Fonksiyonu

Toplam maliyet fonksiyonlarının özet tablolar Tablo 9 ve Tablo 10'daki gibidir.

Toplam Maliyet = Personel Giderleri + Malzeme Giderleri + Diğer Giderler +
Genel Üretim Giderleri

Manuel hizmetlere ait maliyet fonksiyonu şöyledir:

Toplam Maliyet(Manuel) = 20,37 + 162,87 + 0,10 + 27,31

Toplam Maliyet(Manuel) = 210,83

Toplam Maliyet(Robotik) = 13,03 + 322,82 + 50,39

Toplam Maliyet(Robotik) = 386,34

Tablo 9. Manuel Kemoterapi Hazırlama Maliyeti (TL)

İşlem	Malzeme			Personel			Maliyet					
	Malzeme Adı	Adet	Tutar	Türü	Süre (Dk)	Ücret (Dk)	Tutar	PM	MM	DM	GÜG	TM
Protokol Kabul				Eczacı	3	1,29	3,86	3,86	0,00		0,58	4,43
Etiket				Tekniker	5	1,83	9,17	9,17	0,00		1,38	10,55
	İlaç Başı Personel Gideri			Tekniker	4	1,83	7,34	7,34			1,10	8,44
	KKE Hasta Başı Maliyeti		98,77						162,87		24,43	187,30
Hazırlık Aşaması	Enjektör	1	2,71								0,00	0,00
	Işıktan Koruma Torbası	1	0,24								0,00	0,00
	Çoklu İnfüzyon Pompası	1	61,15								0,00	0,00
Diğer Giderler								0,00		0,10	0,02	0,12
Toplam								20,37	162,87	0,10	27,31	210,83

Tablo 10. Robotik Kemoterapi Hazırlama Birim Maliyeti (TL)

İşlem	Malzeme			Personel			Maliyet					
	Malzeme Adı	Tutar	Türü	Süre (Dk)	Ücret (Dk)	Tutar	PM	MM	GÜG	TM		
Protokol Kabul			Eczacı	3	1,29	3,86	3,86	0,00		0,58	4,43	
Etiket			Tekniker	5	1,83	9,17	9,17	0,00		1,38	10,55	
Hazırlık Aşaması	**Robot Aşaması	322,63						0,00	322,63		48,39	371,02
Toplam								8,06	322,82	50,38	386,00	

Tablo 11’de manuel ve robotik KT maliyetlerine dahil edilen giderlerin birim maliyet içindeki %lik dağılımları özetlenmiştir:

Tablo 11. Maliyetlerin Dağılımı (%)

Gider Adı	Manuel KT		Robotik KT	
	Tutar	%	Tutar	%
Personel Gideri	20,37	10	13,03	3
Malzeme ve Ekipman Gideri	162,87	77	322,63	84
Diğer Giderler	0,10	0	0	0
GÜG	27,50	13	50,35	13
Toplam Maliyet	210,83	100	386,00	100

Geri ödeyici kurum bu hizmetin geri ödemesini Sağlık Uygulama Tebliği (SUT) ile belirleyerek yapmaktadır. Çalışma kapsamında Eylül 2023 de yayınlanmış olan SUT’a göre işlemlere ilişkin bilgiler Tablo 12’ de belirtilmiştir.

Tablo 12. Hizmet Gelirine İlişkin Bilgiler

Hizmet Adı	SUT Kodu	SUT Puanı	SUT Geliri
Manuel infüzyon kemoterapisi	704691	534,64	317,04
Robotik infüzyon kemoterapisi	704693	1145,7	679,4

SUT fiyatları yıl içinde değişkenlik göstermektedir. Yıllık inceleme yapıldığında yalnızca bir dönemin tutarı ile hesaplama yapmak yanılsamaya yol açacaktır. Bu nedenle ortalama hizmet geliri hesaplanırken toplam geliri işlem sayısına bölerek ortalama hizmet gelirine ulaşılmıştır. Birim hizmet maliyeti ile birim gelir karşılaştırılarak elde edilmiş değerler Tablo 13’de yer almaktadır.

Tablo 13. Karlılık Oranı

Hizmet Adı	SUT Geliri	Maliyet	Kar- Zarar	Karlılık Oranı %
Manuel infüzyon kemoterapisi	221,74	210,83	10,91	5
Robotik infüzyon kemoterapisi	469,34	386,00	83,34	18

Tartışma ve Sonuç

Çalışma kapsamında maliyetlerin hesaplanma amacı; dışardan hizmet alımı yolu ile sürdürülen KT hizmetinin hizmet alım bedeline, kurumun katlandığı diğer maliyetleri de ekleyerek toplam maliyetinin ve karlılığının karşılaştırılmasıdır. Çalışmada hizmet sağlayıcı

kurumun bakış açısıyla; ilaç ve hasta gibi değişkenlerin maliyetlerdeki yansımaları hesaplama dışı bırakılarak, sadece uygulanan iki farklı sürecin maliyetlerini ortaya koymak hedeflenmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamına ilişkin süreç yalnızca ilacın hazırlanma aşamasını yani eczane sürecini ele almaktadır. Dolayısıyla kürlerdeki ve ilaçlardaki farklılık nedeniyle KT'nin hastaya aktarımı ile ilgili aşamayı içermemektedir.

Araştırmada hesaplama dahil edilen personel süreleri tüm koşulların protokole uygun olduğu durumlar için geçerlidir. Protokolde sorun olması durumunda personel süreleri değişkenlik gösterebilmekte, maliyetler farklılaşabilmektedir.

Çalışma hizmete ilişkin maliyet ve karlılık oranı bilgilerini içermekte olup; çalışmada hasta güvenliği, personel güvenliği gibi konulara ilişkin bir değerlendirme bulunmamaktadır. Yapılan analizler sonucunda; manuel KT birim maliyeti 210,83 TL, birim geliri 221,74 TL ve karlılık oranı %5 olarak hesaplanmıştır. Robotik KT içinse; birim maliyeti 386,00 TL, birim geliri 469,34 TL ve karlılık oranı da %18 olarak hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında ilaç maliyetleri ele alınmamıştır. İlaç maliyetlerinin çalışmaya dahil edilmesi durumunda hizmetin karlılık oranları da değişecektir. Robotik KT; işlem sayıları maliyetleri ve gelirleri açısından manuel KT'ye göre oldukça yüksek değerlere sahiptir.

Bir üniversite hastanesinde yapılmış çalışmada farklı kanser türlerindeki hastaların; hasta kabul, poliklinik, tıbbi görüntüleme, klinik, kemoterapi ve kan alma maliyetleri ortaya konmuştur. Çalışma kapsamındaki gider merkezlerinin toplam maliyetleri ile değerlendirildiğinde; ilaç maliyetlerinin de etkisiyle kemoterapi merkezi maliyetlerinin toplam maliyetlerin büyük çoğunluğunu oluşturduğu belirtilmiştir (Akbulut & Gençtürk, 2021).

Bir başka araştırma, robotik yöntemin kemoterapi hazırlama sürecinde önemli bir rol oynayabileceğini ve getirilen yüksek standardizasyon nedeniyle geleneksel üretim prosedürlerine göre hasta güvenliği avantajları sunabileceğini göstermektedir. Ayrıca otomatik sistemin; ilaçların maksimum doğruluk ve hassasiyetle hazırlanmasına olanak tanıyarak sağlık çalışanının kemoterapi ilaçlara maruziyetini en aza indirdiği bildirilmiştir. Aynı zamanda, robotik yöntemlerin tüm süreç boyunca hataların oluşmasını minimize ederek ilaç israfını önlediği ve dolayısıyla maliyetleri azalttığı belirtilmiştir (Tesse ve diğerleri, 2024).

Robotik sistemlerin kurulumu yüksek yatırım maliyetlerini de beraberinde getirmektedir. Hastane karar vericilerine yatırımın maliyet-faydası konusunda güvenilir bilgi üretmek ve karar almayı desteklemek için, sistemlerin klinik ve ekonomik sonuçları hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Hänninen ve diğerleri, 2023).

Gelişen teknolojiye ayak uydurma çabası içinde olan hizmet sunucuları, yüksek yatırım maliyetlerine rağmen bu çabalarını sürdürmektedir. Maliyetleri daha yüksek olmasına rağmen, robotik kemoterapi sayısı ve karlılığı manuele göre daha yüksektir. Geri ödeyici kurum geri ödeme konusunda robotik işleme daha yüksek geri ödeme yapmakta, dolayısıyla robotik sistemlerin teşvik edilmesi ve kullanımının yaygınlaşması kolaylaşmaktadır. Bu çalışma hizmetin maliyetlerini ve karlılık düzeyini kapsamaktadır ancak; gelecekteki çalışmalarda bunlara ek olarak konunun hasta güvenliği, personel güvenliği ve ilaç maliyetleri hususları da ele alınabilirse çok yönlü bir değerlendirme mümkün olacaktır.

Finansal Destek

Çalışma kapsamında finansal destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Çalışma kapsamında herhangi bir kurum, kuruluş ya da araştırmacılar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akar, Ç. (1984). *Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Röntgen Laboratuvarı Maliyet-Hacim-Kâr Analizleri*. Gazi Üniversitesi.
- Akbulut, F., ve Gençtürk, M. (2021). Faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemleri ile geleneksel maliyetleme yönteminin karşılaştırılması. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 24(3), 435-456. <https://sid.hacettepe.edu.tr/tr/menu/makaleler-168>
- Akca, N. (2007). *Sağlık hizmetlerinde fiyatlandırma ve hastane hizmetlerinde maliyete dayalı fiyatlandırma modeline ilişkin bir örnek uygulama* (Tez Numarası: 229105). [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baykara, O. (2016). Kanser Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar. *Balikesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(3), 154-165. <https://doi.org/10.5505/bsbd.2016.93823>
- Büyükmirza, H. K. (2012). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi* (17. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Chan, H., & Lim, Y. (2016). Cost Analysis of Using a Closed-System Transfer Device (CSTD) for Antineoplastic Drug preparation in a Malaysian Government-Funded Hospital. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 4951-4957. <https://doi.org/10.22034/APJCP.2016.17.11.4951>
- Çalışkan, Z. (2009, S.2 s.). Sağlık Hizmetlerinde Önceliklerin Belirlenmesinde Ekonomik Değerleme Yöntemi Olarak Maliyet-Etkililik Analizi, [Cost-Effectiveness Analysis As An Economic Evaluation Method For Priority Setting In Health Services]. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), s. 311-332. <https://iibfdergi.sdu.edu.tr/>.
- Dalğar, H. (2012). İşletmelerde Maliyet Muhasebesi İle Entegre Üretim Takip Sisteminin Oluşturulması: Bir Vaka Çalışması. *Muhasebe Ve Finansman Dergisi* (56), 29-50. <https://mufad.org.tr/>.
- Erkol, Ü., ve Ağırbaş, İ. (2011). Hastanelerde Maliyet Analizi ve Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yöntemine Dayalı Bir Uygulama [Cost Analysis in Hospitals and An Application of Activity Based Costing Method]. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 64(2), s. 87-95. https://doi.org/10.1501/Tıpfak_000000790
- Guide, P. I. (2009). The Future of Hazardous IV Drug Preparation is Here. 1-4. <https://www.uspharmacist.com/adresinden.01.02.2024.tarihinde.alınmıştır>.
- Güçlüel, Y., ve Can, G. (2020). Onkoloji Hizmetlerinin Organizasyonu Ve Hemşirelik Yönetimi [Organization And Nursing Management Of Oncology Services]. *Gevher Nesibe Journal of Medical & Health Sciences*, 5(9), 34-42. <https://doi.org/10.46648/gnj.130>
- Hänninen, K., Ahtiainen, H., Suvikas-Peltonen, E., & Tötterman, A. (2023). Automated unit dose dispensing systems producing individually packaged and labelled drugs for inpatients: a systematic review. *Eur J Hosp Pharm*, 127-135. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2021-003002>
- Kanmaz, Ö. (2019). *Hastanelerde Hazırlanan Onkolojik İlaçların İmha Maliyetlerinin Düşürülmesinde Eczacının Rolü*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] İstanbul Medipol Üniversitesi.
- Kısakürek, M. M. (2010). Hastane İşletmelerinde Bölüm Maliyet Analizi: Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(3), s. 226-256.
- Kısakürek, M., ve Biçer, E. (2011). Maliyet Hacim Kâr Analizinin Bir Hastane İşletmesi MR Ünitesinde Uygulanması [Cost Volume Profit Analysis Application Of Mr Unit Of A Hospital Administration]. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), s. 281-306. <https://iibfdergi.sdu.edu.tr/>.
- Özgen, H., ve Tatar, M. (2007). Sağlık Sektöründe Bir Verimlilik Değerlendirme Tekniği Olarak Maliyet-Etkililik. [Cost-Effectiveness Analysis as an Efficiency Evaluation Technique in The Health Sector and the Case of Turkey]. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 10(2), s. 109-137. <https://sid.hacettepe.edu.tr/tr/menu/makaleler-168>
- Rawabdeh A. A. (2005). Health care cost containment strategies: the Jordanian experience. *The International journal of health planning and management*, 20(1), 53-66. <https://doi.org/10.1002/hpm.797>
- Sağlık Bakanlığı, H. (2017). Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Kanser Dairesi Başkanlığı: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/kanser-tedavisi/kanser-tedavisi-nelerdir/kemoterapi.html> adresinden 15.01.2024 tarihinde alınmıştır
- Tesse, G.; Capasso, G.; Brattoli, S.; Tolomeo, A.; Dimiccoli, V.; Spartà, M.; Mazzotta, S.; Altieri, G.; Giannelli, A.; Ancona, D.; et al. Performance Qualification of Automatic System for Antineoplastic Preparation. *Appl. Sci.* 2024, 14, 106. <https://doi.org/10.3390/app14010106>
- Titiz, İ., ve Çetin, C. (2000). Karar Almada Geleneksel Maliyet Yöntemi Yaklaşımında Yaşanan Gelişmeler ve Stratejik Maliyet Yönetimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), s. 121-138. <https://iibfdergi.sdu.edu.tr/>.
- Yanık, A., Ekinci, O., Kavuncubaşı, Ş., ve Çaşkurulu, T. (2012). Yoğun Bakım Ünitesi Hizmetlerinin Hastane Maliyetlerine Etkisi [The impact of intensive care unit services on hospital costs]. *Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi*, 52(2), s. 67 - 73. <https://hnhtipdergisi.com/>.