



# Baş ve boyun kanserlerinin tedavisinde transoral minimal invaziv cerrahi tekniklerin yeri

*The role of transoral minimally invasive surgical techniques in the management of head and neck cancers*

Fatma Tülin Kayhan

*Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye*

Baş ve boyun kanserlerinin tedavisinde cerrahi, radyoterapi ve kemoterapi yalnız veya birlikte kullanılmaktadır. Yıllar içinde daha az morbidite, daha yüksek yaşam kalitesi ile daha iyi lokal ve lenfatik kontrol ve daha uzun sağkalım elde edilen tedavi yöntemi arayışına yönelindi. Bu arayış hastaların özelliklerinin yanı sıra, hastalığın özelliklerine, yerleşimine ve evresine göre farklı tedavi yöntemleri geliştirilmesini sağladı. Bu yazıda, larenks ve orofarenks kanserlerinin tedavisinde minimal invaziv cerrahi yöntemler olarak kabul edilen transoral lazer mikrocerrahisi ve transoral robotik cerrahi, avantaj, dezavantaj ve başarı oranı açısından açık cerrahi, radyoterapi ve kemoterapi ile karşılaştırılarak gözden geçirildi.

**Anahtar Sözcükler:** Baş ve boyun kanseri; minimal invaziv cerrahi; transoral lazer cerrahisi; transoral robotik cerrahi.

Surgery, radiotherapy and chemotherapy are used alone or in combination in the management of head and neck cancers. Over the years, management modalities which offer an improved local and lymphatic control and longer survival with lower morbidity and a higher quality of life have been investigated. This search has enabled the development of several management modalities according to the characteristics, localization and stage of the disease as well as the patient characteristics. In this article, we reviewed transoral laser microsurgery, and transoral robotic surgery, which are accepted as minimally invasive surgical methods in the management of larynx and oropharynx cancers in terms of advantages, disadvantages and success rate compared to open surgery, radiotherapy and chemotherapy.

**Key Words:** Head and neck cancer; minimal invasive surgery; transoral laser surgery; transoral robotic surgery.

Baş-boyun kanserleri dünyada en yaygın görülen 6. kanser türü olarak bildirilmiştir.<sup>[1]</sup> Tütün ürünlerine maruziyet bilinen en sık etkidir. Fakat son yıllarda tütün maruziyeti olmadan özellikle orofarenks kanserlerinde human papilloma virüsün (HPV) etkinliği giderek artan sıklıkta görülmektedir. Seksüel davranışlardaki değişiklikler bu hastalığı salgın hale getirmektedir. Human papilloma virüsün neden olduğu kanserlerin prognozunun daha iyi olduğu özellikle cerrahi tedavi ile daha az morbidite ile iyileştiği bildirilmiştir.<sup>[2]</sup>

Geçtiğimiz yüzyılda baş-boyun kanserlerinin tanı ve tedavisinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. 1873'de başlayan total larenjektomi yöntemi, 1960'lı yıllarda horizontal ve vertikal parsiyel larenjektomi yöntemleri-

nin de geliştirilmesi ile cerrahide organ koruyucu tedavi dönemine geçişi sağlamıştır.<sup>[3,4]</sup>

1950'lerde Cobalt 60 (Co60) ve Linac'ın (linear accelerator) baş-boyun kanseri tedavisinde kullanılmaya başlaması, radyoterapi (RT) ile organ korunması dönemini, 1960'larda 5-Fluorourasil (5-FU), 1970'lerde Cisplatin, 1990'da taxan'ların baş-boyun kanserinin tedavisinde kullanıma başlaması da kemoterapi (KT) ile organ korunmasını dönemini başlatmıştır.<sup>[3,4]</sup> Son 20 yılda RT ve KT yöntemlerindeki bu gelişmeler tedavi seçimini organ koruma adına cerrahiden RT ve KT'ye kaydırmıştır. Fakat yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar, özellikle larenks kanserinde uygulanmaya başlanan bu tedavi seçeneğiyle organ koruma oranı artsa

bile total sağkalımın azaldığını göstermektedir.<sup>[3]</sup> Ayrıca RT sonrası metakronoz sekonder primerlerin daha fazla görüldüğü de bildirilmiştir.<sup>[3]</sup> Özellikle RT ve KT'nin geç yan etkileri fazla olmaktadır. Artık baş-boyun kanserinde tedavi yöntemini belirleme strateji çalışmalarında ilk tedavi yöntemi olarak RT ve KT seçiminin çok dikkatli yapılması ve hastaya özgü değerlendirilmesi daha uygun görülmektedir.<sup>[4,5]</sup>

Baş-boyun kanserlerinin tedavisinde klasik açık teknikler sağkalımı sağlama konusunda standart yöntemler olarak kabul edilir ve diğer cerrahi yöntemler geliştirilirken onkolojik başarılarını karşılaştırmada kullanılır. Klasik açık cerrahi teknikler, özellikle oral kavite ve orofarenks cerrahisinde fonksiyonel ve estetik morbiditelerin fazlalığı, yutma, konuşma gibi fonksiyonların geç iyileşmesi, büyük cerrahi alan, uzamış cerrahi süresi, daha büyük cerrahi ekip gerekliliği, uzamış hastanede kalış süresi, trakeotomi varlığı, yara yeri ile ilgili sorunlar gibi nedenlerle dezavantajlı bulunmaktadır.

Bu dezavantajları ortadan kaldırmak için baş-boyun kanserlerinin tedavisinde transoral minimal invaziv yöntemler geliştirilmiş ve halen geliştirilmektedir.

Bu yöntemlerden biri olan transoral lazer mikrocerrahi (TLM) yöntemi 1970'lerde CO<sub>2</sub> lazerin larenksin önce benign sonra erken glottik kanserinde kullanımı ile uygulanmaya başlamıştır. Daha sonra başarılı sonuçlar bildirildikçe yaygınlaşmıştır. Transoral lazer mikrocerrahi erken glottik kanserde en çok tercih edilen yöntemdir. Ayrıca supraglottik kanser, orofarenks ve oral kavite kanserlerinde de başarıyla kullanılmaktadır. Yapılan son araştırmalarda elde edilen iyi sonuçlar, TLM yönteminin organ korumada, onkolojik kontrol sağlamada ve düşük morbidite oluşturmada, RT, KT ve açık cerrahiden daha üstün olduğunu göstermiştir.<sup>[4-6]</sup>

Transoral robotik cerrahi (TORC) ise 2005 yılında Pensilvanya Üniversitesi KBB bölümünden Weinstein ve O'Malley<sup>[7]</sup> tarafından transoral yolla Da Vinci cerrahi robot sistemini kullanarak oral kavite, orofarenks ve larenks tümörlerine yaklaşım yöntemi olarak tanımlanmıştır. 2009 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA; Food and Drug Administration) onayıyla araştırma safhasından klinik olarak kullanıma safhasına geçmiştir. Çok yeni bir yöntem olan TORC kullanımıyla ilgili her geçen gün yeni ve başarılı uygulamalar bildirilmektedir.

Bu makalede baş-boyun kanserlerinin yerleşimine göre TLM ve TORC yöntemleri, avantaj ve dezavantajları ile tedavideki başarıları yönünden açık cerrahi, RT ve KT yöntemleriyle karşılaştırılarak güncel literatür eşliğinde gözden geçirildi.

## GLOTTİK KANSERLER

Glottik kanserde organ koruyucu cerrahi olarak laren-gofissür ile kordektomi ve açık vertikal parsiyel (fronto-lateral) larenjektomi standart tedavi yöntemi olarak kullanılmaktaydı. Bu açık tekniklerle beş yıllık lokal kontrol ve organ korunması T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub> olgularda %82-95, beş yıllık sağkalım ise %90'ın üzerinde bildirilmiştir.<sup>[4]</sup> T<sub>3</sub> tümörde beş yıllık lokal kontrol ve sağkalımın %73-85'e düştüğü bildirilmiştir. Bu nedenle T<sub>3</sub> tümörlerde suprakrikoid larenjektomi önerilmektedir.<sup>[4]</sup>

Erken glottik kanserde transoral yolla CO<sub>2</sub> lazer ilk kez 1972'de kullanılmış, 1993'de Steiner<sup>[8]</sup> ve diğer araştırmacılar geniş ve başarılı çalışmalar bildirmişlerdir. Günümüzde artık TLM standart tedavi yöntemi haline gelmiştir.<sup>[9]</sup> Son yıllarda glottik kanserde açık cerrahi teknik sonuçları bildirilmemektedir. Transoral lazer mikrocerrahi ile erken glottik kanserlerde trakeotomisiz cerrahi yapılmakta ve T<sub>1</sub> tümör için beş yıllık lokal kontrol oranı %85-96 ve larenks korunması %94-99 olarak bildirilirken, T<sub>2</sub> tümör için beş yıllık lokal kontrol %66-84, larenks korunması %83-96 olarak bildirilmiştir.<sup>[5]</sup> Tümör nedeniyle ölüm T<sub>1</sub> olgularda %1'den az, T<sub>2</sub> olgularda ise %3'den az bulunmuştur.<sup>[5]</sup> Açık cerrahi ile TLM'nin onkolojik sonuçlarını karşılaştıran çalışmalar lokal kontrol ve sağkalım oranlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır.<sup>[5]</sup>

Transoral lazer mikrocerrahinin trakeotomisiz yapılması, cerrahi morbiditesinin az olması, aspirasyon pnömonisi, fistül, enfeksiyon, kanama, subglottik stenoz ve kalıcı gastrostomi gibi açık teknik veya RT sonrası görülen morbiditelerinin çok daha az görülmesi, çok erken taburcu edilmesi ve daha ekonomik olması en önemli avantajlarıdır. Transoral lazer mikrocerrahi ayrıca larenks anatomik yapısını ve dolayısıyla sesi daha iyi korur. Tedavi süresi açık teknik ve RT'ye göre çok daha kısadır. Ayrıca ön komissür tutulumunun TLM ile tüm sağkalımı değiştirmediği bildirilmiştir.<sup>[3]</sup> Yöntem uzun dönem sağkalım ve lokal ve bölgesel kontrol sağlama-daki başarısı nedeniyle optimal tedavi yöntemi olarak benimsenmiştir.<sup>[9]</sup> Remacle ve ark.<sup>[10]</sup> TLM kordektomi için Avrupa Larengoloji Derneği'nin de onayladığı bir sınıflandırma önermişlerdir.

Transoral robotik cerrahi ile vokal kord cerrahisi yapılabileceği öncelikle hazırlık çalışmalarında ve deneysel çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>[11-13]</sup> Klinik uygulamalar ile ilgili sonuçlar da son günlerde bildirilmiştir.<sup>[14,15]</sup> Erken evre glottik kanserde başarılı trakeotomisiz ilk TORC kordektomi çalışmasını Kayhan ve ark.<sup>[14]</sup> bildirmiştir. Cerrahi ve teknik avantajları TLM'den daha fazla olan TORC yardımcı kordektominin, daha geniş çalışmalarda elde edilen uzun dönem onkolojik sonuçları bildirildiğinde ve daha gelişmiş cerrahi robotlar yaygınlaştığında

daha çok tercih edileceğini düşünüyoruz. Transoral robotik cerrahi kordektomi TLM ile benzer endikasyonlara sahiptir. Transoral robotik cerrahi glottik cerrahi geçiren hastaların ameliyat sonrası erken ve uzun dönem takibi TLM gibi yapılmaktadır ayrıca beklenen komplikasyonlar da benzerdir.

Transoral lazer mikrocerrahinin görüş alanının kısıtlılığı, cerrahi aletlerin manipülasyonlarının kısıtlılığı ve öğrenim süresinin uzun olması TORC'ye göre dezavantajlar olarak bildirilmiştir.<sup>[14]</sup> Transoral robotik cerrahi üç boyutlu, 40x büyütme, robot endoskoplarının görüş alanlarının daha iyi olması, iki elin kullanılması ve aletlerin cerrahi alanda bırakılabilmesi, titremenin önlenmesi TLM'ye karşı en önemli üstünlükleridir. Bu teknik özellikler cerrahın daha konforlu ve ergonomik cerrahi yapmasını sağlar. Ayrıca cerrahi doku TLM'deki gibi parça parça değil *en blok* çıkarılabilir. Transoral robotik cerrahi daha kısa sürede öğrenilerek daha sorunsuz olarak yapılabilir.

## SUPRAGLOTTİK KANSER

Supraglottik kanserde açık teknik supraglottik (horizontal) parsiyel larenjektomi (SPL) standart tedavidir. Açık SPL'de T<sub>1</sub> tümörde lokal kontrol %90-100, T<sub>2</sub> için %80-97, T<sub>3</sub> için %71-94 gibi oranlar verilmektedir.<sup>[4]</sup> Larenks korunması %80 civarında, total beş yıllık sağkalım %67-90 arasında verilmektedir.<sup>[4]</sup> Bu tümörde sağkalımı lokal hastalıktan daha çok lenfatik yayılım belirlemektedir. Ameliyat sırasında trakeotomi açılması ve nazogastrik tüp uygulaması ve ameliyat sonrası aspirasyon sorunu en önemli dezavantajlarıdır.

Primer RT ile lokal kontrol supraglottik T<sub>1</sub> tümörde %75-100, T<sub>2</sub> tümörde %62-83, T<sub>3</sub> tümörde ise %50-76 bulunmuştur.<sup>[4]</sup>

Transoral CO<sub>2</sub> lazer ile SPL'yi ilk olarak Vaughan tanımlamıştır.<sup>[4]</sup> Steiner<sup>[1]</sup> bu yöntemi 1979 yılında seçilmiş olgularda kullanmış<sup>[1]</sup> ve yaygınlaştırmıştır. Remacle ark.<sup>[16]</sup> 2009'da endoskopik supraglottik larenjektomileri Avrupa Larengoloji Derneği'nin onayladığı sınıflandırmayı yayınlamıştır.

Literatürde TLM SPL ile T<sub>1</sub> tümörde lokal kontrol oranı %100, T<sub>2</sub> tümörde %89, T<sub>3</sub> tümörde %86 olarak bildirmiştir.<sup>[4]</sup>

Yutma fonksiyonu TLM'de açık cerrahiye göre daha iyi bulunmuştur.<sup>[4]</sup> Transoral lazer mikrocerrahide trakeotomiden kaçınılması, dil kökü ve farengeal kasların, hiyoid kemik ile infrahiyoid kasların, aritenoidlerin ve superiyor larengal sinirlerin korunmasını sağlamakla birlikte ameliyat sonrasında kısa sürede yutmanın başlamasını da sağlamaktadır.<sup>[1,4]</sup> Transoral lazer mikrocerrahi

SPL'nin açık cerrahiye göre daha az morbiditeye yol açtığı bildirilmiştir.<sup>[17]</sup>

Transoral robotik cerrahi SPL Weinstein ve ark.<sup>[18]</sup> tarafından 2007 yılında tanımlanmıştır. Transoral robotik cerrahi SPL, TLM SPL'ye göre glottik tümör bölümünde belirtilen cerrahi ve teknik üstünlüklere sahiptir. Trakeotomi açılmadan yapılabilmesi en önemli avantajıdır. Erken supraglottik T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> tümörlerde ve bazı çok yeni yayınlarda T<sub>3</sub>-T<sub>4</sub> tümörlerde başarılı sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[19]</sup> Bildirilen çok az sayıda ve nispeten kısa dönem onkolojik sonuçlar TLM ve açık SPL'ye benzerdir.

Transoral robotik cerrahi SPL'nin en önemli avantajı, TLM SPL'ye benzer şekilde yutmanın çabuk öğrenilmesi ve trakeotomi gerektirmemesidir. Transoral lazer mikrocerrahi SPL cerrahisini öğrenmek daha zordur ve beceri gerektirmektedir. Transoral robotik cerrahi SPL daha kolay öğrenilmekte ve cerrah açısından daha konforlu bir cerrahi sağlamaktadır.<sup>[20]</sup>

Supraglottik kanserde her iki minimal invaziv tekniğin dezavantajı ameliyat sonrası dönemde trakeotomiden kaçınmak için uzamış entübasyon uygulanmasıdır. Bildirilen erken çalışmalarda hastalar ameliyat sonrası ilk 12 veya 36 saati yoğun bakımda entübe tutulmaktadır. İkinci dezavantaj ise boyna yaklaşım için açık cerrahi ile boyun diseksiyonu yapılmasıdır. Transoral lazer mikrocerrahi ve TORC lokal hastalığa yaklaşımı sağlamaktadır. Boyna yaklaşım şimdilik klasik boyun diseksiyonlarıyla yapılmaktadır. Bazı yazarlar aynı seansta bazıları da 2-3 hafta sonra boyun diseksiyonu yapmayı tercih etmektedir. Çok yeni bir teknoloji ve teknik olduğu için kadavra ve hayvan çalışmalarında robotik boyun diseksiyonu uygulamaları üzerinde çalışılmaktadır. Yakın zamanda boyun diseksiyonunu da robotik cerrahi ile yapmak mümkün olabilecektir.

## HİPOFARENGEAL KANSER

Hipofarenks kanserlerinde parsiyel larengofarenjektomi, total larengofarenjektomi, suprakrikoid hemilarengofarenjektomi gibi açık cerrahi yöntemler kullanılır. Hipofarenks tümörleri prognozu kötü sayılan baş-boyun tümörlerindedir. Bu cerrahi yöntemlere RT ve KT ilavesi mortalite oranını azaltmamaktadır.

Hipofarenks kanserlerinde açık cerrahi ile yapılan tedavide beş yıllık sağkalım %56-77, sadece kemoradyoterapide ise %52-77 olarak verilmektedir.<sup>[4]</sup>

Transoral lazer mikrocerrahi ile hipofarengeal kanser rezeksiyonu daha güç bir tekniktir. Deneyim ve beceri gerektirir. Transoral lazer mikrocerrahi ile lokal kontrol oranı evre 1 ve evre 2 için %82, evre 3-4 için %69 olarak bildirilmiştir.<sup>[21]</sup> Fakat lenfatik yayılım, metakron uzak metastazlar ve ikinci primer tümörler beş yıllık sağkalımı

evre 1 ve 2 için %71, evre 3 ve 4 için %47'ye düşürmektedir.<sup>[4]</sup>

Cerrahisiz RT ve KT benzer kontrol oranları vermektedir. Fakat nüks ettiğinde kurtarma cerrahisinde morbidite ve komplikasyon çok fazla olmaktadır.

Transoral robotik cerrahi ile hipofarenks kanserine yaklaşım ile ilgili henüz bir çalışma bildirilmemiştir.

## OROFARENGEAL KANSERLER

Orofarengeal kanserler açık cerrahi yöntemlerle tedavi edilirken transfarengeal, transmandibüler veya dudak spliting, mandibülotomi gibi yüksek morbiditesi olan yaklaşımlar gerektirir. Bu yaklaşımlar hastanın yutma, çiğneme ve konuşma fonksiyonlarında kalıcı veya geçici sekel bırakabilir. Oral kavite kanserlerinin %34'ü cerrahi, %34'ü RT veya %18.6'sı KT ile tedavi edilir.

Transoral lazer mikrocerrahi yaklaşımı dil kökü, tonsil, retromolar trigon, farenks kanserlerinde ve yumuşak damak, dil kökü oral kavite tümörlerinde açık cerrahi yaklaşımlara göre oldukça avantajlıdır. Morbiditesi açık cerrahi yöntemlere göre oldukça azdır. Transoral yaklaşım geniş açık yara ve kan kaybı gibi cerrahi sekel ile yutma, solunum ve çiğneme fonksiyonlarında sekel oluşmasını önler.

Transoral lazer mikrocerrahi ile tedavi edilen dil kökü kanseri olgularında beş yıllık lokal kontrolü Steiner<sup>[22]</sup> %85, Holsinger ve ark.<sup>[23]</sup> ile Laccourreye ve ark.<sup>[24]</sup> evreye göre %62-89, Grant ve ark.<sup>[25]</sup> %94 olarak bildirmişlerdir. Toplam sağkalımlar lokal kontrol oranlarından düşüktür. Beş yıllık toplam sağkalım %78 olarak bildirilmiştir.<sup>[21]</sup>

Transoral robotik cerrahi orofarenks tümörleri için radikal tonsillektomi ve dil kökü rezeksiyonu 2006 ve 2007'de O'Malley ve Weinstein<sup>[26,27]</sup> tarafından tanımlanmıştır. Erken dönem yapılabilirlik ve güvenilirlikle ilgili başarılı sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[28,29]</sup> Transoral robotik cerrahi ile T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> gibi erken evreli orofarengeal kanselerin tedavisinde ortalama 2.7 yıl gibi erken dönem takipte %3 lokal nüks bildirilmiştir.<sup>[30]</sup> Moore ve ark.<sup>[31]</sup> orofarenks kanserlerinde TORC ve uygun adjuvan KT ile iki yıllık nüksüz sağkalımı %95.1 olarak bildirmişlerdir. Orofarenks kanserlerinde TORC yöntemiyle tedavi edilen olgularda TLM ve diğer cerrahi yöntemlerle veya radyokemoterapi ile tedavi edilen olgulara göre daha iyi fonksiyonel sonuçlar; daha iyi yaşam kalitesi, dekanülasyon ve gastrostomi sonuçları bildirilmiştir. Ayrıca bildirilen onkolojik sonuçlar da daha iyidir.<sup>[28,31]</sup>

Orofarengeal ve diğer kanser tedavilerinde TORC'nin TLM'ye teknolojik üstünlükleri uygulamada cerrah ve hastaya avantajlar sağlamaktadır.<sup>[13]</sup> Robotik endoskopların 0° ve 30° yüksek manevra kabiliyeti vardır. Bu endos-

koplar, mikroskoba göre daha geniş açılı, daha büyük, üç boyutlu ve yüksek çözünürlüklü görüntü sağlamaktadır. Bu görüntü avantajları daha iyi doku korunması, patolojik dokunun sağlam dokudan daha iyi ayrılması ve daha iyi bir cerrahi sınır sağlanmasına imkan tanır. Teknik avantajlardan olan titremenin engellenmiş olması her planda daha konforlu ve keskin sınırlı cerrahi yapılmasını sağlar. Yine TORC'de kullanılan monopolar koter, lazere göre dokunun *en blok* çıkarılmasını ve kanama ile skar dokusunun daha az olmasını sağlar. Transoral robotik cerrahi öğrenmek ve yöntemde yeterli beceri geliştirmek TLM'den daha kolaydır. Bu üstünlükler TORC'de ameliyat sürelerini ve ameliyat ekibinin daha ergonomik çalışmasını sağlar.

Sonuç olarak, baş-boyun kanserinin tedavisinde özellikle erken evre olgularında TLM ilk seçenek olarak düşünülebilir. Erken çalışmaların gösterdiği TORC'nin sağladığı üstünlükler, gelecekte, TORC tekniklerinin geliştirilmesi, robotik cerrahi sisteminin gelişmesi ve yaygınlaşması TLM'nin yerine TORC'nin kullanılabilirliğini göstermektedir. Özellikler larenks kanserinde TLM ve TORC'nin kullanıldığı ve nüks eden olgularda Krikohiyoidopeksi ve krikohiyoidoepiglottopeksi açık teknikleri ile başarılı kurtarma cerrahisi yapılabilir. Radyoterapi ve KT'nin baş-boyun cerrahisindeki yeri yadsınmaz. Radyoterapi ve KT minimal invaziv cerrahi yöntemlerden sonra, kurtarma cerrahisi sonrasında, cerrahi yapılamayan olgular gibi özellikli hastalarda akut ve kronik toksik etkileri ve özellikle yutma fonksiyonu üzerine olumsuz etkileri göz önüne alınarak kullanılmalıdır.

### 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. Petruzzelli GJ. Transoral laser microsurgery: applications in head and neck oncology. *Expert Rev Med Devices* 2009;6:599-602. doi: 10.1586/erd.09.49.
2. Cohen MA, Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Feldman M, Quon H. Transoral robotic surgery and human papillomavirus status: Oncologic results. *Head Neck* 2011;33:573-80. doi: 10.1002/hed.21500.
3. Nakayama M, Laccourreye O, Holsinger FC, Okamoto M, Hayakawa K. Functional organ preservation for laryngeal cancer: past, present and future. *Jpn J Clin Oncol* 2012;42:155-60. doi: 10.1093/jjco/hyr190.

4. Rodrigo JP, Coca-Pelaz A, Suárez C. The current role of partial surgery as a strategy for functional preservation in laryngeal carcinoma. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2011;62:231-8. doi: 10.1016/j.otorri.2010.06.002.
5. Ambrosch P, Fazel A. Functional organ preservation in laryngeal and hypopharyngeal cancer. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2011;10:Doc02. doi: 10.3205/cto000075.
6. Pradhan S, Mehta M, Hakeem A, Tubachi J, Kannan R. Transoral resection of laryngeal and hypopharyngeal cancers. *Indian J Surg Oncol* 2010;1:207-11. doi: 10.1007/s13193-010-0034-6.
7. Weinstein GS, O'Malley B. *Transoral robotic surgery (TORS)*. 1st ed. San Diego, Ca: Plural Publishing; 2012.
8. Steiner W. Results of curative laser microsurgery of laryngeal carcinomas. *Am J Otolaryngol* 1993;14:116-21.
9. Hsin LJ, Fang TJ, Chang KP, Fang KH, Tsang NM, Chen YL, et al. Transoral endoscopic CO2 laser microsurgery for early laryngeal cancers. *Chang Gung Med J* 2009;32:517-25.
10. Remacle M, Eckel HE, Antonelli A, Brasnu D, Chevalier D, Friedrich G, et al. Endoscopic cordectomy. A proposal for a classification by the Working Committee, European Laryngological Society. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2000;257:227-31.
11. O'Malley BW Jr, Weinstein GS, Hockstein NG. Transoral robotic surgery (TORS): glottic microsurgery in a canine model. *J Voice* 2006;20:263-8.
12. Hockstein NG, Nolan JP, O'malley BW Jr, Woo YJ. Robotic microlaryngeal surgery: a technical feasibility study using the daVinci surgical robot and an airway mannequin. *Laryngoscope* 2005;115:780-5.
13. Hockstein NG, Nolan JP, O'Malley BW Jr, Woo YJ. Robot-assisted pharyngeal and laryngeal microsurgery: results of robotic cadaver dissections. *Laryngoscope* 2005;115:1003-8.
14. Kayhan FT, Kaya KH, Sayin I. Transoral robotic cordectomy for early glottic carcinoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2012;121:497-502.
15. Blanco RG, Ha PK, Califano JA, Saunders JM. Transoral robotic surgery of the vocal cord. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2011;21:157-9. doi: 10.1089/lap.2010.0350.
16. Remacle M, Hantzakos A, Eckel H, Evrard AS, Bradley PJ, Chevalier D, et al. Endoscopic supraglottic laryngectomy: a proposal for a classification by the working committee on nomenclature, European Laryngological Society. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009;266:993-8. doi: 10.1007/s00405-008-0901-8.
17. Liu JC, Shah JP. Surgical technique refinements in head and neck oncologic surgery. *J Surg Oncol* 2010;101:661-8. doi: 10.1002/jso.21454.
18. Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Snyder W, Hockstein NG. Transoral robotic surgery: supraglottic partial laryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007;116:19-23.
19. Mendelsohn AH, Remacle M, Van Der Vorst S, Bachy V, Lawson G. Outcomes following transoral robotic surgery: supraglottic laryngectomy. *Laryngoscope* 2013 ;123:208-14. doi: 10.1002/lary.23621.
20. Kayhan FT, Kaya KH, Yilmazbayhan ED. Transoral robotic approach for schwannoma of the larynx. *J Craniofac Surg* 2011;22:1000-2. doi: 10.1097/SCS.0b013e3182101580.
21. Martin A, Jäckel MC, Christiansen H, Mahmoodzada M, Kron M, Steiner W. Organ preserving transoral laser microsurgery for cancer of the hypopharynx. *Laryngoscope* 2008;118:398-402.
22. Steiner W, Fierek O, Ambrosch P, Hommerich CP, Kron M. Transoral laser microsurgery for squamous cell carcinoma of the base of the tongue. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;129:36-43.
23. Holsinger FC, McWhorter AJ, Ménard M, Garcia D, Laccourreye O. Transoral lateral oropharyngectomy for squamous cell carcinoma of the tonsillar region: I. Technique, complications, and functional results. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131:583-91.
24. Laccourreye O, Hans S, Ménard M, Garcia D, Brasnu D, Holsinger FC. Transoral lateral oropharyngectomy for squamous cell carcinoma of the tonsillar region: II. An analysis of the incidence, related variables, and consequences of local recurrence. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131:592-9.
25. Grant DG, Salassa JR, Hinni ML, Pearson BW, Perry WC. Carcinoma of the tongue base treated by transoral laser microsurgery, part two: Persistent, recurrent and second primary tumors. *Laryngoscope* 2006;116:2156-61.
26. O'Malley BW Jr, Weinstein GS, Snyder W, Hockstein NG. Transoral robotic surgery (TORS) for base of tongue neoplasms. *Laryngoscope* 2006;116:1465-72.
27. Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Snyder W, Sherman E, Quon H. Transoral robotic surgery: radical tonsillectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;133:1220-6.
28. Dowthwaite SA, Franklin JH, Palma DA, Fung K, Yoo J, Nichols AC. The role of transoral robotic surgery in the management of oropharyngeal cancer: a review of the literature. *ISRN Oncol* 2012;2012:945162. doi: 10.5402/2012/945162.
29. Kayhan FT, Kaya H, Yazici ZM. Transoral robotic surgery for tongue-base adenoid cystic carcinoma. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:2904-8. doi: 10.1016/j.joms.2011.01.049.
30. Weinstein GS, Quon H, Newman HJ, Chalian JA, Malloy K, Lin A, et al. Transoral robotic surgery alone for oropharyngeal cancer: an analysis of local control. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;138:628-34. doi: 10.1001/archoto.2012.1166.
31. Moore EJ, Olsen SM, Laborde RR, García JJ, Walsh FJ, Price DL, et al. Long-term functional and oncologic results of transoral robotic surgery for oropharyngeal squamous cell carcinoma. *Mayo Clin Proc* 2012;87:219-25. doi: 10.1016/j.mayocp.2011.10.007.