대한마취과학회지 2003; 44: 733～738

사시수술 환아에서 기관내관 발관 직전에 투여한 Lidocaine이 후두경련이나 천명에 미치는 영향

고려대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 *건국대학교 의과대학 마취통증의학교실

장성호 · 김대희 · 박지용 · 강포순*
이혜원 · 임혜자 · 윤석민

= Abstract =

The Effect of Lidocaine Injection Just before Extubation on Laryngospasm or Stridor in Pediatric Strabismus Surgery

Seong Ho Chang, M.D., **Dae Hee Kim,** M.D., **Ji Yong Park,** M.D., **Po Soon Kang,** M.D.*, **Hye Won Lee,** M.D., **Hae Ja Lim,** M.D., and **Suk Min Yoon,** M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea, *Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Kon-kuk University, Chungju, Korea

Background: During anesthesia in children sometimes we are confronted with airway obstruction, due to for example laryngospasm or stridor just after tracheal extubation. The use of intravenous lidocaine to prevent laryngospasm or stridor is controversial. This study was undertaken to investigate the effect of intravenous lidocaine on the prevention of laryngospasm or stridor by checking oxygen saturation using a pulse oximeter.

Methods: Sixty children undergoing strabismus surgery with general anesthesia (N_2O-O_2-enflurane) were divided into two groups, the L group (n = 32) received intravenous lidocaine 1 mg/kg, and the S group (n = 28) received the same amount of saline, both 5 minutes before extubation. The maximal and minimal levels of oxygen saturation were checked in the operation room and in the post anesthetic recovery room (PAR) after tracheal extubation. The numbers of patients with have oxygen saturation of less than 95% were counted in each group. Respiratory depression and sedation scores were noted at PAR in both groups.

Results: The number of cases that experienced laryngospasm or stridor was 4 (12.5%) in the L group and 3 (10.7%) in the S group, showing no significant difference. No respiratory depression was observed in either group and no difference in the sedation scores 5, 15, 30 minutes after arrival at PAR was observed between two groups.

Conclusions: The intravenous administration of lidocaine 1 mg/kg 5 minutes before extubation in strabismus surgery did not prevent laryngospasm or stridor. **(Korean J Anesthesiol 2003; 44: 733～738)**

Key Words: Intravenous lidocaine; laryngospasm; strabismus surgery.

논문접수일 : 2003년 2월 6일

책임저자 : 장성호, 서울특별시 성북구 안암동 5가 126-1, 고려대학교 의과대학 안암병원 마취통증의학과, 우편번호: 136-705
Tel: 02-920-5771, Fax: 02-929-2936, E-mail: torchid@korea.ac.kr

서 론

소아환자의 수술 후 마취종료 시 기관내관 발관 후에 후두경련이나 기도폐쇄가 흔히 발생하며 이 때 동맥혈산소포화도가 심하게 감소하는 경우에는 마스크를 사용하여 양압호흡을 하면 대개 증상이 호전되나 증상이 좋아지지 않는 경우 때로는 기관내 삽관을 다시 해야 하는 경우도 있다.

Bidwai 등은[1] 정형외과, 외과, 부인과 환자를 대상으로 발관 2분 전에 lidocaine 1 mg/kg을 정주하면 혈압 및 맥박의 증가와 기침반사가 억제된다고 주장하였다. 또한 Koç 등은[2] 편도선 수술 환자를 대상으로 lidocaine 1 mg/kg을 발관 5분전에 정주하면 후두경련이나 천명의 발생률이 감소하였다고 보고하였다.

그러나 Leicht 등은[3] 100명의 편도선수술 환자를 두 군으로 나누어 발관 4.5분 전에 lidocaine 1.5 mg/kg 또는 동량의 생리식염수를 투여하고 발관 시 후두경련의 빈도를 조사한 결과 군간 차이는 없다고 보고하였다.

이에 저자 등은 기도수술이 아닌 소아 사시수술에서 기관내관 발관 직전에 정주한 lidocaine이 상기도 폐쇄에 미치는 영향을 맥박산소측정기로 측정한 동맥혈산소포화도를 이용하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

미국 마취과학회 신체등급분류 1에 해당하는 소아 사시수술 환아 60명을 대상으로 하였으며 실험 전에 병원 윤리위원회의 승인을 얻은 뒤 환아의 보호자를 대상으로 임상실험의 취지를 설명하고 동의를 구하였다.

상기도 감염, 호흡기 질환, 알레르기 질환 등의 병력이 있는 환아는 대상에서 제외하였다. 마취전투약으로 atropine 0.015 mg/kg을 마취유도 1시간 전에 근주하였고, 마취유도를 위해 pentothal sodium 5 mg/kg, rocuronium bromide 0.6 mg/kg을 정맥 내로 정주 후 기관 내 삽관하였다. 수술 중 마취유지는 O_2 2 L/min, N_2O 2 L/min, enflurane 2-2.5 vol %으로 하였다.

수술종료 후에 pyridostigmine bromide 0.2 mg/kg과 glycopyrrolate 0.008 mg/kg을 투여하고 마취종료 5분 전에 환아를 두 군으로 나누어 lidocaine군(L군, n = 32)에는 lidocaine 1 mg/kg을, 대조군(S군, n = 28)은 동량의 생리식염수를 정맥 내로 정주하고 5분 후 기관내관을 발관 하였다. 발관 후 100% O_2를 마스크로 투여하면서 맥박산소측정기로 환아의 동맥혈산소포화도를 계속 측정하였고 맥박산소포화도가 감소할 경우 양압호흡을 실시하였으며 그럼에도 불구하고 맥박산소포화도가 95% 미만으로 감소한 경우를 후두경련이나 천명으로 간주하고 발생한 후두경련과 천명의 빈도를 기록하였다.

발관 후 회복실로 옮기기 전까지의 환자의 동맥혈산소포화도의 최소치와 최대치를 기록하였으며 회복실에 도착 후 호흡억제 정도를(Table 1), 관찰하고 회복실에 머무는 동안에도 지속적으로 동맥혈산소포화도를 측정하여 최소치와 최대치를 기록하였다. 회복실 도착 후 5분, 15분, 30분에는 진정점수(sedation scores)를 측정 기록하였다(Table 2).[2]

통계처리는 SPSS for windows version 10.0과 Sigmastat for windows version 2.0을 이용하였으며 성별을 제외한 나머지 측정 결과는 평균 ± 표준편차로 표시하였다. 성별은 Chi-square test, 나이, 체중은 unpaired t-test, 마취시간과 호흡억제 유무는 Mann-whitney Ranksum test를 사용하였으며 후두경련과 천

Table 1. Respiratory Depression

	Response
0	None
1	Slight
2	Moderate
3	Severe

Table 2. Sedation Scores

	Clinical response
0	Awake
1	Minimal sedation - easy arousal with verbal command
2	Moderate sedation - no reaction to verbal command
3	Deep sedation - moves extremities only with painful stimulus

명의 빈도의 비교는 Fisher exact test를, 수술실과 회복실에서의 맥박산소포화도의 비교와 회복실에서의 시간에 따른 진정점수의 비교는 general linear model repeated measures를 사용하였고 $P < 0.05$인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

대상 환아의 성별, 나이, 체중, 마취시간은 두 군간에 차이가 없었다(Table 3).

참고로 수술한 눈의 근육은 두 군에서 모두 112예로서 외직근이 61예(54.5%), 내직근이 37예(33.0%), 하사근은 7예(6.3%), 상직근이 6예(5.4%), 상사근이 1예(0.9%)로 외직근이 가장 많았으며 내외직근이 대부분을 차지하였다.

발관 후 후두경련과 천명의 빈도는 L군은 4명(12.5%)이었고 S군은 3명(10.7%)으로 두 군간에 차이가 없었고 수술실과 회복실에서의 맥박산소포화도의 최소치 및 최대치는 군간에 차이가 없었다(Table 4).

호흡억제가 있었던 경우는 두 군 모두 없었으며 회복실 도착 후 5분, 15분, 30분에서의 진정점수도 두 군 사이에 차이가 없었다(Table 5). Lidocaine이나 생리식염수를 투여하기 전과 투여 5분 후의 수축기 혈압, 이완기 혈압 및 평균 동맥압과 심박수의 변화를 비교한 결과 lidocaine군의 심박수만 변화하지 않았고 다른 것은 모두 증가하였다(Table 6).

고 찰

소아 사시수술 환아를 대상으로한 본 연구에서 발관 전에 정주한 lidocaine은 후두경련이나 천명과 같은 기도폐쇄에 큰 영향을 미치지 못하였다.

Koç 등은[2] 후두경련이 lidocaine 정주로 억제되는 것을 기관식도반사(aerodigestive tract reflexes)와 기침을 억제하기 때문인 것으로 설명하였으며, 기관내관

Table 3. Demographic Data

	Group L (n = 32)	Group S (n = 28)
Sex (M/F)	17/15	12/16 (X^2 = 0.286, P = 0.593)
Age (yr)	5.8 ± 3.1	7.0 ± 2.7 (P = 0.139)
Weight (kg)	24.5 ± 10.6	27.1 ± 10.2 (P = 0.335)
Anesthetic time (min)	88.5 ± 24.4	78.8 ± 20.0 (P = 0.426)

Values except sex ratio are expressed as mean ± SD. Group L: intravenous injection of lidocaine 1 mg/kg 5 minutes before the extubation, Group S: intravenous injection of saline 5 minutes before the extubation.

Table 5. Sedation Scores in Recovery Room

	Time after recovery room arrival		
	5 min	15 min	30 min
Group L (n = 32)	1.4 ± 0.7	0.6 ± 0.7	0.1 ± 0.2
Group S (n = 28)	1.4 ± 0.6	0.5 ± 0.5	0.0 ± 0.0

Group L: intravenous injection of lidocaine 1 mg/kg 5 minutes before the extubation, Group S: intravenous injection of saline 5 minutes before the extubation. 0: awake, 1: minimal sedation, 2: moderate sedation, 3: deep sedation. There was no difference between two groups (P = 0.907).

Table 4. Oxygen Saturation in Operation Room and Recovery Room

	Operation room		Recovery room	
	Minimum (%)	Maximum (%)	Minimum (%)	Maximum (%)
Group L (n = 32)	97.4 ± 5.5	100.0 ± 0.0	96.5 ± 2.1	99.9 ± 0.2
Group S (n = 28)	97.1 ± 5.5	100.0 ± 0.0	96.0 ± 2.4	100.0 ± 0.0

Group L: intravenous injection of lidocaine 1 mg/kg 5 minutes before the extubation, Group S: intravenous injection of saline 5 minutes before the extubation. There was no difference between two groups (P = 0.426).

Table 6. The Changes of Blood Pressure and Heart Rate

	Before injection				After injection			
	SBP	DBP	MAP	HR	SBP	DBP	MAP	HR
Group L (n = 32)	113 ± 13	58 ± 15	76 ± 13	117 ± 18	122 ± 16*	67 ± 15*	85 ± 15*	118 ± 21
Group S (n = 28)	117 ± 13	62 ± 11	81 ± 11	109 ± 24	122 ± 13*	70 ± 15*	87 ± 13*	116 ± 21*†

Group L: intravenous injection of lidocaine 1 mg/kg 5 minutes before the extubation, Group S: intravenous injection of saline 5 minutes before the extubation. SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, MAP: mean arterial pressure, HR: heart rate. All the variables except heart rate in L Group were increased after the injection of lidocaine or saline (*$P < 0.05$). Only the change of the heart rate was different between two groups (†$P < 0.05$).

발관 전에 인후두부 주위의 분비물을 충분히 흡인하거나, 마취가 아주 깊거나 또는 아주 얕을 때 발관하는 것이 후두경련이나 천명을 감소시킬 수 있는 가장 중요한 요인이라고 하였다. 본 연구에서도 구인두 및 기관튜브를 충분히 흡인한 뒤에 발관을 하였으나 상기도 감염 후 충분히 회복되지 않은 환아 두 명(남/3세, 여/8세)이 발견되어 여러 차례 흡인을 하고 lidocaine을 투여한 후 발관을 하였으나 심한 동맥혈산소포화도의 감소를 보여 그 두 예는 연구대상에서 제외하였다.

McCulloch 등은[4] 돼지새끼를 대상으로 lidocaine 3 mg/kg을 정주하고 후두화학반사(laryngeal chemoreflex, LCR), 후두기계반사(laryngeal mechanoreflex, LMR), 상후두신경 전기자극 내전근반사(superior laryngeal nerve electrical stimulation adductor reflex, SLN-ESAR)를 조사한 결과 LCR과 LMR의 억제는 없었고 작용시작 잠복기와 최대 잠복기가 약물투여 전에 각각 11.7 ± 0.7 ms와 13.2 ± 0.2 ms에서 투여 후에 12.2 ± 0.5 ms와 13.4 ± 0.4 ms로 변화가 없었으며, 같은 용량을 국소에 적용하였을 경우에는 LCR과 LMR을 15분간 억제하여 SLN-ESAR에는 아무런 영향을 미치지 않았다고 하였다. 결과적으로 lidocaine의 국소 적용은 후두점막의 신경수용체를 억제하지만 중추신경반사는 없다고 하여 lidocaine의 국소 적용과 정주는 작용기전이 서로 다를 것으로 추정하였다.

Rajan은[5] 후두경으로 직접 확인하여야 후두경련과 성문 상부의 상기도 폐쇄를 구별할 수 있다고 하였으며, 후두경련보다는 성문 상부의 상기도 폐쇄가 더 많고 후두경날을 사용하면 성문 상부의 기도폐쇄를 가장 잘 극복할 수가 있다고 하였으나 임상적으로 근이완제의 작용을 반전시키고 운동력이 회복된 뒤에 발관을 하는 것이 통례이므로 발관 후 다시 후두경을 사용하는 것은 어려울 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서 저자 등은 100% 산소를 마스크로 투여하였음에도 불구하고 맥박산소포화도가 95% 미만으로 감소한 경우를 후두경련이나 천명으로 간주하고 두 군간의 빈도의 차이를 비교하였다.

Lidocaine 정주로 기침이나 후두경련을 억제하였다는 보고가 더 많은데,[1,2,6,7] Leicht 등의[3] 연구와 McCulloch 등의[4] 연구 그리고 본 연구에서는 별다른 효과가 없었다. 앞서 Koç 등은[2] 편도선 수술 환자를 대상으로 2% lidocaine 1 mg/kg을 발관 5분 전에 정주하여 후두경련이나 천명의 빈도가 대조군은 26.5%, lidocaine 투여군은 11.8%로 lidocaine의 정주가 후두경련이나 천명을 감소시켰다고 주장하였다. 그러나 Leicht 등은[3] 100명의 편도선수술환자를 대상으로 발관 4.5분 전에 lidocaine 1.5 mg/kg 또는 동량의 생리식염수를 투여하고 발관 시 후두경련의 빈도를 조사한 결과 두 군 모두 22%로 차이를 발견하지 못하였다. 앞의 두 연구 모두 약물 투여시간이나 마취방법(N_2O-O_2-halothane) 및 대상환자가 비슷하였고 lidocaine 투여량은 Koç 등이[2] 1 mg/kg로, Leicht 등의[3] 1.5 mg/kg보다 적었다. 두 연구의 차이로는 Koç 등은[2] 발관 5분전에 정주 하였고, Leicht 등은[3] lidocaine을 투여하고 연하운동이 나타날 때 발관을 하였는데 투여 후 발관 시까지의 평균시간이 4.5분이었으며 두 연구의 발관 시점에서의 마취심도를 비교하기는 어려울 것으로 생각된다.

본 연구에서는 편도선 수술이 아닌 사시수술 종료 후 발관 5분 전에 lidocaine 1 mg/kg을 투여하고 5분

후에 발관을 하였으며 마취유지방법도 앞선 방법과 달리 N_2O-O_2-enflurane을 사용하였다. 후두경련이나 천명의 빈도를 보면 0%에서 26.47%까지 다양한데[2] 평균 19.3% (51/264)이고 본 연구에서는 10.7%와 12.5%로 평균 11.7% (7/60)로 Staffel 등의[8] 12%와 비슷하였다.

진정점수는 본 연구에서는 lidocaine 투여군과 대조군 사이에 차이를 보지 못하였으나 Koç 등의[2] 연구에서는 lidocaine 투여군이 회복실 도착 5분 후에 진정점수가 더 높았다. 이는 halothane이 enflurane보다 마취로부터 각성시간이 길어서 나타난 차이로 보인다.

Koç 등은[2] lidocaine 1 mg/kg 정주 5분 후에 혈장의 평균 lidocaine 농도를 측정한 결과 3.4㎍/ml이었고, Himes등은[9] 혈 중 lidocaine 농도가 3-6㎍/ml일 경우 사람에서 N_2O-O_2-halothane 마취를 강화한다고 하였다.

Schreiner 등은[10] 후두경련은 어린이중 상기도 감염이 있거나, 나이가 더 어리거나, 기도수술이거나, 경험이 적은 마취지도전문의의 지도로 마취를 할 때 더 많이 발생할 수 있다고 하였다. 참고로 Larson은[11] 후두경련이 왔을 때 후두경련 절흔(laryngospasm notch)을 압박하면 해소된다고 말하고 있는데 이는 두개골 기저부 가까이 유양돌기(mastoid process)와 하악과(mandibular condyle) 사이를 가리킨다고 하나 이 방법에 대해 의구심을 표시하고 아마도 이 방법은 성문 이상의 기도 폐쇄 시에 유효할 것이라고 주장한 사람도 있으나[5] Larson은[12] 한결같이 한쪽만 압박하여도 되고 나머지 한 손으로는 마스크를 고정할 수 있으며 여의치 않을 경우에는 양손으로 압박하고 다른 사람이 마스크를 고정하도록 하면 된다고 주장하였다.

Lidocaine이 기관내 삽관으로 인한 혈역학적인 변화 특히 심박수의 증가를 완화시키는 것으로 보고된 논문들이 있는데[13-15] 본 연구에서도 lidocaine 투여 시에는 맥박의 변화를 볼 수 없었다.

결론적으로 소아 사시수술 환자를 대상으로 N_2O-O_2-enflurane 마취 하에서 lidocaine의 정주가 기도폐쇄에 미치는 영향을 동맥혈산소포화도를 이용하여 비교한 결과 기도폐쇄에 별다른 영향을 미치지 못하였다.

참 고 문 헌

1. Bidwai AV, Bidwai VA, Rogers CR, Stanley TH: Blood-pressure pulse-rate responses to endotracheal extubation with and without prior injection of lidocaine. Anesthesiology 1979; 51: 171-3.
2. Koç C, Kocaman F, Aygenç E, Özdem C, Çekiç A: The use of preoperative lidocaine to prevent stridor and laryngospasm after tonsillectomy and adenoidectomy. Otolaryngol Head Neck Surg 1998; 118: 880-2.
3. Leicht P, Wisborg T, Chraemmer-Jørgensen B: Does intravenous lidocaine prevent laryngospasm after extubation in children. Anesth Analg 1985; 64: 1193-6.
4. McCulloch TM, Flint PW, Richardson MA, Bishop MJ: Lidocaine effects on the laryngeal chemoreflex, mechanoreflex, and afferent electrical stimulation reflex. Ann Otol Rhinol Laryngol 1992; 101: 583-9.
5. Rajan GRC: Supraglottic obstruction versus true laryngospasm: The best treatment. Anesthesiology 1999; 91: 581-2.
6. Jakobsen CJ, Ahlburg P, Holdgard HO, Olsen KH, Thomsen A: Comparison of intravenous and topical lidocaine as a suppressant of coughing after bronchoscopy during general anesthesia. Acta Anaesthesiol Scand 1991; 35: 238-41.
7. Gefke K, Andersen LW, Friesel E: Lidocaine given intravenously as a suppressant of cough and laryngospasm in connection with extubation after tonsillectomy. Acta Anaesthesiol Scand 1983; 27: 111-2.
8. Staffel JG, Weissler MC, Tyler EP: The prevention of postoperative stridor and laryngospasm and lidocaine. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1991; 117: 1123-8.
9. Himes RS, DiFazio CA, Burney RG: Effects of lidocaine on the anesthetic requirements for nitrous oxide and halothane. Anesthesiology 1977; 47: 437-40.
10. Schreiner MS, O'Hara I, Markakis DA, Politis GD: Do children who experience laryngospasm have an increased risk of upper respiratory tract infection ? Anesthesiology 1996; 85: 475-480.
11. Larson CP Jr: Laryngospasm-the best treatment. Anesthesiology 1998; 89: 1293-4.
12. Larson CP Jr: Laryngospasm-an explanation: in reply. Anesthesiology 1999; 91: 581.
13. Kindler CH, Schumacher PG, Schneider MC, Urwyler A: Effects of intravenous lidocaine and/or esmolol on hemodynamic responses to laryngoscopy and intubation: A double-blind, controlled clinical trial. J Clin

Anesthesia 1996; 8: 491-6.
14. Charuluxananan S, Kyokong O, Somboonviboon W, Balmongkon B, Chaisomboonpan S: Nicardipine versus lidocaine for attenuating the cardiovascular response to endotracheal intubation. J Anesthesia 2000; 14: 77-81.
15. Warner LO, Balch DR, Davidson PJ: Is intravenous lidocaine an effective adjuvant for endotracheal intubation in children undergoing induction of anesthesia with halothane-nitrous oxide? J Clin Anesthesia 1997; 9: 270-4.