

기관내관의 기낭압 조정이 수술 후 인후통에 미치는 영향

나혜경¹ · 윤혜상²

지방공사 인천의료원 마취전문간호사¹, 가천의과학대학교 간호학과 교수²

The Effect of Cuff Pressure of Endotracheal Tube on Postoperative Sore Throat

Na, Hye Kyoung¹ · Yoon, Haesang²

¹Nurse Anesthetist, Department of Nursing, Incheon Medical Center,

²Professor, Department of Nursing, Gachon University of Medicine & Science

Purpose: The purpose of this study was to identify the effects of cuff pressure on postoperative sore throat. **Methods:** Data were collected from January 4 through May 15, 2008. Among the 60 patients, 30 patients were randomly assigned to the control group and the rest to the experimental group. Initial cuff pressure of both groups was set at 20 cmH₂O. The experimental group was maintained at 20 cmH₂O throughout the anesthesia, while the control group was not regulated further. Sore throat was assessed at postoperative 1, 24 and 72 hours. Data were analyzed using Mann-Whitney test and Spearman's rho coefficients. **Results:** Cuff pressure in control group increased from 20 to 43 cmH₂O within 3 hours after induction. However, the experimental group showed that there was apparently a reduced rate of sore throat at postoperative 24 hours ($p = .048$), and 72 hours ($p = .002$) than in the control group. However, no outstanding differences between both groups at postoperative 1 hour ($p = .081$) were detected. The correlation between cuff pressure and sore throat was statistically significant ($r_s = .590, p < .001$). **Conclusion:** We conclude that maintaining cuff pressure at 20 cmH₂O could be an effective means to reduce sore throat in surgical patients with inhalation anesthesia.

Key Words : Endotracheal intubation, Air pressure, Sore throat, Nitrous oxide

I. 서 론

1. 연구의 필요성

마취 전문간호사는 법적으로 수술집도 의사의 지시 및 감독 하에 실제적인 마취를 시행하는 업무를 부여 받고 있으므로(Ryoo, 2008), 기관내 삽관 및 발관은 마취전문 간호사의 중요한 마취간호 실무 중의 하나이다. 기관내 삽관이란 흡입마취제와 산소를 공급하기

위해 기관내관을 기관에 삽입하는 것으로 흡입마취에서는 필수적이지만 기관내 삽관으로 수술 후 인후통이 동반된다는 문제점이 있다. 현재 마취전문 간호사는 마취간호 실무와 관련하여 기관내 삽관에 동반되는 인후통을 예방할 수 있는 중요한 위치에 있다. 기관내 삽관에 동반되는 인후통은 기관내관에 의한 기관 점막의 국소적 허혈, 점막 손상 및 부종으로 발생하며, 수술 후 24~48시간까지 지속된다(Biro, Seifert, & Pasch, 2005; Combes et al., 2001; Tu et al., 1999). 수술 후 인

Corresponding address: Yoon, Haesang, Department of Nursing, Gachon University of Medicine & Science, 534-2 Yoonsoo-dong, Yoonsoo-gu, Incheon 406-812, Korea. Tel: 82-32-820-4212, Fax: 82-32-820-4201, E-mail: hsyoon@gachon.ac.kr

*본 논문은 가천의과학대학교 석사학위 논문을 수정하여 작성한 것임.

*This article is a part of master's thesis from Gachon University of Medicine & Science.

투고일 2009년 9월 8일 수정일 2009년 10월 16일 게재확정일 2009년 10월 16일

후통은 기관내 삽관 환자의 46~64%에서 발생하며 기관내관의 직경이 크고, 기낭압이 높고, 기관내관의 적용 시간이 길수록, 그리고 여성과 젊은 성인에게 심하게 나타나지만 흡연 및 기관내관의 삽관 횟수와 인후통과는 관계가 없다고 한다(Christensen, Willemoes-Larsen, Lundby, & Jakobsen, 1994; Higgins, Chung, & Mezei, 2002; McHardy & Chung, 1999; Kloub, 2001).

기관내 삽관 후 기관내관의 기낭에 3~5 mL의 공기 또는 생리식염수를 주입하여 기낭을 팽창시켜 기관내관을 기관에 고정시키면 기도로부터 흡입마취제와 O₂의 누출을 방지하고 위내용물의 폐흡인을 막아준다. Dobrin과 Canfield(1977)는 동물실험을 통해 기관에 기관내관을 고정시키기 위해 14~34 cmH₂O의 기낭압을 제시했지만 Somri, Fradis, Malatskey, Vaida와 Gaitini(2002)는 15~16 cmH₂O의 기낭압은 흡입마취제와 O₂의 누출 방지에 별다른 문제가 없는 것으로 주장하였다. 한편 Seegobin과 van Hasselt(1984)은 기관의 조직 관류압은 30 cmH₂O 정도로 기낭압이 30 cmH₂O 이상으로 증가하면 기관 점막을 압박하고 혈류를 차단하여 점막의 국소적 허혈, 손상 및 부종을 초래하여 인후통이 발생할 수 있는 것으로 주장하였다.

흡입마취에서는 기관내 삽관 후 기관내관을 통해 50~70%의 N₂O와 30~50%의 O₂를 혼합하여 흡입시키는데 이때 흡입된 N₂O가 장관, 흉강 및 중이로 확산되어 장관, 흉강 및 중이의 팽창을 초래한다는 것은 이미 널리 알려진 사실이다(Morgan, Mikhail, & Murray, 2006). 또한 기관내관을 통과하는 N₂O는 기관내관의 기낭으로도 확산되는데 이때 N₂O가 기낭 내부로 유입하는 속도가 기낭 외부로 유출하는 속도보다 빨라 기낭이 지속적으로 팽창하면서 기낭압이 증가한다(Maino, Dullenkopf, Bernet, & Weiss, 2005). N₂O를 이용하는 흡입마취에서 기낭압은 N₂O 농도와 마취소요시간에 비례하는데 기관내 삽관 초기에 기낭압을 20~22 mmHg로 조정하면 후 2~3시간이 경과하면 기낭내 압력이 80~90 mmHg로 상승하며, 기낭압이 상승함에 따라 인후통이 더욱 심해지는 것으로 보고되어 있다(Kang et al., 2006; Priebe, 2000; Ryu et al., 1997). Kang 등(2006)과 Suzuki 등(1999)은 기낭압을 20 cmH₂O 정도로 조정했을 때 인후

통을 완화시킬 수 있다고 보고했으나 Bennett, Isert과 Cumming(2000)과 Kunitz 등(2004)은 기낭압 조정과 인후통 완화는 관계가 없는 것으로 보고하여 기낭압 조정이 인후통 완화에 미치는 효과에 대해 다소 논란이 있다.

한편 기관내 삽관에 동반되는 인후통 완화를 위해 chamomile이나 lidocaine를 분무하지만 그 효과에는 논란이 있으며, fentanyl과 ketorolac을 수술 후 48시간 정도 정맥내 투여하는 자가통증조절 요법은 인후통 완화에 효과가 없다고 한다(Charuluxananan, Sumethawattana, Kosawiboonpol, Somboonviboon, & Werawataganon, 2004; Hwang, Lee, Park, & Chung, 1997; Maruyama et al., 2004; Ogata et al., 2005; Sumathi, Shenoy, Ambareesha, & Krishna, 2008). 기관내관의 기낭압이 상승함에 따라 기관 점막의 국소적 허혈, 손상 및 부종이 심해지며 수술 후 인후통도 심해질 수 있다는 선행 연구(Combes et al., 2001; Seegobin & van Hasselt, 1984; Tu et al., 1999)에 주목해야 할 필요가 있다. 그러나 현재 마취실무 현장에서는 기관내 삽관 후 기낭압 조정을 거의 하고 있지 않은 실정이다. 특히 기관내 삽관에 동반되는 인후통 완화에 대한 뚜렷한 해결 방안이 없다는 점을 고려할 때 기낭압 상승에 의한 기관 조직의 허혈 및 손상을 예방하는 것이 중요하다고 생각한다.

현재 기낭압 조정과 인후통과의 관계에 대한 국내의 선행연구결과가 다소 상반되어 있고, 기낭압 조정과 관련하여 수술 후 24시간 이후에서의 수술 후 인후통을 관찰한 선행연구가 거의 없으며, 마취 유도 후 기낭압의 상승 정도가 연구에 따라 편차가 심한 편이다. 이에 본 연구자는 기낭압이 증가하면 기관 점막을 압박하고 혈류를 차단하여 인후통을 초래한다는 Seegobin과 van Hasselt(1984)의 가설을 토대로 기낭압 조정이 수술 후 1시간, 24시간과 72시간에서의 인후통 완화에 미치는 효과를 파악하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 흡입마취 중 기낭압을 20 cmH₂O

로 조정하는 실험군과 기낭압 조정을 하지 않는 대조군을 대상으로 수술 후 1시간, 24시간 그리고 72시간에서의 인후통을 비교하여 기관 내 삽관에 동반하는 인후통을 완화시키기 위한 마취간호실무의 근거 자료를 제공하는 데에 있다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 기낭압을 20 cmH₂O로 조정하는 실험군과 기낭압 조정을 하지 않는 대조군간에 기낭압의 변화를 비교한다.
- 기관내관의 기낭압을 20 cmH₂O로 조정된 실험군과 기낭압을 조정하지 않은 대조군 간에 수술 후 1시간, 24시간 그리고 72시간에서의 인후통을 비교한다.
- 기낭압과 수술 후 24시간에서의 인후통과의 상관관계를 파악한다.

3. 용어정의

1) 기관내 삽관

기관내 삽관이란 전신마취 시 환기를 완전히 통제하고 코나 구강을 통해 기관으로 관을 삽입하는 것으로 (Morgan et al., 2006), 본 연구에서는 구강을 통해 남성 은 직경 7.5 mm 그리고 여성은 직경 7.0 mm의 고용적 저압 튜브(MAP0001, Mallinckrodt Medical, Athlone, Ireland)를 기관 내부로 삽입하는 것을 뜻한다.

2) 기낭압

기낭압이란 기관내관의 기낭을 팽창시켰을 때의 기관내 압력으로, 본 연구에서는 기낭압력측정계(Handheld Gage 109-01, Mallinckordt Medical, Athlone, Ireland)를 사용하여 측정된 기낭의 압력을 의미한다.

3) 평균 기낭압

평균 기낭압이란 기관 내 삽관 후 기낭압을 20 cmH₂O의 압력으로 조정된 후 발관하기 까지 흡입마취 전 과정에 걸쳐 10분마다 측정된 기낭압의 평균값을 의미한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 기낭압 조정이 기관 내 삽관에 동반하는 수술 후 인후통 완화에 미치는 효과를 파악하기 위한 무작위 통제군 사전 사후 실험연구설계이다. 기관 내 삽관 이후 발관이 이루어질 때 까지 대조군의 기낭압을 조정하지 않았고, 실험군은 기낭압을 20 cmH₂O로 조정하였다(Figure 1).

2. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상자는 인천광역시 소재한 300여 병상의 I의료원에서 전신마취 하에 기관 내 삽관 후 수술을 받은 환자 60명을 대상으로 하였다. 연구대상자는 전신마취 환자의 안전도를 고려하여 American Society Anesthesiologist(ASA) 신체 등급 II 이하에 해당하는 자로 제한하였으며, 구체적인 기준은 다음과 같다.

- 본 연구 목적을 이해하고 연구참여에 동의한 자
- 18~65세의 성인 환자
- 흡입마취제로 N₂O와 sevoflurane을 사용하였으며 기관 내 삽관이 적용된 자
- 기관 내 삽관 시도가 2회 이하이며, 수술 중 비위관을 거치지 않은 자

Group	Pre test	Intervention	Post test		
	Before induction		Post op 1 hr	Post op 24 hr	Post op 72 hr
Control group	O ₁	X ₁	O ₂	O ₃	O ₄
Experimental group		X ₂			

Post op = post operative; O₁, O₂, O₃, O₄ = Sore throat; X₁ = not maintaining cuff pressure; X₂ = maintaining cuff pressure to 20 cm H₂O.

Figure 1. Research design.

- 기관 내 삽관 시 근이완제로 succinylcholine을 투여한 자
- 의식이 있고 의사소통이 가능하며 지남력이 있는 자
- 마취 전 인후통이 없는 자
- 수술 후 48시간 자가통증 조절요법을 적용한 자로서 추가 진통제의 요구가 없었던 자
- 마취소요시간이 3시간을 초과하지 않는 자

자료수집을 시작하기 전 난수표를 이용하여 연구대상자 60명을 대조군과 실험군에 미리 무작위 배정한 후 수술 환자가 입원하는 순서에 따라 실험군과 대조군에 각각 배정하였다. Kang 등(2006)과 Ryu 등(1997)의 연구결과를 토대로 효과 크기를 .48로 추정하고, 표본 크기의 유의수준은 .05, 검정력을 .8로 하면 대조군과 실험군의 연구대상자는 각각 최저 27명이 되므로 본 연구에서는 실험군과 대조군의 연구대상자를 각각 30명으로 하였다.

3. 연구도구

1) 인후통

통증정도를 0에서 10까지의 숫자로 표현하는 숫자 등급 통증점수를 사용하여(Kang et al., 2006) 연구대상자 스스로가 자신의 통증을 표현하는 자가보고법으로 측정하였다. 척도는 왼쪽 끝에 '통증 없음(0점)'과 오른쪽 끝에 '매우 심한 통증 (10점)'으로 수평선상에 대상자 자신이 느끼는 통증의 강도에 해당하는 지점을 표시하도록 하였으며 점수가 높을수록 통증이 심한 것을 의미한다.

2) 기낭압

기관내관의 기낭압은 기낭압 측정계(Handheld Gage 109-01, Mallinckordt Medical, Athlone, Ireland)를 사용하여 측정하였다.

4. 연구진행

본 연구는 2008년 1월 4일부터 2008년 5월 15일까지 인천 소재 I의료원에서 본 연구자와 2인의 연구보

조자에 의해 이루어졌다. 본 연구자는 실험처치로써 기낭압을 조정하였으며, 임상 경력 5년의 회복실 간호사는 수술 후 1시간에 인후통을 관찰하였고, 임상 경력 5년의 병동 간호사는 수술 후 24시간과 72시간에 각각 인후통을 측정하였다. 인후통을 관찰한 회복실 간호사와 병동 간호사는 연구대상자가 어느 집단에 속해 있는가를 알지 못하는 이중 맹검법으로 자료를 수집하였으며 연구진행절차는 다음과 같다.

- 본 연구가 이루어진 병원의 연구윤리 위원회의 승인을 얻었다.
- 수술 전날 연구대상자에게 연구목적을 설명하고 서면 동의를 구한 후 숫자통증등급을 설명하고 인후통 여부를 사정하였다.
- 수술 환자가 수술실에 도착한 후 심전도, 혈압측정기 및 맥박 산소 측정기를 부착하였다.
- Thiopental sodium 5 mg/kg을 정맥 내 투여하여 마취유도를 한 후 succinylcholine 1 mg/kg을 정맥 내 투여하고 기관내 삽관을 하였다.
- 실험군과 대조군은 모두 기관내 삽관과 동시에 기관내관의 기낭압을 20 cmH₂O로 조정하였다.
- 삽입한 기관내관을 통해 O₂와 N₂O를 각각 1.5 L/min, 그리고 sevoflurane을 1.5~2%로 투여하여 마취유지를 하였고, vecuronium 0.05 mg/kg을 정맥 투여하여 근이완을 유지하였다.
- 기관 내 삽관에서 발관까지의 흡입마취 전 과정에 걸쳐 실험군은 10분마다 기낭압을 20 cmH₂O의 압력으로 조정하였고, 대조군은 기낭압 조정 없이 10분마다 기낭압을 측정하였다.
- 복막봉합을 시작할 때 ondansetron 4 mg을 투여 후 fentanyl(25 ug/kg), ketorolac(2.5 mg/kg)와 생리식염수 혼합액 100 mL를 자가통증조절기(Accufuser plus, WooYoung Med, Jincheon, Korea)를 사용하여 2.0 mL/hr로 정맥 투여하였다.
- 근이완제 길항제로 pyridostigmine 0.2 mg/kg과 glycopyrrolate 0.08 mg/kg을 투여한 후 기관내관을 발관하였다.
- 수술 종료 후 1시간, 24시간 그리고 72시간에 숫자통증등급을 이용하여 인후통을 측정하였다.

수술 후 48시간 동안 자가통증 조절기를 적용하였으며 자가통증 조절기 적용기 동안 그리고 수술 후 48~72시간 동안 추가 진통제의 요구가 있었던 환자는 연구대상자에서 제외시켰다. 31명의 연구대상자를 각각 실험군과 대조군에 배정하였으나 실험군과 대조군에서 각각 1명씩 수술 후 48~72시간에 추가 진통제를 투여하여 이들은 연구대상자에서 제외시켰다.

- 수술 후 1시간, 24시간 그리고 72시간에서 실험군과 대조군간의 인후통 차이는 인후통 측정값이 정규분포를 이루지 못하여 비모수 검증법 Mann-Whitney test로 분석하였다.
- 기낭압과 인후통의 상관관계는 인후통 측정값이 정규분포를 이루지 못하여 비모수 검증법 Spearman rho 계수를 구하여 분석하였다.

5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 12.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 본 연구에서 이용한 통계분석방법은 다음과 같다.

- 연구대상자의 생리적 특성은 실수와 백분율, 평균 및 표준편차를 구하였고, 실험군과 대조군의 동질성 검증은 t-test와 χ^2 -test로 분석하였다.

III. 연구결과

1. 생리적 특성에 대한 동질성 검증

대상자의 일반적 특성 및 수술 관련 사항에 대한 두 집단 간의 동질성 검증결과는 Table 1과 같다. 성별, 나이, ASA, 마취소요시간수술, 수술력, 기관내관 삽관 횟수, 기관내관 크기, 기도흡인횟수에 대한 동질성 검

Table 1. Homogeneity test for physiologic characteristics (N = 60)

Characteristics	Categories	Experimental group* (n=30)	Control group† (n=30)	t or χ^2	p
		n (%) or M ± SD	n (%) or M ± SD		
Gender	Male	17 (28.3)	19 (31.7)	0.596	.334
	Female	13 (21.7)	11 (18.3)		
Age (yr)		45.7 ± 15.3	42.3 ± 15.5	0.854	.390
Anesthetic time (min)		131.3 ± 68.7	143.3 ± 82.8	-0.604	.548
	≤ 90	13 (21.7)	11 (18.3)		
	91 ~ 180	17 (28.3)	19 (31.7)	0.278	.598
ASA class	I	10 (16.7)	9 (15.0)	0.230	.779
	II	20 (33.3)	21 (35.0)		
Classification of surgery	GS	19 (31.7)	16 (26.7)	0.724	.696
	OS	7 (11.7)	8 (13.3)		
	GY	4 (6.6)	5 (9.3)		
Attempts of intubation (frequency)	1	25 (41.7)	24 (40.0)	1.280	.527
	2	5 (8.3)	6 (10.0)		
Size of endotracheal tube (mm)	7.5	17 (28.3)	19 (31.7)	0.596	.334
	6.5	13 (21.7)	11 (18.3)		
Suction of trachea (frequency)	1	7 (11.7)	7 (11.7)	0.601	.483
	2	18 (30.0)	19 (31.7)		
	3	5 (8.3)	4 (6.7)		

ASA = American society anesthesiologist; GS = general surgery; OS = orthopedic surgery; GY = gynecologic surgery.

*With maintaining cuff pressure to 20 cm H₂O); † Without regulating cuff pressure.

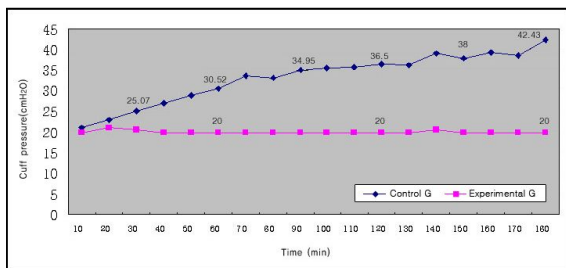
증에서 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

2. 기낭압

기낭압 조절을 하지 않은 대조군의 기낭압은 마취유도 시 20 cmH₂O로 시작하였으나 30분 후에는 25.1 cmH₂O, 1시간 후에는 30.5 cmH₂O, 1시간 30분 후에는 35.0 cmH₂O, 2시간 후에는 36.5 cmH₂O, 2시간 30분 후에는 38.0 cmH₂O, 그리고 3시간 후에는 42.4 cmH₂O로 상승하는 것으로 나타났다(Figure 2).

기낭압 조절이 없었던 대조군의 경우 기관내 튜브 삽관 후 발관하기까지의 평균 기낭압은 33.2 cmH₂O로 기낭압을 20 cmH₂O로 조정하여 유지했던 실험군과 비교하여 기낭압이 평균 13.3 cmH₂O가 높은 것으로($p < .001$) 나타났다(Table 2).

N₂O를 이용한 흡입마취에서 기관 내 삽관 후 기낭압을 20 cmH₂O로 조정 한 후 별도의 추가 조절을 하지 않을 경우 30분마다 기낭압이 5 cmH₂O 정도 지속적으로 상승하는 것으로 나타났다.



Note: N = 60.

Experimental G = experimental group (with maintaining cuff pressure to 20 cm H₂O); Control G = control group (without regulating cuff pressure).

Figure 2. Endotracheal cuff pressure after induction of anesthesia.

3. 인후통

수술 후 1시간에서의 실험군과 대조군 간의 인후통에는 차이가 없으나($Z = -1.74, p = .081$), 수술 후 24 시간($Z = -2.08, p = .038$)과 수술 후 72시간($Z = -3.05, p = .002$)에서 실험군과 대조군 간의 인후통에는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 3). 기낭압과 수술 후 24시간에서의 인후통 간에는 순 상관관계($r = .590, p < .001$)가 있는 것으로 나타났다(Table 4).

따라서 기낭압이 높을 수록 수술 후 인후통이 심해지며, 기관 내 삽관 후 발관하기 까지 기낭압을 10분 간격으로 조정하여 20 cmH₂O로 유지하는 것은 수술 후 24시간과 수술 후 72시간에서의 인후통 완화에 효과가 있는 것으로 나타났다.

IV. 논 의

마취 전문 간호사는 수술집도 의사의 지시 및 감독 하에 마취를 시행할 수 있는 법적 지위를 가지고 있으므로(Ryoo, 2008), 마취유도로부터 마취로 부터의 각성에 이르는 전 과정에 걸쳐 심순환계 및 호흡기계 감시와 마취관련 약물의 투약에 이르기까지 다양한 전문 가적 마취간호 실무를 제공하고 있다. 특히 마취유도를 위한 기관내 삽관 이후 마취가 종료될 때 까지 기관내관의 기낭압을 조절할 수 있는 중요한 위치에 있다. 본 연구는 기낭압 조정이 수술 후 인후통에 미치는 효과를 파악하여 흡입마취 환자의 수술 후 인후통 예방을 위한 마취간호실무의 근거 자료를 제공하고자 시도하였다.

본 연구에서 기관 내 삽관 직 후 20 cmH₂O로 조정해 놓은 기낭압은 별도의 추가 조절이 없을 때 기관 내 삽관 1시간 후에 35 cmH₂O 그리고 3시간 후에 42.3

Table 2. Comparison of mean cuff pressure between experimental and control group (N = 36)

	Experimental group* (n=17)	Control group† (n=19)	t	p
	M ± SD	M ± SD (Min ~ Max)		
Cuff pressure ‡ (cmH ₂ O)	20.0 ± 0.0	33.2 ± 9.58 (20 ~ 42.4)	9.35	< .001

*With maintaining cuff pressure to 20 cmH₂O; † Without regulating cuff pressure; ‡ Period of anesthetic time is 91 ~ 180 min.

Table 3. Comparison of sore throat between experimental and control group (N = 60)

	Experimental group* (n=30)	Control group [†] (n=30)	U [‡]	p
	M ± SD	M ± SD (Min ~ Max)		
Pre op.	0	0	-	-
Post op 1 hr	1.47 ± 2.08	2.63 ± 2.55	-1.74	.081
Post op 24 hr	1.96 ± 1.88	2.55 ± 1.66	-2.08	.038
Post op 72 hr	0.40 ± 0.72	2.05 ± 1.15	-3.05	.002

Pre op = preoperative; Post op = postoperative.

*With maintaining cuff pressure to 20 cmH₂O; [†] Without regulating cuff pressure; [‡] Mann-Whitney U test.

Table 4. Correlation between cuff pressure and sore throat at post-operative 24 hours (N = 60)

	Sore throat	
	r	p
Cuff pressure (cmH ₂ O)	.590	< .001

cmH₂O로 상승한 현상은 N₂O를 이용하는 흡입마취에서 기낭압이 지속적으로 상승하는 것으로 보고한 Maino 등(2005)의 연구결과를 지지해주고 있다. 또한 본 연구는 초기 기낭압을 17.9 mmHg로 조정된 후 마취유도 후 90분에 기낭압이 28 mmHg(36.4 cmH₂O)로 증가한 것으로 보고한 Rhu 등(1997)의 연구결과와도 거의 유사하다. 한편 Priebe(2000)는 로 마취유도 초기에 20 ~ 22 mmHg로 조정해 놓은 기낭압을 추가 조정하지 않는 경우 마취유도 3시간에서 5시간 후에 90 mmHg(122 cmH₂O)로 상승하였고, Ahmad와 Norsidah(2001)도 마취유도 1시간 후에 48 cmH₂O로 상승한 것으로 보고하여 본 연구보다 기낭압의 상승폭이 현저히 높았다.

이와 같이 Priebe(2000)와 Ahmad와 Norsidah(2001)의 연구가 본 연구와 Ryu 등(1997)의 연구와 비교하여 기낭압의 상승 폭이 현저히 높은 이유는 N₂O의 투여 농도가 다르기 때문이라고 생각한다. N₂O를 이용하는 흡입마취에서 기낭압은 N₂O 농도에 비례하는데(Chung, Yum, & Ko, 1985), Ahmad와 Norsidah(2001)와 Priebe(2000)는 67 ~ 75%의 고농도 N₂O를 투여한 반면 본 연구와 Ryu 등(1997)은 50%의 저농도 N₂O를 투여하여 본 연구와 Ryu 등(1997)보다 기낭압이 높은 것으로 설명할 수 있겠다. 본 연구에서 마취유도 시에 20 cmH₂O

로 조정해 놓은 기낭압이 마취유도 1 ~ 3시간 후에 30 ~ 42 cmH₂O로 상승하는 현상을 고려할 때 N₂O를 이용하는 흡입마취 전과정을 통해 기낭압을 20 cmH₂O 정도로 유지하는 것이 필요하다고 생각한다. 따라서 N₂O를 이용한 흡입마취에서 수술 후 인후통을 예방하기 위해 기낭압을 20 cmH₂O 정도로 유지하기 위해서 마취 중 기낭압의 지속적인 조정이 필요한데 기낭압 조정에는 손가락 촉진법과 기낭압 측정계를 이용하는 방법이 있다. 손가락 촉진법에 의한 기낭압 조정은 정확도가 저하되므로 기낭압 측정계를 이용한 기낭압의 조정이 바람직하다(Somri et al., 2002; Stewart, Secrest Norwood, & Zachary, 2003).

본 연구에서 기낭압 조정이 수술 후 1시간에서의 인후통에 영향을 미치지 못하나 수술 후 24시간과 수술 후 72시간에서의 인후통 완화에 효과가 있는 것으로 나타났다. 이와같이 기낭압 조정이 수술 후 1시간에서의 인후통 완화에 영향을 미치지 못한 것으로 나타난 현상은 마취종료 후 남아있는 전신 마취제의 잔류 효과와 관련이 있을 것으로 생각한다. 그러나 기낭압 조정과 관련하여 수술 후 1시간에 인후통을 비교할만한 타 선행 연구가 없어 더 이상의 설명은 어렵다. 기낭압 조정이 수술 후 24시간과 72시간에서의 인후통 완화에 효과가 있는 것으로 나타난 본 연구의 결과는 기낭압 조정이 수술 후 24시간에서의 인후통을 완화시키는 것으로 보고한 Suzuki 등(1999), Ryu 등(1997)과 Kang 등(2006)에 의해 지지되고 있다. 반면 Bennett 등(2000)은 기낭압과 인후통간에 관계가 없는 것으로 보고하여 본 연구의 결과와는 상반되어 있다. Bennett 등(2000)의

연구에서 기낭압 조정이 인후통에 영향을 미치지 못한 것으로 나타난 현상은 자료분석 방법과 관련이 있을 것으로 생각한다. Bennett 등(2000)은 두 집단 간의 인후통 정도를 등간척도로 측정하여 비교한 것이 아니라 인후통을 명목척도로 측정하여 발생 유무를 비교하였기 때문에 기낭압이 인후통 완화에 미치는 효과를 구체적으로 추적하기에는 어려움이 있었던 것으로 생각한다.

본 연구에서 기낭압 비 조정 집단의 수술 후 24시간과 72시간에서의 인후통이 각각 2.55와 2.05이나 기낭압 조정 집단이 각각 1.96과 0.4로 나타나 기낭압 조정 집단에서 인후통이 낮음은 물론 수술 후 3일에 인후통이 현저히 저하되며 인후통의 회복이 신속한 것을 볼 수 있다. Kang 등(2006)은 수술 후 24시간에서의 인후통이 기낭압 조정 집단은 1.3, 그리고 기낭압 비 조정 집단은 2.55로 보고하여 본 연구와 거의 유사하다. 본 연구의 대상자 60명 모두가 수술 후 48시간 동안 fentanyl과 ketorolac에 의한 자가통증조절요법을 적용했지만 수술 후 1시간과 24시간에서 기낭압 조정 집단과 기낭압 비 조정집단에서 차이는 있지만 수술 후 인후통을 경험한 것으로 나타났다. 이러한 현상은 마약성 진통제 fentanyl과 NSAIDs의 일종인 ketorolac이 기관내 삽관에 의한 기관점막의 부종 및 손상의 회복에 거의 영향을 미치지 못하는 것으로 생각된다. 이러한 본 연구의 결과는 자가통증조절 요법이 기관 내 삽관에 의한 인후통 예방이나 완화에 영향을 미치지 않는 것으로 결론을 내린 Kang 등(2006)과 Hwang 등(1997)의 연구 결과와도 거의 유사하다.

기낭압 조정이 수술 후 인후통 완화에 미치는 효과를 파악하기 위해 시도한 본 연구는 몇 가지의 제한점을 가지고 있다.

첫째, 인후통 측정 변수로써 코티졸이나 에피네프린과 같은 생리적 변수는 수술부위의 수술 후 통증에 대해서도 영향을 받으며, 수술 후 인후두부의 조직 손상 관찰은 기관 내시경을 통해서 가능하나 기관 내시경을 위해 전신마취가 필요하므로 단순히 인후두부 관찰을 위해 기관 내시경을 할 수가 없어 생리적 변수 측정을 할 수 없다는 점이다.

둘째, 인후통 자가 측정 도구로써 숫자등급 척도와 상사척도를 동시에 이용할 수는 있으나 수술 후 1시간 시점에서 회복이 되지 않은 환자에게 상사척도를 이용하여 통증을 측정하는 것이 어렵기 때문에 숫자등급척도만을 이용하였다는 점이다.

셋째, 본 연구는 마취소요시간이 3시간 이상을 초과하는 경우 연구대상자에서 제외시켰기 때문에 마취소요시간이 3시간 이상을 초과하는 경우 기낭압 조정이 수술 후 인후통에 미치는 효과를 추적하지 못하였다.

V. 결론 및 제언

본 연구를 통해 기낭압이 높아질수록 인후통이 심해지며, 기낭압을 20 cmH₂O 조정한 집단은 기낭압 비 조정 집단과 비교하여 수술 후 24시간과 72시간에서의 인후통이 완화되며 인후통의 회복도 신속한 것으로 나타났다. 따라서 50%의 N₂O를 이용한 흡입마취에서 기낭압을 20 cmH₂O 이하로 조정하는 것은 기관 내 삽관에 의한 수술 후 1일과 3일에서의 인후통을 완화시키고 인후통으로 부터의 회복을 도와주는 효과적인 마취간호실무가 될 수 있는 것으로 결론을 내릴 수 있겠다. 추후 수술 소요시간이 3시간을 초과하는 수술환자를 대상으로 수술 후 1~4일간에 걸쳐 기낭압 조정이 인후통 완화에 미치는 효과를 추적하며, 수술절개부위의 수술 후 통증과 기관내 삽관에 의한 수술 후 인후통을 비교하는 연구가 이루어지기를 기대한다.

References

- Ahmad, N. L., & Norsidah, A. M. (2001) Change in endotracheal tube cuff pressure during nitrous oxide anaesthesia: A comparison between air and distilled water cuff inflation. *Anaesthesia and Intensive Care*, 29, 510-514.
- Bennett, M. H., Isert, P. R., & Cumming, R. G. (2000). Post-operative sore throat and hoarseness following tracheal intubation using air or saline to inflate the cuff-a randomized controlled trial. *Anaesthesia and Intensive Care*, 28, 408-413.
- Biro, P., Seifert, B., & Pasch, T. (2005). Complaints of sore throat after tracheal intubation: A prospective evaluation. *European Journal of Anaesthesiology*, 22, 307-311.
- Charuluxananan, S., Sumethawattana, P., Kosawiboonpol, R., Somboonviboon, W., & Werawataganon, T. (2004). Effective-

- ness of lubrication of endotracheal tube cuff with chamomile-extract for prevention of postoperative sore throat and hoarseness. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 87(Suppl 2), S185-189.
- Christensen, A. M., Willemoes-Larsen, H., Lundby, L., & Jakobsen, K. B. (1994). Postoperative throat complaints after tracheal intubation. *British Journal of Anaesthesia*, 73, 786-787.
- Chung, I. S., Yum, K. W., & Ko, H. (1985). A study of cuff pressure in the endotracheal tube. *Korean Journal of Anesthesiology*, 18, 381-387.
- Combes, X., Schavuliege, F., Peyrouset, O., Motamed, C., Kirov, K., Dhonneur, G., & Duvaldestin, P. (2001). Intracuff pressure and tracheal morbidity: influence of filling with saline during nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology*, 95, 1120-1124.
- Dobrin, P., & Canfield, T. (1977). Cuffed endotracheal tubes: Mucosal pressures and tracheal wall blood flow. *American Journal of Surgery*, 133(5), 562-568.
- Higgins, P. P., Chung, F., & Mezei, G. (2002). Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 88, 582-584.
- Hwang, G. B., Lee, S. I., Park, H. S., & Chung, C. J. (1997). Incidence of sore throat after tracheal intubation and postoperative. *Korean Journal of Anesthesiology*, 33, 533-539.
- Kang, H., Kim, K. J., Baek, C. W., Woo, Y. C., Kim, J. Y., & Park, S. G. (2006). The effect of cuff pressure of laryngeal tube on postoperative sore throat after general anesthesia using N₂O. *Korean Journal of Anesthesiology*, 50, 266-271.
- Kloub, R. (2001). Sore throat following tracheal intubation. *Middle East Journal of Anesthesiology*, 16, 29-40.
- Kunitz, O., Jansen, R., Ohnsorge, E., Haaf-vonBelow, S., Schulz-Stübner, S., & Rossaint, R. (2004). Cuff pressure monitoring and regulation in adults. *Der Anaesthesist*, 53, 334-340.
- Maino, P., Dullenkopf, A., Bernet, V., & Weiss, M. (2005). Nitrous oxide diffusion into the cuffs of disposable laryngeal mask airways. *Anaesthesia*, 60, 278-282.
- Maruyama, K., Sakai, H., Miyazawa, H., Iijima, K., Toda, N., Kawahara, S., & Hara, K. (2004). Laryngotracheal application of lidocaine spray increases the incidence of postoperative sore throat after total intravenous anesthesia. *Journal of Anesthesia*, 18, 237-240.
- McHardy, F. E., & Chung, F. (1999). Postoperative sore throat: Cause, prevention and treatment. *Anaesthesia*, 54, 444-453.
- Morgan, G. E., Mikhail, M. S., & Murray, M. J. (2006). *Clinical Anesthesiology* (4th ed.). Seoul: McGraw Hill.
- Ogata, J., Minami, K., T., Horishita, T., Shiraishi, M., Okamoto, T., Terada, T., & Sata, T. (2005). Gargling with sodium azulene sulfonate reduces the postoperative sore throat after intubation of the trachea. *Anesthesia and Analgesia*, 101, 290-293.
- Priebe, H. J. (2000). N₂O and endotracheal cuff pressure. *Anesthesia and Analgesia*, 90, 230-231.
- Ryoo, H. J. (2008, April). *Specific practice of nurse anesthetist*. Report presented at the meeting of the Korean Nurse Anesthetists Association, Incheon.
- Ryu, T. G., Kim, J. S., Lee, M. K., Park, Y. C., Lim, S. H., Yoon, S. M., & Choi, Y. S. (1997). Postoperative Sore Throat with Foam Cuffed Endotracheal Tube. *Korean Journal of Anesthesiology*, 32, 533-538.
- Seegobin, R. D., & van Hasselt, G. L. (1984). Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: Endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *British Medical Journal*, 288, 965-968.
- Somri, M., Fradis, M., Malatskey, S., Vaida, S., & Gaitini, L. (2002). Simple on-line endotracheal cuff pressure relief valve. *The Annals of Otolaryngology & Rhinology*, 111, 190-192.
- Stewart, S. L., Secrest, J. A., Norwood, B. R., & Zachary, R. (2003). A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. *AANA Journal*, 71, 259-267.
- Sumathi, P. A., Shenoy, T., Ambareesha, M., & Krishna, H. M. (2008). Controlled comparison between betamethasone gel and lidocaine jelly applied over tracheal tube to reduce postoperative sore throat, cough, and hoarseness of voice. *British Journal of Anaesthesia*, 100, 215-218.
- Suzuki, N., Kooguchi, K., Mizobe, T., Hirose, M., Takano, Y., & Tanaka, Y. (1999). Postoperative hoarseness and sore throat after tracheal intubation: Effect of a low intracuff pressure of endotracheal tube and the usefulness of cuff pressure indicator. Masui. *The Japanese Journal of Anesthesiology*, 48, 1091-1095.
- Tu, H. N., Saidi, N., Leiuatad, T., Bensaid, S., Menival, V., & Duvaldestin, P. (1999). Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. *Anesthesia and Analgesia*, 89, 187-190.