

## Araştırma

# Endotrakeal Entübasyonda Airtraq ve Macintosh Laringoskop Kullanımının Hemodinami Üzerine Yanıtlarının Karşılaştırılması

Murat ACAREL\*, Hilmi Ömer AYANOĞLU\*\*

### ÖZ

**Amaç:** Çalışmanın amacı Airtraq ve Macintosh laringoskop ile yapılan endotrakeal entübasyonda hemodinamik yanıtların karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Etik Komite onayı alındıktan sonra, ASA I grubunda, 18-65 yaş arası, hava yolu anatomisi Mallampati I-II olan, elektif cerrahi geçirecek 60 hasta çalışmaya alındı. Randomize olarak 2 gruba ayrılan (n=30) hastaların kalp hızı, noninvaziv sistolik, diyastolik ve ortalama kan basıncı, tidal sonu karbondioksit basıncı ve periferik oksijen satürasyonu monitörize edildi. Grup M hastalar Macintosh, grup A Airtraq laringoskop ile entübe edildi. Hastaların anestezisi induksiyondan önce ve sonra, hava yolu sağlama girişiminden sonra 5 dk. süresince hemodinamik veriler kaydedildi ve istatistiksel olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Her iki grup arasında preoperatif, 0 dk., 1 dk., 2 dk., 3 dk., 4 dk. ve 5. dk. sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınçları ile kalp hızları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ). Ancak 2 grupta da sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınçları ile kalp hızları 1. dk.'da belirgin arttı. ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Genel anestezisi altında endotrakeal entübasyon uygulamasında Airtraq laringoskopun kolaylık ve hemodinamik yanıt açısından, Macintosh laringoskop ile eşit koşullar sağladığı düşüncesine varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Macintosh laringoskop,  
Airtraq laringoskop,  
endotrakeal entübasyon

**Alındığı tarih:** 30.01.2018

**Kabul tarihi:** 15.02.2018

\*Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

\*\*Marmara Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

**Yazışma adresi:** Uzm. Dr. Murat Acarel, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Haydarpaşa / İstanbul

**e-mail:** murat.acarel@gmail.com

### ABSTRACT

**Comparison of the Effects of the Endotracheal Intubation with Airtraq and Macintosh Laryngoscopes on Hemodynamics**

**Objective:** The aim of this study was to compare the hemodynamic effects of the endotracheal intubation performed with Airtraq® (Prodol Meditec, Vizcaya, Spain) and Macintosh laryngoscopes.

**Material and Method:** After approval by the Institutional Ethics Committee 60 patients aged between 18-65 years in ASA group I with Mallampati scores I - II undergoing elective surgery were included in the study. Patients were randomized into two groups (n=30). All patients had their heart rate, noninvasive systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean blood pressure, end-tidal carbon dioxide pressure (ETCO<sub>2</sub>) and peripheral oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>) monitored. Patients in the groups M, and A were intubated using Macintosh® and Airtraq laryngoscopes, respectively. Hemodynamic parameters of all patients were recorded before, and after induction of anesthesia and every 5 minutes after intubation, and compared statistically.

**Results:** There were no significant statistical differences between two groups regarding systolic, diastolic and mean blood pressures and heart rates during preoperative period and at 0., 1., 2., 3., 4., and 5. min ( $p>0.05$ ). In both groups, systolic, diastolic and mean blood pressures and heart rates increased significantly at 1. min ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Airtraq laryngoscope was found comparable to Macintosh laryngoscope concerning ease of use and hemodynamic response to endotracheal intubation under general anesthesia.

**Keywords:** Macintosh laryngoscope,  
Airtraq laryngoscope,  
intubation

## GİRİŞ

Endotrakeal entübasyon, ameliyat odasında hastaya güvenli bir hava yolu sağlamak ve gaz değişimini, anestezinin idamesini sağlamaktadır. Acil ve yoğun bakım ünitelerinde ise solunum yetmezliği gibi durumlarda sıklıkla yapılan bir uygulamadır <sup>(1)</sup>.

Ancak endotrakeal entübasyon sırasında laringoskopi uygulaması; larinks ve trakeanın mekanik uyarımına bağlı refleks sempatik bir yanıt oluşturmaktadır. Bunun sonucunda plazma katekolamin konsantrasyonları artarak taşikardi, hipertansiyon, aritmiler ve özellikle kalp rezervi sınırlı hastalarda miyokard iskemisi görülebilmektedir <sup>(2)</sup>. Bu sempatik yanıtla bağlı değişiklikler, entübasyon sonrası 1. dk'da en yüksek seviyeye ulaşmakta ve 5. dk'da sonlanmaktadır <sup>(3)</sup>.

Bu nedenle alternatif yöntemler araştırılmakta, minimal orofaringolaringeal uyarı yapan trakeal entübasyon teknikleri ile hemodinamik stres yanıtın ve hava yolu morbidite sıklığının azaldığı gösterilmektedir <sup>(4)</sup>. Dolayısı ile endotrakeal entübasyon sırasında laringoskop uygulamalarında mekanik etkinin ortadan kaldırılması veya en aza indirgenmesi çözüm olabilir gibi görünmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Airtraq veya Macintosh laringoskop ile yapılan endotrakeal entübasyonun sempatik yanıtın hemodinamik parametreler üzerine etkilerinin incelenmesidir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Üniversite Etik Komite onayı alındıktan sonra, ASA I grubunda, 18-65 yaş arasında, hava yolu anatomisi sınıflaması Mallampati I ve II grubunda, elektif cerrahi geçirecek 60 hasta çalışmaya alındı. Hastalar randomize olarak 2 gruba (n=30) ayrıldı. Mallampati sınıflaması III ve IV grubunda, tiromental mesafe <6 cm, vücut kitle indeksi >35, yüz ve boyun dokularında deformite, koagülasyon bozuklukları, belirgin kalp, böbrek, nörolojik ve psikiyatrik hastalığı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastalara ameliyattan 30 dk. önce atropin sülfat 0.015 mg/kg ve midazolam 0.05 mg/kg İM premedikasyonda uygulandı. Ameliyat odasında kalp

hızı (KH), noninvaziv olarak sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınçları (SKB, DKB, OKB), periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>) monitörizasyonu yapıldı. Anestezi induksiyonu tiyopental sodyum (Pentotal®) 5-7 mg/kg ve rokuronyum (Esmeron®) 0,6 mg/kg İV ile sağlandı. Rokuronyum verildikten 2 dk. sonra entübasyona geçildi. Grup M'daki hastalara Macintosh laringoskop (no=3 bleyd) ile Grup A'daki hastalara Airtraq® (Prodol Meditec, Vizcaya, Spain) laringoskop (Çoklu kullanımlı, her kullanım sonrası etilenoksit ile sterilize edilerek görüntü kalitesi kontrol edildi) ile endotrakeal tüp yerleştirilerek hava yolu sağlandı. Macintosh ve Airtraq laringoskop uygulamaları aynı anestezi doktoru tarafından gerçekleştirildi. Endotrakeal tüp konum akciğerlerin oskültasyonu ve kapnografi ile doğrulandı. Kadınlarda ID:7,5 mm, erkeklerde ID:8,5 mm kafı entübasyon tüpü (Bıçakçılar®) kullanıldı. Standart laringoskopi ve entübasyon komplikasyonları hipoksi, hiperkarbi, diş ve hava yolu travması (dudak, dil ve mukoza laserasyonu), tüpün yanlıs yerleşmesi ve laringospazm kaydedildi.

Anestezi induksiyon ve idamesi % 66 N<sub>2</sub>O, % 33 O<sub>2</sub> içinde 1 MAC sevofluran ile taze gaz akımı sağlandı. Anestezi induksiyonundan önce (preoperatif), induksiyondan hemen sonra (0. dk), hava yolu sağlama girişiminden önce, hava yolu sağlama girişiminden sonra ilk 5 dk. süresince ve operasyon sırasında 5 dakika aralıklarla OKB, KH, SpO<sub>2</sub> ve anestezi induksiyonundan sonra tidal sonu karbondioksit basınç (EtCO<sub>2</sub>) değerleri kaydedildi. Preoperatif, 0. dk (indüksiyon sonrası), endotrakeal entübasyon sonrası 1. dk, 2. dk, 3. dk, 4. dk, 5. dk ölçüm değerleri istatistiksel olarak analize alındı.

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, ortanca, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogrov-smirnov testi ile test edilmiştir. Değişken varyanslarının homojenliği test edilmiştir. Parametrik verilerin analizinde t test ve eşleştirilmiş örneklem testi kullanılmıştır. Parametrik olmayan verilerin analizinde Mann-Whitney U test ve Wilcoxon test kullanılmıştır. Oransal verilerin analizinde ki-kare testi kullanılmıştır. Analizlerde SPSS 19.0 programı kullanılmıştır. Analizler % 95 güven aralığında yapılmıştır. p<0.05 anlamlı farklılık belirlenmiştir.

## BULGULAR

Airtraq ve Macintosh grupları arasında hastaların demografik özellikleri, tiromental mesafe ve Mallampati oranları açısından anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). Airtraq grubunda 3 hastaya özefagus entübasyonu nedeniyle ikinci kez entübasyon gerektiği, bir hastada aritmi geliştiğinden çalışma dışı bırakıldı. Macintosh grubundaise 2 hastada entübasyon sonrası çalışma dışı bırakıldı. Orotrakeal entübasyon sırasında Airtraq grubunda 2 (2/30), Macintosh grubunda 3 (3/30) hastada, entübasyonu kolaylaştırıcı krikoid bası gerekti ( $p>0,05$ ).

Tablo 1. Demografik özellikler (ort.±SD).

	Airtraq Grup (n=30)	Macintosh Grup (n=30)	p
Yaş (yıl)	35.67±12.55	36.71±12.02	0.753
Cinsiyet E/K	9 / 18	14/14	0.210
Vucüt ağırlığı (kg)	70.15±16.55	73.29±11.93	0.422
Boy (cm)	168.19±10.22	169.14±9.46	0.720
VKI (kg/cm <sup>2</sup> )	24.71±4.91	25.69±4.19	0.431
Tiromental (cm)	8.93±1.34	9.11±2.34	0.727
Mallampati			
1 (n/%)	24 (89)	23 (82)	0.478
2 (n/%)	3 (11)	5 (18)	

\*  $p<0.05$

Gruplarası karşılaştırmada preoperatif dönemden 5. dk'ya kadar yapılan tüm ölçümlerde hastaların sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınçları açısından anlamlı farklılık yoktu ( $p>0,05$ ). Airtraq grubunda grup içi karşılaştırmada, sistolik kan basıncında preoperatif değer ile 0-2. dk değerleri arasında fark yoktu, ancak 1. dk'da anlamlı yükselme, 3-4-5. dk'larda anlamlı azalma saptandı ( $p>0.05$ ). Macintosh grubunda grup içi karşılaştırmada ise, sistolik kan basıncında preoperatif değer ile 2. dk değeri arasında farklılık yokken, 1. dk'da anlamlı yükselme, 0-3-4-5. dk'larda anlamlı düşme saptandı ( $p<0.05$ ). Airtraq grubunda, diyastolik kan basıncında preoperatif değer ile 0-2-3. dk değerleri arasında fark yoktu, 1. dk'da anlamlı yükselme, 4-5. dk'larda anlamlı azalma saptandı ( $p<0.05$ ). Macintosh grubunda preoperatif değer ile 0-2. dk değerleri arasında fark yokken, 1. dk'da anlamlı yükselme, 3-4-5. dk'larda anlamlı azalma bulundu ( $p<0.05$ ).

Airtraq grubunda ortalama kan basıncında preoperatif değer ile 0-2-3. dk değerleri arasında anlamlı fark yokken, 1. dk'da anlamlı yükselme, 4-5. dk'larda an-

Tablo 2. Ortalama kan basınç değerleri (mmHg) (ort.±SD).

	Airtraq	Macintosh	Gruplar arası p
Preop	96.1±11.2	96.3±15.5	0.962
0. dk.	97.0±15.7	91.2±14.3	0.159
1. dk.	113.1±22.7	112.9±22.5	0.967
2. dk.	98.8±16.2	96.9±15.4	0.648
3. dk.	92.5±13.8	88.3±14.7	0.279
4. dk.	86.6±9.7	82.5±14.0	0.214
5. dk.	83.0±10.3	78.6±12.8	0.172

lamlı azalma saptandı ( $p<0.05$ ). Macintosh grubunda preoperatif değer ile 0-2-3. dk. değerleri arasında fark yoktu, ancak 1. dk'da anlamlı yükselme, 4-5. dk'larda anlamlı azalma saptandı ( $p<0.05$ ) (Tablo 2).

Gruplarası karşılaştırmada, preoperatif dönemden 5. dk'ya kadar yapılan tüm ölçümlerde hastaların kalp atım hızları açısından anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ). Her iki grupta da, grup içi karşılaştırmada kalp atım hızlarında preoperatif değere göre 0-1-2-3-4-5. dk değerlerinde anlamlı artış saptandı ( $p<0.05$ ) (Tablo 3).

Tablo 3. Kalp hızı (atım/dk.) (ort ± SD).

	Airtraq	Macintosh	Gruplar arası p
Preop	90.7±17.7	84.6±18.2	0.213
0. dk.	102.0±16.1	105.6±14.6	0.388
1. dk.	112.0±12.2	112.4±11.8	0.904
2. dk.	108.9±13.1	107.7±11.0	0.712
3. dk.	106.1±14.4	104.8±12.2	0.713
4. dk.	104.8±15.6	98.8±21.3	0.237
5. dk.	102.9±16.0	99.7±13.6	0.426

Gruplar arası karşılaştırmada, 0. dk'dan 5. dk'ya kadar yapılan tüm ölçümlerde hastaların  $ETCO_2$  ve  $SpO_2$  değerleri açısından anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

## TARTIŞMA

Laringoskopi ve endotrakeal entübasyon sırasında arteriyel kan basıncı, kalp hızı ve plazma katekolamin konsantrasyonlarında önemli artışlar meydana gelebilmektedir<sup>(5)</sup>. Bu sırada supraglottik yapıların uyarılmasına bağlı olarak gelişen sempatik aktivitedeki artış hemodinamik değişikliklerden sorumlu tutulmaktadır. Plazma adrenalin ve noradrenalin düzeylerinde 5 dk. içerisinde normale dönen artışlar meydana gelmektedir<sup>(6,7)</sup>. Geçici hiperdinamik yanıt semptomatik aort anevrizması, miyokard iskemisi, serebral anevrizma ve intrakranyal hipertansiyonu olan

hastalarda ciddi komplikasyonlara yol açabilir <sup>(8,9)</sup>. Klasik laringoskopinin bu olumsuz etkileri nedeni ile alternatif hava yolu aygıtları geliştirilmiştir. Airtraq, trakeal entübasyon amacıyla yeni geliştirilmiş, oral, faringeal ve trakeal aksın normal pozisyonunu değiştirmeden glottisin görüntülenmesini sağlayan bir laringoskoptur. Airtraq ile yapılan çalışmalar genellikle Macintosh laringoskopi ile kullanım kolaylığı, başarı oranı ve komplikasyonlar açısından karşılaştırılması ile ilgilidir <sup>(10)</sup>. Maharaj ve ark.'nın <sup>(11)</sup> zor entübasyon için düşük riskli hastalarda Macintosh ile Airtraq laringoskopu entübasyon kolaylığı ve komplikasyonları açısından karşılaştırdıklarında Airtraq kullanımının daha kolay olduğunu saptamışlardır. Jae-Chul Koh ve ark. <sup>(12)</sup> servikal omurga hareketsizliği ve ağız açıklığı sınırlaması olan hastalarda Airtraq ile daha iyi görüntü sağlandığı, entübasyon başarısının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Airtraq laringoskopun bu avantajlarına karşın entübasyona hemodinamik yanıt açısından Macintosh laringoskopa üstün olup olmadığını araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda, zor hava yolu öngörülme, havayolu anatomisi normal olan ve kardiyovasküler sistem patolojisi olmayan hastalarda her 2 laringoskop ile yapılan entübasyon sırasında hemodinamik yanıtları karşılaştırmayı amaçladık. Airtraq ile Macintosh laringoskop ile yapılan entübasyona benzer hemodinamik yanıtlar oluşturduğunu saptadık. Çalışmamız Macintosh laringoskop ile 1000'in üzerinde entübasyon deneyimi olan aynı anestezi doktoru tarafından yapıldı. Airtraq laringoskop ile çalışma öncesi 20 hastada elektif şartlarda entübasyon yapılmasıyla kullanım deneyimi kazanıldı. Macintosh ile Airtraq laringoskopun karşılaştırıldığı randomize kontrollü klinik bir çalışmada, 500'den fazla entübasyon deneyimi olan 4 anestezi doktoru ile çalışılmış ve deneyim için her kullanım sonrası etilenoksit ile sterilize edilen ve görüntü kalitesi kontrol edilen Airtraq laringoskop ile 20 entübasyon yapılmasının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda her 2 grupta da sistolik, diyastolik ve ortalama kan basıncında, kalp hızında 1. dk.'dan sonra belirgin artış olmasına karşın gruplar arası anlamlı farklılık saptanmadı. Jae-Chul Koh ve ark.'nın <sup>(12)</sup> servikal omurga ve ağız açıklığı sınırlaması olan, ASA II, 50 hastada yaptığı çalışmada, induksiyonda propofol ve remifentanil kullanılmış ve entübasyonlar çalışma öncesi 30'dan fazla

Airtraq ile entübasyon deneyimi olan aynı anestezi doktoru tarafından uygulanmış ve entübasyon sonrası hemodinamik değişiklikler açısından 2 grup arasında bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, Maharaj ve ark. <sup>(11)</sup> Macintosh grubunda Airtraq laringoskop uygulananlara göre entübasyon sonrası 1. ve 2. dk ölçümlerinde kalp hızı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar bunu Airtraq laringoskop ile uygun görüntü sağlayabilmek için ağız, farinks, trakea ekseninin hizalanmasında daha az güç kullanılmasına bağlamıştır. Hirabayashi ve ark. <sup>(14)</sup> ise Trachlight ve Macintosh laringoskop ile trakeal entübasyonda hemodinamik değişiklikleri karşılaştırmış ve endotrakeal entübasyon sonrası ortalama arter basıncı ile kalp hızındaki değişikliklerde 2 grup arasında bir farklılık saptamamıştır.

Hirabayashi ve ark.'nın <sup>(13)</sup> Airtraq laringoskop ile yaptığı çalışmada, 20 hastada entübasyon sırasında servikal omurga hareketlerindeki değişiklikler direkt grafi ile görüntülenmiştir. Atlas, C2-C4 omurlarındaki yer değiştirme, nötral pozisyon ile karşılaştırıldığında, Airtraqta Macintosh laringoskopiye oranla daha az değişiklik belirlenmiştir. Airtraq ile Macintosh laringoskopa oranla, daha az güç uygulanarak, daha az servikal omurga hareketi ile entübasyon için yeterli bir laringoskopik görüntü sağlandığı ileri sürülmüştür. Airtraq laringoskopun bu özelliğine karşın çalışmamızda, entübasyona hemodinamik yanıtta bir üstünlük sağlamadığı saptanmıştır. İki laringoskopi karşılaştıran 12 randomize kontrollü çalışmanın meta-analizinde Airtraq ile entübasyon süresi ve özefagus entübasyon riskinin belirgin oranda azaldığı sonucuna varılmıştır <sup>(15)</sup>.

Oral dokulara laringoskopi ile direkt travma % 6 oranında bildirilmiştir <sup>(16)</sup>. Dental travma skorları Airtraq laringoskop ile özellikle zor entübasyon simülasyonlarında daha düşük oranda bulunmuştur <sup>(15)</sup>.

## SONUÇ

Airtraq laringoskopun genel anestezi altında endotrakeal entübasyon uygulamasında kolaylık ve hemodinamik yanıtlar açısından Macintosh laringoskopa eşit koşullar sağladığını, normal entübasyon koşulları olan hastalarda rahatça kullanılabileceğini, daha güçlü entübasyon durumlarında etkinliği için ileri çalışmalara gereksinim olduğu düşüncesine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Gündoğan K, Coşkun R, Guven M, Sungur M. Yoğun bakımda endotrakeal entübasyon komplikasyonları. *Yoğun Bakım Derg.* 2011;2:39-43.
2. Kanchi M, Nair HC, Banakal S, Murthy K, Murugesan C. Haemodynamic response to endotracheal intubation in coronary artery disease: Direct versus video laryngoscopy. *Indian J Anaesth.* 2011;55:260-5. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.82673>
3. Nishikawa K, Omote K, Kawana S, Namiki A. A comparison of hemodynamic changes after endotracheal intubation by using the Lightwand device and the laryngoscope in normotensive and hypertensive patients. *Anesth Analg.* 2000;90:1203-7. <https://doi.org/10.1097/00000539-200005000-00038>
4. Kihara S, Brimacombe J, Yaguchi Y, Watanabe S, Taguchi N, Komatsuzaki T. Hemodynamic responses among three tracheal intubation devices in normotensive and hypertensive patients. *Anesth Analg.* 2003;96:890-5. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000048706.15720.C9>
5. Tuncer S, Reisli R, Yosunkaya A, Tavlan A, Uzun S. Trakeal entübasyonda oluşan hemodinamik yanıtın kontrolünde sufentanilin farklı dozlarının karşılaştırılması. *Türk Anest Rean Cem Mecmuası.* 2003;31:116-20.
6. Houghton IT, Low JM, Lau JT, OH TE. An ethnic comparison of the sympathetic response to tracheal intubation. *Anaesthesia.* 1993;48:965-8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1993.tb07475.x>
7. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1987;59(3):295-9. <https://doi.org/10.1093/bja/59.3.295>
8. Thomson IR. The haemodynamic response to intubation: a perspective. *Can J Anaesth.* 1989;36:367-9. <https://doi.org/10.1007/BF03005331>
9. Kovac AL. Controlling the hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation. *J Clin Anesth.* 1996;8:63-79. [https://doi.org/10.1016/0952-8180\(95\)00147-6](https://doi.org/10.1016/0952-8180(95)00147-6)
10. Saraçoğlu KT, Acarel M, Umuroğlu T, Göğüs FY. The use of Airraq laryngoscope versus Macintosh laryngoscope and fiberoptic bronchoscope by experienced anesthesiologists. *Middle East J Anaesthesiol.* 2014; Jun;22(5):503-9.
11. Maharaj CH, O'Croinin D, Curley G, Harte BH. A comparison of tracheal intubation using the Airraq or the Macintosh laryngoscope in routine airway management: a randomized, controlled clinical trial. *Anaesthesia.* 2006;61:1093-9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2006.04819.x>
12. Koh JC, Lee JS, Lee YW, Chang CH. Comparison of the laryngeal view during intubation using Airraq and Macintosh laryngoscopes in patients with cervical spine immobilization and mouth opening limitation. *Korean J Anesthesiol* 2010;59:314-8. <https://doi.org/10.4097/kjae.2010.59.5.314>
13. Hirabayashi Y, Fujita A, Seo N, Sugimoto H. A comparison of cervical spine movement during laryngoscopy using the Airraq or Macintosh laryngoscopes. *Anaesthesia.* 2008;63:635-40. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05480.x>
14. Hirabayashi Y, Hiruta M, Kawakami T, Inoue S, Fukuda H, Saitoh K, et al. Effects of lightwand (Trachlight) compared with direct laryngoscopy on circulatory responses to tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1998;81:253-5. <https://doi.org/10.1093/bja/81.2.253>
15. Lu Y, Jiang H, Zhu YS. Airraq laryngoscope versus conventional Macintosh laryngoscope: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesia.* 2011;66:1160-7. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06871.x>
16. Fung BK, Chan MY. Incidence of oral tissue trauma after the administration of general anesthesia. *Acta Anaesthesiol Sinica.* 2001;39:163-7.