

흡입성 전신마취에서 저용량의 리도카인이 펜타닐-유도성 기침, 평균동맥압, 심박동수, 산소포화도 및 어지럼증에 미치는 영향

이건영¹ · 윤혜상²

¹순천향대학교병원 마취전문간호사, ²가천대학교 간호대학 교수

The Effect of Low Dose Lidocaine on Fentanyl-Induced Cough, Mean Arterial Pressure, Heart Rate, Oxygen Saturation and Dizziness in Inhalation Anesthesia

Keon Young Lee¹, Haesang Yoon²

¹Nurse Anesthetist, Department of Nursing, Soonchunhyang University Hospital, Bucheon; ² Professor, College of Nursing, Gachon University, Incheon, Korea

Purpose: This study was performed to evaluate the effect of low-dose lidocaine on fentanyl-induced cough and hemodynamic changes under general anesthesia. This research was a randomized trial design and performed using a double-blind method. **Methods:** Data collection was performed from October 22, 2008, to May 4, 2009. One hundred and thirty two patients were randomly assigned to control group (Con G) and experimental group (Exp G) using a table of random numbers. Exp G (n = 66) were administered 0.5 mg/kg lidocaine and Con G (n = 66) were administered saline. The occurrence of cough and vital sign were recorded within one minute after fentanyl bolus by an anesthesiologist. Collected data were analyzed using Repeated measures ANOVA using SPSS for Windows (Version 17.0). **Results:** The incidence of cough in Exp G was 13.6%, while Con G was 53%. The incidence cough in Exp G was significantly lower compared to Con G ($p < .001$). Lidocaine seemed not to suppress mean arterial pressure ($p = .145$), heart rate ($p = .508$), and oxygen saturation ($p = .161$). **Conclusion:** Intravenous administration of 0.5 mg/kg lidocaine seems to suppress fentanyl-induced cough without affecting mean blood pressure, heart rate and oxygen saturation. Therefore, we recommend intravenous 0.5 mg/kg lidocaine administration to suppress fentanyl-induced cough under general anesthesia.

Key Words: Cough; Fentanyl; Intra-operative care; Lidocaine

국문주요어: 기침, 펜타닐, 마취환자 간호, 리도카인

서 론

1. 연구의 필요성

기관내 삽관은 마취 환자의 기도확보는 물론 흡입마취 유지에 필

수적 요소로써 기관내관 및 기관삽관술의 발전은 마취기술을 발전시켜 수술소요시간이 길어지는 장기이식수술을 발전시키는 토대가 되었다. 1941년 Murphy가 현대적 개념의 기관내관을 고안하기 전까지는 도뇨관이나 직장관을 기관에 삽입하여 마취 환자의 기도를 확보하였다(Forestner, 2010). 이와 같이 흡입성 전신마취에는 후두경 및 기관내관의 삽입이 필수적이거나 후두경 및 기관내관 삽입에 따른 고혈압, 빈맥, 부정맥과 같은 심혈관 불안정과 두개내압의 상승과 같은 합병증이 따르게 된다(Edwards, Alford, Dobson, Peacock, & Reilly, 1994; Kaplan & Schuster, 1991).

기관내 삽관에 따르는 고혈압, 빈맥 및 부정맥과 같은 심혈관계 합병증을 예방하기 위해 펜타닐을 투약하는데 펜타닐은 합성 아편 제제로써 흔히 서맥을 유도하고 교감신경 반응을 저하시키고 호흡

Corresponding author:

Haesang Yoon, Professor, College of Nursing, Gachon University, 191 Hambakmoe-ro, Yeonsu-gu, Incheon 406-799, Korea
Tel: +82-32-820-4212 Fax: +82-32-820-4201 E-mail: yoonhs@gachon.ac.kr

투고일: 2012년 11월 6일 심사회의일: 2012년 11월 6일 게재확정일: 2012년 12월 11일

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

기계 평활근을 이완시켜 기관내 삽관에 따르는 고혈압, 빈맥 및 부정맥과 같은 심혈관계 불안정을 예방하는데 도움이 되기 때문이다(Hwang et al., 2008; Kim, Park, Kim, Park, & Kim, 2008; Leone et al., 2004). 일반적으로 호흡기계 질환에 동반되는 기침을 억제하기 위해 구강으로 아편제제를 투여하지만 기관내 삽관에 따르는 심혈관계 불안정을 예방하기 위해 투여하는 펜타닐 또는 레미펜타닐이 오히려 심한 기침을 유발하는 것으로 보고되어 있다(Agarwal, Gautam, Nath, Gupta, & Shigh, 2007; Tweed & Dakin, 2001). 펜타닐의 정맥내 투여에 동반되는 기침의 발생 기전이 분명하지는 않으나 펜타닐이 부교감신경을 활성화시켜 기관지 수축을 유도하는 것으로 추측되는데 펜타닐의 정맥내 주사 후 수초에서 30초 이내에 펜타닐 투여 환자의 40-50%에서 기침이 발생하는 것으로 보고되어 있다(Böhrer, Fleischer, & Werning, 1990; Hong, Kim, Kil, Kim, & Lee, 1997).

펜타닐 투여에 동반되는 기침은 복압, 안압 및 두개내압을 상승시키며(Addington, Stephens, Phelipa, Widdicombe, & Ockey, 2008; Hanak, Hartman, & Ryu, 2005) 기침을 하면서 환자가 움직이면 전신마취 유도에 필요한 마취시술을 어렵게 하거나 환자의 안전을 위협할 수도 있다. 펜타닐의 정맥 투여로 유발되는 기침은 남성보다는 여성, 비흡연자, 그리고 나이가 젊을수록 발생 빈도가 높은 것으로 보고되어 있다(Lin et al., 2005; Oshima, Kasuya, Okumura, Murakami, & Dohi, 2006; Yu et al., 2007). 리도카인은 심혈관 기능을 안정화시키며 약물 작용시간이 신속하므로 현재 임상에서는 전신마취 유도 시의 환자 상태의 안정을 위해 이용하고 있다. 리도카인이 기관 평활근 세포내로 Ca^{++} 의 유입을 억제하거나 Ca^{++} 의 유리를 감소시켜 기관 평활근을 직접적으로 이완시켜 기관지 수축 및 기침을 완화시킬 수 있는 것으로 추측된다(Kim et al., 2008; Pandey et al., 2004).

그런데 1.0-2.0 mg/kg의 리도카인 정맥내 투여가 펜타닐 투여에 동반되는 기침의 억제에 효과적인 것으로 보고된 선행 연구도 있지만(Lin et al., 2004), 1-2 mg/kg의 리도카인 투여가 오히려 기관지 수축을 초래하였다는 선행연구(Chang, Togias, & Brown, 2007; Hirota et al., 1999)도 있어 리도카인의 펜타닐 투여시에 동반되는 기침의 억제 효과에 대한 선행연구 결과가 있다. 그러나 Kim 등(1998)은 리도카인 3 mg/kg, Lin 등(2004)은 2 mg/kg, Pandey 등(2004)은 리도카인 1.5 mg/kg 그리고 Pandey 등(2005)은 0.5 mg/kg의 투약이 펜타닐 유도성 기침 예방에 효과적인 것으로 보고한 선행연구를 종합해 볼 때 리도카인이 펜타닐 유도성 기침 예방에 효과적인 것은 분명해 보인다. 또한 리도카인 투여량이 0.5-3 mg/kg로 투여량의 범위가 넓지만 최근 10여 년에 걸쳐 리도카인 투여량이 감소되어 온 것을 볼 수 있다. 심실 세동시 심폐소생술에서 1-1.5 mg/kg의 리도카인을 투여하는 것을 감안할 때 펜타닐 유도성 기침을 억제하기 위해 1 mg/

kg 이상의 리도카인 투여는 강력한 혈관이완으로 심혈관계 기능억제와 같은 부작용(Generali & Cada, 2007)을 초래할 수 있어 논의해야 할 여지가 있다고 생각한다. 기관내 삽관시 펜타닐 정맥 투여에 동반하는 기도자극 및 기침을 예방하기 위해 1-1.5 mg/kg의 리도카인을 투여하기도 하지만 펜타닐 용량을 최소화한 후 리도카인 투여를 하지 않는 방안을 제시한 연구보고도 있다(Generali & Cada, 2007; Lin et al., 2005).

리도카인의 과량투약은 혈관이완에 의한 심혈관기능 억제라는 심각한 부작용을 초래할 수 있으며(Generali & Cada, 2007), 리도카인 0.5 mg/kg이 펜타닐 유도성 기침 예방에 효과적인 것으로 보고한 연구는 Pandey 등(2005)과 Kim 등(2008)의 선행 연구 외에는 찾아보기 어렵다. 또한 Lin 등(2005)과 Generali와 Cada (2007)가 펜타닐 용량을 최소화하고 리도카인을 투여하지 않는 방법을 제안하였으며, 펜타닐 용량에 따라 구미 유럽인과 아시아인의 펜타닐 유도성 기침이 다르다는 점에서(Böhrer, Fleischer, & Werning, 1990; Pandey et al., 2005) 리도카인 0.5 mg/kg이 펜타닐 유도성 기침 예방에 미치는 영향에 대한 반복연구가 필요하다고 생각한다. 이에 본 연구자들은 펜타닐 2.5 µg/kg 투여 후 생리식염수 10 mL 투여군과 리도카인 0.5 mg/kg 투여군 간에 펜타닐 유도성 기침의 발생 빈도를 비교하여 마취 간호실무에 대한 근거 자료를 제공하기 위해 본 연구를 시도하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 기관내 삽관이 필요한 흡입성 전신마취 환자에게 0.5 mg/kg의 리도카인 투여가 2.5 µg/kg의 펜타닐 정맥 투여에 동반하는 기침 완화에 효과가 있는가를 파악하기 위함에 있으며 구체적인 목적은 다음과 같다.

1) 흡입성 전신마취 환자를 대상으로 0.5 mg/kg의 리도카인 투여군과 동량의 생리식염수(10 mL)를 투여하는 대조군 간에 펜타닐 투여시 기침 발생에 차이가 있는가를 비교한다.

2) 흡입성 전신마취 환자를 대상으로 0.5 mg/kg의 리도카인 투여군과 동량의 생리식염수를 투여하는 대조군 간에 평균동맥압, 심박수, 산소포화도 및 어지럼증에 차이가 있는가를 비교한다.

3. 용어정의

1) 기침

기침은 기관, 기관지 등의 기도 점막에 분포하는 미주신경의 말초부가 자극을 받아 기침 중추가 흥분되면서 폐포내 공기가 기도를 통하여 폭발적으로 소리를 내며 튀어나오는 현상으로(Blevisi, 2008; Dicipinigitis, 2007) 본 연구에서는 펜타닐 투여 후 1분 이내에

발생하는 기침을 의미한다.

2) 평균 동맥압

양와위에서 좌측 상완에 커프를 적용한 후 환자감시장치(Solar module 8000M, GE Medical System, Milwaukee, WI, USA)를 이용하여 혈압을 1회 측정하여 평균 동맥압(mean arterial pressure, MAP)을 구하였다. 평균동맥압은 “평균 동맥압(mmHg) = (수축기혈압 + 2×이완기혈압)/3”의 공식에 의하여 계산하였다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 흡입성 전신마취 환자 132명을 대상으로 0.5 mg/kg의 리도카인 투여가 펜타닐 투여에 동반되는 기침 완화에 효과가 있는가를 파악하는 동등성 무작위 대조군 사후 실험연구설계이다.

2. 연구 대상 및 기간

본 연구는 2008년 10월 22일부터 2009년 5월 4일까지 경기도 부천에 소재하는 875병상 규모의 3차 의료기관 S대학병원에서 전신마취 하에서 수술을 받은 환자 132명을 대상으로 하였으며 연구대상자의 구체적인 선정 기준은 다음과 같다.

- 본 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하기로 동의한 자
 - 1) 18-64세이며 American Society Anesthesiologist (ASA) 신체상태 II 이하에 해당하는 자
 - 2) 정규 스케줄로 전신마취 하에서 수술을 받은 환자
 - 3) 체중이 50-89kg인 환자
 - 4) 지남력 장애, 청각 및 언어장애 또는 정신장애가 없는 자
 - 5) 수술 당일 기준 2주 이내에 기도 감염증에 노출된 적이 없는 자
- 그러나 수술 전 만성 및 급성 기침 증상이 있거나 기침을 유발할 수 있는 천식, 폐질환, 머리와 목수술 환자, 경비위장관 삽입 환자와 ACE 억제제 투약자는 제외시켰다. 편의표집으로 132명의 연구대상자를 선정하고 자료수집을 시작하기 전 난수표를 이용하여 0.5 mg/kg의 리도카인을 투여하는 실험군과 생리식염수를 투여하는 대조군에 무작위로 배정하였다. 1번부터 132번의 숫자는 수술 스케줄에 따라 배정받는 순서대로 정하였다. 또한 투약 및 기침 횟수와 통증 반응에 미치는 영향을 최소화하기 위해 전신마취 시술자는 2명의 마취의사와 근무경력 5년차 이상의 마취전문간호사 3명으로 제한하였다. Pandey 등(2005)의 연구에서 위약을 투여한 대조군의 기침 발생률이 35%이고, 0.5 mg/kg 리도카인을 투여한 실험군의 기침 발생률이 13.8%이므로 효과크기를 0.25로 계산하였다. G-power 3.1을

이용하여 효과크기 0.25, 유의수준 .05 그리고 검정력 .80을 기준으로 표본수를 산출하면 실험군과 대조군을 각각 최소 63명이 필요하므로 본 연구에서의 연구대상자 수를 실험군과 대조군 각각 66명으로 결정하였다.

3. 연구 도구

1) 기침

펜타닐 투여 후 기침이 유발되는 횟수에 따라 기침 발생이 없으면 Grade 0, 기침발생이 3회 미만이면 Grade I, 기침발생이 3회 이상이면 Grade II로 평가하였다(Lin et al., 2004).

2) 심박수, 혈압, 산소포화도

심박수, 혈압, 산소포화도는 환자감시장치(Solar module 8000M, GE Medical System, Milwaukee, WI, USA)의 심전도, 비침습적 혈압감시장치 및 맥박 산소계측기로 측정하였다.

3) 어지럼증

리도카인 투여 1분 후 펜타닐 2.5 µg/kg을 정맥내 투여 후 환자가 호소하는 어지럼증을 뜻한다.

4. 연구 진행 절차

본 연구의 자료 수집은 2008년 10월 22일부터 2009년 5월 4일까지 부천 소재 875병상 규모의 3차 의료기관 S병원에서 본 연구자와 3인의 연구보조자에 의해 이루어졌다. 마취과 의사가 실험군에게 리도카인 0.5 mg/kg, 그리고 대조군에게는 리도카인 0.5 mg/kg에 해당되는 동량의 0.9% 생리식염수를 투여하였다. 근무경력 5년차 이상의 마취전문간호사 3인이 펜타닐 투약 후 기침, 혈압, 심박수, 산소포화도 및 어지럼증에 대한 자료수집을 하였다. 연구대상자는 물론 자료를 수집한 마취전문간호사와 회복실 간호사, 그리고 연구대상자가 어느 집단에 속해 있는가를 알지 못하는 이중맹검법으로 자료수집을 하였으며 연구진행 절차는 다음과 같다(Table 1).

- 1) 본 연구가 이루어진 병원의 연구윤리위원회 승인을 얻었다 (IRB No: SCHBC_IRB-09-32).
- 2) 수술전 사전조사로서 나이, 성별, 체중, 키, 체질량지수, ASA 등급과 흡연 유무를 기록하였다.
- 3) 수술 당일 마취 전 처치로 수술 30분 전 글리코피루레이트 0.2 mg을 근육주사하고, 하트만 용액 1,000 mL를 22계이지 정맥 주사침으로 분당 20 gtt로 유지시킨 채 수술실로 입실하였다.
- 4) 연구대상자가 수술실로 입실하면 양와위에서 EKG 모니터(Solar module 8000M, GE Medical System, Milwaukee, WI, USA)와 맥박

Table 1. Research design

Group	Measurement before intervention	Intervention	Measurement before fentanyl	Administration	Measurement within 1 min after fentanyl	Induction of anesthesia
Experiment (n = 66)	BP HR	2% lidocaine 0.5 mg/kg	BP HR	Intravenous fentanyl	BP HR	Intravenous propofol
Control (n = 66)	SpO ₂	Normal saline	SpO ₂		SpO ₂ Coughing	

BP = Blood pressure; HR = heart rate.

Table 2. Homogeneity Test for Physiological Characteristics (N = 132)

Variables	Exp G (n = 66) Mean ± SD or n (%)	Con G (n = 66) Mean ± SD or n (%)	χ^2 or t	p	
Age (yr)	39.1 ± 12.7	37.1 ± 12.1	-0.93	.356	
Gender	Male	30 (45.0)	39 (59.0)	2.46	.117
	Female	36 (55.0)	27 (41.0)		
BMI (kg/m ²)	23.7 ± 2.26	23.6 ± 2.78	-0.28	.783	
ASA	I	61 (92.0)	62 (94.0)	0.12	.730
	II	5 (8.0)	4 (6.0)		
Smoking	Yes	8 (12.0)	10 (15.0)	0.26	.612
	No	58 (88.0)	56 (85.0)		
MBP (mmHg)	92.9 ± 13.1	95.6 ± 12.8	1.17	.246	
HR (beats/min)	77.2 ± 13.4	74.9 ± 13.1	-1.01	.313	
SpO ₂ (%)	98.2 ± 1.1	98.3 ± 0.9	0.52	.602	

Exp G = Experimental group (administration of lidocaine); Con G = Control group (administration of normal saline); BMI = Body mass index; ASA = American Society Anesthesiologist; MBP = Mean arterial blood pressure; HR = Heart rate; SpO₂ = Oxygen saturation of pulse oxymetry.

산소계측기를 적용한 후 혈압, 심박수 및 산소포화도를 측정하였다. 수술실의 온도는 23-24°C로 유지시키고 펜타닐(fentanyl citrate 100 µg/2 mL, Guju Pharmaco), 2% 리도카인(lidocaine HCl 400 mg/20 mL, Huons)은 실온에 보관하고 propofol (propofol 10 mg/mL, Jeil Pharma ceuticalco)은 냉장 보관하였다.

5) 마취유도를 시작하기 전 실험군에게는 2% 리도카인 0.5 mg/kg, 그리고 대조군에게는 리도카인 0.5 mg/kg에 해당되는 동량의 0.9% 생리식염수를 투여한 후 혈압, 심박수 및 산소포화도를 측정하였다.

6) 대조군에게는 생리식염수, 그리고 실험군에게는 리도카인 투여 1분 후 펜타닐 2.5 µg/kg을 20초에 걸쳐 정맥 주사하였으며, 펜타닐 주사 후에는 0.9% 생리식염수 10 mL를 주입하였으며 이 과정 중의 시간 측정은 초침 시계를 사용하였다.

7) 펜타닐 투여 후 혈압, 심박수 및 산소포화도를 측정하였다. 펜타닐 투여 후 1분간 2명의 연구보조자가 기침을 동시에 관찰하여 측정하였고 관찰자 간의 신뢰도는 Spearman 상관계수로 구하였다. 산소포화도가 91% 이하로 떨어지면 산소 공급과 함께 마스크 인공 환기를 하였다.

또한 마약 투약과 관련된 부작용으로 저혈압, 강직, 어지러움, 부정맥, 메스꺼움이나 구토, 그리고 기관지 경련 등을 기록하였다.

Table 3. Incidence of Cough after Fentanyl Administration (N = 132)

Cough intensity scale	Group	Exp G (n = 66)	Con G (n = 66)	χ^2	p
		n (%)	n (%)		
Grade 0 (no cough)		57 (86.4)	31 (47.0)	23.1	<.001
Grade I (cough less than three)		7 (10.6)	26 (39.4)		
Grade II (cough more than three)		2 (3.0)	9 (13.6)		
Total		66 (100.0)	66 (100.0)		

Exp G = Experimental group (administration of lidocaine); Con G = Control group (administration of normal saline).

8) 펜타닐 정주 후 1분이 경과하면 마취유도를 위해 정맥마취제로써 프로포폴 2 mg/kg을 투여하였다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS (Version 17.0)을 이용하였으며 본 연구에서 이용한 통계분석방법은 다음과 같다.

1) 실험군과 대조군 간의 동질성 검정은 t-test, χ^2 test를 이용하여 분석하였다.

2) 실험군과 대조군의 기침 발생 및 어지러움 발생 빈도의 비교는 χ^2 test로 분석하였다.

3) 실험군과 대조군 간에 리도카인 투여 전 후의 평균동맥압, 심박수 및 산소포화도의 차이는 반복측정 분산분석을 이용하여 분석하였다.

연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적인 특성 및 생리적 특성에 대한 동질성 검증 결과는 다음과 같다. 실험군과 대조군 간에 나이, 성별, 체질량지수, ASA 분류 등급, 흡연유무, 펜타닐 투여 전의 평균 동맥압, 심박수 그리고 산소포화도는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 2).

2. 리도카인 투여 후 기침 발생의 차이 비교

실험군과 대조군 간의 기침 발생 정도에는 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 대조군에서는 66명 중 35명(53%)에게 기침이 발생하였고 실험군에서는 66명 중 9명(13.6%)에서 기침이 발생하였다.

Table 4. Comparison of the Hemodynamic Data (N= 132)

Variables	Time	Exp G (n=66)	Con G (n=66)	Source	F	p
		Mean ± SD	Mean ± SD			
MBP (mmHg)	T1	92.9 ± 13.1	95.6 ± 12.8	G	3.25	.074
	T2	88.2 ± 12.5	93.3 ± 14.4	T	17.50	<.001
				G * T	2.15	.145
HR (beats/min)	T1	77.2 ± 13.4	74.9 ± 13.0	G	0.74	.391
	T2	76.4 ± 13.4	74.9 ± 12.8	T	0.38	.538
				G * T	0.44	.508
SpO ₂ (%)	T1	98.2 ± 1.1	98.3 ± 0.90	G	1.53	.219
	T2	97.8 ± 1.5	98.2 ± 1.00	T	5.01	.027
				G * T	1.99	.161

Exp G = Experimental group (administration of lidocaine); Con G = Control group (administration of normal saline); MBP = Mean arterial blood pressure; HR = heart rate; T1 = before administration of fentanyl; T2 = 1 min after administration of fentanyl; G = Group; T = Time.

기침 발생 빈도의 경우 대조군에서는 기침 3회 미만이 26명(74.3%), 3회 이상이 9명(25.7%)이며 실험군에서 기침 3회 미만이 7명(77.7%), 3회 이상이 2명(22.3%)으로 나타났다(Table 3). 따라서 리도카인은 펜타닐 투여에 동반되는 기침 완화에 효과가 있는 것으로 나타났다.

3. 펜타닐 투여 전 후의 평균동맥압, 심박수 및 산소포화도

실험군과 대조군 간에 평균동맥압은 차이가 없으나(p=.074), 펜타닐 투여 전과 투여 후 1분에 반복 측정된 평균동맥압에는 차이가 있는 것으로(p<.001) 나타났다. 실험군과 대조군 간에 펜타닐투여 전, 투여 후 1분에 걸친 평균 동맥압의 변화 양상이 유사하여 교호작용의 통계적 유의성은 없는 것으로(p=.145) 나타났다(Table 4).

실험군과 대조군 간의 심박수에는 차이가 없으며(p=.391), 펜타닐 투여 전과 투여 후 1분에 반복 측정된 심박수에도 차이가 없는 것으로 나타났다(p=.538). 실험군과 대조군의 펜타닐 투여 전, 투여 후 1분에 걸친 심박수의 변화 양상이 유사하여 교호작용의 통계적 유의성은 없는 것으로(p=.508) 나타났다.

실험군과 대조군 간의 산소포화도는 차이가 없으며(p=.219), 펜타닐 투여 전과 투여 후 1분에 반복 측정된 산소포화도에는 차이가 있는 것으로(p=.027) 나타났다. 실험군과 대조군의 펜타닐 투여 전과 투여 후 1분에 걸친 산소포화도의 변화 양상이 유사하여 교호작용의 통계적 유의성은 없는 것으로(p=.161) 나타났다.

따라서 리도카인 투여가 펜타닐 투여 후의 평균동맥압, 심박수와 산소포화도에 영향을 미치지 않으나 펜타닐 투여 1분 후에 평균동맥압과 산소포화도는 감소하는 것으로 나타났다.

4. 어지러움증 비교

어지러움증은 실험군의 3명(4.5%), 대조군의 4명(6.1%)이 호소하

Table 5. Dizziness on Fentanyl Administration (N= 132)

Variable		Exp G (n=66)	Con G (n=66)	χ ²	p
		n (%)	n (%)		
Dizziness	Yes	3 (4.5)	4 (6.1)	0.15	.698
	No	63 (95.5)	62 (93.9)		
Total		66 (100.0)	66 (100.0)		

Exp G = Experimental group (administration of lidocaine); Con G = Control group (administration of normal saline).

였으며 두 군 간에 유의한 차이가 없는 것(p=.698)으로 나타났다(Table 5). 저혈압을 비롯한 골격근 긴장도 증가 및 발작, 부정맥, 메스꺼움 및 구토, 기관지 경련 등과 91% 이하의 산소포화도 감소는 관찰되지 않았다.

논 의

마취전문간호사가 흡입마취제, 정맥마취제와 근이완제와 같은 마취관련 약물의 투약업무를 수행하고 있다는 점을 고려할 때 (Kim & Yoon, 2012) 마취간호실무에서 약물투여에 동반될 수 있는 부작용의 관찰은 매우 중요하다고 생각한다. 리도카인은 국소마취제 및 항부정맥제로 널리 알려져 있으나 Groeben, Silvanus, Beste와 Peters (1998)가 리도카인이 기관지 천식의 증상 완화에 효과가 있는 것으로 보고하면서 기관내 삽관에 동반되는 호흡기계 자극 및 심혈관계 불안정을 예방하기 위해 이용하기 시작했다. 한편 리도카인의 호흡기계 자극 완화 효과는 Muraki, Iwanaga, Haraguchi, Kubo와 Tohda (2008)가 리도카인이 호흡기도의 과민성 및 염증을 유도하는 항원기능을 억제한다는 연구보고는 리도카인이 기관지 천식의 증상 완화에 효과가 있다는 이론적 근거를 마련해 주었다.

본 연구에서 리도카인 0.5 mg/kg의 투여로도 2.5 µg/kg의 펜타닐 투여에 동반되는 기침 완화에 효과가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 리도카인 0.5 mg/kg의 투여로 펜타닐 3 µg/kg 투여에 동반되는 기침 완화에 효과가 있는 것으로 보고한 Pandey 등(2005)의 연구결과를 지지해 주고 있다. Pandey 등(2005)은 리도카인 투여량을 0.5 mg/kg, 1.0 mg/kg과 1.5 mg/kg으로 세분화하여 세 집단 모두에서 기침 완화 효과가 있으나 세 집단 간에 효과의 차이가 없는 것으로 보고하면서 펜타닐 투여에 따르는 기침 완화를 위해 0.5 mg/kg 리도카인 투여가 적절하다는 결론을 내렸다. 그러나 Yukioka, Hayashi, Terai와 Fujimori (1993)는 리도카인 0.5 mg/kg의 투여는 기관내 삽관에 동반되는 기침 완화에 효과가 없는 것으로 보고하여 본 연구결과와 일치하지 않고 있다. 그런데 Yukioka 등(1993)은 중추신경계를 강력하게 억제하는 펜타닐의 투여없이 단순히 0.5 mg/kg의 리도카

인만으로 기관내 삽관에 따르는 호흡기계 불안정의 완화에 효과가 있는가를 관찰한 연구로서 리도카인 단독 투여가 기관내 삽관에 따르는 호흡기계 불안정을 완화시키지 못한 것으로 나타난 현상은 당연한 것으로 보인다.

Lin 등(2004)은 2 mg/kg의 리도카인이 펜타닐 2.5 µg/kg 투여에 동반되는 기침의 완화에 효과가 있으며, Pandey 등(2004)은 리도카인 1.5 mg/kg이 펜타닐 3 µg/kg 투여에 동반되는 기침을 완화시킨 것으로 보고하였다. 또한 Lim, Ryu와 Lim (2010)은 1 mg/kg의 리도카인 투여는 레미펜타닐 투여에 동반되는 기침 완화에 효과적이며, Samaké, Goita, Goita, Diallo와 Coulibaly (2011)는 리도카인 1.5 mg/kg은 2 µg/kg의 펜타닐 투여에 동반되는 기침 완화에 효과적인 것으로 보고하고 있다. 그러나 0.5 mg/kg의 리도카인이 펜타닐 2.5 µg/kg 투여에 동반되는 기침의 완화에 효과적인 것으로 나타난 본 연구의 결과에 비추어 보았을 때 리도카인 1-1.5 mg/kg이 펜타닐 2.5-3 µg/kg 투여에 따른 기침 완화에 효과가 있는 것으로 보고한 Lin 등(2004), Pandey 등(2004)과 Samaké 등(2011)의 연구결과는 당연한 것으로 보인다. 펜타닐 유도성 기침은 펜타닐 투여용량이 많을수록 발생빈도가 높아지는데(Oshima et al., 2006), Böhre 등(1990)은 펜타닐 7 µg/kg 투여에서 독일인 연구대상자의 50%에서 펜타닐 유도성 기침이 발생했으며, Lin 등(2004)은 펜타닐 2.5 µg/kg 투여에서 타이완 중국인 연구대상자의 65%에서 펜타닐 유도성 기침이 발생한 것으로 보고하여 구미 유럽인과 비교하여 아시아인이 펜타닐에 보다 민감한 반응을 보이는 것으로 보인다.

0.5 mg/kg의 리도카인 투여군이 펜타닐 투여에 동반되는 기침 완화 효과가 큰 것으로 나타난 Pandey 등(2005)과 본 연구결과는 물론 리도카인 1-1.5 mg/kg은 심실세동과 같은 응급 상황에서 투여하며 (Schlimp & Wiedermann, 2005), 리도카인의 과량투약은 심혈관계 기능저하와 같은 심각한 부작용을 초래할 수 있다는(Generali & Cada, 2007) 점에서 0.5 mg/kg의 리도카인 투여량은 펜타닐 투여에 동반되는 기침을 완화시킬 수 있는 안전하고 적절한 용량인 것으로 생각된다.

본 연구에서 리도카인 0.5 mg/kg 투여는 펜타닐 투여에 동반되는 평균동맥압, 심박동수와 산소포화도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 심혈관계 기능을 저하시키지 않는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 리도카인 2 mg/kg의 투여는 펜타닐 투여에 동반되는 수축기압, 심박동수와 산소포화도에 영향을 미치지 않는 것으로 보고한 Lin 등(2004)의 연구 결과를 지지해 주고 있다. 리도카인 혈장 농도 5 µg/mL 미만은 심혈관계에 영향을 미치지 않는 것으로 보고한 Kim 등(1998)에 따르면 리도카인 0.5 mg/kg 투여 시의 혈장 농도는 1 µg/mL가 되며, 2 mg/kg 투여 시의 혈장 농도는 4 µg/mL가 되

므로 리도카인 0.5 mg/kg의 투여가 심혈관계 기능 저하에 영향을 미치지 않는 현상은 당연한 것으로 볼 수 있다. 또한 본 연구에서 리도카인 0.5 mg/kg의 투약은 어지러움증과 같은 부작용 발생을 초래하지 않은 것으로 나타났는데 Lin 등(2004)은 리도카인 2 mg/kg을 투약한 경우에도 어지러움증이 발생하지 않은 것으로 보고하였다. 0.5 mg/kg, 1.0 mg/kg과 1.5 mg/kg의 세 집단 간에 펜타닐 투여에 동반되는 기침 완화 효과에 차이가 없으며(Pandey et al., 2005), 2 mg/kg와 0.5 mg/kg의 리도카인 투여 모두에서 어지러움증과 같은 부작용이 발생하지 않은 것으로 보고하였다. 그러나 리도카인 투여량이 많아 질수록 심혈관계 불안정 및 어지러움증과 같은 리도카인의 부작용 발생 가능성이 높다는 점에서 기관내 삽관에 따르는 심혈관계 반응의 안정화를 위해 리도카인 2 mg/kg 투여보다는 리도카인 0.5 mg/kg이 보다 안전하다고 하겠다.

본 연구의 제한점은 첫째, 리도카인 0.5mg/kg 투여에 따른 리도카인의 혈장 농도를 측정하지 못하였으며, 둘째, 연구윤리위원회의 권고로 리도카인 투여량을 보다 세분화하여 비교 집단을 구성하지 못하였다는 점이다. 그러나 리도카인 투여량을 0.5 mg/kg, 1 mg/kg 그리고 1.5 mg/kg의 세 집단으로 세분화하여 비교한 Pandey 등(2005)의 연구와 생리식염수를 투여하는 대조군과 리도카인 0.5 mg/kg을 투여하는 실험군의 두 집단을 비교한 본 연구를 통해 0.5 mg/kg의 리도카인 투여량이 적절하다는 결론을 내리는 데에 문제는 없는 것으로 생각한다.

결론 및 제언

본 연구를 통해 리도카인 0.5 mg/kg의 투여는 펜타닐 투약에 동반되는 기침의 발생을 완화시키고, 평균동맥압, 심박수와 산소포화도에 영향을 미치지 않으며 어지러움증 등의 부작용 발생을 초래하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과를 감안할 때 전신마취 유도시 리도카인 0.5 mg/kg의 투여는 펜타닐 투여에 동반되는 기침을 완화시키며, 심혈관계 기능 저하와 같은 부작용을 초래하지 않는 안전하고 적절한 용량인 것으로 보인다. 이러한 결과는 기관내 삽관과 관련한 호흡기계 및 심혈관계 불안정 완화를 위한 마취간호실무의 근거 자료로서 마취전문간호사의 실무 발전에 기여할 수 있으리라 생각한다. 마취전문간호사에게 마취관련 약물의 처방권은 없지만 마취전문간호사의 주요 업무가 마취관련 약물투여로서 간호학에서의 마취 및 마취관련보조 약물에 대한 연구는 마취간호의 영역을 확장하며 마취전문간호사의 직업적 정체감을 향상시키고 궁극적으로 간호학의 학문적 영역 확장에 기여할 수 있으리라 생각한다. 추후 리도카인 투여량을 0.5 mg/kg과 1 mg/kg 투여가 펜타닐 투

여에 동반되는 기침에 미치는 효과를 비교하는 연구가 이루어지기를 제언한다.

REFERENCES

- Addington, W. R., Stephens, R. E., Phelipa, M. M., Widdicombe, Y. G., & Ockey, R. R. (2008). Intra-abdominal pressures during voluntary & reflex cough. *Cough*, 4, 1-9.
- Agarwal, A., Gautam, S., Nath, S. S., Gupta, D., & Shigh, U. (2007). Comparison of the incidence and severity of cough induced by sufentanil and fentanyl: A prospective, randomized, double-blind study. *Anaesthesia*, 62, 1230-1232.
- Böhrer, H., Fleischer, F., & Werning, P. (1990). Tussive effect of a fentanyl bolus administered through a central venous catheter. *Anaesthesia*, 45, 18-21.
- Brevisi, M. G. (2008). Preclinical assessment of novel therapeutics on the cough reflex: Cannabinoid agonists as potential antitussives. *Lung*, 186, 66-69.
- Chang, H. Y., Togias, A., & Brown, R. H. (2007). The effects of systemic lidocaine on airway tone and pulmonary function in asthmatic subjects. *Anesthesia and Analgesia*, 104, 1109-1115.
- Edwards, N. D., Alford, A. M., Dobson, P. M., Peacock, J. E., & Reilly, C. S. (1994). Myocardial ischaemia during tracheal intubation and extubation. *British Journal of Anaesthesia*, 73, 537-539.
- Forestner, J. E. (2010). Frank J. Murphy, M.D., C.M., 1900-1972: his life, career, and the Murphy eye. *Anesthesiology*, 113, 1019-1025.
- Generali, J., & Cada, D. J. (2007). Lidocaine: Cough (fentanyl induced). *Hospital Pharmacy*, 42, 617-625.
- Groeben, H., Silvanus, M. T., Beste, M., & Peters, J. (1998). Combined intravenous lidocaine and inhaled salbutamol protect against bronchial hyperreactivity more effectively than lidocaine or salbutamol alone. *Anesthesiology*, 89, 862-868.
- Hanak, V., Hartman, T. E., & Ryu, J. H. (2005). Cough-induced rib fractures. *Mayo Clinic Proceedings*, 80, 879-882.
- Hirota, K., Hashimoto, Y., Sato, T., Yoshioka, H., Kudo, T., Ishihara, H., et al. (1999). I.V. lidocaine worsens histamine-induced bronchoconstriction in dogs. *British Journal of Anaesthesia*, 82, 87-89.
- Hong, J. Y., Kim, W. O., Kil, H. K., Kim, C. H., & Lee, S. L. (1997). Dose response of fentanyl cough reflex through peripheral venous catheter. *Korean Journal of Anesthesiology*, 33, 59-62.
- Hwang, J. H., Kim, Y. H., Lee, J. H., Jung, Y. S., Go, Y. K., Yoon, M. J., & et al. (2008). Comparison of effects of fentanyl, alfentanil and remifentanil on the cardiovascular response to endotracheal intubation during the induction of general anesthesia. *Korean Journal of Anesthesiology*, 54, 18-24.
- Kaplan, J. D., & Schuster, D. P. (1991). Physiologic consequences of tracheal intubation. *Clinics in Chest Medicine*, 12, 425-432.
- Kim, E. J., & Yoon, H. (2012). Influence of midazolam and glycopyrrolate on intraoperative body temperature in abdominal surgical patients. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 14, 25-32.
- Kim, J. Y., Park, K. S., Kim, J. S., Park, S. Y., & Kim, J. W. (2008). The effect of lidocaine on remifentanil-induced cough. *Korean Journal of Anesthesiology*, 63, 495-498.
- Kim, S. T., Hwang, J. W., Lee, K. H., Kang, J. H., Baek, H. M., & Oh, Y. S. (1998). Changes of plasma lidocaine concentration with intravenous injection in general anesthesia. *Korean Journal of Anesthesiology*, 34, 537-542.
- Leone, M., Albanese, J., Viviani, X., Garnier, F., Bourgoin, A., Barrau, K., et al. (2004). The effects of remifentanil on endotracheal suctioning-induced increases in intracranial pressure in head-injured patients. *Anesthesia and Analgesia*, 99, 1193-1198.
- Lim, J. H., Ryu, S. J., & Lim, Y. S. (2010). The incidence of cough induced by remifentanil during anesthetic induction was decreased by graded escalation of the remifentanil concentration. *Korean Journal of Anesthesiology*, 58, 117-121.
- Lin, C. S., Sun, W. Z., Chan, W. H., Lin, C. J., Yeh, H. M., & Mok, M. S. (2004). Intravenous lidocaine and ephedrine, but not propofol, suppress fentanyl-induced cough. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 51, 654-659.
- Lin, J. A., Yeh, C. C., Lee, M. S., Wu, C. T., Lin, S. L., & Wong, C. S. (2005). Prolonged injection time and light smoking decrease the incidence of fentanyl-induced cough. *Anesthesia and Analgesia*, 101, 670-674.
- Muraki, M., Iwanaga, T., Haraguchi, R., Kubo, H., & Tohda, Y. (2008). Continued inhalation of lidocaine suppresses antigen-induced airway hyperreactivity and airway inflammation in ovalbumin-sensitized guinea pigs. *Immunopharmacology*, 8, 725-731.
- Oshima, T., Kasuya, Y., Okumura, Y., Marukami, T., & Dohi, S. (2006). Identification of independent risk factors for fentanyl-induced cough. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 53, 753-758.
- Pandey, C. K., Raza, M., Ranjan, R., Lakra, A., Agarwal, A., Singh, U., et al. (2004). Intravenous lidocaine suppresses fentanyl-induced coughing: A double-blind, prospective, randomized placebo-controlled study. *Anesthesia and Analgesia*, 99, 1696-1698.
- Pandey, C. K., Raza, M., Ranjan, R., Singhal, V., Kumar, M., Lakra, A., et al. (2005). Intravenous lidocaine 0.5 mg.kg⁻¹ effectively suppresses fentanyl-induced cough. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 52, 172-175.
- Samaké, B. M., Goita, O., Goita, D., Diallo, A., & Coulibaly, Y. (2011). Lidocaine interest in endotracheal intubation. *Le Mali Médical*, 26, 22-24.
- Schappermeier, U., & Hopf, H. B. (2008). Fentanyl-induced cough does not depend on injection speed: a randomized study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 52, 1071-1075.
- Schlump, C. J., & Wiedermann, F. J. (2005). Does fentanyl-induced cough justify pretreatment with iv lidocaine 2 mg.kg⁻¹. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 52, 207.
- Tweed, W. A., & Dakin, D. (2001). Explosive coughing after bolus fentanyl injection. *Anesthesia and Analgesia*, 92, 1442-1443.
- Yu, H., Yang, X. Y., Zhang, X., Li, Q., Zhu, T., Wang, Y., et al. (2007). The effect of dilution and prolonged injection time on fentanyl-induced coughing. *Anaesthesia*, 62, 919-922.
- Yukioka, H., Hayashi, M., Terai, T., & Fujimori, M. (1993). IV lidocaine as a suppressant of coughing during tracheal intubation in elderly patients. *Anesthesia and Analgesia*, 77, 309-312.