



# Teknoloji destekli ameliyatların performansını değerlendirmek için model önerisi

*A model proposal for evaluating the performance of technology supported surgeries*

Serkan Türkeli

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği, Bilişim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye*

**Amaç:** Bu çalışmada teknolojinin ameliyat performansı üzerindeki etkisini değerlendirmek için bünyesinde bir çatı bulunduran model geliştirilmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada katılımcı eylem araştırması (KEA) kullanıldı. Katılımcı eylem araştırmasında mühendisler (araştırmacılar) ve tıp doktorları (katılımcılar) sistematik şekilde birlikte çalışarak performans ölçütlerini tanımladı, hastaların medikal geçmişini birlikte analiz etti ve tek bir meslek grubunun çözemeyeceği sorunları birlikte çözdü. Mühendisler, doktorlar ameliyatı gerçekleştirirken gözlem yaparak robotu nasıl kullandıklarını anlamaya çalıştı. Bu çalışmada da Vinci cerrahi robotunun operasyonel süreçlere etkisi ölçütler, literatürde yer alan çalışmalar, gözlemler, hasta dosyalarının değerlendirilmesi ve uzmanlar ile yapılan görüşmeler sonucunda analiz edildi. Dört larengeal kanser ameliyatında gözlem yapıldı. On robotik cerrahi ve 10 açık ameliyat dosyası incelendi ve bir robotik cerrahi ve bir açık ameliyat hastası ile görüşme yapıldı.

**Bulgular:** Toplanan verilerin analizi, robotik ameliyat sisteminin (da Vinci) kalite, esneklik ve zaman boyutlarında yer alan ölçütler üzerinde pozitif etkisi olduğunu göstermektedir. Diğer yandan, da Vinci robotik ameliyatının açık ameliyatla karşılaştırıldığında maliyet açısından dezavantajları bulunmaktadır.

**Sonuç:** Çalışmamız, geleneksel yöntemlere kıyasla, boyut ve ölçüt yapısının yeni ameliyat yöntemlerinin performansını değerlendirmede kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** da Vinci; boyut; ölçüt; performans ölçümü; robotik cerrahi; transoral robotik cerrahi.

**Objectives:** This study aims to develop a model which provides a framework to evaluate the performance of technology on surgery.

**Materials and Methods:** Participatory Action Research (PAR) was used for this study. In PAR engineers (researchers) and medical doctors (participants) systematically worked together to define indicators, analyzed medical records of patients and solved problems which none of them could work out alone. Engineers observed doctors performing surgery on patients to understand how they used robots. In this study, the effects of da Vinci surgical robot on operational processes were analyzed according to indicators, researches in the literature, results of observations, examination of patient files and expert interviews. Four laryngeal cancer operations were observed. Ten robotic surgery and 10 open surgery files were examined and interviews with one robotic surgery and one open surgery patients were made.

**Results:** The analysis of collected data showed that (da Vinci) robotic operation system has positive effects on indicators based on quality, flexibility and time. On the other hand, da Vinci robotic operation had disadvantages compared to open surgery in terms of cost-efficacy.

**Conclusion:** Our research showed that dimension and indicator structures can be used to evaluate performance of novel surgery methods instead of the traditional methods.

**Key Words:** da Vinci; dimension; indicator; performance measurement; robotic surgery; transoral robotic surgery.

Bir ameliyatta robot kullanılması ilk kez 1985 yılında gerçekleşmiştir.<sup>[1]</sup> O tarihten günümüze kadar robotların ameliyatlarda kullanım sıklığı artmış ve daha zor ameliyatlarda kullanılabilir hale gelmiştir.<sup>[2]</sup> Çalışma kapsamında ince-

lenen transoral robotik cerrahi (TORC) yöntemi, ilk olarak 2005 yılında da Vinci robotik cerrahi robot sistemi kullanılarak Pensilvanya Üniversitesi KBB bölümünde da Vinci cerrahi robot sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.<sup>[2]</sup>

Geliş tarihi: 08 Kasım 2013 Kabul tarihi: 26 Aralık 2013

İletişim adresi: Serkan Türkeli, İstanbul Teknik Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği, Bilişim Enstitüsü, 34469 Maslak, İstanbul, Türkiye.

Tel: 0505 - 488 84 45 e-posta: sturkeli@itu.edu.tr

© 2013 İstanbul KBB-BBC Uzmanları Derneği Yayın Organı

PubMed veri tabanında “Transoral robotic surgery” veya “TORS robotic surgery” anahtar sözcüklerinin geçtiği yayınlar içerik analizi ile incelendiğinde, ilk çalışmanın, aynı zamanda ilk ameliyatın, Weinstein ve ark.<sup>[3]</sup> tarafından 2005 yılında yapıldığı ve aynı yıl ORL (journal for oto-rhino-laryngology and its related specialties) dergisinde yayınlandığı görüldü. Araştırmayı Nisan 2013 tarihine kadar sürdürdüğümüzde ise konu ile ilgili 172 yayına ulaşıldı.<sup>[4]</sup>

Araştırma sürecinde ulaşılan yayınlar TORC ameliyatını ülkemizde en fazla yapan deneyimli ekip ile birlikte incelendi ve ameliyat performansını ölçme adına geliştirilen ölçütler analiz edildi. Bu analiz sonucunda robotik cerrahi sistemlerinin performansının ölçümünde ameliyatı yapan doktorların kendilerinin tanımladığı kriterlere göre ölçüm yaptığı konusunda mutabık kalındı. Bu durum “Robotik cerrahi sistemlerinin performansını ölçme adına standart bir model geliştirilebilir mi?” sorusunu ortaya çıkardı. Bu makalede bu soruya yanıt aranmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma kapsamında yapılan yazın (literatür) taramasında ameliyatlarda robot kullanılmasının etkilerini analiz etmek amacıyla geliştirilen bir modele rastlanmadığından, nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılarak, model geliştirilmeye çalışıldı. Nitel araştırma yöntemleri ile modelin unsurları betimlendi ve devamında yapılan nicel araştırma yöntemleri ile modelde sözü edilen unsurların performans üzerindeki etkisi ölçülmeye çalışıldı.

Nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ile robotik cerrahi yazını incelendi,<sup>[2,5-10]</sup> yazında açıkça performans kriteri olarak belirtilen veya belirtilmeyen performans kriterleri tespit edildi. İçerik analizinde kodlama, analizin ilk safhasıdır. “Veri bölümleri adlandırılarak etiketlenir ve aynı zamanda her veri parçası sınıflandırılır, özetlenir ve nedenleri açıklanmaya çalışılır.”<sup>[11]</sup> Veriler bölümlere ayrılarak yeni kavramlar geliştirilmeye çalışılır. Kodlama yapıldığında anlam, eylem, ilişki ve süreçler tanımlanmaya çalışılır. Kodlar, veriler incelenirken ve bünyelerindeki anlamlar ortaya konulurken oluşur. Kodlama devam ederken verilere defalarca geri dönülerek onlarla ilgili yeni sorular oluşturulur. Kodlama esnasında modelde olmayan yeni unsurlara ulaşılır ve yeni araştırma soruları oluşturulur.<sup>[11,12]</sup> Dolayısıyla araştırmacı verilere sürekli geri döndüğünden araştırmacı ile veriler arasındaki iletişim de süreklidir.

Bu çalışma sonrasında, mühendis olan yazarın yapılan ameliyat sırasında robotun nasıl kullanıldığını anlamak için ameliyatlara katılarak yaptığı gözlemler sonucunda elde ettiği veriler analiz edildi. Bu gözlemler ve

yazın doktorlar ile birlikte değerlendirildi. Bu çalışmada ülkemizde yapılan çalışmalarda çok sık duymadığımız Katılımcı Eylem Araştırması (KEA) yöntemi kullanıldı. Katılımcı Eylem Araştırmasında mühendisler ve tıp doktorları sistematik şekilde birlikte çalışarak performans ölçütlerini tanımlar, hastaların tıbbi geçmişini birlikte analiz eder ve tek bir meslek grubunun çözemeyeceği sorunları birlikte çözer. Son nitel araştırma yöntemi olarak bir robotik cerrahi ve bir açık ameliyat hastası ile görüşme yapıldı.

Nitel araştırma yöntemleri ile belirlenen kriterler, 10 robotik cerrahi ve 10 açık ameliyat hasta dosyasının incelenmesi ile ortalama ve standart sapmalar hesaplandı. Öncü çalışma olması nedeniyle örneklem 10 kişi ile sınırlandırıldı. On robotik cerrahi ameliyatı cerrahın en deneyimsiz olduğu ilk 10 ameliyat iken, 10 açık ameliyat yüzlerce açık ameliyat yapmış bir cerrahın son 10 ameliyatıdır. Örneklemin bu şekilde alınması robotun etkisinin daha net ortaya konması adına belirlendi.

## BULGULAR

Hastaneler karmaşık (kompleks) organizasyonlardır.<sup>[13,14]</sup> Farklı mesleki uzmanlık alanından birçok bireyin bir arada uyum içerisinde çalışması ile başarılı sonuçlar alınmaktadır. Bir etkenin performansı ölçülürken geliştirilen modellerde maliyet, esneklik, zaman, kalite, hasta (yazında yer alan kavram ile müşteri) ve çalışan boyutları tanımlanmıştır.<sup>[15]</sup> Sağlık örgütlerinin karmaşık yapısından anlaşılması zor bir model çıkma riski nedeniyle, karmaşıklığı azaltma adına maliyet, esneklik, zaman ve kalite boyutları kullanılmıştır.<sup>[16]</sup>

Çalışma süresince yapılan araştırmalar sonucunda, doktorlar ve mühendisler tarafından 21 kriter ile çalışmaya devam etme kararı alındı. Bu kriterler belirlenen maliyet, esneklik, zaman ve kalite boyutları altında yer alacak şekilde gruplara ayrıldı.

Bu çalışma robotik cerrahinin ameliyat performansı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı öncü çalışmalardan olup robotik cerrahinin ameliyat performansına etkisini açık ameliyat ile kıyaslayarak ortaya koymaktadır. Yazında yer alan diğer çalışmalarda<sup>[5-10]</sup> sistematik bir yaklaşım ile performansın ölçülmemiş olması ilk bulgudur. Bu çalışma kapsamında tanımlanan boyutlar ve kriterler ayrıntısında örnekleme ait verilerin analizi Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1 oluşturulurken hazırlanan verilerin tanımlayıcı istatistik analizleri (aritmetik ortalama, standart sapma) IBM SPSS 21.0 paket programı (IBM Corporation, Armonk, New York, USA) kullanılarak yapıldı.

*Zaman boyutu altında:* (i) Anestezi süresi, (ii) kurulum/hazırlanma süresi, (iii) ameliyat süresi,

(iv) hastanede kalış süresi, (v) ağızla beslenme ve (vi) takip süresi kriterleri tanımlandı. Robotik cerrahi ile açık ameliyat kıyaslandığında robotik cerrahinin anestezi süresi, ameliyat süresi, hastanede kalış süresi, ağızla beslenme, takip süresi kriterlerinde daha avantajlı olduğu saptandı. Kurulum/hazırlanma süresi kriterinde ortalamalar incelendiğinde; açık ameliyatın daha avantajlı olduğu görülse de robotik cerrahi ameliyatlarında standart sapmanın yüksek olması ( $\pm 20.1$ ) verilerin araştırmacı tarafından tek tek incelemesine neden olmuş ve başlangıçta kurulumun bilinmemesinden dolayı sürenin uzadığı saptanmıştır. Yazında geçen çalışmada kurulum süresinin ortalaması 17.5 dakika olarak belirtilmiştir.<sup>[9]</sup> Bu veriler ışığında robotik cerrahinin zaman boyutunun tüm kriterlerinde açık ameliyattan avantajlı olduğu tespit edildi.

**Kalite boyutu altında:** (i) Ameliyat sırasında komplikasyon, (ii) kan kaybı, (iii) ameliyat sonrası komplikasyon, (iv) trakeotomi, (v) nasogastrik sonda uygulaması

kriterleri tanımlanmıştır. Kan kaybı, trakeotomi, nasogastrik sonda uygulaması kriterlerinde robotik cerrahi daha avantajlı iken, ameliyat sırasında komplikasyon ve ameliyat sonrası komplikasyon açık ameliyatta daha avantajlı görülmektedir. Bu durum yazın ile çelişmektedir.<sup>[2]</sup> Dolayısıyla bu komplikasyonlar araştırmacı tarafından hasta ve doktorlar ile yapılan görüşmelerde irdelendi ve bu iki durumun aynı hastada gerçekleştiği ve hastanın anatomik özelliklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşıldı. Dolayısıyla komplikasyonların gerçekleşme durumunda bir fark kalmazken diğer üç unsur ile robotik cerrahinin kalite boyutuna daha olumlu etki ettiği saptandı.

**Esneklik boyutu altında:** (i) Görüş kalitesi, (ii) derinlik algısı, (iii) cerrahin konforu, (iv) göz yorgunluğu, (v) dokusal farkındalık ve (vi) cerrah etkisi kriterleri tanımlandı. Tanımlanan kriterlerin ölçümü için gerekli ölçüm aletlerine sahip olunmamasından dolayı ameliyatı yapan cerraha Hangisi avantajlı/dezavantajlı? sorusu

Tablo 1

Açık ve robotik ameliyat türlerine göre performans kriterleri ortalamaları ve standart sapmaları

Performans kriteri		Ameliyat tekniği		
		Açık	Robotik	Karşılaştırma
Boyut	Ölçüt	Ort.±SS	Ort.±SS	Fark
Zaman	Anestezi süresi (dakika)	204.5±14.0	101±29.4	103.50
	Kurulum/hazırlanma süresi (dakika)	26±2.0	40±20.1	-14.00
	Ameliyat süresi (dakika)	147±6.0	22±5.8	125.00
	Hastanede kalış süresi (gün)	16.9±5.9	4.1±2.1	12.80
	Ağızla beslenme (gün)	15.2±4.0	1.0±1.4	13.85
	Takip süresi (ay)	20.3±15.1	9.1±5.7	11.20
Kalite	Ameliyat sırasında komplikasyon (adet)	0	0	0
	Kan kaybı (mL)	185	20	165
	Ameliyat sonrası komplikasyon (adet)	0	0	0
	Trakeotomi (adet)	10	1	9
	Nasogastrik sonda uygulaması (adet)	10	1	9
Esneklik	Görüş kalitesi (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	-	+	+
	Derinlik algısı (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	-	+	+
	Cerrahin konforu (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	-	+	+
	Göz yorgunluğu (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	-	+	+
	Dokusal farkındalık (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	+	-	-
	Cerrah etkisi (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	-	+	+
Maliyet	Ameliyat maliyeti (USD)	2100	3283	-
	Cerrah eğitim maliyeti (USD)	<20000	<20000	-
	Ameliyat sonrası maliyet (taburcu oluncaya kadar oluşan maliyet) (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	-	+	+
	Hasta iyileşme süresi maliyeti (taburcu olduktan sonra iyileşme süresi maliyet) (hangisi avantajlı/dezavantajlı)	-	+	+

+ Karşılaştırılan ameliyat türünün diğerinden avantajlı olduğunu; - Karşılaştırılan ameliyat türünün diğerinden dezavantajlı olduğunu göstermektedir.

**Tablo 2**

Açık ve robotik ameliyat türlerine göre performansın hesaplanma formülü

$$F(\text{Teknolojinin etkisi}) = x1 * \text{Zaman} + x2 * \text{Kalite} + x3 * \text{Esneklik} + x4 * \text{Maliyet}$$

$$F(\text{Zaman}) = y1 * \text{Anestezi süresi} + y2 * \text{Kurulum/hazırlanma süresi} + y3 * \text{Ameliyat süresi} + y4 * \text{Hastanede kalış süresi} + y5 * \text{Ağızla beslenme} + y6 * \text{Takip süresi}$$

$$F(\text{Kalite}) = y7 * \text{Ameliyat sırasında komplikasyon} + y8 * \text{Kan kaybı} + y9 * \text{Ameliyat sonrası komplikasyon} + y10 * \text{Trakeotomi} + y11 * \text{Nasogastrik sonda uygulaması}$$

$$F(\text{Esneklik}) = y12 * \text{Görüş kalitesi} + y13 * \text{Derinlik algısı} + y14 * \text{Cerrahın konforu} + y15 * \text{Göz yorgunluğu} + y16 * \text{Dokunsal farkındalık} + y17 * \text{Cerrah etkisi}$$

$$F(\text{Maliye}) = y18 * \text{Ameliyat maliyeti} + y19 * \text{Cerrah eğitim maliyeti} + y20 * \text{Ameliyat sonrası maliyet} + y21 * \text{Hasta iyileşme süresi maliyeti}$$

$x1, x2, x3, x4$  katsayıları geçmiş veriler olmadığından eşit kabul edildi.

$y1, y2, \dots, y21$  katsayıları yine geçmiş verilerin olmamasından dolayı eşit kabul edildi.

solundu ve yanıtlar olumlu ise "+", olumsuz ise "-" olarak etiketlendi. Yapılan görüşmelerde cerrahların (i) görüş kalitesi, (ii) cerrahın konforu, (iii) göz yorgunluğu, (iv) cerrah etkisi, (v) derinlik algısı kriterlerine robotun olumlu etki ettiği ancak dokunsal farkındalık kriterlerine olumsuz etki ettiği cerrah tarafından belirtildi (burada sözü edilen "Cerrah Etkisi" cerrahın elinin titremesi gibi faktörleri robotun elimine etmesidir). Dolayısıyla esneklik boyutu altında yer alan dört kriter olumlu etki ederken, iki kriter olumsuz etki ettiği tespit edildi.

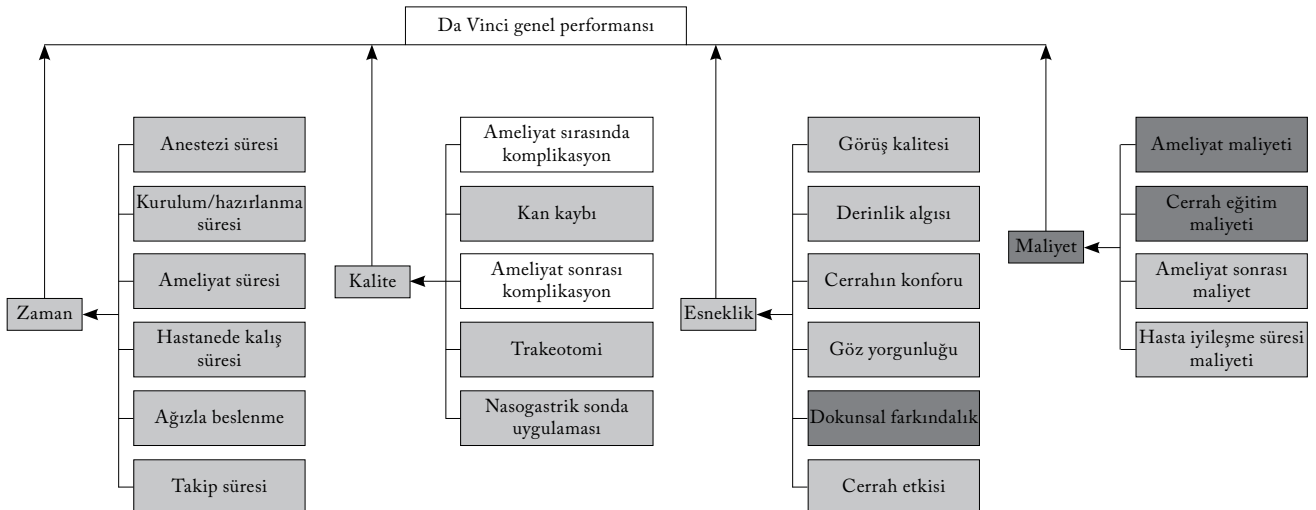
**Maliyet boyutu altında:** (i) Ameliyat maliyeti (USD), (ii) cerrah eğitim maliyeti (USD), (iii) ameliyat sonrası maliyet ve hasta iyileşme süresi maliyeti kriterleri tanımlandı. Robotik cerrahinin ameliyat maliyeti (USD) ve cerrah eğitim maliyeti (USD) kriterleri robotu getiren firma yetkilisiyle yapılan görüşme ile belirlenirken, ameliyat sonrası maliyet ve hasta iyileşme süresi maliyeti bilgilerinin net olarak hastane bilgi sisteminde yer

almamasından dolayı bu kriterler cerraha soruldu. Sonuç olarak, ameliyat maliyeti (USD) ve cerrah eğitim maliyetine (USD) robotun olumsuz etki ettiği ancak ameliyat sonrası maliyet ve hasta iyileşme süresi maliyetine olumlu etki ettiği saptandı. Robotun maliyetinin çok yüksek olması ve örneklemin alındığı hastanenin devlet hastanesi olması ve ameliyatların sadece 9.00-17.00 saatleri arasında sınırlı sürede ve sayıda yapılması, robotun maliyete genel etkisini dezavantaja dönüştürdüğü şeklinde değerlendirildi.

Açık ve robotik ameliyat türlerine göre performansın hesaplanma formülü Tablo 2'de verilmiştir.

Örneklemin oluşturduğu verilerin incelenmesi ile oluşan bu sonuç tablosu ile teknolojinin ameliyat performansı üzerindeki etkisini değerlendirmek için bünyesinde bir çatı bulunduran model geliştirilmiştir (Şekil 1).

Anestezi süresi ve diğer zaman kriterlerinde robotik cerrahinin avantajlı olmasından dolayı şekil üzerinde



**Şekil 1.** Robotik cerrahi performans ölçümü.

açık gri ile gösterilmiştir. Tüm kriterlerin avantajlı olmasından dolayı zaman boyutu açık gri ile gösterilmiştir. Kalite boyutunda robotik cerrahinin avantajlı olduğu üç kriter ve eşit olan iki kriter olmasından dolayı kalite boyutu açık gri ile gösterilmiştir. Esneklik boyutunda robot dört kriterde avantajlı, iki kriterde avantajlı değildir. Çoğunluğun avantajlı olmasından dolayı esneklik açık gri renkte gösterilmiştir. Son olarak maliyet boyutunda yer alan iki kriter açık gri, iki kriter koyu gri ile gösterilmiştir. Koyu gri alanların maliyeti daha yüksek olduğundan maliyet boyutu koyu gri ile gösterilmiştir.

$F(\text{Teknolojinin etkisi}) = x_1 * \text{Zaman} + x_2 * \text{Kalite} + x_3 * \text{Esneklik} + x_4 * \text{Maliyet}$  olarak gösterilmiştir. Üç boyutun açık gri 1 boyutun koyu gri olmasından dolayı teknolojinin (da Vinci) etkisi olumlu anlamında açık gri ile gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

Toplanan verilerin analizi robotik ameliyat sisteminin (da Vinci) kalite, esneklik ve zaman boyutlarında yer alan ölçütler üzerinde pozitif etkisi olduğunu göstermektedir. Diğer yandan da açık ameliyatla karşılaştırıldığında Vinci robotik ameliyatının maliyet boyutunda dezavantajları bulunmaktadır.

Sonuç olarak, robotik cerrahi performansının mevcut durumda açık ameliyata göre daha iyi olduğu tespit edildi. Tüm boyutlarda pozitif olması için robotun daha etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir. Robotun mesai saatleri dışında da kullanılabilmesi için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması, robot ile yapılan ameliyatların sigorta kurumları tarafından ödeme miktarlarının belirlenmesi ve yararlanma şartlarının kanunlar ile tanımlanması bu yöntemin maliyet boyutuna olumlu etki edecektir.

### Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

### Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Davies B. A review of robotics in surgery. In: Unsworth A, editor. Part H: Journal of Engineering in Medicine. Association with Institution of Mechanical Engineers: 2000. p. 129-40.
2. Kayhan FT. The role of transoral minimally invasive surgical techniques in the management of head and neck cancers. *Praxis of Otorhinolaryngology* 2013;1:1-5.
3. Weinstein GS, O'malley BW Jr, Hockstein NG. Transoral robotic surgery: supraglottic laryngectomy in a canine model. *Laryngoscope* 2005;115:1315-9.
4. Türkeli S, Kayhan FT, Dirican C, Kaya H. Measuring technology's effects on healthcare processes the paper presented at the annual meeting of The 13th International Special Topic Congress of the European Federation for Medical Informatics (EFMI), Prag, April 18, 2013.
5. Oliveira CM, Nguyen HT, Ferraz AR, Watters K, Rosman B, Rahbar R. Robotic surgery in otolaryngology and head and neck surgery: a review. *Minim Invasive Surg* 2012;2012:286563.
6. Prajapati PM, Solanki AS, Sen DJ. Robotic surgery: a new hope in medical science. *International Research Journal of Pharmacy* 2012;3:10-2.
7. Valero R, Ko YH, Chauhan S, Schatloff O, Sivaraman A, Coelho RF, et al. Robotic surgery: history and teaching impact. *Actas Urol Esp* 2011;35:540-5.
8. Hashizume M, Tsugawa K. Robotic surgery and cancer: the present state, problems and future vision. *Jpn J Clin Oncol* 2004;34:227-37.
9. Hans S, Delas B, Gorphe P, Ménard M, Brasnu D. Transoral robotic surgery in head and neck cancer. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2012 ;129:32-7.
10. Muradore R, Bresolin D, Geretti L, Fiorini P, Villa T. Formal verification of plans for robotic surgery. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, September 2011
11. Charmaz K. Constructing grounded theory: a practical guide through qualitative analysis. London: SAGE Publications Ltd; 2006.
12. Strauss AL, Corbin J. Basics of qualitative research. 2nd ed. Newbury Park, CA: SAGE Publications Ltd; 1998.
13. McKee M, Healy J. Hospitals in a changing Europe. Buckingham: Open University Press; 2002.
14. Benson T. Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED. New York: Springer; 2010.
15. Griesberger P, Leist S, Zellner G. Analysis of Techniques For Business Process Improvement. ECIS 2011 Proceedings. p. 20. Available from: <http://aisel.aisnet.org/ecis2011/20>
16. Reijers HA, Liman Mansar S. Best practices in business process redesign: an overview and qualitative evaluation of successful redesign heuristics. *Omega* 2005;33:283-306.