

인공호흡기 적용 환자에서 고빈도 흉벽진동요법과 손타진법의 효과 비교

전성숙¹ · 전정해² · 최영선³ · 김민정² · 김명희² · 오미영²
부산대학교 간호대학 교수¹, 부산대학교병원 간호사², 부산대학교병원 간호팀장³

Comparing with High-Frequency Chest Wall Oscillation and Manual Percussion in Mechanically Ventilated Patients

Jun, Seong Sook¹ · Jeon, Jeong Hae² · Choi, Young Sun³ · Kim, Min Jeong² · Kim, Myoung Hee² · Oh, Mi Young²

¹Professor, College of Nursing, Pusan National University, Yangsan

²Nurse, Pusan National University Hospital, Busan

³Nursing Team Manager, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: This study examined the effects of chest physiotherapies, high-frequency chest wall oscillation and manual percussion, in mechanically ventilated patients. **Methods:** This repeated measure-experimental study was done with 11 ICU patients with ventilators. Each patient received manual percussion 5 min (method 1), high-frequency chest wall oscillation 5 min (method 2), and 10 min (method 3) at 2 hour intervals. After each chest physiotherapy, amount of sputum collected was measured. Systolic blood pressure (SBP), heart rate (HR), tidal volume (TV), dynamic lung compliance and peripheral oxygen saturation recorded at prior to, immediately, 10 min, 20 min, 30 min, 60 min, 120 min after each chest physiotherapy. Data were analyzed with Kruskal-Wallis test and Wilcoxon signed-rank test. **Results:** There was no significant differences in sputum amount for each method. However, 10 min after the intervention, there were significant increase in SBP ($p = .024$), HR ($p = .013$), and TV ($p = .007$) in method 2, and significant increase in SBP ($p = .032$) and HR ($p = .012$) in method 3, and SBP ($p = .008$) in method 1. **Conclusion:** The effect of the two chest physiotherapies for mechanically ventilated patients on sputum amount, hemodynamic indicators and ventilation is not different. When applying high-frequency chest wall oscillation therapy, providers should observe heart rate of patients carefully.

Key Words: Chest wall oscillation, Percussion, Ventilator, Mechanical

서 론

1. 연구의 필요성

인공호흡기를 이용한 치료는 중환자실에서 광범위하게 적용하고 있으며, 중환자실 입원 환자의 41%는 인공호흡기를

사용하고 있다(홍상범, 2003). 인공호흡기 치료를 위한 인공 기도는 기도의 섬모운동을 방해하고 기침반사를 억제하여 분비물의 정체를 가져온다. 이러한 분비물의 정체는 폐의 기능 장애를 초래할 뿐 아니라 세균의 배지가 되어 정체성 폐렴이 흔히 유발될 수 있다. 심한 경우 폐실질 조직에 무기폐를 초래하여 폐유순도를 저하시키게 되며 호흡노력을 더욱 증가시킨

주요어: 흉벽진동, 타진, 인공호흡기

Corresponding author: Jeon, Jeong Hae

Nursing Department, Pusan National University Hospital, 179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan, 602-739, Korea.
Tel: +82-51-240-7092, Fax: +82-51-240-7923, E-mail: luly0908@naver.com

- 본 연구는 2009년 부산대학교병원 임상간호연구 발표논문임.

투고일: 2012년 4월 20일 / 심사완료일: 2012년 6월 19일 / 게재확정일: 2012년 7월 31일

다(Baker & Adams, 2002).

따라서 폐 내에 축적된 분비물 제거를 용이하게 하여 무기 폐를 예방하고 폐의 관류와 환기를 증가시키고 인공호흡기 관련 폐렴을 예방하기 위해 흉부 물리요법의 중재가 필요하다(Baker & Adams, 2002). 흉부 물리요법은 손이나 기계를 이용하여 체외에서 흉곽에 물리적인 힘을 가하여 폐내 분비물의 이동을 돕고 폐내 환기를 증진시키는 것이다. 흉부 물리요법에는 체위배액법(postural drainage), 타진법(percussion), 진동법(vibration), 호흡운동(breathing exercise), 기침(coughing), 기관내 흡인(suctioning), 소생백을 이용한 과환기(manual hyperinflation) 등이 있으며 단독으로 또는 각 방법들을 적절히 혼합하여 적용한다(서민희, 2006). 인공호흡기를 적용받는 중환자에게 체위배액이나 호흡운동을 실시하는 것은 환자의 상태 때문에 제한이 된다. 대부분의 임상에서는 인공호흡기를 사용하고 있는 환자에게 분비물 축적을 예방하고 제거하기 위해 흡인과 동시에 타진법을 시행하고 있으며 폐포의 환기를 증가시키고, 욕창을 예방하기 위한 목적으로 2 시간 간격으로 체위변경도 함께 실시하고 있다. 그러나 이런 고식적 흉부 물리요법은 노동 집약적이고, 시간이 소요되며 또한 입원 기간 중 필요할 때마다 매번 치료 적용이 어려운 경우가 종종 있다(Arens et al., 1994).

최근 중환자실에서는 고식적 흉부 물리요법이 아닌 고빈도 흉벽진동요법(high-frequency chest wall oscillation)이라는 새로운 흉부 물리요법을 시도하기 시작했다. 고빈도 흉벽진동요법은 공기 진동 발생기가 환자가 착용한 조끼에 공기를 빠르게 넣어주고 빼면서 흉벽에 진동을 일으키고, 이러한 작용이 기관지 벽에 있는 객담을 떨어뜨려 분비물 제거를 도와주는 방법이다(Anderson et al., 2008). 지금까지 고빈도 흉벽진동요법에 대해 진행된 연구를 살펴보면, 고빈도 흉벽진동요법을 적용했을 때 환자들은 특이 부작용 없이 안전했고 치료에 잘 적응했으며 호흡곤란 증상이 감소되었다(Oermann, Swank, & Sockrider, 2000; Lange et al., 2006). 또 산소포화도 상승, 노력성 폐활량, 노력성 호기량 및 최고 호기유속 등의 폐기능 향상, 객담 배출량 증가, 폐렴 발생 감소, 입원일수 감소, 전반적인 삶의 질 향상과 건강관리 비용 감소 등 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Darbee, Kanga, & Ohtake, 2005; Giarraffa et al., 2005; Plioplys, Lewis, & Kasnicka, 2002). 이처럼 간호사가 수행하기 쉬운 뿐만 아니라 많은 이점이 보고되면서 고빈도 흉벽진동요법은 고식적 흉부 물리요법에 대한 유용한 대체요법으로 생각되고 있다.

한편 중환자를 대상으로 한 연구(Brierley, Adams, Suelter,

Gooch, & Becker, 2003; Ndukwu, Shapir, Nam, & Schumm, 1999)에서는 부작용 사례 없음, 인공호흡기 사용일수 감소 등이 보고되고 있으나 고빈도 흉벽진동요법이 인공호흡기 적용을 받는 중환자들에게 혈액동학적 면에서 안전한지 또는 호흡역학적 면에서 효과적인지에 대해서 분명하게 규명된 연구는 없었다. 중환자에게는 자극을 최소화하고 객담 배출의 효과를 최대화할 수 있는 세심한 흉부 물리요법이 필요하다. 잘못된 흉부 물리요법은 과도한 외부자극으로 작용하여 불필요한 산소소모를 일으키고, 혈액동학적 부작용이나 호흡역학적 부작용을 나타낼 수 있다는 견해도 있기 때문이다(Hammon, Connors, & McCaffree, 1992).

따라서 본 연구는 인공호흡기를 사용하고 있는 환자를 대상으로 고빈도 흉벽진동요법의 안정성과 효과성을 규명하여 실제적인 간호중재로 활용하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 중환자실에서 인공호흡기를 사용하고 있는 환자에게 손타진법과 고빈도 흉벽진동요법을 실시하여 각각의 방법이 활력징후(수축기혈압, 심박동수), 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도) 및 객담량에 미치는 효과를 비교함으로써 인공호흡기 적용 환자에게 고빈도 흉벽진동요법의 안전성과 효과성을 규명하기 위함이다. 구체적인 연구목표는 다음과 같다.

- 손타진법, 고빈도 흉벽진동요법에 따라 활력징후(수축기혈압, 심박동수), 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도) 및 객담량에 차이가 있는지 확인한다.
- 손타진법, 고빈도 흉벽진동요법 적용 후 시간 경과에 따라 활력징후(수축기혈압, 심박동수)와 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도)의 변화가 있는지 확인한다.

3. 용어정의

1) 손타진법(Manual percussion)

손이나 기계를 이용해 체외에서 물리적인 힘을 가하여 흉곽 내 압력을 변화시키고 이로 인하여 폐내 분비물의 이동을 돕고 폐내 환기를 증진시키는 방법이다(American Association of Critical Care Nurses, 2003). 본 연구에서는 손목의 힘을 이용해 손을 컵 모양으로 하여 폐우엽과 폐좌엽에 총 5 분간 타격을 가하는 것을 의미한다. 타진시 흉부에서 10 cm 떨어진 위치에서 방향은 갈비뼈와 평행이 되도록 하고, 속도

는 1초 동안 1회로 실시하였다(실험군 1).

2) 고빈도 흉벽진동요법(High-frequency chest wall oscillation)

공기 진동 발생기가 환자가 착용한 조끼에 공기를 빠르게 넣어주고 빼면서 흉벽에 진동을 일으키고, 이러한 작용이 기관지 벽에 있는 객담을 떨어뜨려 분비물 제거를 도와주는 방법이다(Anderson et al., 2008). 본 연구에서는 Hill Rom사의 Vest Airway Clearance System을 이용하여 12 Hz의 진동과 빈도, 5의 압력으로 5분(실험군 2)과 10분(실험군 3) 동안 적용하는 것을 의미한다.

연구 방법

1. 연구설계

중환자실에 입원하여 인공호흡기를 사용하는 환자에게 손타진법과 고빈도 흉벽진동요법을 시간차를 두고 환자에게 모두 적용하는 반복측정설계(repeated measure-experimental design)이다. 각 중재 순서에 따른 이월효과와 차이를 최소화하기 위하여 계통적 순번으로 중복 노출시키고, 순번은 무작위 할당하였다. 각 중재에 노출되는 시간 간격은 2시간으로 한다. 실험군 1은 손타진법을 5분간 실시하고, 실험군 2는 고빈도 흉벽진동요법을 5분간 적용하며, 실험군 3은 고빈도 흉벽진동요법을 10분간 적용한다. 각각 중재를 실시한 후에 기관내 흡인을 하여 배출된 객담량을 계측하였고, 각각의 중재를 실시하기 전과 중재 중, 중재 직후 10분 후, 20분 후, 30분 후, 60분 후, 120분 후에 대상자의 활력징후(수축기혈압, 심박동수), 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도)를 측정하였다.

2. 연구대상

2009년 8월 10일부터 2009년 10월 20일까지 P대학교병원 내과 중환자실에 입원한 환자 중 다음과 같은 조건에 부합되는 자를 선정하였다.

1) 포함기준

- 입원한지 24시간이 경과한 자
- 기관내관(endotracheal tube, tracheostomy tube)을 가지고 있는 자

- 인공호흡기를 이용해 기계적 환기를 받고 있는 자
- 연령이 18세 이상인자
- 부정맥이 없고 수축기혈압이 90 mmHg 이상, 산소포화도가 90% 이상 자
- 연구에 참여하기를 허락한 환자(환자와 의사소통이 불가능한 경우 그 보호자가 허락한 자)

2) 제외기준

- 임신부
- 최근 척추 수술이나 척추 손상이 있는 자
- 흉부타진법이 금지인 자(금지자: 개흉술이나 개복술 후 환자, 출혈성 환자, 폐색전증 환자)

3) 중단기준

- 수축기혈압이 80 mmHg 이하로 떨어지는 자
- 인공호흡기 설정요소를 변경하는 자
- 심폐소생술을 시행하는 자
- 흉벽에 고통을 호소하는 자

본 연구에 필요한 대상자 수는 Cohen의 power analysis를 근거로 산출하였다. 본 연구와 동일한 목적의 연구가 없어 효과크기는 중정도(.050), 유의수준은 .05, 통계적 검정력은 .070, 집단의 수는 3으로 설정하여 산출된 대상자 수는 각 군당 11명이었다(Cohen, 1988). 본 연구에서는 대상자 11명에게 3가지 방법을 반복 측정하였다.

3. 연구도구

1) 객담량 계측

흉부 물리요법 실시 직후 기관 내 흡인(suction)을 하여 배출된 객담을 specimen trap을 이용해 모으고 20 mL의 생리식염수를 카테터 내로 통과시켜 카테터에 있는 분비물까지 모은다. 분비물이 수집된 specimen trap을 전자저울을 이용하여 무게(g)를 측정한 후 생리식염수의 양을 감산하였다.

2) 수축기혈압(Systolic blood pressure)

Philips사의 NBP (non-invasive blood pressure) 모니터에 나타난 수축기 혈압(mmHg)을 기록하였다.

3) 심박동수(Heart rate)

Philips사의 EKG 모니터에 나타난 심박동수(bpm)를 기록하였다.

4) 일회호흡량(Tidal volume)

정상호흡에서 일회 호흡 시 들이쉬고 내쉬는 공기의 양으로 Puritan사의 Bennett 인공호흡기와 Respiration사의 Esprit 인공호흡기 모니터에 나타난 대상자의 일회호흡량(mL)을 기록하였다.

5) 동적 폐유순도(Dynamic lung compliance)

공기의 흐름이 있을 때 1 cmH₂O의 압력 변화 시 나타나는 용적의 변화로, 기도저항 상태를 포함한 폐와 흉벽 탄력의 적절성을 의미하며 기도의 문제로 인해 일시적으로 폐에 문제가 발생한 경우에 변화되며, 기관지 경련이나 기도 폐색이 발생한 경우 또는 기관내관이 막힌 경우 등에서 저하된다(Chang, 2001). Puritan사의 Bennett 인공호흡기와 Respiration사의 Esprit 인공호흡기 모니터에 나타난 일회호흡량, 최고 흡기압, 호기말 양압을 기록하고 폐유순도 산출 공식(Chang, 2001)을 이용하여 계산하였다. 동적 폐유순도(mL/cmH₂O)= 일회호흡량/(최고흡기압-호기말 양압)

6) 산소포화도(Peripheral oxygen saturation)

전체 혈액 중 산소와 결합한 혈액의 비율로 산소 분압을 보기 위해 비 침습적인 방법으로 연구하고자 Philips사의 맥박산소 측정기(pulse oximeter)에 나타난 수치(%)를 기록하였다.

4. 자료수집

1) 흉부 물리요법(중재)의 실시

흉부 물리요법으로 손타진법과 고빈도 흉벽진동요법을 실시하였다. 본 연구에서 흉부 물리요법의 시행방법은 문헌고찰을 통하여 다음과 같이 설정하였다(American Association of Critical Care Nurses, 2003). 흉부 물리요법 수행은 중환자실 경력 7년 이상의 간호사인 연구자 4명이 직접 수행하였고, 수행자간의 신뢰도를 높이기 위해 3회 반복훈련 하였다. 자료수집 시간은 대개식이 진행이 끝나고 인공호흡기 세팅변경이 없는 자정에서 새벽 6시 사이에 진행하였다.

(1) 손타진법

손목의 힘을 이용해 손을 컵 모양으로 하여 폐우엽과 폐좌엽에 총 5분간 타격을 가하는 것을 의미한다. 타진시 흉부에 10 cm 떨어진 위치에서 방향은 갈비뼈와 평행이 되도록 하고, 속도는 1초 동안 1회로 실시하였다(실험군 1).

(2) 고빈도 흉벽진동요법

환자가 착용한 조끼에 공기 진동 발생기(Vest Airway Clearance System: Hill-Rom, Saint Paul, MN)를 연결하여 5분(실험군 2)과 10분(실험군 3) 동안 12 Hz의 진동과 빈도, 5의 압력으로 적용하였다.

2) 흉부 물리요법 전후 측정

중재의 효과를 시간별로 평가하기 위해 외부자극 없이 흉부 물리요법 직전, 중재 중, 직후, 10분 후, 20분 후, 30분 후, 60분 후, 120분 후에 각각 활력징후(수축기혈압, 심박동수), 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도)를 측정하였다. 객담은 흉부 물리요법 실시 직후 기관 내 흡인(suction)을 하여 그 양을 측정하였다.

5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 16.0 프로그램으로 통계처리하였고, 통계적 유의성 검정을 위한 유의 수준 $\alpha = .05$ 로 하였으며, 양측검정을 실시하였다.

- 손타진법, 고빈도 흉벽진동요법에 따라 활력징후(수축기혈압, 심박동수), 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도) 및 객담량에 차이는 Kruskal-Wallis test로 분석하였다.
- 손타진법, 고빈도 흉벽진동요법 적용 후 시간 경과에 따른 활력징후(수축기혈압, 심박동수)와 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도)의 변화는 Wilcoxon signed-rank test로 분석하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 P대학교병원 임상시험심사위원회의 승인(IRB 승인번호: 2009007)을 받은 후 실시하였으며, 환자와 의사소통이 불가능하여 보호자에게 연구의 목적에 대하여 충분히 설명하고 서면 동의를 받았다.

연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

대상자 총 11명에게 계통적 순번 중복 노출 후 중재하여 집단 동질성을 확보하였다. 실시한 중재 회수는 손타진법 5분

11회, 고빈도 흉벽진동요법 5분 11회, 고빈도 흉벽진동요법 10분 11회로 총 33회이었다.

성별은 남자가 8명(72.7%), 여자가 3명(27.3%)이었다. 평균 연령은 63세이고 65세 이상이 6명(54.5%)이었다. 연령의 기준은 노인 환자의 분포가 높은 내과중환자실의 특성상 노인의 기준인 65세를 사용하였다. 의식 상태는 반혼수 상태가 6명(54.5%), 진정제 및 근이완제를 사용하여 진정상태를 유지하는 대상자가 5명(45.5%)이었다. 진단명은 폐렴, 만성 신부전, 급성신부전, 당뇨, 고혈압, 기흉, 간경화, 파킨슨병 등이 포함되었다. 폐렴은 9명(81.8%)이 있었다. 중재 적용된 날짜까지 중환자 입원 일수는 평균 25일, 인공호흡기 적용일수는 평균 22일이었다. 환자의 중증도는 APACHE (Acute Physiology & Chronic Health Evaluation) IV 도구를 이용하였고 평균 79점이었다. 기관내관 종류는 Endotracheal tube가 7명(63.6%), Tracheostomy tube가 4명(36.4%)이었고, 기

관내관 크기는 7.0이 1명(9.1%), 7.5가 8명(72.7%), 8.0이 2명(18.2%)이었다(Table 1).

2. 흉부 물리요법 방법에 따른 효과

적용된 방법 간 객담량, 활력징후(수축기혈압, 심박동수), 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도)를 비교하였다(Table 2). 객담량은 손타진법 5분 실시 후 3.91g, 고빈도 흉벽진동요법 5분 실시 후 3.40 g, 고빈도 흉벽진동요법 10분 실시 후 4.18 g으로 고빈도 흉벽진동요법 10분 군에서 약간 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 수축기혈압, 심박동수, 일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도는 방법 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 중재 전 모든 집단의 모든 변수는 유의한 차이가 없으므로 중재 전 모든 집단은 동절하였다.

Table 1. General Characteristics of Subjects

(N=11)

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD	Range
Gender		63.18±12.38	
	Male	8 (72.7)	
	Female	3 (27.3)	
Age (year)	Over 65	6 (54.5)	38~86
	Under 65	5 (45.5)	
Level of consciousness	Semicoma	6 (54.5)	
	Sedation	5 (45.5)	
Diagnosis [†]	Pneumonia	9 (81.8)	
	Chronic renal failure	3 (27.3)	
	Acute renal failure	1 (9.1)	
	Hypertension	4 (36.3)	
	Diabetes mellitus	4 (36.3)	
	Pneumothorax	1 (9.1)	
	Liver cirrhosis	1 (9.1)	
	Parkinson's disease	1 (9.1)	
Pneumonia	Yes	9 (81.8)	
	No	2 (18.2)	
ICU stay (day)		25.10±30.69	4~97
Ventilator (day)		22.73±27.98	2~82
APACHE IV		79.18±14.10	60~97
Tube	Endotracheal tube	7 (63.6)	
	Tracheostomy tube	4 (36.4)	
Tube size	7.0	1 (9.1)	
	7.5	8 (72.7)	
	8.0	2 (18.2)	

ICU=intensive care unit; APACHE=acute physiology & chronic health evaluation.

[†] Duplicate response.

Table 2. Difference of Effects among Three Chest Physiotherapy Methods

Variables	Categories	Manual percussion 5 min (n=11)	HFCWO 5 min (n=11)	HFCWO 10 min (n=11)	Kruskal -Wallis χ^2	<i>P</i>
		M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD		
Sputum amount (g)		3.91 $\pm$ 2.07	3.40 $\pm$ 1.91	4.18 $\pm$ 2.14	0.934	.627
Systolic blood pressure (mmHg)	Pre	127.8 $\pm$ 29.6	128.8 $\pm$ 32.6	128.3 $\pm$ 29.7	0.031	.985
	During	130.3 $\pm$ 26.3	135.5 $\pm$ 31.9	127.4 $\pm$ 26.1	0.126	.939
	Post immediately	129.5 $\pm$ 29.7	134.5 $\pm$ 28.0	137.3 $\pm$ 28.7	0.584	.747
	Post 10'	141.2 $\pm$ 31.2	140.8 $\pm$ 31.3	141.8 $\pm$ 25.0	0.362	.834
	Post 20'	133.7 $\pm$ 29.3	137.2 $\pm$ 30.5	134.2 $\pm$ 24.6	0.041	.980
	Post 30'	133.4 $\pm$ 29.5	134.5 $\pm$ 30.2	129.4 $\pm$ 24.9	0.110	.947
	Post 60'	129.8 $\pm$ 30.6	132.1 $\pm$ 33.3	128.3 $\pm$ 25.1	0.038	.981
	Post 120'	130.4 $\pm$ 33.8	133.8 $\pm$ 30.2	129.8 $\pm$ 28.0	0.164	.921
Heart rate (bpm)	Pre	95.8 $\pm$ 11.4	95.5 $\pm$ 13.2	95.8 $\pm$ 8.6	0.060	.970
	During	94.0 $\pm$ 11.9	97.5 $\pm$ 14.2	97.9 $\pm$ 8.9	1.066	.587
	Post immediately	94.2 $\pm$ 13.3	97.8 $\pm$ 14.3	96.7 $\pm$ 10.6	1.289	.525
	Post 10'	98.2 $\pm$ 10.9	100.7 $\pm$ 14.8	99.5 $\pm$ 10.0	2.390	.303
	Post 20'	97.0 $\pm$ 9.9	98.2 $\pm$ 13.8	96.7 $\pm$ 9.6	3.077	.215
	Post 30'	96.1 $\pm$ 8.5	98.6 $\pm$ 12.3	97.5 $\pm$ 9.9	2.160	.340
	Post 60'	96.1 $\pm$ 10.6	98.7 $\pm$ 11.8	98.1 $\pm$ 9.3	0.487	.784
	Post 120'	95.5 $\pm$ 13.2	96.1 $\pm$ 11.5	95.2 $\pm$ 11.7	0.159	.923
Tidal volume (mL)	Pre	408.0 $\pm$ 54.0	407.7 $\pm$ 39.9	428.8 $\pm$ 49.3	1.649	.439
	During	441.6 $\pm$ 74.0	428.3 $\pm$ 43.5	427.7 $\pm$ 53.9	0.057	.972
	Post immediately	438.1 $\pm$ 65.0	431.1 $\pm$ 35.4	438.7 $\pm$ 50.1	0.117	.943
	Post 10'	437.5 $\pm$ 65.6	442.0 $\pm$ 51.8	413.6 $\pm$ 52.1	1.930	.381
	Post 20'	415.2 $\pm$ 34.6	432.4 $\pm$ 50.6	428.5 $\pm$ 46.5	0.714	.700
	Post 30'	411.2 $\pm$ 38.8	442.8 $\pm$ 65.2	411.4 $\pm$ 51.3	1.892	.388
	Post 60'	438.7 $\pm$ 80.2	420.1 $\pm$ 41.5	432.2 $\pm$ 61.7	0.044	.978
	Post 120'	416.5 $\pm$ 53.3	429.2 $\pm$ 47.3	421.7 $\pm$ 42.9	0.231	.891
Dynamic lung compliance (mL/cmH ₂ O)	Pre	29.3 $\pm$ 9.3	30.4 $\pm$ 11.2	29.7 $\pm$ 12.0	0.036	.982
	During	28.5 $\pm$ 12.7	28.1 $\pm$ 10.3	25.2 $\pm$ 8.1	0.667	.716
	Post immediately	34.3 $\pm$ 18.4	30.8 $\pm$ 12.1	29.9 $\pm$ 9.2	0.031	.985
	Post 10'	31.3 $\pm$ 12.4	30.9 $\pm$ 12.5	29.8 $\pm$ 10.5	0.076	.963
	Post 20'	34.7 $\pm$ 17.5	30.6 $\pm$ 11.3	30.0 $\pm$ 9.7	0.123	.941
	Post 30'	30.8 $\pm$ 9.2	32.4 $\pm$ 16.1	29.0 $\pm$ 9.4	0.360	.835
	Post 60'	32.4 $\pm$ 12.6	30.8 $\pm$ 12.4	31.8 $\pm$ 12.5	0.060	.970
	Post 120'	30.6 $\pm$ 12.2	31.1 $\pm$ 13.8	28.6 $\pm$ 8.8	0.054	.973
Peripheral oxygen saturation (%)	Pre	97.8 $\pm$ 1.6	97.5 $\pm$ 2.8	97.7 $\pm$ 2.0	0.007	.997
	During	98.4 $\pm$ 1.9	97.0 $\pm$ 3.1	97.3 $\pm$ 2.9	0.818	.664
	Post immediately	96.7 $\pm$ 2.5	98.1 $\pm$ 2.0	97.0 $\pm$ 2.6	2.032	.362
	Post 10'	97.6 $\pm$ 2.0	97.6 $\pm$ 3.4	96.9 $\pm$ 3.2	0.582	.747
	Post 20'	97.2 $\pm$ 1.7	97.5 $\pm$ 3.2	96.8 $\pm$ 3.1	0.878	.645
	Post 30'	97.8 $\pm$ 1.8	97.2 $\pm$ 2.9	96.9 $\pm$ 3.0	0.325	.850
	Post 60'	97.5 $\pm$ 2.4	97.5 $\pm$ 2.2	97.2 $\pm$ 2.8	0.019	.991
	Post 120'	97.1 $\pm$ 2.4	97.7 $\pm$ 2.0	97.6 $\pm$ 1.6	0.504	.777

HFCWO=high-frequency chest wall oscillation.

3. 흉부 물리요법 실시 후 시간 경과에 따른 효과

1) 손타진법 5분 실시 후 시간 경과에 따른 효과

손타진법 5분 실시 전을 기준으로 중재 중, 중재 직후, 10분 후, 20분 후, 30분 후, 60분 후, 120분 후의 수축기 혈압, 심

박동수, 일회 호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도 변화를 분석하였다(Table 3). 수축기 혈압은 손타진법 실시 전 127.8 mmHg에서 실시 10분 후에 141.2 mmHg ($p=.008$), 20분 후에 133.7 mmHg ($p=.015$)로 유의하게 증가하였고, 30분 후부터는 실시 전과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 손타

Table 3. Effects of the Manual Percussion (5 min) on Vital Sign and Ventilation over Time

(N=11)

Variables	Categories	M±SD	Difference (post-pre)	Z	p
Systolic blood pressure (mmHg)	Pre	127.8±29.6			
	During	130.3±26.3	2.5±14.4	-0.534	.594
	Post immediately	129.5±29.7	1.6±12.2	-0.312	.755
	Post 10'	141.2±31.2	13.4±12.3	-2.654	.008*
	Post 20'	133.7±29.3	5.9±6.9	-1.437	.015*
	Post 30'	133.4±29.5	5.5±9.0	-1.785	.074
	Post 60'	129.8±30.6	2.0±10.8	-0.652	.514
	Post 120'	130.4±33.8	2.5±12.5	-0.802	.422
Heart rate (bpm)	Pre	95.8±11.4			
	During	94.0±11.9	-1.8±11.4	-0.313	.754
	Post immediately	94.2±13.3	-1.6±13.3	-0.595	.552
	Post 10'	98.2±10.9	2.4±7.8	-1.173	.241
	Post 20'	97.0±9.9	1.2±3.4	-1.012	.311
	Post 30'	96.1±8.5	0.3±7.6	-0.045	.964
	Post 60'	96.1±10.6	0.3±3.7	-0.564	.573
	Post 120'	95.5±13.2	-0.3±6.2	-0.051	.959
Tidal volume (mL)	Pre	408.0±54.0			
	During	441.6±74.0	33.6±103.4	-0.489	.625
	Post immediately	438.1±65.0	30.1±56.0	-1.511	.131
	Post 10'	437.5±65.6	29.5±82.9	-1.602	.109
	Post 20'	415.2±34.6	7.2±38.0	-0.800	.424
	Post 30'	411.2±38.8	3.2±48.2	-0.622	.534
	Post 60'	438.7±80.2	30.7±65.7	-1.175	.240
	Post 120'	416.5±53.3	8.5±43.4	-0.255	.799
Dynamic lung compliance (mL/cmH ₂ O)	Pre	29.3±9.3			
	During	28.5±12.7	-0.8±6.6	-0.622	.534
	Post immediately	34.3±18.4	5.0±13.7	-0.533	.594
	Post 10'	31.3±12.4	2.0±5.8	-0.889	.374
	Post 20'	34.7±17.5	5.4±15.9	-1.067	.286
	Post 30'	30.8±9.2	1.5±15.9	-1.778	.075
	Post 60'	32.4±12.6	3.1±2.5	-1.689	.091
	Post 120'	30.6±12.2	1.3±5.3	-0.445	.657
Peripheral oxygen saturation (%)	Pre	97.8±1.6			
	During	98.4±1.9	0.5±1.1	-1.387	.165
	Post immediately	96.7±2.5	-1.1±2.2	-1.493	.136
	Post 10'	97.6±2.0	-0.2±1.3	-0.351	.726
	Post 20'	97.2±1.7	-0.6±1.2	-1.633	.102
	Post 30'	97.8±1.8	0.0±1.1	-0.378	.705
	Post 60'	97.5±2.4	-0.4±1.6	-0.690	.490
	Post 120'	97.1±2.4	-0.7±1.5	-1.586	.113

* $p < .05$.

진법 5분 실시 후 심박동수, 일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소 포화도는 시간 경과에 따른 변화가 없었다.

2) 고빈도 흉벽진동요법 5분 실시 후 시간 경과에 따른 효과

고빈도 흉벽진동요법 5분 실시 전을 기준으로 중재 중, 중재 직후, 10분 후, 20분 후, 30분 후, 60분 후, 120분 후의 수축기 혈압, 심박동수, 일회 호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도 변화를 분석하였다(Table 4).

수축기 혈압은 고빈도 흉벽진동요법 5분 실시 전 128.8 mmHg에서 실시 10분 후 140.8 mmHg ($p=.024$)로 유의하게 증가하였고, 20분 후부터는 실시 전과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 심박동수는 고빈도 흉벽진동요법 5분 실시 전 95.5 bpm에서 실시 10분 후 100.7 bpm ($p=.013$), 실시 20분 후 98.2 bpm ($p=.025$), 30분 후 98.6 bpm ($p=.050$), 60분 후 98.7 bpm ($p=.021$)으로 유의하게 증가하였다. 일회 호흡량은 고빈도 흉벽진동요법 5분 실시 전 407.7 mL에서 실시 직

Table 4. Effects of the High-frequency Chest Wall Oscillation Therapy 5 min on Vital Sign and Ventilation over Time (N=11)

Variables	Categories	M±SD	Difference (post-pre)	Z	p
Systolic blood pressure (mmHg)	Pre	128.8±32.6			
	During	135.5±31.9	6.6±18.9	-0.869	.385
	Post immediately	134.5±28.0	5.6±12.5	-0.715	.475
	Post 10'	140.8±31.3	12.0±13.3	-2.253	.024*
	Post 20'	137.2±30.5	8.4±17.4	-1.275	.202
	Post 30'	134.5±30.2	5.7±11.6	-1.837	.066
	Post 60'	132.1±33.3	3.3±13.8	-0.623	.533
	Post 120'	133.8±30.2	5.0±11.5	-1.428	.153
Heart rate (bpm)	Pre	95.5±13.2			
	During	97.5±14.2	2.0±4.0	-1.587	.112
	Post immediately	97.8±14.3	2.3±4.6	-1.646	.100
	Post 10'	100.7±14.8	5.2±6.8	-2.490	.013*
	Post 20'	98.2±13.8	2.6±3.3	-2.239	.025*
	Post 30'	98.6±12.3	3.1±4.4	-1.958	.050*
	Post 60'	98.7±11.8	3.2±3.6	-2.302	.021*
	Post 120'	96.1±11.5	0.5±4.3	-.0181	.856
Tidal volume (mL)	Pre	407.7±39.9			
	During	428.3±43.5	20.5±47.4	-0.756	.450
	Post immediately	431.1±35.4	23.4±30.7	-2.091	.036*
	Post 10'	442.0±51.8	34.3±41.3	-2.703	.007*
	Post 20'	432.4±50.6	24.6±31.4	-2.397	.017*
	Post 30'	442.8±65.2	35.1±51.4	-2.652	.008*
	Post 60'	420.1±41.5	12.4±31.8	-1.481	.139
	Post 120'	429.2±47.3	21.5±33.2	-2.666	.008*
Dynamic lung compliance (mL/cmH ₂ O)	Pre	30.4±11.2			
	During	28.1±10.3	-3.8±7.0	-1.423	.155
	Post immediately	30.8±12.1	0.4±4.0	-0.445	.657
	Post 10'	30.9±12.5	0.5±7.2	-0.356	.722
	Post 20'	30.6±11.3	0.2±5.2	-0.622	.534
	Post 30'	32.4±16.1	2.1±9.4	-0.800	.424
	Post 60'	30.8±12.4	0.4±4.6	-0.267	.790
	Post 120'	31.1±13.8	0.7±6.8	-0.178	.859
Peripheral oxygen saturation (%)	Pre	97.5±2.8			
	During	97.0±3.1	-0.5±1.2	-1.186	.236
	Post immediately	98.1±2.0	0.6±1.6	-1.414	.157
	Post 10'	97.6±3.4	0.2±2.8	-0.210	.833
	Post 20'	97.5±3.2	0.1±2.7	-0.171	.864
	Post 30'	97.2±2.9	-0.3±2.4	-0.638	.524
	Post 60'	97.5±2.2	0.0±2.2	-0.776	.438
	Post 120'	97.7±2.0	0.3±2.0	0.000	1.000

* $p < .05$.

후 431.1 mL ($p=.036$), 실시 10분 후 442.0 mL ($p=.007$), 실시 20분 후 432.4 mL ($p=.017$), 30분 후 442.8 mL ($p=.008$), 120분 후 429.2 mL ($p=.008$)로 유의하게 증가하였다.

고빈도 흉벽진동요법 5분 실시 후 동적 폐유순도, 산소포화도는 시간 경과에 따른 변화가 없었다.

3) 고빈도 흉벽진동요법 10분 실시 후 시간 경과에 따른 효과

고빈도 흉벽진동요법 10분 실시 전을 기준으로 중재 중, 중

재 직후, 10분 후, 20분 후, 30분 후, 60분 후, 120분 후의 수축기 혈압, 심박동수, 일회 호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도 변화를 분석하였다(Table 5).

수축기 혈압은 고빈도 흉벽진동요법 10분 실시 전 128.3 mmHg에서 실시 10분 후에 141.8 mmHg로 유의하게 증가하였고($p=.032$), 20분 후부터는 실시 전과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 심박동수는 고빈도 흉벽진동요법 10분 실시 전 95.8 bpm에서 실시 중 97.9 bpm ($p=.041$), 실시 10분

Table 5. Effects of the High-frequency Chest Wall Oscillation Therapy 10 min on Vital Sign and Ventilation over Time (N=11)

Variables	Categories	M±SD	Difference (post-pre)	Z	p
Systolic blood pressure (mmHg)	Pre	128.3±29.7			
	During	127.4±26.1	-0.9±10.9	-0.534	.593
	Post immediately	137.3±28.7	9.0±24.0	-1.125	.260
	Post 10'	141.8±25.0	13.5±18.7	-2.143	.032*
	Post 20'	134.2±24.6	5.9±19.3	-1.021	.307
	Post 30'	129.4±24.9	1.1±12.6	-0.223	.824
	Post 60'	128.3±25.1	0.0±11.4	-0.140	.889
	Post 120'	129.8±28.0	1.5±9.1	-1.481	.139
Heart rate (bpm)	Pre	95.8±8.6			
	During	97.9±8.9	2.1±3.0	-2.043	.041*
	Post immediately	96.7±10.6	0.9±4.3	-0.479	.632
	Post 10'	99.5±10.0	3.7±3.4	-2.527	.012*
	Post 20'	96.7±9.6	0.9±4.0	-0.613	.540
	Post 30'	97.5±9.9	1.7±4.1	-1.255	.210
	Post 60'	98.1±9.3	2.3±5.3	-1.305	.192
	Post 120'	95.2±11.7	-0.6±5.4	-0.582	.560
Tidal volume (mL)	Pre	428.8±49.3			
	During	427.7±53.9	-1.0±27.1	-0.561	.575
	Post immediately	438.7±50.1	10.0±32.4	-0.533	.594
	Post 10'	413.6±52.1	-15.1±62.3	-0.178	.859
	Post 20'	428.5±46.5	-0.3±15.6	-0.296	.767
	Post 30'	411.4±51.3	-17.4±44.1	-0.652	.514
	Post 60'	432.2±61.7	3.5±32.2	-0.089	.929
	Post 120'	421.7±42.9	-22.1±42.2	-1.112	.266
Dynamic lung compliance (mL/cmH ₂ O)	Pre	29.7±12.0			
	During	25.2±8.1	-4.5±6.9	-1.867	.062
	Post immediately	29.9±9.2	1.3±7.4	-0.178	.859
	Post 10'	29.8±10.5	0.1±5.5	-0.089	.929
	Post 20'	30.0±9.7	0.3±5.7	-0.089	.929
	Post 30'	29.0±9.4	-0.7±5.6	-0.978	.328
	Post 60'	31.8±12.5	2.1±6.0	-0.711	.477
	Post 120'	28.6±8.8	-1.1±4.5	-0.978	.328
Peripheral oxygen saturation (%)	Pre	97.7±2.0			
	During	97.3±2.9	-0.5±1.7	-0.736	.461
	Post immediately	97.0±2.6	-0.7±1.4	-1.633	.102
	Post 10'	96.9±3.2	-0.8±1.4	-1.473	.141
	Post 20'	96.8±3.1	-0.9±2.1	-1.667	.096
	Post 30'	96.9±3.0	-0.8±2.1	-1.414	.157
	Post 60'	97.2±2.8	-0.5±2.0	-0.632	.527
	Post 120'	97.6±1.6	-0.1±1.0	-0.302	.763

* $p < .05$.

후 99.5 bpm으로 유의하게 증가하였다($p=.012$). 고빈도 흉벽진동요법 10분 실시 후 일회 호흡량, 동적 폐유순도, 산소 포화도는 시간 경과에 따른 변화가 없었다.

논 의

흉부 물리요법은 인공기도를 통해 인공호흡기 치료를 받고 있는 중환자들에게 기관지 흡인의 효과를 극대화하고 부작용

을 최소화하며 무기폐를 호전시키기 위하여 흔히 실시하는 간호중재이다. 중환자실에서 인공호흡기를 사용하고 있는 환자들에게 흉부 물리요법을 시행하여 얻은 결과를 논의하고자 한다.

본 연구에서 흉부 물리요법 방법에 따른 객담량은 고빈도 흉벽진동요법을 10분 실시한 후 4.18 g으로 손타진법 5분을 실시한 후 3.91 g보다 약간 많았으나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. King 등(1983)은 환자에게 실시한 진동

은 흉벽을 통하여 폐실질 조직과 기관으로 전달되어 분비물간의 연결고리인 당단백질을 끊어주고 기관지 내의 섬모운동을 증가시키며 아세틸콜린의 분비를 증가시켜 분비물의 이동을 촉진하는 효과를 나타내며, 13 Hz의 진동이 섬모운동의 고유 범위와 일치하여 가장 효과적이었다고 보고하였다. 본 연구에서 12 Hz를 적용한 진동법이 객담을 많이 배출시켰으나 통계적으로 유의하지 않았다. Kluft 등(1996)은 남성섬유종 환자를 대상으로 고빈도 흉벽진동요법을 적용하였을 때 손타진법에 비하여 배출된 객담양이 많았다고 보고하였으나, 본 연구에서는 인공내관을 통해 기관지 흡인을 시행하였고 대상자들이 반혼수 상태나 약물을 사용한 진정 상태를 유지하고 있어 호흡근육의 이완, 기침을 원활하게 할 수 없는 상태였기 때문에 객담배출이 용이하지 못하여 기존의 연구와 같은 결과를 얻지 못했으리라 생각된다.

본 연구에서 수축기혈압, 심박동수, 일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도는 세 가지 방법 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 서민희(2006)도 인공호흡기를 적용받는 자가 호흡이 억제된 급성 폐손상 환자를 대상으로 손타진법과 기존의 진동기를 사용하여 진동법을 실시한 후 일회 호흡량, 동적 폐유순도, 정적 폐유순도, 심박동수 및 산소포화도를 비교하였을 때 두 군 간에 유의한 차이가 없었다고 보고하였고, 이는 흉부 물리요법 직후 환기-관류의 불균형이 발생할 수 있으며 이러한 불균형은 시간이 지남에 따라 회복되기 때문에 시간 경과에 따른 변화를 확인해 볼 필요가 있다고 하여 본 연구결과와 유사하였다. 또한 진동법은 흉곽에 압력을 거의 주지 않으면서 기관지에서 분리시켜 큰 기관지로 이동시키는 방법이고, 손타진법은 대상자의 흉곽에 타격을 가하여 흉곽 내 압력을 변화시켜 호기량을 증가시키는 방법으로 그 원리에 차이가 있다(American Association of Critical Care Nurses, 2003). 따라서 세 가지 방법 간에 유의한 차이가 없었던 이유로 각 방법별로 효과를 나타내는 원리가 다르고 이로 인해 최고효과를 보이는 시점이 다르기 때문일 가능성이 있다.

수축기 혈압은 손타진법군에서 실시 전에 비해 실시 10분 후, 20분 후 증가하였고, 고빈도 흉벽진동요법군에서는 실시 10분 후 증가하였다. 모든 집단에서 흉부 물리요법 중재 중 혈압보다 실시 10분 후 혈압이 더 상승한 것으로 보아 이는 흉부 물리요법의 영향이기보다는 흉부 물리요법 직후 실시한 흡인(suction)의 영향이라고 생각된다. 흡인으로 인한 영향을 통제하고 흉부 물리요법만의 영향을 알아볼 필요가 있겠다.

심박동수는 손타진법 군에서 유의하게 변화가 없었으나, 고빈도 흉벽진동요법 5분을 실시하였을 때 실시 10분 후, 실

시 20분 후, 30분 후, 60분 후까지 유의하게 증가하였고, 고빈도 흉벽진동요법 10분 실시하였을 때는 실시 중과 실시 10분 후에 유의하게 증가하였다. 하지만 중재 전과 비교한 심박동수의 변화 폭이 $-2 \sim +10$ bpm인 점을 고려 할 때 통계적으로는 유의한 차이를 보였지만 임상적으로 대상자에게 심각한 영향을 줄만한 의미 있는 상승이라고 볼 수는 없겠다. 그리고 본 연구의 대상자 수가 적어 비모수 통계 분석을 하였으므로 의미 있는 결과 도출을 위해서는 대상자 수를 더 보완했을 때도 같은 결과가 나오는지 확인할 필요가 있겠다. Allan, Garrity와 Donahue (2009)는 흉부외과 수술 환자를 대상으로 하여 12 Hz의 진동과 빈도, 5의 압력으로 10분 동안 시행하여 중재 전, 중재 중, 중재 후의 심박동수가 유의하게 변하지 않았다고 보고하였고, Anderson 등(2008)도 흉부 외상 환자를 대상으로 10~12 Hz의 진동과 빈도, 2~3의 압력으로 15분 동안 시행하여 중재 전과 중재 후의 심박동수가 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 본 연구에서는 대상자에게 일률적으로 12 Hz의 진동과 빈도, 5의 압력으로 고빈도 흉벽진동요법을 실시하였는데 고빈도 흉벽진동요법의 설정범위가 진동과 빈도 5~25 Hz, 압력 1~10, 시간 1~60분인 점으로 고려하여 중환자를 대상으로 고빈도 흉벽진동요법을 실시할 경우 환자의 혈액학적 부작용을 최소화하기 위하여 낮은 설정 범위에서 시작해서 단계적으로 설정 범위를 높여 환자가 적응 할 수 있는 범위 즉, 대상자별 특성에 맞추어 설정범위를 적용할 필요가 있겠다.

일회 호흡량은 고빈도 흉벽진동요법 5분 실시하였을 때 실시 직후부터 증가하여 실시 10분 후, 실시 20분 후, 30분 후, 120분 후 증가된 상태가 유지되었다. 이는 흡인으로 객담이 제거되면서 생긴 일시적인 효과가 아닌 고빈도 흉벽진동요법이 일회 호흡량을 증가시킨 효과로 해석되며, 본 연구의 결과가 매우 의미 있다고 하겠다. 서민희(2006)은 손타진법은 일회 호흡량을 증가시키지 않았으나, 20회 호흡하는 동안 환자의 등에 진동법을 가하였을 때 실시 직후에서 60분 후까지 일회 호흡량이 증가하였다고 보고하여 본 연구와 유사하였다.

손타진법군, 고빈도 흉벽진동요법군 모든 집단에서 동적 폐유순도는 시간 경과에 따른 변화가 없었다. 정상 성인의 폐유순도는 약 200 mL/cmH₂O이나, 인공호흡기를 착용한 경우에는 30~60 mL/cmH₂O 정도로 저하되는데, 이는 호흡근육을 이완시킨 상태에서 인공호흡기를 적용하면 폐내의 가스 분배 상태가 변하여 환기-관류 불균형이 발생하고, 이로 인해 세기관지와 폐포가 허탈상태가 되기 때문이다(Eales, Baker, & Cubberley, 1995). 본 연구대상자들의 평균 연령이 63세로 고령이며 폐렴 환자가 81.8%에 달하는 특성으로 중재 전

부터 동적 폐유순도가 평균 30 mL/cmH₂O 이하로 낮은 수치를 보여 본 중재만으로 폐유순도가 변화되기 어려웠을 것이라 생각된다. Jones, Hutchinson과 Oh (1992)는 인공기도를 보유하고 호흡근을 이완시킨 상태에서 인공호흡기를 치료를 받고 있는 중환자 10명에게 타진법을 실시한 후에 정적 폐유순도가 시간 경과에 따라 변화가 없었다고 보고하였고, Eales 등(1995)도 심장수술 후 기관내관을 보유한 22명의 중환자들을 대상으로 6회 호흡 동안 진동법을 실시한 후 동적 폐유순도는 시간 경과에 따라 유의한 차이가 없었다고 보고하여 본 연구와 유사하였다.

산소포화도는 모든 집단에서 시간 경과에 따른 변화가 없었다. 선행연구와 비교해 보면, 3분간의 타진법과 4회 호흡동안의 진동법으로 함께 실시한 윤원숙(1990)은 20분 후에 측정된 동맥혈 산소분압이 유의하게 증가하였다고 하였고, 2분간의 타진법과 체위변경을 실시한 서성순과 소희영(1991)은 30분 후에 동맥혈 산소분압이 유의하게 증가하였다고 하였으며, 전성숙과 문미진(2000)은 타진법과 진동법을 혼합하여 실시한 20분 후에 동맥혈 산소분압은 실시 전에 비해 유의한 차이가 없었다고 하였다. 이러한 선행연구들은 동맥혈 산소분압을 측정하였는데 본 연구에서는 동맥혈 산소분압을 측정하지 않고 말초 산소 포화도를 보았기 때문에 이들의 연구와 직접적으로 비교하기는 어렵지만 손타진법이나 고빈도 흉벽진동요법과 같은 외부의 자극에 의해 산소포화도가 감소하지 않았다는데 의미를 둘 수 있겠다.

결론

본 연구는 중환자실에 입원한 인공호흡기 적용 환자를 대상으로 손타진법 5분, 고빈도 흉벽진동요법 5분, 고빈도 흉벽진동요법 10분을 각각 실시하고 활력징후(수축기혈압, 심박동수), 폐환기(일회호흡량, 동적 폐유순도, 산소포화도) 및 객담량을 측정하여 비교함으로써 기존에 시행 중인 손타진법과 비교해서 고빈도 흉벽진동요법의 안정성과 효과성을 규명하여 실제적인 간호중재로 활용하고자 하였다. 그 결과 세 가지 흉부 물리요법에 따라 활력징후, 폐환기 및 객담량은 통계적으로 유의한 차이가 없음을 확인 할 수 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 중환자실에서 손타진법과 함께 고빈도 흉벽진동요법을 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 하지만 시간 경과별 변화에서 손타진법은 심박동수와 일회호흡량에서 유의한 변화가 없었으나 고빈도 흉벽진동요법을 시행했을 시 심박동수와 일회호흡량이 부분적으로 유의하게 증가됨을 확인할 수 있었

다. 임상적으로 대상자에게 심각한 영향을 줄만한 의미 있는 심박동수 상승(≤ 10 bpm)이라고 볼 수는 없겠지만 중환자에게 자극을 최소화할 수 있도록 더 세심한 주의가 필요하다고 볼 수 있겠다. 본 연구에서는 대상자에게 일률적으로 12 Hz의 진동과 빈도, 5의 압력으로 고빈도 흉벽진동요법을 실시하였는데 고빈도 흉벽진동요법의 설정범위가 진동과 빈도 5~25 Hz, 압력 1~10, 시간 1~60분인 점으로 고려하여 중환자를 대상으로 실시할 경우 환자의 혈액학적 부작용을 최소화하기 위하여 낮은 설정 범위에서 시작하여 단계적으로 설정 범위를 높여 치료 효과를 최대화하고 환자가 적응 할 수 있는 범위 즉, 대상자별 특성에 맞는 범위를 적용할 필요가 있겠다.

본 연구대상자 수가 11명임을 감안할 때 이상의 연구결과를 확대하여 해석하는 데는 제한이 있다. 의미 있는 결론을 위하여 추후 연구대상자 수를 확대하여 본 연구를 보완할 필요가 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 서민희(2006). *인공호흡기 적용 환자에게 시행한 흉부물리요법의 방법에 따른 효과*. 서울대학교 석사학위논문, 서울.
- 서성순, 소희영(1991). 건강폐하측위 및 흉부타진요법이 의식저하 환자의 폐가스교환에 미치는 영향. *대한간호학회지*, 21(2), 204-217.
- 윤원숙(1990). *흉부타격 및 진동방법이 동맥혈 산소분압 및 분비물에 미치는 효과*. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 서울.
- 전성숙, 문미진(2000). 흉부물리요법이 기관 분비물량과 동맥혈 산소분압에 미치는 영향. *기본간호학회지*, 7(3), 355-365.
- 홍상범(2003). 한국의 중환자실에서 기계환기를 받는 환자들의 실태 조사. *대한결핵 및 인공호흡기학회 추계학술대회 초록집*, 97 (pp. 51-51). 서울.
- Allan, J. S., Garrity, J. M., & Donahue, D. M. (2009). High-frequency chest wall compression during the 48 hours following thoracic surgery. *Respiratory Care*, 54(3), 340-343.
- American Association of Critical Care Nurses. (2003). *중환자 간호 매뉴얼*(임상간호사회 중환자간호분야회 역). 서울: 군자출판사. (Original work published 2001).
- Anderson, C. A., Palmer, C. A., Ney, A. L., Becker, B., Schaffel, S. D., & Quickel, R. R. (2008). Evaluation of the safety of high-frequency chest wall oscillation(HFCWO) therapy in blunt thoracic trauma patients. *Journal of Trauma Management and Outcomes*, 2(1), 8-14.
- Arens, R., Gozal, D., Omlin, K. J., Vega, J., Boyd, K. P., Keens, T. G. et al. (1994). Comparison of high frequency chest compression and conventional chest physiotherapy in hospitalized with cystic fibrosis. *American Journal of Respiratory and Critical Care and Medicine*, 150(4), 1154-1157.

- Baker, M., & Adams, S. (2002). An evaluation of a single chest physiotherapy treatment on mechanically ventilated patients with acute lung injury. *Physiotherapy Research International*, 7(3), 157-169.
- Brierley, S., Adams, C., Suelter, J., Gooch, T., & Becker, B. (2003). Safety and tolerance of high frequency chest wall oscillation (HFCWO) in hospitalized critical care patients. *Respiratory Care*, 48(11), 1112.
- Chang, D. (2001). *Clinical application of mechanical ventilation* (2nd ed.). Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Darbee, J. C., Kanga, J. K., & Ohtake, P. J. (2005). Physiologic evidence for high frequency chest wall oscillation and positive expiratory pressure breathing in hospitalized subjects with cystic fibrosis. *Physical Therapy*, 85(12), 1278-1289.
- Eales, C. J., Baker, M., & Cubberley, N. J. (1995). Evaluation of a single chest physiotherapy treatment to post-operative, mechanically ventilated cardiac surgery patients. *Physiotherapy Theory and Practice*, 11, 23-28.
- Giarrappa, P., Berger, K. I., Chaikin, A. A., Axelrod, F. B., Davey, C., & Becker, B. (2005). Assessing efficacy of high-frequency chest wall oscillation in patients with familial dysautonomia. *Chest*, 128(5), 3377-3381.
- Hammon, W. E., Connors, A. F., & McCaffree, D. R. (1992). Cardiac arrhythmias during postural drainage and chest percussion of critically ill patients. *Chest*, 102(6), 1836-1841.
- Jones, A. Y. M., Hutchinson, R. C., & Oh, T. E. (1992). Effect of bagging and percussion on total static compliance of the respiratory system. *Physiotherapy*, 78(9), 661-666.
- King, M., Philips, D. M., Gross, D., Varitan, V., Chang, H. K., & Zidulka, A. (1983). Enhanced tracheal mucus clearance with high frequency chest wall compression. *American Review of Respiratory Disease*, 128, 511-515.
- Kluft, J., Beker, L., Castagnino, M., Gaiser, J., Chaney, H., & Fink, R. J. (1996). A comparison of bronchial drainage treatments in cystic fibrosis. *Pediatric Pulmonology*, 22(4), 271-274.
- Lange, D. J., Lechtzin, N., Davey, C., David, W., Heiman-Patterson, T., Gelinas, D. et al. (2006). High-frequency chest wall oscillation in ALS: An exploratory randomized, controlled trial. *Neurology*, 67(6), 991-997.
- Ndukwu, I. M., Shapiro, S., Nam, A. J., & Schumm, P. L. (1999). Comparison of high-frequency chest wall oscillation (HFCWO) and manual chest physiotherapy (mCPT) in long-term acute care hospital (LTAC) ventilator-dependent patients. *Chest*, 116(4), Suppl: 311s.
- Oermann, C. M., Swank, P. R., & Sockrider, M. M. (2000). Validation of an instrument measuring patient satisfaction with chest physiotherapy techniques in cystic fibrosis. *Chest*, 118, 92-97.
- Plioplys, A. V., Lewis, S., & Kasnicka, I. (2002). Pulmonary vest therapy in pediatric long-term care. *Journal of the American Medical Directors Association*, 3(5), 318-321.
- Stiller, K., Gaeke, T., Taylor, J., Grant, R., & Hall, B. (1990). Acute lobar atelectasis. A comparison of two chest physiotherapy regimens. *Chest*, 98(6), 1336-1140.