

술 전 분무한 10% lidocaine이 현미경 하의 후두 미세 수술 시 혈역학적 반응에 미치는 영향

이덕희 · 도현석

영남대학교 의과대학 마취통증의학교실

The Effects of Preoperative Sprayed 10% Lidocaine on the Hemodynamic Response during Suspension Microlaryngeal Surgery

Deok Hee Lee, Hyun Seok Do

*Department of Anesthesiology and Pain Medicine,
College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea*

— Abstract —

Purpose : It is well known that suspension microlaryngeal surgery produces marked increases in arterial blood pressure and heart rate. In this study, we evaluated the effects of 10% lidocaine preoperatively sprayed for attenuation of the perioperative hemodynamic response during suspension microlaryngeal surgery.

Materials and Methods : Fifty American Society of Anesthesiologists (ASA) class 1 patients scheduled for excision of a vocal polyp by suspension laryngoscopy were randomly divided into two groups (n=25 for each group). They were intubated without 10% lidocaine spray (control group) or given 1.5 mg/kg of 10% lidocaine sprayed onto the pharyngolaryngeal and intratracheal sites 90 sec prior to intubation (10% lidocaine group). Anesthesia was maintained using desflurane in O₂/N₂O 50%. The arterial blood pressure and heart rate were measured at preinduction (T0), 1 min (T1), 3 min (T2), 5 min (T3) after tracheal intubation, and 1 min (T4), 3 min (T5), 5 min (T6) and 10 min (T7) after the suspension laryngoscopy.

Results : In the 10% lidocaine group, the arterial blood pressure and heart rate at 1 (T1), 3 (T2) min after tracheal intubation and 1 (T4), and 3 (T5) min after suspension laryngoscopy were lower than the same measurements in the control group.

Conclusion : 10% lidocaine sprayed onto the pharyngolaryngeal and intratracheal sites before intubation was an effective method for attenuation of the perioperative hemodynamic response during suspension microlaryngeal surgery.

Key Words: Hemodynamic, Lidocaine, Suspension Microlaryngeal Surgery

서 론

현미경 하 현수 후두경을 이용한 후두 미세 수술은 주로 후두 육이종이나 후두암의 조직 검사나 치료 시 시행되며 이때 후두 조직에 미치는 수술적 수기에 더하여 현수 후두경의 조작에 의한 상기도의 강한 자극으로 인하여 환자들의 혈압과 심박수는 현저하게 상승한다.^{1,2)} 이러한 혈액학적인 변화는 대부분 일시적이고 건강한 환자들에게는 크게 문제가 되지 않으나³⁾ 일부 환자들에서는 심근 허혈 또는 경색, 부정맥, 두개강 내압 상승으로 인한 뇌출혈 또는 안압 상승과 같은 합병증이 초래될 수 있으므로^{4,5)} 마취 시 이러한 합병증이 발생하지 않도록 미리 예방하는 것이 중요하다.

인후두 및 기관지에 lidocaine을 국소적으로 사용하였을 때 기관내 삽관 시 혈액학적 반응에 미치는 영향에 관하여 현재까지 여러 연구에서 보고되었으나, 그 효과에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 있다.⁶⁻⁸⁾ 이 연구에서는 경구 기관내 삽관 전 인후두 및 기관내에 10% lidocaine을 분무하였을 때 기관내 삽관과 현수 후두경 조작 동안 발생하는 심혈관계 반응을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

성대폴립 제거수술이 예정된 환자 중 미국

마취과학회 신체등급분류상 1에 해당하는 성인 남녀 50명을 각 25명씩 두 군으로 무작위로 선택하여 대조군과 연구군(10% lidocaine 분무군)으로 나누었다. 모든 환자들에게 이 연구의 목적에 대하여 충분히 설명하여 동의를 얻은 후에 연구를 시행하였다. 심각한 심혈관질환, 폐질환, 고혈압, lidocaine에 대한 과민반응 과거력이 있는 환자, 기관내 삽관이 어려울 것으로 예상되는 환자 또는 호흡계 질환이나 최근 호흡계 감염 과거력이 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였다. 또한, 마취유도 후 기관내 삽관에 소요된 시간이 30초 이상이거나 삽관이 힘들어서 2회 이상 시도한 환자 또는 수술 중 과도하게 혈압 및 심박수가 상승하여 항고혈압제 및 기타 약물이 투여된 환자 역시 제외하였다.

모든 환자에서 마취 전투약은 하지 않았다. 환자가 수술실에 도착한 후 양와위에서 기본적인 환자 감시 장치를 설치하였고 안면 마스크를 통하여 100% 산소를 공급하였다. Dormicum 0.05 mg/kg, thiopental 3~5 mg/kg을 정주하여 의식소실을 확인한 후 O₂/N₂O 4/4 L/min와 desflurane 4.0~6.0 vol.%로 용수환기를 시행하였다. 근이완제로서 rocuronium bromide 0.6 mg/kg을 정주한 후 대조군은 3분 30초 후에 경구 기관내 삽관을 시행하였다. 연구군은 근이완제 투여 2분 후 후두경하에 10% lidocaine 분무기(Xylocaine 10% spray, AstraZeneca, Korea)를 이용하여 인후두 점막과 기관내에 lidocaine

Table 1. Characteristics of patients

	Control group (n = 25)	10% lidocaine group (n = 25)
Age (yr)	52.5 ± 10.4	49.4 ± 11.5
Sex (m/f)	16/9	18/7
Height (cm)	165.8 ± 7.6	169.7 ± 5.9
Weight (kg)	62.3 ± 11.4	69.5 ± 7.6
Operation time (min)	14.7 ± 7.1	12.9 ± 6.3
Number of smoker	11	10

Values are mean ± SD or numbers.

1.5 mg/kg을 분무하였고 다시 1분 30초 후에 경구 기관내 삽관을 시행하였다. 두 군 모두에서 O₂/N₂O 1.5/1.5 L/min와 desflurane 6.0~7.0 vol.%으로 마취를 유지하였고 일회 호흡량 10 ml/kg와 호흡수 10회/min로 조절호흡을 하여 호기말 이산화탄소분압이 30~35 mmHg로 유지되도록 하였다. 환자 감시장치(Multi Channel Anesthesia Monitor S/5, Datex-ohmeda, USA)를 사용하여 심전도 표준유도 II, 비침습적혈압, 심박수, 맥박산소포화도(SpO₂), 호기말이산화탄소 분압 그리고 호기말 desflurane 농도를 측정하였다. Bispectral index (BIS) 감시 장치(A-2000 BIS[®] Monitor System; Aspect Medical Systems, Newton, Massachusetts, USA)를 이용하여 BIS 수치를 40 ± 5 사이로 유지되도록 하였다.

수축기 및 이완기 혈압과 심박수를 마취 유도 전에 측정하여 기준치(T0)로 삼았으며 기관내 삽관 후 1분(T1), 3분(T2), 5분(T3), 현수 후두경 거치 후 1분(T4), 3분(T5), 5분(T6), 10분(T7)에 각각 측정하여 기록하였다.

통계 처리는 SPSS 12.0.7 프로그램을 이용하였으며 모든 측정치는 평균 ± 표준편차 또는 숫자로 표시하였다. 두 군 간 인구학적 자

료의 비교에는 Student's t-test를 사용하였고 시간대에 따른 수축기 및 이완기 혈압과 심박수는 two-way repeated-measures ANOVA를 사용하여 분석하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

두 군간 대상 환자들의 연령, 성별, 신장, 체중, 수술 시간 및 흡연자의 수는 차이가 없었다(Table 1).

대조군에 비해 10% lidocaine 군은 수축기 혈압이 기관내 삽관 후 1분(T1), 3분(T2), 5분(T3)과 현수 후두경 거치 후 1분(T4), 3분(T5), 10분(T7)에서 유의하게 낮았으며(P<0.05), 이완기 혈압은 기관내 삽관 후 1분(T1), 3분(T2)과 현수 후두경 거치 후 3분(T5)과 10분(T7)에서 유의하게 낮았다(P<0.05). 심박수는 기관내 삽관 후 1분(T1), 3분(T2)과 현수 후두경 거치 후 1분(T4), 3분(T5), 10분(T7)에서 유의하게 낮았다(P<0.05)(Fig. 1).

군내 동맥압 변화를 비교하였을 때 대조군에서는 기관내 삽관 후 1분(T1), 3분(T2)과 현수 후두경 거치 후 1분(T4)과 3분(T5)에서 수

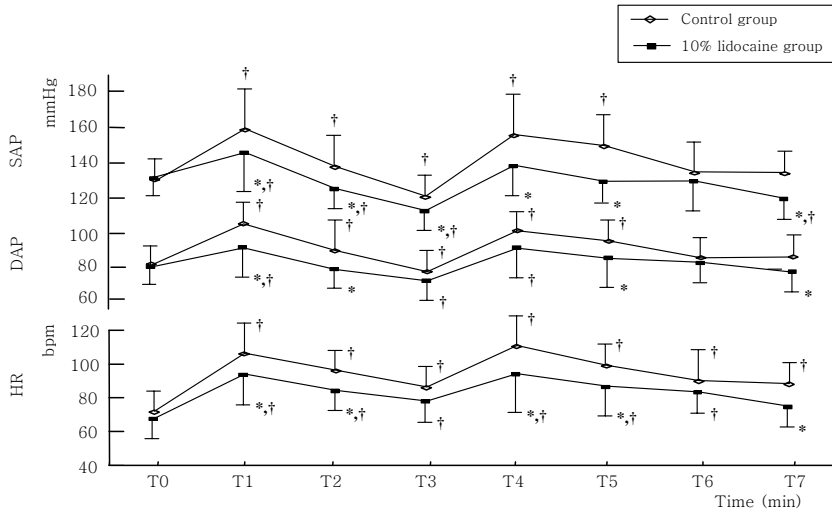


Fig. 1. Comparison of hemodynamic changes.

Values are mean \pm SD (n=25 per group). * P < 0.05 compared to control group. † P < 0.05 compared to baseline value. SAP: systolic arterial pressure; DAP: diastolic arterial pressure; HR: heart rate.

축기 및 이완기 혈압이 기준치(T0)에 비하여 유의하게 상승하였으며, 심박수는 모든 시간대에서 기준치(T0)보다 상승하였다(P<0.05). 10% lidocaine 군에서는 기준치(T0)에 비하여 기관내 삽관 후 1분(T1)에서 수축기 혈압이 유의하게 상승하였으며 이완기 혈압은 기관내 삽관 후 1분(T1)과 현수 후두경 거치 후 1분(T4)에서 유의하게 상승하였다(P<0.05). 심박수는 현수 후두경 거치 후 10분(T7)을 제외한 모든 시간대에서 기준치(T0)보다 상승하였다(P<0.05) (Fig. 1).

고 찰

이 연구에서 대조군에 비해 10% lidocaine을 기관내 삽관 전 분무한 군은 수축기 혈압과 심박수 모두 기관내 삽관 후 3분까지, 현수 후두경 거치 후 3분까지 그리고 거치 후 10분에 유

의하게 낮았으며, 이완기 혈압 역시 이와 유사하게 기관내 삽관 후 3분까지 그리고 현수 후두경 거치 후 3분과 10분에 유의하게 낮음을 알 수 있었다. 혈압과 심박수 모두 현수 후두경 거치 후 5분에서는 두 군간 유의한 차이를 보이지 않았는데 이는 현수 후두경 거치 후 5분정도에서 마취심도에 비해 수술로 인한 자극이 크지 않아 대조군 역시 안정된 혈역학적 반응을 보였기 때문이라 생각된다. 군내 비교에서 10% lidocaine을 기관내 삽관 전 분무한 군은 대조군과는 달리 현수 후두경 거치 후 수축기 혈압이 기준치에 비해 상승하지 않았다. 이상의 결과로 보아 10% lidocaine을 기관내 삽관 전 분무하는 처치는 기관내 삽관과 현수 후두경 거치로 발생하는 심혈관계 자극을 억제하는 것으로 생각된다.

현미경 하의 후두 미세 수술에서는 기관내 삽관이외에도 현수 후두경의 거치와 수술 자체

의 기도 자극으로 인한 교감신경계의 항진으로 수술 직후부터 급격한 혈역학적 상승이 야기될 수 있으며,³⁾ 이를 억제하기 위해 고농도의 흡입마취제를 사용하여 마취 심도를 깊게 할 수 있으나 이로 인한 각성지연 또는 저혈압과 같은 부작용이 발생할 수 있다. 기관내 삽관시 후두경에 의한 혈역학적 반응을 억제하기 위하여 α - 및 β - 차단제,³⁾ 아편양제제,⁹⁾ α_2 - 길항제¹⁰⁾ 또는 lidocaine¹¹⁾ 등의 약물을 사용할 수 있으나 용량에 따른 동맥압 및 심박수의 변화 정도와 지속시간 등을 고려하여야 하며 특히, 심혈관계 기능이 저하된 노인, 뇌압이 높은 환자 또는 심장리듬에 문제가 있는 경우에는 과량 투여로 인한 혈압 감소가 오히려 문제가 될 수 있으므로 신중하게 투여하여야 한다. 국소 마취제인 lidocaine은 기관내 삽관에 의한 심혈관계 반응을 억제시키기 위한 목적으로 기관내 삽관 전 기도내 분무,¹²⁾ 정맥 투여,¹³⁾ 기관튜브 커프내 주입¹⁴⁾ 또는 상후두 신경차단¹⁵⁾ 등의 방법으로 사용되고 있다. 하지만 lidocaine 정맥주사는 신경근 전달을 억제하고 근이완제의 효과를 강화시키므로¹⁶⁾ 수술 시간이 짧을 경우 호흡지연을 유발할 수 있고, 기관튜브 커프내에 주입하는 경우 커프 파열로 인한 위험이 증가할 수 있으며¹⁴⁾ 상후두 신경차단을 시행하는 경우에는 폐흡인이 발생할 수 있다.¹⁵⁾

기관내 삽관 후 발생하는 혈역학적 반응을 완화시키는 데 있어 기도내 lidocaine 분무의 효과에 대해서는 다양한 의견들이 있다. Denlinger 등⁷⁾은 lidocaine 분무는 기관내 삽관에 따른 혈역학적 반응을 완화시키는데 효과적이라 하였으나 이에 반하여 Hamill 등¹⁷⁾은 혈역학적 반응에 대한 완화효과가 거의 없다고 하였다. Takita 등¹²⁾은 Denlinger 등⁷⁾의 연구에서는 lidocaine

투여와 기관내 삽관 사이의 시간간격을 2분 이상으로 한 반면 Hamill 등¹⁷⁾의 연구에서는 lidocaine 투여와 기관내 삽관 사이의 시간간격이 1분 이내인 점을 언급하면서 lidocaine 국소투여와 기관내 삽관 사이의 시간간격이 중요하며 2분이상의 시간간격을 둘 경우 기도내 lidocaine 분무는 기관내 삽관에 따른 혈역학적 반응을 완화시키는데 효과가 있다고 하였다. 이 연구에서는 기관내 삽관 1분 30초 전에 lidocaine을 분무하였다. 기관내 삽관 후 양 군 모두에서 동맥압과 심박수가 상승하였으나 대조군에 비해 lidocaine을 분무한 군에서 그 상승 정도가 유의하게 작았다. 또한 수축기 혈압이 현수 후 두경을 거치하여 3분까지 기준치보다 유의하게 증가하지 않았고 대조군에 비해 낮았다. 이는 기관내 삽관 1분 30초 전 lidocaine 분무가 기관내 삽관 뿐만 아니라 현수 후두경에 의한 심혈관계 자극을 억제시키는데도 도움이 될 수 있음을 시사한다.

기관내 삽관에 따른 일시적인 혈역학적 반응은 기도내 기계적 자극이 신경수용체를 통하여 교감신경계를 흥분시킴으로써 발생하는데 기도내 신경수용체는 후두에 가장 많고 기관의 하부보다 상부에 보다 많이 분포되어 있다.^{18, 19)} 따라서, 후두와 기관내 분무된 lidocaine이 후두와 기관에 위치하는 신경수용체의 활성을 억제한다면 기도에 가해지는 자극에 의한 혈역학적 반응을 완화시킬 수 있을 것이다. Lidocaine 정맥투여 시 심혈관계 자극을 억제하기 위해서는 3 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이상의 혈중농도가 되어야 한다는 보고들이 있다.^{20, 21)} 그러나 lidocaine을 분무하였을 때 나타나는 심혈관계 자극의 억제는 점막을 통한 lidocaine의 전신흡수로 인해 발생한 혈중농도 증가에 의한 것이라기보다는 상기도

점막에 대한 국소표면마취에 의한 가능성이 크다. Yusa 등²²⁾은 lidocaine 2 mg/kg를 기관내에 분무하였을 때 자극에 의한 혈액학적 반응의 상승을 억제하였는데 이 때 측정된 혈중농도는 3 $\mu\text{g/ml}$ 보다 낮은 1.5 $\mu\text{g/ml}$ 라 하였고, Viegas와 Stoelting²³⁾은 lidocaine 2 mg/kg를 기관내 분무하였을 때 혈중최고농도는 대개 2 $\mu\text{g/ml}$ 미만이었다고 보고하였다. 이 연구에서는 기관내 삽관 전 lidocaine 1.5 mg/kg를 분무하여 기관내 삽관과 현수 후두경 거치로 인한 동맥압과 심박수 상승을 완화하였으므로 이러한 결과는 lidocaine의 혈중농도증가에 의한 것이라기보다는 국소표면마취에 의해 후두와 기도에 위치한 신경수용체 활성의 억제 때문으로 여겨진다.

Lidocaine 투여 시 혈관 흡수로 인한 전신 독성작용을 주의하여야 한다. 일반적으로 lidocaine의 전신 독성작용은 혈중농도에 비례해서 발생하며 5.0 $\mu\text{g/ml}$ 이상의 혈중농도가 독성농도이다. 이전 연구에서 2.0 mg/kg의 lidocaine을 기관내에 분무하는 경우 혈중 lidocaine의 농도는 1.5 $\mu\text{g/ml}$ 이하라고 하였고²²⁾ 국소적으로 lidocaine을 9.3 mg/kg까지 투여하여도 혈중농도는 2.9 $\mu\text{g/ml}$ 이었다는 보고가 있으므로²⁴⁾ 이 연구에서 lidocaine 1.5 mg/kg를 분무함은 전신 독성작용이 없이 안전하게 기도자극에 따른 혈액학적 반응을 억제할 수 있는 방법이라 할 수 있다.

결론적으로 기관내 삽관 전 10% lidocaine을 인후두 주변과 기관내에 분무하여 기관내 삽관과 현수 후두경 조작으로 인한 혈액학적 반응을 완화시킬 수 있으며 특히, 동맥압과 심박수의 상승을 피하여야 하는 고위험군 환자들이 현미경 하 후두 미세 수술을 받는 경우에 술 전 10% lidocaine 분무는 환자 관리에 도움이

될 것으로 보인다.

요 약

현미경 하 후두 미세 수술에서 10% lidocaine 술 전 분무가 혈액학적으로 어떠한 영향을 미치는 지를 보기 위하여 대상 환자 50명을 각 25명씩 두 군으로 나누어 대조군과 10% lidocaine 분무군으로 하였다. 마취 유도 후 대조군에서는 근이완제 투여 후 3분 30초에 기관내 삽관을 시행하였으며, 연구군은 근이완제 투여 2분 후 인후두 점막과 기관내에 lidocaine 1.5 mg/kg를 분무하였고 다시 1분 30초 후에 기관내 삽관을 시행하였다. 수축기 및 이완기 혈압과 심박수를 마취 유도 전에 측정하여 기준치(T0)로 삼았으며 기관내 삽관 후 1분(T1), 3분(T2), 5분(T3), 현수 후두경 거치 후 1분(T4), 3분(T5), 5분(T6), 10분(T7)에 각각 측정하여 기록하였다. 동맥압과 심박수가 기관내 삽관 후 3분까지 그리고 현수 후두경 거치 후 3분까지 대조군에 비하여 10% lidocaine 분무군에서 유의하게 낮음을 보아 기관내 삽관 전 10% lidocaine 분무는 기관내 삽관과 현수 후두경으로 인한 심혈관계 자극을 효과적으로 완화시킴을 알 수 있다.

참 고 문 헌

1. Ayuso A, Luis M, Sala X, Sánchez J, Traserra J. Effects of anesthetic technique on the hemodynamic response to microlaryngeal surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997 Oct; 106(10 Pt 1):863-8.
2. Welty P. Anesthetic concerns and complications during suspension microlaryngoscopy procedures.

- CRNA 1992 Aug;3(3):113-8.
3. Strong MS, Vaughan CW, Mahler DL, Jaffe DR, Sullivan RC. Cardiac complications of microsurgery of the larynx: etiology, incidence and prevention. *Laryngoscope* 1974 Jun;84(6): 908-20.
 4. Roy WL, Edelist G, Gilbert B. Myocardial ischemia during non-cardiac surgical procedures in patients with coronary-artery disease. *Anesthesiology* 1979 Nov;51(5):393-7.
 5. Fox EJ, Sklar GS, Hill CH, Villanueva R, King BD. Complications related to the pressor response to endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1977 Dec;47(6):524-5.
 6. Takita K, Morimoto Y, Kemmotsu O. Tracheal lidocaine attenuates the cardiovascular response to endotracheal intubation. *Can J Anaesth* 2001 Sep;48(8):732-6.
 7. Denlinger JK, Ellison N, Ominsky AJ. Effects of intratracheal lidocaine on circulatory responses to tracheal intubation. *Anesthesiology* 1974 Oct;41(4):409-12.
 8. Derbyshire DR, Smith G, Achola KJ. Effect of topical lignocaine on the sympathoadrenal responses to tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1987 Mar;59(3):300-4.
 9. Miller DR, Martineau RJ, O'Brien H, Hull KA, Oliveras L, Hindmarsh T, et al. Effects of alfentanil on the hemodynamic and catecholamine response to tracheal intubation. *Anesth Analg* 1993 May;76(5):1040-6.
 10. Boussofara M, Bracco D, Ravussin P. Comparison of the effects of clonidine and hydroxyzine on haemodynamic and catecholamine reactions to microlaryngoscopy. *Eur J Anaesthesiol* 2001 Feb;18(2):75-8.
 11. Helfman SM, Gold MI, DeLisser EA, Herrington CA. Which drug prevents tachycardia and hypertension associated with tracheal intubation: lidocaine, fentanyl, or esmolol? *Anesth Analg* 1991 Apr;72(4):482-6.
 12. Takita K, Morimoto Y, Kemmotsu O. Tracheal lidocaine attenuates the cardiovascular response to endotracheal intubation. *Can J Anaesth* 2001 Sep;48(8):732-6.
 13. Tam S, Chung F, Campbell M. Intravenous lidocaine: optimal time of injection before tracheal intubation. *Anesth Analg* 1987 Oct; 66(10):1036-8.
 14. Altintas F, Bozkurt P, Kaya G, Akkan G. Lidocaine 10% in the endotracheal tube cuff: blood concentrations, haemodynamic and clinical effects. *Eur J Anaesthesiol* 2000 Jul;17(7):436-42.
 15. Gonzalez RM, Bjerke RJ, Drobycki T, Stapelfeldt WH, Green JM, Janowitz MJ, et al. Prevention of endotracheal tube-induced coughing during emergence from general anesthesia. *Anesth Analg* 1994 Oct;79(4):792-5.
 16. Matsuo S, Rao DB, Chaudry I, Foldes FF. Interaction of muscle relaxants and local anesthetics at the neuromuscular junction. *Anesth Analg* 1978 Sep-Oct;57(5):580-7.
 17. Hamill JF, Bedford RF, Weaver DC, Colohan AR. Lidocaine before endotracheal intubation: intravenous or laryngotracheal? *Anesthesiology* 1981 Nov;55(5):578-81.
 18. Widdicombe JG. Pulmonary and respiratory tract receptors. *J Exp Biol* 1982 Oct;100:41-57.
 19. Karlsson JA, Hansson L, Wollmer P, Dahlback M. Regional sensitivity of the respiratory tract to stimuli causing cough and reflex bronchoconstriction. *Respir Med* 1991 Jan;85 Suppl A: 47-50.
 20. Yukioka H, Yoshimoto N, Nishimura K, Fujimori M. Intravenous lidocaine as a suppressant of coughing during tracheal intubation. *Anesth Analg* 1985 Dec;64(12):1189-92.
 21. Minogue SC, Ralph J, Lampa MJ. Laryngo-tracheal topicalization with lidocaine before intubation decreases the incidence of coughing

- on emergence from general anesthesia. *Anesth Analg* 2004 Oct;99(4):1253-7.
22. Yusa T, Taira Y, Sasara T, Yoza K. Effects of intratracheal lidocaine spray on circulatory responses to endotracheal intubation. *Masui* 1990 Oct;39(10):1325-32.
23. Viegas O, Stoelting RK. Lidocaine in arterial blood after laryngotracheal administration. *Anesthesiology* 1975 Oct;43(4):491-3.
24. Efthimiou J, Higenbottam T, Holt D, Cochrane GM. Plasma concentrations of lignocaine during fiberoptic bronchoscopy. *Thorax* 1982 Jan;37(1):68-71.