

## 기도 내 이물 제거를 위한 카데바 모델에서 매킨토시 후두경과 GlideScope 비디오 후두경의 비교

연세대학교 의과대학 응급의학교실

김윤준 · 고동률 · 이준영 · 제상모 · 정태녕 · 정현수 · 정성필

### Comparison of the Macintosh Laryngoscope and the GlideScope Video Laryngoscope in a Cadaver Model of Foreign Body Airway Obstruction

Yoon Joon Kim, M.D., Dong Ryul Ko, M.D., June Young Lee, M.D., Sang Mo Je, M.D., Tae Nyong Chung, M.D., Hyun Soo Chung, M.D., Sung Phil Chung, M.D.

**Purpose:** The GlideScope video laryngoscope (GL) has been known to help inexperienced health care providers become able to manage even difficult airways. The purpose of this study was to compare foreign body removal efficacies between the Macintosh laryngoscope (ML) and the GL in a setting of airway obstruction.

**Methods:** Participants were asked to remove the simulated foreign body (2×2 cm rice cake) from the supraglottic area of a freshly embalmed cadaver. This simulated a normal airway and a difficult airway with cervical spine immobilization. Participants performed the removal maneuver 4 times in random order using a Magill forceps with both the ML and the GL. We measured the time to removal (sec) and preference of the participant (5-point scale) and compared results according to the type of laryngoscope. Successful removal was defined as a removal time that was less than 120 sec.

**Results:** Forty participants were enrolled in this simulation experiment. The success rate, time to removal and provider preference were not significantly different between the two types of laryngoscope. In subgroup analysis for experienced providers, the time to removal was significantly short-

er in the ML group than the GL group (14 vs 20 sec,  $p<0.05$ ). The preference of experienced provider was also significantly higher for ML than GL.

**Conclusion:** This study suggests that ML has comparable efficacy for foreign body removal to GL and is acceptable to experienced providers.

**Key Words:** Foreign bodies, Airway obstruction, Laryngoscopes, Cadaver

Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

### 서 론

기도 이물에 의한 상기도 폐쇄나 질식은 미국 사망 통계에 의하면 사망건수가 매년 3,000건 이상으로 의도하지 않은 사고사의 5번째 많은 원인이며 사망률은 3.3%이다<sup>1)</sup>. 기도 이물에 의한 질식이 발생하면 하임리히(Heimlich) 술기를 시행하는 것이 원칙이나 증상이 호전되지 않는 경우, 이물의 위치를 확인하기 위하여 매킨토시 후두경을 사용하며 마질 포셉(Magill forcep)을 이용하여 제거할 수 있다<sup>2)</sup>.

최근 연구에 의하면 어려운 기도 환자에게 있어서 기관 삽관 시 GlideScope 비디오 후두경(Verathon Medical Inc, Bothell, USA)이 매킨토시 후두경 보다 기관 삽관 성공률이 높으며 시간이 적게 소요되고 경추의 움직임이 적으며 시야가 더 좋다고 알려져 있다<sup>3-10)</sup>. 특히 경추 고정 환자에게 GlideScope 비디오 후두경이 더 효과적이라는 결과가 있으며, 기관 삽관의 경험이 적은 의료진에게 더 효과적이라는 연구 결과들이 있다<sup>11-16)</sup>.

기도 이물에 의한 상기도 폐쇄는 사망률이 높은 응급 상황이기 때문에 이물 제거 소요 시간 및 성공률이 중요하다. GlideScope 비디오 후두경은 비숙련자에게 유용한 도구이며, 어려운 기도 상황에서도 기도를 잘 확인할 수 있다고 알려져 있다. Morris 등은 GlideScope 비디오 후두경을 이용하여 후두 하단까지 들어간 부분 의치를 안전하고 효과적

책임저자: 정 현 수

서울특별시 강남구 언주로 712

연세대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 02) 2019-3030, Fax: 02) 2019-4820

E-mail: hsc104@yuhs.ac

접수일: 2010년 8월 11일, 1차 교정일: 2010년 9월 10일

게재승인일: 2010년 10월 10일

으로 제거할 수 있었다는 증례군 연구를 발표하였다<sup>17)</sup>. 연구자들은 이물 제거가 필요한 응급 상황에서도 GlideScope 비디오 후두경이 매킨토시 후두경보다 더 좋은 방법인지를 확인하고자 본 연구를 수행하였다.

## 대상과 방법

### 1. 대상 및 자료수집

2010년 3월 연세대학교 의과대학 임상실기교육센터/수술해부교육센터에서 열린 대한 응급기도관리 연구회 기본과정 워크숍에 참가한 교육생 33명과 강사 7명을 대상으로 카테바를 이용한 이물 제거 실습을 시행하였다. Freshly embalmed cadaver 1구를 사용하였고, 인절미를 2 cm×2 cm 모양으로 잘라서 성문 바로 위에 위치시켜 성대가 가려지도록 준비하였다.

참가자들은 매킨토시 후두경과 GlideScope 비디오 후두경을 사용하여 시야를 확보하고 마질 포셉으로 이물 제거를 시도하였으며, 카테바의 목에 경추 고정 보호대(Perfit AEC, Ambu, USA)를 채워 시야 확보가 어려운 상태를 만든 후 다시 이물 제거 실습을 반복하였다. 각 참가자들은 2가지 종류의 후두경과 2가지 상태의 카테바를 이용하여 총 4차례 이물 제거를 실습하였으며, 순서는 무작위 난수표를 이용하여 결정하였다. 기도 내 이물 제거는 후두경과 마질 포셉을 이용하여 이물을 꺼낼 때까지의 시간을 측정하였으며, 이때 제거 시간이 120초 이상인 경우에는 시행을 중단하고 이물 제거에 실패한 것으로 판정하였다. 또한 이물 제거 후에 기도 내에 딱이 완전히 제거되지 않고 남아있는 경우에도 실패로 판정하였다.

실습이 끝난 뒤에는 시행자들을 대상으로 2가지 종류의 후두경에 대한 선호도를 5점 척도를 사용하여 1점(전혀 선호하지 않음)에서 5점(매우 선호함)까지 판정하도록 하였다.

### 2. 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 17.0 for windows를 이용하여 분석하였으며, 정규분포를 가정하기 힘든 평가 점수는 중위수와 사분위수 범위(interquartile range, IQR)로 요약하였다. 매킨토시 후두경과 GlideScope 비디오 후두경을 이용한 이물 제거의 성공률을 비교하기 위하여 Chi-square test를 시행하였고, 이물 제거에 성공한 경우의 시간을 비교하기 위해서 Mann-Whitney test를 시행하였다. 실패한 이물 제거 시도를 포함한 시간 비교는 Kaplan Meier 생존 분석과 log rank test를 이용하여 비교하였고, 2가지 종류의 후두경에 대한 선호도를 비교하기 위해서 Mann-Whitney test를 이용하였다. 각각의 경우 유의확률이

0.05미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

## 결 과

실험 참가자는 총 40명이었으며 응급의학 전문의 7명, 치과전문의 5명, 응급의학 전공의 18명, 신경과 전공의 2명, 간호사 3명, 응급구조사 5명이 포함되었다. 이중 응급의학 전문의 7명(100.0%)과 응급의학 전공의 6명(33.3%)은 실제 환자에서 이물 제거 경험이 있었다. 참가자들의 기관 삽관 경험을 조사하여 20회 이상인 사람을 숙련자로 분류하였는데, 매킨토시 후두경을 이용한 기관 삽관의 숙련자는 15명이었고, GlideScope 비디오 후두경을 이용한 기관 삽관의 숙련자는 4명이었다. GlideScope 비디오 후두경에 숙련된 4명은 응급의학 전문의 3명과 응급의학 전공의 1명이었고, 이들은 모두 매킨토시 후두경을 이용한 기관 삽관의 경험도 20회 이상이었다(Fig. 1).

이물 제거 성공률과 시간 비교, 선호도 비교는 매킨토시 기관 삽관의 경험이 20회 이상인 숙련자와 20회 미만인 비숙련자로 나누어 분석하였다. 이물 제거 성공률은 2가지 종류의 후두경이 통계적인 차이를 보이지 않았으나, 이물 제거에 소요된 시간은 숙련자 군에서 2가지 후두경이 차이를 보였다(Table 1). 매킨토시 후두경을 이용해서 이물을 제거하는 것이 GlideScope 비디오 후두경을 이용할 때보다 정상 기도(14 vs 20 sec,  $p=0.026$ )와 어려운 기도(15 vs 57 sec,  $p=0.081$ )에서 모두 빨랐다. 2가지 후두경의 선호도 비교에서도 숙련자군에서 매킨토시 후두경의 선호도가 GlideScope 비디오 후두경의 선호도보다 정상 기도( $p=0.011$ )와 어려운 기도( $p=0.081$ )에서 모두 높았다. 실패한 이물 제거 시도를 포함한 시간 비교에서도 숙련자군에서 매킨토시 후두경을 이용해서 이물을 제거하는 것이 GlideScope 비디오 후두경을 이용한 경우보다 빨랐으며 GlideScope 비디오 후두경의 숙련자군에서도 매킨토시 후두경을 이용해서 이물을 제거하는 것이 GlideScope 비디오 후두경을 이용한 경우보다 빨랐다(Fig. 2).

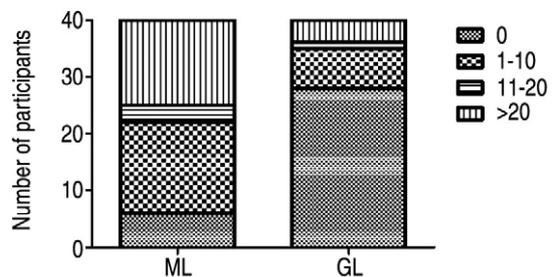


Fig. 1. The experience of the participants about using Machintosh laryngoscope or GlideScope video laryngoscope.

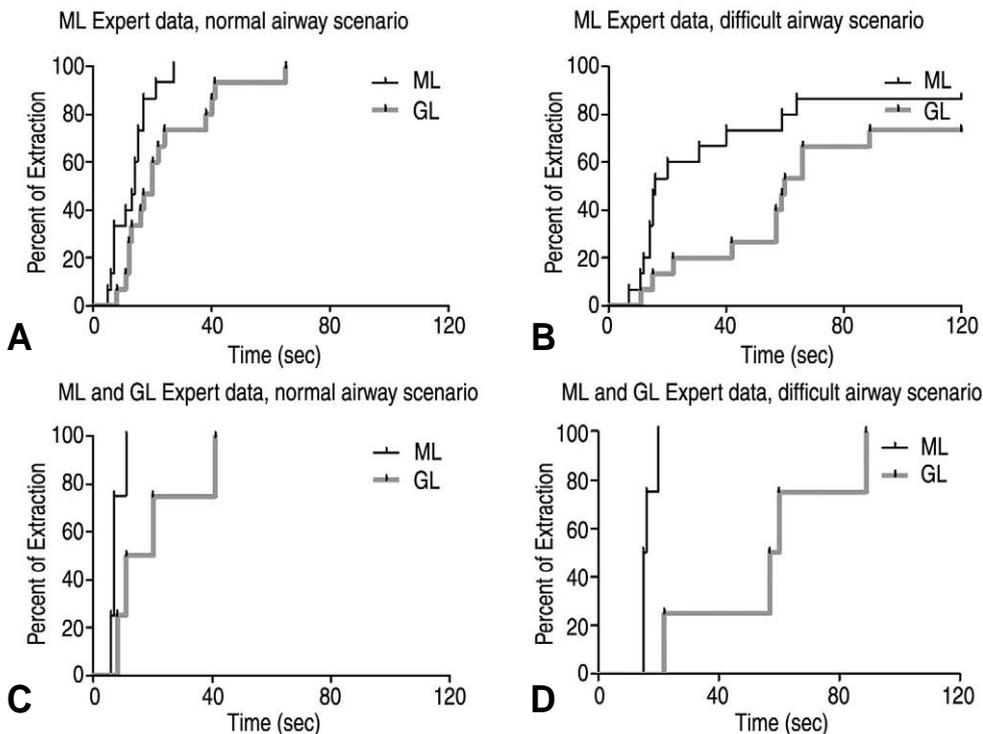
**Table 1.** Comparison of success rate, foreign body extraction time and satisfaction score according to the type of laryngoscope and scenarios

		Parameter	ML	GL	<i>p</i> value
Novice (n=25)	NC	Success rates (%)	24 (96.0)	25 (100.0)	0.312
		Extraction time (sec)	25 (13-27)	25 (14-44)	0.522
		Satisfaction scores	4 (4-5)	4 (3-5)	0.733
	CCSI	Success rates (%)	21 (84.0)	20 (80.0)	0.713
		Extraction time (sec)	34 (23-57)	31 (20~55)	0.715
		Satisfaction scores	4 (3-4)	3 (3~4)	0.633
Expert (n=15)	NC	Success rates (%)	15 (100)	15 (100.0)	1.000
		Extraction time (sec)	14 (7~17)	20 (12~38)	0.026*
		Satisfaction scores	4 (4~5)	3 (2~4)	0.011*
	CCSI	Success rates (%)	13 (86.7)	11 (73.3)	0.361
		Extraction time (sec)	15 (13~35)	57 (22~66)	0.081
		Satisfaction scores	4 (3~5)	3 (1~4)	0.081
Total (n=40)	NC	Success rates (%)	39 (97.5)	40 (100.0)	0.500
		Extraction time (sec)	17 (11~26)	22 (13~38)	0.730
		Satisfaction scores	4 (4~5)	4 (3~5)	0.177
	CCSI	Success rates (%)	34 (85.0)	31 (77.5)	0.280
		Extraction time (sec)	29 (15~49)	40 (20~60)	0.116
		Satisfaction scores	4 (3~4)	3 (2~4)	0.117

Extraction time and satisfaction scores were described as median and interquartile range.

\* *p* values were significant by Mann-Whitney test.

ML: Machintosh laryngoscope, GL: GlideScope video laryngoscope, NC: normal cadaver, CCSI: cadaver with cervical spine immobilization



**Fig. 2.** The results of survival analysis for foreign body extraction time according to the type of laryngoscope and scenarios. ML: Machintosh laryngoscope, GL: GlideScope video laryngoscope. *p* values are 0.014 (A), 0.046 (B), 0.060 (C), and 0.006 (D), respectively

## 고 찰

Soroudi 등<sup>1)</sup>의 연구에 의하면 응급구조사가 현장에서 출동한 환자 중 기도 이물에 의한 상기도 폐쇄는 성인의 경우 0.27%를 차지하며 5세 이하의 소아의 경우는 3.7%로 소아의 빈도가 더 높다고 한다. 그러나 사망률은 성인의 경우 3.3%인 반면, 5세 이하의 소아 사망률은 0%로 성인의 기도 폐쇄가 더 위급한 응급 상황으로 보고되었으며, 성인 환자의 상기도 폐쇄의 경우 8.6%에서 이송 도중 심폐소생술이 시행되었다<sup>1,18)</sup>.

기도 이물에 의한 상기도 폐쇄가 발생하면 즉각적인 응급처치가 필요하며 만약 환자 스스로 기침을 할 수 있을 경우 자발적인 기침을 방해해서는 안 된다. 그러나 호흡 곤란이 악화될 경우 환자의 등을 쳐주거나 복부 압박, 흉부 압박을 시도하여야 하며, 약 50%에서는 한가지 방법만으로 증상을 호전시킬 수 없다<sup>19)</sup>. 하임리히 술기는 임신부나 비만 환자에게 시행할 수 없는 술기이며 위장 파열, 기종격동, 장관막 열상, 식도 파열, 횡격막 파열 등 합병증이 드물게 발생할 수 있으나, 현재 가장 효과적인 기도 이물 제거 술기로 사용되고 있으며 성공률은 약 86.5% 가량으로 보고되었다<sup>1,19,20)</sup>.

마질 포셉은 원래 기관 삽관을 위하여 고안된 장비이지만 병원 내에서 기도 이물 제거 시 표준 장비로 사용되고 있다<sup>21)</sup>. 그러나 마질 포셉은 이물질을 잡는 과정에서 이물질을 부수어 조각을 만들 가능성이 있으며 이물질이 기도 안으로 들어갈 수도 있으므로 시행자의 경험과 기술이 중요하게 작용한다<sup>22)</sup>. 이러한 기도 이물 제거 술기는 드물게 발생하기 때문에 경험만으로는 숙달하기 어려워 시뮬레이션 등을 이용한 훈련이 필요하다.

본 연구는 카테바 모델을 이용하여 기도 이물 제거 술기를 훈련하면서 매킨토시 후두경과 GlideScope 비디오 후두경의 이물 제거 성공률, 이물 제거의 소요 시간, 시행자들의 선호도를 비교하였다. 그 결과 두 가지 방법은 의미 있는 통계적 차이를 보이지 않았다. 하지만 기관 삽관의 경험이 높은 숙련자 군에서는 매킨토시 후두경이 GlideScope 비디오 후두경에 비하여 우월한 경향을 보였다(Fig. 2A, B). 이러한 차이가 후두경의 차이 때문이 아니라 숙련자군이 상대적으로 매킨토시 후두경에 익숙하기 때문에 발생한 것일 수도 있다. 하지만 매킨토시 후두경의 숙련자 군 중에서 GlideScope 비디오 후두경을 이용한 기도삽관의 경험이 20회 이상인 하위그룹의 분석에서도 매킨토시 후두경이 더 우월하였다(Fig. 2C, D).

그 원인을 고찰해 보면 GlideScope 비디오 후두경의 화면으로는 마질 포셉의 진입 과정이 보이지 않으며, GlideScope 비디오 후두경의 정중선 각도는 60도로 휘어져있으나 마질 포셉은 일자형으로 되어있어 forcep의 끝이

후인두로 향하는 경우가 많았고, 기구 조작이 보이지 않아 forcep이 기도 이물에 닿지 않는 경우가 있었다. 또한 GlideScope의 카메라 센서가 하나이기 때문에 입체시야를 제공하지 못한다. 따라서 특정 위치에 있는 이물을 집어내기가 어려웠을 수 있다. 이런 문제는 복강경 수술 분야에서 여러 차례 제기된 적이 있고, 입체 영상을 적용한 복강경 수술에 대한 연구가 최근 문헌에 검색되고 있다<sup>23)</sup>. GlideScope 비디오 후두경의 유용성이 알려진 이후 매킨토시 후두경의 필요성이 점점 줄어들고 있으나 기도 내 이물 제거와 같은 응급 상황에서는 매킨토시 후두경이 반드시 필요한 것으로 생각된다.

이번 연구에는 여러 가지 제한점이 있다. 첫째, GlideScope 비디오 후두경을 이용한 연구였기 때문에 모든 종류의 비디오 후두경에 연구 결과를 일반화시키기가 어렵다. 기도이물제거에 적합한 형태의 비디오 후두경이 개발된다면 이번 연구와 달리 비디오 후두경을 이용한 기도이물제거가 쉬워질 수도 있다. 둘째, 이번 실험에서는 카테바 1구를 반복하여 사용하였기 때문에 연구 후반에는 인후두의 해부학적 구조가 처음 시행 시와 다르게 손상되었다. 이러한 손상이 이물제거 실험에 영향을 미칠 수도 있지만, 사용하는 후두경을 지속적으로 변경하여 해부학적인 변화가 어느 한 가지 후두경에만 영향을 주었을 가능성을 줄일 수 있었다. 셋째, 워크숍 참가자들을 대상으로 시행한 연구였기 때문에 대상자들의 직업, 경력, 숙련도가 일정하지 않았으며, 기관 삽관의 경험을 자세하게 조사하지 않고 기관 삽관 20회를 숙련도의 기준으로 정한 것이 이번 연구의 제한점이다. 하지만 이번 워크숍의 참가자들은 직업과 경력에 관계없이 대부분 기관 삽관의 경험이 20회 미만인 초보자들이었으며, 숙련자들은 모두 전문의나 3년차 이상의 경력자였기 때문에 숙련군과 비숙련군의 비교 분석 결과에 미치는 영향은 크지 않았을 것이다.

## 결 론

카테바를 이용한 기도 내 이물 제거 모델에서 매킨토시 후두경과 GlideScope 비디오 후두경의 이물 제거 성공률과 소요 시간, 시행자의 선호도를 비교한 결과 의미 있는 차이는 보이지 않았다. 하지만 기관 삽관의 경험이 많은 숙련자들의 경우 매킨토시 후두경이 GlideScope 비디오 후두경에 비하여 우월한 경향을 보였다.

## 참고문헌

1. Soroudi A, Shipp HE, Stepanski BM, Ray LU, Murrin PA, Chan TC, et al. Adult foreign body airway obstruction in

- the prehospital setting. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:25-9.
2. Heimlich HJ. A life-saving maneuver to prevent food-choking. *JAMA* 1975;234:398-401.
  3. Choi HJ, Kang HG, Lim TH, Chung HS, Cho J, Oh YM, et al. Endotracheal intubation using a GlideScope video laryngoscope by emergency physicians: a multicentre analysis of 345 attempts in adult patients. *Emerg Med J* 2010;27:380-2.
  4. Cooper RM. Use of a new videolaryngoscope (GlideScope) in the management of a difficult airway. *Can J Anaesth* 2003;50:611-3.
  5. Sun DA, Warriner CB, Parsons DG, Klein R, Umedaly HS, Moulton M. The GlideScope Video Laryngoscope: randomized clinical trial in 200 patients. *Br J Anaesth* 2005;94:381-4.
  6. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope) in 728 patients. *Can J Anaesth* 2005;52:191-8.
  7. Lee RA, van Zundert AA, Maassen RL, Willems RJ, Beeke LP, Schaaper JN, et al. Forces applied to the maxillary incisors during video-assisted intubation. *Anesth Analg* 2009;108:187-91.
  8. Lim TJ, Lim Y, Liu EH. Evaluation of ease of intubation with the GlideScope or Macintosh laryngoscope by anaesthetists in simulated easy and difficult laryngoscopy. *Anaesthesia* 2005;60:180-3.
  9. Kim HJ, Chung SP, Park IC, Cho J, Lee HS, Park YS. Comparison of the GlideScope video laryngoscope and Macintosh laryngoscope in simulated tracheal intubation scenarios. *Emerg Med J* 2008;25:279-82.
  10. Rai MR, Dering A, Verghese C. The GlideScope system: a clinical assessment of performance. *Anaesthesia* 2005;60:60-4.
  11. Turkstra TP, Craen RA, Pelz DM, Gelb AW. Cervical spine motion: a fluoroscopic comparison during intubation with lighted stylet, GlideScope, and Macintosh laryngoscope. *Anesth Analg* 2005;101:910-5.
  12. Bathory I, Frascarolo P, Kern C, Schoettker P. Evaluation of the GlideScope for tracheal intubation in patients with cervical spine immobilisation by a semi-rigid collar. *Anaesthesia* 2009;64:1337-41.
  13. Goutcher CM, Lochhead V. Reduction in mouth opening with semi-rigid cervical collars. *Br J Anaesth* 2005;95:344-8.
  14. Heath KJ. The effect of laryngoscopy of different cervical spine immobilisation techniques. *Anaesthesia* 1994;49:843-5.
  15. Lim Y, Lim TJ, Liu EH. Ease of intubation with the GlideScope or Macintosh laryngoscope by inexperienced operators in simulated difficult airways. *Can J Anaesth* 2004;51:641-2.
  16. Nouruzi-Sedeh P, Schumann M, Groeben H. Laryngoscopy via Macintosh blade versus GlideScope: success rate and time for endotracheal intubation in untrained medical personnel. *Anesthesiology* 2009;110:32-7.
  17. Morris LM, Wax MK, Weber SM. Removal of hypopharyngeal foreign bodies with the GlideScope video laryngoscope. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;141:416-7.
  18. Vilke GM, Smith AM, Ray LU, Steen PJ, Murrin PA, Chan TC. Airway obstruction in children aged less than 5 years: the prehospital experience. *Prehosp Emerg Care* 2004;8:196-9.
  19. ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2005;112(Suppl IV):IV1-203.
  20. Fearing NM, Harrison PB. Complications of the Heimlich maneuver: case report and literature review. *J Trauma* 2002;53:978-9.
  21. Higgins GL 3rd, Burton JH, Carter WP, Floor AE. Comparison of extraction devices for the removal of supraglottic foreign bodies. *Prehosp Emerg Care* 2003;7:316-21.
  22. Koomson AK, Lavoie J. Broken fragment from a Magill forceps in the airway of a neonate. *Can J Anaesth* 2005;52:1105-6.
  23. Hofmeister J, Frank TG, Cuschieri A, Wade NJ. Perceptual aspects of two-dimensional and stereoscopic display techniques in endoscopic surgery: review and current problems. *Semin Laparosc Surg* 2001;8:12-24.