

기관 내 삽관을 시행한 환자를 대상으로 한 유도철사 보조 비위관 삽입의 유용성

연세대학교 의과대학 세브란스병원 응급의학과, *인제대학교 의과대학 일산백병원 응급의학과, †연세대학교 의과대학 응급의학교실

고진 · 김현중^{*} · 김승환[†] · 유제성[†] · 김민정[†] · 정현수[†] · 정성필[†] · 이한식[†]

Guidewire-Assisted Nasogastric Tube Insertion in Intubated Patients in an Emergency Center

Jin Go, M.D., Hyunjong Kim, M.D.^{*}, Seunghwan Kim, M.D.[†], Je Sung You, M.D.[†], Min Joung Kim, M.D.[†], Hyun Soo Chung, M.D.[†], Sung Phil Chung, M.D.[†], and Hahn Shick Lee, M.D.[†]

Department of Emergency Medicine, Yonsei University Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul,

^{*}Department of Emergency Medicine, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Ilsan,

[†]Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study is to identify the usefulness of guidewire-assisted nasogastric tube insertion in intubated patients with cervical spine immobilization or unstable vital signs in an emergency center.

Methods: Thirty-four intubated patients in an emergency center were enrolled in the study. Patients were randomly allocated to the control group or the guidewire group. All patient necks were kept in neutral position during the procedure. In the control group, the nasogastric tube was inserted with the conventional method. A guidewire-supporting nasogastric tube was used in the guidewire group. The success rates of the first attempts and overall were recorded along with complications.

Results: The first attempt success rate was 88.2% in the guidewire group compared with 35.2% in the control group ($p < 0.001$). The overall success rate was 94.2% in the guidewire group and 52.9% in the control group ($p = 0.017$). Five cases of self-limiting nasal bleeding were reported in the guidewire group, and two cases occurred in the control group. No statistical differences were identified between groups.

Conclusions: Guidewire-assisted nasogastric tube insertion is a simple and useful method in intubated patients with cervical spine immobilization or unstable vital signs.

Key Words: guidewire, intubation, nasogastric tube

서론

중환자 관리에 있어서 비위관(nasogastric tube) 삽입은 기본적이지만 매우 중요한 처치이다. 특히 활력징후가 불안정한 환자의 경우, 기관 내 삽관 후 빠르고 정확한 비위관 삽입은 기관 내 삽관 전에 시행한 인공 환기에 의해 상승한 복압을 낮춤으로써 활력징후를 안정시키며 구토로 인한 흡인의 위험을 감소시키는 동시에 경구 투여 약물을 빠르게 투여할 수 있

는 경로를 제공할 수 있어 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 그러나 기관 내 삽관이 되어 있고 의식이 저하되어 있는 환자의 경우, 환자의 협조를 얻기 어렵고 기관 내 삽관 튜브의 공기를 채운 커프(inflated cuff)가 식도를 눌러 저항을 증가시키는 등의 이유로 비위관 삽입 1차 시도의 평균 실패율이 50-65%에 달해 기본적인 술기임에도 어려움을 겪는 경우가 많다.[1,2] 또한 한 번에 성공하지 못했을 경우, 여러 차례의 삽입 시도에 따른 코 점막의 손상이나 더 나아가 활력징후에 영향을 미치는 부정맥, 혈압 저하, 빈맥 등도 보고되고 있어[3-5] 기관 내 삽관을 한 환자에 있어 안전하고 빠르게 비위관을 삽입할 수 있는 방법을 찾으려는 노력들이 지속되어 왔다.[1-3,5-9]

비위관 삽입이 어려운 주된 이유는 부드러운 비위관이 인후두부 및 식도 내의 저항에 의해 위장까지 진행하지 못하고 구강 내에 머무르기 때문이라는 점에 착안해 비위관의 강직도를 강화하여 삽입의 성공률을 높이고자 했던 다양한 연구

논문접수일: 2013년 7월 25일, 수정일: 2013년 10월 22일,
승인일: 2013년 10월 23일
책임저자: 김현중, 경기도 고양시 일산서구 주화로 170
인제대학교 일산백병원 응급의학과
우편번호: 411-706
Tel: +82-31-910-7119, Fax: +82-31-910-7188
E-mail: drkim@paik.ac.kr

들에 있었다.[3,5,6,10] 그러나 기존 연구들은 수술을 위해 깊은 마취가 유도된 안정적인 환자들을 대상으로 진행한 것으로 응급의료센터의 환자와 같이 외상에 의한 경추 손상 가능성이 의심되거나 갑상연골 거상 등의 술기가 부정맥을 일으킬 수 있는 위험이 있는 불안정한 중환자에 있어서는 그 효과와 안전성이 아직 입증된 바가 없다.

이에 본 연구자들은 응급의료센터에 내원하여 기관 내 삽관을 시행한 불안정한 환자들을 대상으로 기존의 방법과 비교하여 유도철사(guidewire)를 이용한 비위관 삽입의 유용성을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 대상 환자의 보호자들 모두에게 서면 동의를 받았으며 연세대학교 임상시험 윤리위원회의 승인을 받고 시행하였다.

1) 대상

본 연구는 전향적 무작위 대조 연구로 1개 3차 대학병원 응급의료센터에서 진행하였다. 2013년 3월부터 7월까지 5개월 동안 내원한 18세 이상의 기관 내 삽관을 시행한 환자들 중에서, The American society of anesthesiologists physical status classification (ASA classification)이 3 이상으로 활력징후가 불안정하거나 경추 손상 가능성이 있어 경추를 고정하고 있는 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자 중 임부이거나 뇌기저부 손상이 의심되는 경우, 식도의 손상이 의심되거나 최근 상부 위장관 수술을 시행한 병력이 있는 경우, 혈소판 수가 50000/ μ l 이하나 프로트롬빈시간 INR 3 이상의 혈액응고장애가 있는 경우, 보호자의 동의를 구하지 못한 경우는 제외하였다. 대상 환자의 무작위 배정과 연구의 참여 여부는 대상 환자가 내원하였을 당시 응급의료센터에 근무하는 상급 전공의 혹은 전문의가 결정하였으며 선정된 대상 환자에 대한 비위관 삽



Fig. 1. Demonstration of nasogastric tube insertion with a mannequin.

입은 응급실에서 근무중인 6개월 미만의 수련 경험과 5-10회의 비위관 삽입 경험이 있는 수련의(인턴)가 시행하였다. 비위관 삽입을 시도한 의사들은 모두 의과대학 교과과정 중 객관화 구조화 진료 시험(objective structured clinical examination)을 통하여 마네킹을 이용한 비위관 삽입의 술기 및 이론 교육 경험이 있으며 1인의 연구자가 시행자들을 대상으로 사전에 마네킹에 유도철사를 이용한 비위관 삽입 시연교육(Fig. 1)을 실시하였고 시행자들에게는 술기 자체를 제외한 연구의 목적에 대해서는 어떤 정보도 제공하지 않았다.

2) 비위관 및 유도철사

실험군과 대조군의 모든 환자에서 길이 120 cm, 굵기 16 Fr의 polyvinyl chloride (PVC) gastric duodenal levin tube (Sewoon medical co., Cheonan, Korea)를 사용하였으며 실험군에서 사용한 유도철사는 상스타켄블레이크모어관(Sengstaken-Blakemore tube, Koswire, Busan, Korea) 용으로 사용되고 있는 길이 145 cm, 굵기 1.2 mm의 탐침 로프(stylet rope, Fig. 2)를 사용하였다.

3) 환자 배정 및 비위관 삽입 방법

대상 환자는 연구자가 난수 발생 프로그램인 Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corporation, Redmond, WA)을 이용하여 무작위로 실험군(guidewire group, n = 17)과 대조군(control group, n = 17)으로 배정하였다. 삽입할 비위관의 길이는 흉골검상돌기부터 가까운 쪽 귓볼을 거쳐 코끝까지의 길이에서 15 cm를 더한 만큼의 길이로 하였다. 길이를 측정 후 실험군에서는 추후 제거를 용이하게 하기 위해 유도철사에 수용성 윤활제를 바르고 비위관의 끝까지 밀어 넣은 후 비위관 삽입을 시행하였으며 대조군에서는 다른 보조 도구의 활용 없이 비위관 삽입을 시행하였다. 모든 환자는 기관 내 삽관된 상태로 양와위를 취한 상태이며 시술자는 환자의 얼굴 측면에서 비위관 끝에 수용성 윤활제를 바른 후 측정된 길이만큼 비위관을 밀어 넣었다. 실험군의 경우 목표한 깊이까지 비위관을 삽입한 이후 비위관 내부에 거치된 유도철사를 제거하였다. 술기를 시행하는 동안 경추는 중립을 유지하도록 하였고 갑상연골을 거상하는 등의 비위관 삽입을 용이하게 하기 위한 일체의 다른 술기는 사용하지 않았다. 비위관이 미리 측정된 길이만큼 진행되면 위 내용물이 나오는 것을 확인하거나 주사기로 공기를 주입하여 명치 부위에서 보글거리는 소리가 들리는 것을 확인하면 삽입된 것으로 판단하였다. 비위관이 저항이 느껴지며 더 이상 진행하지 않거나 구강을 통해 비위관이 나오는 것을 확인하는 경우 그리고 삽입 후에도 위 내용물이 역류되는 것을 확인할 수 없거나 명치에서 보글거리는 소리가 청진되지 않으면 실패한 것으로 간주하고 비위관을 제거하였다. 비위관의 삽입은 한쪽 콧구멍으로 비위관을 넣는 것을 1회의 시도로 간주하였고 실패 시 반대쪽 콧구

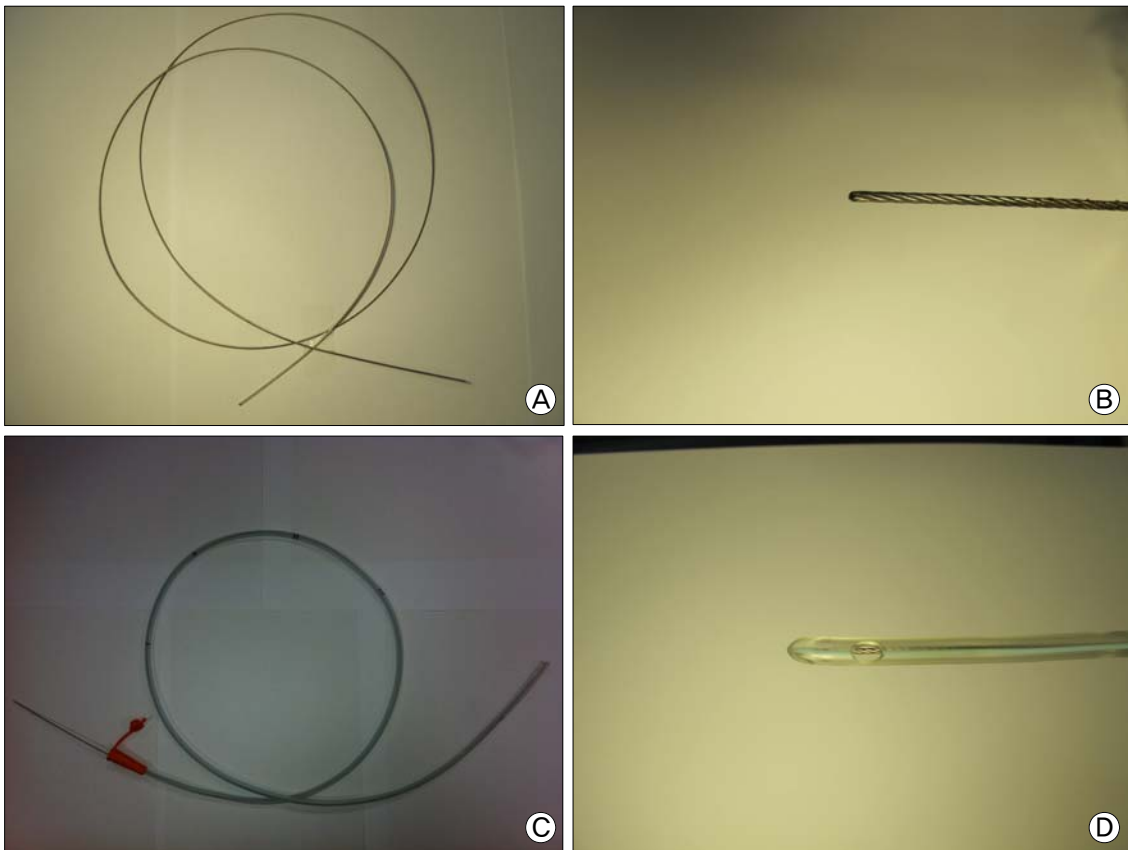


Fig. 2. Guidewires (A) Guidewire (B) Tip of a guidewire (C) Guidewire within a nasogastric tube (D) Tip of a nasogastric tube with a guidewire.

명으로 다시 시도하였다. 총 2회의 시도 안에 삽입되지 않으면 실패한 것으로 판단하였다. 2회 모두 실패한 이후에는 연구자가 비디오후두경(video laryngoscope)과 마길집자(Magill forcep)를 이용하여 비위관을 삽입하였다.

4) 자료수집

연구자는 환자의 성별, 나이, 키, 몸무게를 확인하고 이를 이용하여 체질량지수(body mass index, BMI)를 구하였으며 혈액검사상 혈소판 수와 프로트롬빈시간을 확인하였다. 실험군과 대조군에 환자들을 대상으로 비위관 삽입을 하는 동안 연구자 1인이 관찰자로서 환자의 발치에 서서 각각의 시도에 대한 성공여부를 확인하였고 기존 연구를 참조하여 가벼운 비출혈, 색전술이 필요한 심한 비출혈, 구강 내 손상, 식도 손상으로 인한 출혈, 식도 파열, 기흉, 기종격동의 부작용 발생 여부를 기록하였다.[4,10-13]

5) 통계분석

이 연구를 위해 필요한 대상 피험자 수는 PASS 12 (NCSS statistical software, Kaysville, UT, USA)를 사용하여 two proportion 을 이용한 sample size calculation으로 계산하였고 Kirtania 등[6]

이 시행한 기존 연구를 바탕으로 실험군에서의 성공률을 95%이며 대조군에서의 성공률을 55%로 가정하였고 $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.2$ 로 설정하였을 때 실험군과 대조군 각각 16명으로 산정되어 각 군에 17명의 환자를 연구 대상으로 하였으며 최종 결과 확인과 통계 비교 역시 동일한 수의 환자를 대상으로 하였다. 연속변수의 경우, 두 그룹 간의 정규 분포를 보이는 변수에 대해서는 independent t test를 이용하여 비교하였고 비정규 분포를 보이는 변수에 대해서는 Mann-Whitney U test를 이용하였으며 범주형 변수의 비교는 Pearson χ^2 test와 Fisher's exact test를 사용하였다. 모든 통계적 분석은 SPSS Version 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고 p 값이 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

연구 기간 동안 총 52명의 환자가 대상에 포함되었고 18명이 제외되어 최종적으로 34명의 환자를 대상으로 연구를 진행하였다(Fig. 3). 두 군 환자의 평균 나이는 실험군과 대조군 각각 58.6세와 59.5세로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 그 외의 성별, 키, 몸무게, 체질량지수, 혈소판 수, 프로트롬빈

시간, ASA classification에 있어서도 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 1). 비위관 삽입의 첫 시도 성공률은 실험군과 대조군 각각 88.2%와 35.2%로 실험군에서 유의하게 높았으며 전체 성공률도 실험군과 대조군 각각 94.2%와 52.9%로 실험군에서 높았다(Table 2). 심각한 출혈이나 특별한 처치를 요하는 합병증은 양쪽 군 모두에서 없었으며 다른 처치가

필요 없는 가벼운 비출혈은 실험군에서 5건, 대조군에서 2건으로 실험군에서 많았지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($p = 0.398$).

고 찰

기관 내 삽관을 한 환자들을 대상으로 비위관 삽입의 성공률을 높이기 위한 다양한 연구들이 있어 왔다. Chun 등[3]은 비위관을 얼려서 비위관의 강직도를 증가시켜 실험군과 대조군의 성공률이 각각 88%와 58%로 삽입 성공률을 높였으며 Hung 등[5]은 비위관에 물을 채워 강직도를 강화하는 방법을 사용하여 실험군과 대조군의 성공률이 각각 93.5%와 65.7%로 그 유용성을 보고한 바 있으나 이는 준비하는 데 시간이 많이 걸리고 시간이 경과할수록 체온에 의해 얼린 부분이 다시 녹아 부드럽게 풀려버릴 수 있으며 비위관에서 흘러나온 물이 흡인될 수 있다는 단점이 있었다. Tsai 등[9]은 기관 내 삽관 탐침(intubation stylet)을 비위관에 실로 묶어 삽입 중에 비위관이 꼬이는 것을 방지하여 실험군과 대조군의 성공률이 각각 98.1%와 64%로 높은 성공률을 보이는 방법을 제시하였으나 이 또한 실을 묶는 법을 숙지해야 하는 번거로움이 있었다. Ozer 등[8]은 기관 내 삽관을 시행한 환자에서 비위관의 진행을 방해하는 해부학적 구조가 조롱박오목(piriform sinus)과 모뿔연골(arytenoid cartilage)임을 밝혔으며 이를 근거로 Bong 등[2]은 목을 누르거나 한쪽으로 돌려 조롱박오목의 크기를 줄여 실험군과 대조군의 첫 시도 성공률이 각각 80%와

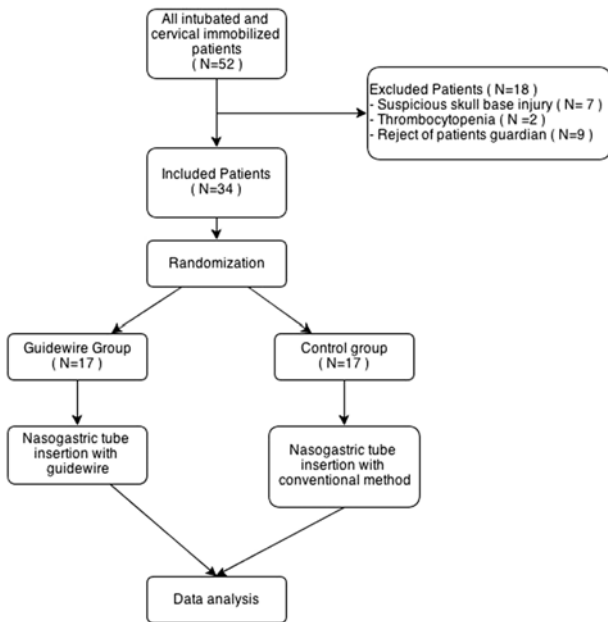


Fig. 3. Flow of the study.

Table 1. Demographic Distribution of the Study Population

	Guidewire group (n = 17)	Control group (n = 17)	p value
Age (yr)	58.6 ± 18.9	59.5 ± 17.4	0.881
Sex (M/F)	10/7	12/5	0.473
Height (m)	1.6 ± 0.1	1.6 ± 0.1	0.610
Weight (kg)	63.8 ± 13.8	64.3 ± 13.5	0.921
BMI (kg/m ²)	23.2 ± 3.2	23.0 ± 3.9	0.859
Platelet counts (10 ³ /μl)	217.2 ± 86.2	206.8 ± 86.7	0.726
PT INR (IQR)	1.1 (0.1)	1.2 (0.3)	0.334
ASA, no. of patients			
3	0	1	0.465
4	10	12	
5	7	4	

BMI: body mass index; PT INR: prothrombin time INR; IQR: Inter quartile range; ASA: The American society of anesthesiologists physical status; no.: number.

Table 2. Comparison of Success Rates and Failure Rates of NGT Insertion

	Guidewire group (n = 17)	Control group (n = 17)	p value
First success, no. of patients (%)	15 (88.2)	6 (35.2)	< 0.001
Failure, no. of patients (%)	2 (11.8)	11 (64.8)	
Overall success, No. of patients (%)	16 (94.2)	9 (52.9)	0.017
Failure, no. of patients (%)	1 (5.8)	8 (47.1)	

NGT: nasogastric tube.

40%로 비위관 삽입 성공률을 높였다고 하였으나 이는 목을 조작하는 것이 위험한 경추 손상 의심 환자에게 적용하기 어렵다. Kirtania 등[6]은 본 연구와 같이 유도철사를 이용하여 삽입하는 방법을 제시하여 실험군과 대조군에서 각각 100%와 85.4%의 성공률을 보였으나 삽입을 용이하게 하기 위해 목을 앞으로 굽히고 삽입하는 콧구멍 쪽의 목을 눌러 비위관 삽입 시 관이 흔히 걸리는 부위인 조롱박오목의 크기를 줄이는 술기가 포함되어 있어 경추 손상 의심 환자나 활력징후가 불안정한 환자에게 적용하는 데 있어 안전성이 증명되지 않았다. 또한, 이와 같은 연구들은 대부분 예정수술(elective surgery) 전 안정된 환자를 대상으로 한 것으로 응급의료센터 환자와 같이 불안정한 환자를 대상으로 적용하기 어렵다. 본 연구에서는 유도철사를 사용하여 비위관의 강직도를 증가시켜 경추를 움직이거나 부정맥을 발생시킬 수 있는 다른 술기의 도움 없이 높은 성공률을 보였다.

우리나라 대부분의 수련병원에서는 경험이 부족한 수련의가 비위관 삽입을 주로 시행한다. 일반적인 비위관 삽입 방법으로 실패할 경우 마길검자와 비디오후두경 혹은 후두경을 이용한 비위관 직접 조작 방법을 사용할 수 있으나 대부분의 수련의가 경험이 적다는 점에서 볼 때, 이러한 술기들은 이들이 시행하기에 어려울 뿐만 아니라 기도 손상 및 부정맥을 유발할 수 있어[14] 모든 의사들이 손쉽게 사용할 수 있는 술기로 교육하기에는 어려움이 있다. 본 연구에서는 유도철사를 제외한 다른 기구를 사용하지 않았고 경험의 적은 수련의를 대상으로 했음에도 다른 연구와 비교하여 비슷하거나 더 높은 성공률을 보였으며 심각한 합병증 또한 발생하지 않았다.

본 연구에서는 실험군에서 가벼운 비출혈이 통계적인 유의성은 보이지 않았으나 대조군에 비해 더 많이 발생하였는데 이는 비위관 끝의 강직도가 증가하여 비위관이 90도의 각도로 꺾여 내려가는 코인두(nasopharynx)를 지날 때 점막에 손상을 주는 것으로 생각된다. 유도철사가 비위관 밖으로 나와 심각한 손상을 유발할 가능성에 대한 고려해 볼 수 있으나 비위관 끝은 막혀 있으며(Fig. 2D) 비위관 삽입 과정에서 비위관이 휘어지면서 유도철사를 단단히 고정하므로 유도철사가 움직여 비위관 옆의 구멍으로 나와 점막에 손상을 입힐 가능성은 매우 낮다고 판단된다. Kirtania 등[6]이 유도철사를 이용한 연구에서는 실험군에서 출혈 등의 합병증 발생이 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 적었는데, 이는 유도철사 끝이 스프링 처리되어 비위관 끝의 유연성이 향상되어 점막 손상의 출혈이 적었던 것으로 판단하였다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점이 존재한다. 첫째, 대상 환자수가 적어 드물게 발생하지만 치명적일 수 있는 부작용에 관한 관찰이 적절히 이루어지지 못했다. 둘째, 본 연구에서는 기관 내 삽관이 되어 있는 환자를 대상으로 하였기 때문에 협조가 가능한 환자에서의 유도철사 사용의 효용성과 안전성은 검증하지 못하여 이 결과를 일반화하기는 어렵다. 셋째, 본 연

구는 단일기관연구이며 실험 시행자와 기록을 담당한 관찰자 및 결과 분석자에 대한 완벽한 맹검이 불가능하여 이로 인한 오류와 편견이 발생할 가능성을 배제할 수 없다. 마지막으로 식도 파열로 인한 기종격동이나 기흉 등과 같은 심각한 문제는 단순 방사선 검사를 통하여 확인할 수 있지만 식도 열상과 같은 손상은 내시경을 통하여만 확인할 수 있어 윤리적, 경제적 문제로 시행하지 못한 것이 본 연구의 한계점 중 하나라고 하겠다.

결론적으로 본 연구에서 기관 내 삽관을 한 환자에서 유도철사를 사용한 비위관 삽입은 다른 기구나 술기의 이용 없이 경험이 적은 의사가 수행하여도 성공률이 높으며 안전성에서도 대조군과 비교하여 차이가 없었다. 다만 유도철사를 이용한 술기를 일반적으로 사용하기에는 다기관 연구를 포함한 추가적인 연구가 필요하다.

REFERENCES

- 1) Appukutty J, Shroff PP: Nasogastric tube insertion using different techniques in anesthetized patients: a prospective, randomized study. *Anesth Analg* 2009; 109: 832-5.
- 2) Bong CL, Macachor JD, Hwang NC: Insertion of the nasogastric tube made easy. *Anesthesiology* 2004; 101: 266.
- 3) Chun DH, Kim NY, Shin YS, Kim SH: A randomized, clinical trial of frozen versus standard nasogastric tube placement. *World J Surg* 2009; 33: 1789-92.
- 4) Fassoulaki A, Athanassiou E: Cardiovascular responses to the insertion of nasogastric tubes during general anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32: 651-3.
- 5) Hung CW, Lee WH: A novel method to assist nasogastric tube insertion. *Emerg Med J* 2008; 25: 23-5.
- 6) Kirtania J, Ghose T, Garai D, Ray S: Esophageal guide-wire-assisted nasogastric tube insertion in anesthetized and intubated patients: a prospective randomized controlled study. *Anesth Analg* 2012; 114: 343-8.
- 7) Moharari RS, Fallah AH, Khajavi MR, Khashayar P, Lakeh MM, Najafi A: The GlideScope facilitates nasogastric tube insertion: a randomized clinical trial. *Anesth Analg* 2010; 110: 115-8.
- 8) Ozer S, Benumof JL: Oro- and nasogastric tube passage in intubated patients: fiberoptic description of where they go at the laryngeal level and how to make them enter the esophagus. *Anesthesiology* 1999; 91: 137-43.
- 9) Tsai YF, Luo CF, Illias A, Lin CC, Yu HP: Nasogastric tube insertion in anesthetized and intubated patients: a new and reliable method. *BMC Gastroenterol* 2012; 12: 99.
- 10) Ahmed A, Aggarwal M, Watson E: Esophageal perforation: a

- complication of nasogastric tube placement. *Am J Emerg Med* 1998; 16: 64-6.
- 11) Paul V, Kupfer Y, Tessler S: Severe epistaxis after nasogastric tube insertion requiring arterial embolisation. *BMJ Case Rep* 2013; 2013.
- 12) Pillai JB, Vegas A, Brister S: Thoracic complications of nasogastric tube: review of safe practice. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2005; 4: 429-33.
- 13) Weber S: Traumatic complications of airway management. *Anesthesiol Clin North America* 2002; 20: 503-12.
- 14) Wongyingsinn M, Songarj P, Assawinvinijkul T: A prospective observational study of tracheal intubation in an emergency department in a 2300-bed hospital of a developing country in a one-year period. *Emerg Med J* 2009; 26: 604-8.