

미숙아의 기관지흡인 전 흉곽진동 간호중재가 산소포화도, 심박동수와 기도분비물의 양에 미치는 영향*

안 영 미**

I. 연구의 중요성 및 가설

오늘날 과학기술의 발달과 의료의 질적 향상으로 인해 미숙아들의 생존율이 증가하고 있다. 호흡곤란증(respiratory distress syndrome)은 미숙아 사망의 대부분을 설명하는 질환으로, 1960년대에 만들어진 인공 호흡기의 보급은 미숙아 치료에 큰 도움이 되어왔다. 호흡곤란증을 가진 미숙아의 치료목적은 호흡을 유지시켜 체내 산소화를 증진시키는 것으로 이를 위해 인공호흡기를 적용하는데, 이때 기도내 분비물을 제거해 주기 위해 행하는 기관지 흡인은 중요한 간호중재의 하나가 된다. 그러나 기관지 삽관은 그 자체가 기도의 섬모운동을 방해하고 기침반사를 억제시켜 폐분비물의 효과적 배출을 억제하며 특히 미숙아의 경우 미발달된 흉곽과 심폐기능은 폐분비물의 이동을 저해하게 된다(Carlo & Martin, 1986). 이에 기관지 흡인 전에 흉곽진동을 실시하여 기도내의 분비물을 효과적으로 이동시켜서 기관지 흡인 시에 최대한의 분비물을 제거하여 호흡을 용이하게 함으로써 궁극적으로 산소화를 증진시킬 수 있다.

흉곽진동법의 목적은 진동이라는 물리적 힘에 의해 기도분비물을 액화시키고 기도내벽으로부터 분비물이 떨어지는 것을 도와 좀 더 넓은 가스교환면적을 확보하며, 폐 깊숙한 곳에 있는 분비물을 위쪽으로 끌어올림으

로서 궁극적으로 흡인 시에 많은 양의 기관지 분비물을 배출시키는데 있다(Parker, 1993). 그러나 잘못 실시된 흉곽진동은 지나친 외부 자극이 되어 오히려 불필요한 산소소모 등의 부작용을 초래할 수도 있다. 현재 국내의 경우 신생아집중치료실(neonatal intensive care unit : NICU)현장에서 기관지흡인 전에 흉곽진동의 실시는 기관지나 간호사 개인의 기호에 의존하며, 실시하는 경우도 적용에 대한 정확한 이론적 근거 없이 습관적으로 하는 경우가 많다. 이에 본 연구는 미숙아에 있어 기관지 흡인 전에 행하여지는 흉곽진동의 안전성과 효과를 검증해보기 위하여 흉곽진동이 기도분비물의 양과 산소포화도, 심박동수에 미치는 영향을 연구하기 위해 실시되었다. 이를 위해 세 개의 영가설(null hypotheses)이 설정되었으며 이는 다음과 같다.

- 가설1 : 미숙아에 있어 기관지흡인 전에 흉곽진동을 한 경우와 하지 않은 경우, 흡인 전, 동안, 후의 산소포화도의 변화는 차이가 없을 것이다.
- 가설2 : 미숙아에 있어 기관지흡인 전에 흉곽진동을 한 경우와 하지 않은 경우, 흡인 전, 동안, 후의 심박동수의 변화는 차이가 없을 것이다.
- 가설3 : 미숙아에 있어 기관지흡인 전에 흉곽진동을 한 경우와 하지 않은 경우, 흡인된 기도 분비물의 양은 차이가 없을 것이다.

* 본 연구는 인하대학교 1997년도 교내연구비 지원에 의하여 수행되었음

** 인하대학교 간호학과

II. 문헌 고찰

1. 미숙아와 호흡곤란증

WHO의 정의에 의하면 미숙아(the premature)는 출생체중에 관계없이 재태기간 37 주 이전에 출생한 영아를 의미한다. 재태기간 36 주미만에 태어난 미숙아는 계면활성제 (surfactant)의 부족과 폐조직 및 기능의 미성숙으로 인해 호흡곤란증이 빈번히 발생한다. 계면활성제는 빠르게는 재태기간 19-20 주부터 만들어지기 시작하는 물질로 폐포표면의 장력을 감소시킴으로써 폐포의 확장을 돕고, 확장된 폐포가 탄력을 잘 유지할 수 있도록 한다. 이는 재태기간 34-36 주가 되어야 신생아가 혼자 숨을 쉴 수 있는 정도의 양이 만들어지게 된다. 따라서 미숙아에 있어 호흡곤란증을 일으킬 확률은 재태기간과 반비례한다. 오늘날 미숙아 중, 저체중아는 물론 출생체중 1,500gram 이하의 극저체중아의 생존을 고려할 때 미숙아간호 중 호흡관리는 더욱더 연구·개발되어져야 한다. 인공호흡기에 의존해 있는 미숙아는 기도분비물을 제거하고 환기를 유지시키기 위해 기관지 흡인을 필요로 하며 이는 흉곽진동과 동반될 수 있다.

2. 흉곽진동법의 효과

Merenstein과 Gardner(1993)에 의하면 흉곽물리법의 목적은 1) 폐내의 분비물을 뭉게 하고 이동을 도와 흡인시 제거되기 용이하게 하고, 2) 기도개방을 유지하며, 3) 폐호흡을 증진하고, 4) 축적되는 분비물로 인한 감염을 예방하는데 있다. 흉곽진동은 흉곽물리치료법의 일환으로 가슴에 물리적인 진동을 가하는 것으로 과거에는 수동 진동을 적용함으로 타진(percussion)이나 shaking과의 구분이 모호했으나 오늘날은 mini-vibrator를 이용하여 일정한 진동을 적용한다. 1979년 Curran과 Kachoyanos는 미숙아에게 인공젖꼭지로 가슴을 두들기는 것보다 전기칫솔에 의한 흉곽진동이 동맥혈의 산소분압을 증가시키는데 효과가 있어 사실상 타진보다 흉곽진동이 더 효과적임을 보여주었다. 이는 무기폐나 폐렴 등의 급성호흡질환을 가진 성인을 대상으로 흉곽진동의 효과를 분석한 Holody와 Goldberg(1981)의 연구에서도 지지되었다.

흉곽진동의 물리적인 힘은 기도내벽에 붙어있던 분비물의 박리를 돕고 분비물의 점도를 변화시켜 밖으로의 이동을 돕는다(Dulock, 1991). Bate, Newman &

Daunt(1979)는 만성폐쇄성 폐질환을 가진 성인 10명을 대상으로 체위배출, 흉곽타진, 진동으로 구성된 흉곽물리치료법을 적용하여 흉곽물리치료법이 폐내 물질의 이동에 효과적임을 보고하였다. 신생아의 경우 일반적으로 생후 48시간까지는 최소량의 기도분비물이 있음을 고려할 때 생후 3일까지 1g 이하의 분비물이 있으나 그 후 호흡기계의 합병증 진행여부에 따라 분비물의 양은 증가할 수도 있다. 안(1996)은 생후 평균 3일된 미숙아의 1회 흡입으로 인한 기도분비물은 흉곽진동을 실시하지 않은 경우 평균 .49g, 실시한 경우 .68g 임을 보고하였다. 한편 Wood(1987)는 meconium aspiration syndrome으로 입원한 영아들을 대상으로 4-6 개월동안 매일, 기관지흡인 전에 항상 5분 동안의 흉곽진동을 시행한 결과 늑골간의 periosteal bone이 형성된 경우를 보고하였다. 본문에서는 왜 이렇듯 강도높은 흉곽진동이 필요했는지 구체적 설명이 제시되어 있지 않았다.

그러나 미숙아를 위한 흉곽진동의 임상적 적용은 그 대상의 생리적 특성, 흉곽진동의 적용부위와 적용기간 등에 대한 과학적인 근거없이 만성감염이나 폐질환을 가진 성인이나 낭포성 섬유증식증 환자 등을 위한 방법을 무분별히 받아들여 적용하여 왔다. 안(1995 & 1996)은 미국 펜실베이니아에 위치한 피츠버그대학의 아동병원(Childrens Hospital of Pittsburgh)과 Magee Womens Hospital의 NICU에서 미숙아 등 호흡문제를 가지고 있는 신생아에게 흉곽진동과 산소포화도 및 심박동수와의 관계를 처음 연구하여 이를 근거로 미숙아를 위한 흉곽진동 프로토콜을 개발하였다. 이는 한쪽 늑골측면으로부터 가슴 중앙의 흉골까지 아래에서 위 방향으로 30초간 번갈아 가며 mini-vibrator를 적용하는 것이다. 이에 본 연구는 국내 NICU환경에서 미숙아를 대상으로 구조화된 흉곽진동을 적용해보고 산소화의 변화에 근거하여 안전성을 재검토해보고, 나아가 기도분비물에 대한 효과를 검증해 보고자 한다.

III. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 대상자내구조(within-subjects)로 된 반복실험연구(repeated measure-experimental design)이다. 즉 대상자 각각은 흉곽진동과 기관지흡인에 관한 통제형과 실험형, 두 가지의 간호중재를 경험하였는데, 통제형은 흉곽진동없이 기관지흡인만 실시하는

것이고, 실험형은 흉곽진동을 실시한 후 기관지흡인을 행하는 것이다. 대상자는 무작위표에 의해 결정된 순서에 따라 통제형과 실험형의 간호중재를 둘 다 경험하였으며 중재의 시작은 대상자의 기관지흡인의 필요에 대한 담당간호사의 독자적 간호 사정에 의해 결정되었다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 1997년 8월부터 12월까지 일개 대학병원내의 NICU에 입원한 21명의 미숙아 중 비표본적으로 선택되었다. 본 NICU에서는 흉곽진동이 간호사의 주관적 판단에 의해 실시될 수 있으므로 이 중재에 대한 보호자의 동의는 필요하지 않았다. 본 연구대상자의 선정조건은 아래와 같다.

- 재태기간 24주 이상, 37주 이하의 신생아
- 생후 24 시간 이후의 신생아
- 자료수집 시에 steroid, surfactant, bronchodilator를 받지 않은 신생아
- 호흡곤란증의 진단으로 일반적 인공호흡기에 의존하고 pulse oximeter를 가지고 있는 신생아
- 선천성 심장질환이나 심폐기능에 영향을 주는 합병증을 동반하고 있는 신생아, 혹은 high frequency jet ventilator에 의존된 신생아는 연구대상에서 제외하였다.

3. 간호 중재

본 연구의 간호중재는 흉곽진동과 기관지흡인으로 구성되었다. 이를 위한 물품 (기관지흡인 kit, mini-vibrator, 생리식염수, ambu bag)은 중재 시행 전에 준비하고 인공호흡기의 setting에 대한 기능을 점검하였다. 기관지흡인 kit는 간호중재 실시 전, 후에 Acculab V-200을 이용하여 200×0.01 gram 단위로 그 무게를 측정하였는데 전, 후 무게의 차이가 기도분비물의 무게를 재는 자료가 되었다.

- ① 흉곽진동 : 대상자가 양와위에 있을 때 한쪽의 늑골 아래 측면으로부터 가슴중앙의 흉골까지 아래에서 위 방향으로 mini-vibrator를 이용하여 진동을 적용하는 것으로 30초동안 좌우를 번갈아 한다.
- ② 기관지 흡인 : 대상자와 인공호흡기를 연결하고 있는 호흡회로를 분리하여 기관지 내관으로 카테터를 삽입한 후 5초 동안 80 mmHg의 음압을 적용하며 카테터를 돌려서 흡인해 내는 과정이다. 이때 호흡회로

의 분리와 음압적용시 공기의 유출로 인한 저산소증 가능성을 최소화하기 위해 ambu bag을 이용하여 흡인 전, 후로 5회의 과호흡(hyperventilation : HV)을 실시한다. 과호흡의 횟수는 초당 1회로 ambu bag을 통해 대상자의 기본 FiO₂보다 20% 상승된 FiO₂가 공급되었다.

- ③ 중재단계 : 본 연구를 위한 통제형 혹은 실험형은 위의 방법에 따라 모두 7단계로 진행되었다.
 - 단계1 : 대상자의 기본 생리상태를 유지하기 위해 중재 전 5분 동안 외부 자극이나 변동 없이 관찰하는 기간으로 마지막 다섯 번째의 1분이 전체 5분을 대표한다(baseline).
 - 단계2 : 첫 번째 과호흡으로 ambu bag을 통해 5회의 수동 호흡(manual breathing)을 시행한다(1st HV). 이후 기관지삽관으로 0.1-0.5cc/kg의 생리식염수를 투여하는데 정확한 투여량을 알기 위해 1cc 주사기에 넣어 점적한다.
 - 단계3 : 두 번째 과호흡으로 투여된 생리식염수의 분포를 위해 첫 번째 과호흡과 동일한 방법으로 실시한다(2nd HV).
 - 단계4 : 이는 흉곽진동을 시행하지 않은 통제형과 시행하는 실험형에 따라 흉곽진동(단계4a)과 기관지흡인(단계4b)의 두 가지로 나누어진다. 실험형은 흉곽진동과 기관지흡인을 실시하는 단계4a와 단계4b로 구성되고 통제형은 기관지흡인만을 시행하는 단계4b로만 구성되어 있다.
 - 단계5 : 세 번째 과호흡으로 기관지흡인으로 인해 가능한 저산소증을 예방 혹은 극소화하기 위해 첫 번째 방법과 똑같은 방법으로 실시한다(3rd HV).
 - 단계6 : 중재실시 후 효과를 살펴보기 위해 외부자극 없이 대상자를 5분동안 관찰하는데 그 첫 번째 1분이 전체 5분을 대표한다(P1).
 - 단계7 : 단계6에 이어 5분동안의 마지막 다섯 번째 1분이 전체 5분을 대표한다(P5).

4. 자료 수집

효과적인 자료수집을 위해 구조화된 자료수집지가 사용되었다. 대상자의 일반적 사항이나 관련자료들은 간호중재를 시작되기 이전에 수집되었다. 산소포화도와 심박동수에 관한 자료는 각 단계별로 수집되었다(표 1 참조). 즉 각 단계별로 pulse oximeter에 나타난 산소포화도와 심박동수의 변화는 자료수집지에 기록되어 평균

으로 산출하여 해당 단계를 대표하였다.

통제형 혹은 실험형에서 흡인된 기도분비물은 흡인카테터에 부착된 멸균검사용기내로 모아졌다. 기도분비물과 생리식염수를 포함한 기관지흡인 kit는 단계7 후, 다시 Acculab V-200을 이용하여 그 무게를 측정하였다. 간호중재 실시 후의 무게에서 실시 전의 무게를 빼 것이 안에 모아진 흡인물의 무게이고 이 무게에서 투여된 생리식염수의 양을 빼 것이 곧 흡인으로 인한 기관지분비물의 양으로 간주되었다. 이를 요약하면 다음과 같다.

기도분비물의 양=

(간호중재 후 흡인 물의 무게-간호중재 전 흡인 물의 무게)-투여된 생리식염수의 양

5. 자료 분석

본 연구의 자료는 SPSS 7.5 for window를 이용하여 분석하였다. 일차적으로 수집된 연구대상자의 일반적 특성과 의학적 정보는 data entry file에 이중 입력되어 빈도, 백분율, 정규분포 등의 일차적 분석을 하였다. 한 대상자가 경험하는 통제형과 실험형의 중재순서에 대한 order effects도 없는 것으로 나타났다(표 2 참조).

흉곽진동과 기관지흡인 전, 동안, 후 수집된 산소포화도와 심박동수에 대한 가설1과 2는 repeated measure multivariate analysis of variance(RM-MANOVA)

를 통해 분석되었다. 두 가지 중재간의 기도내 분비물의 양의 비교하기 위한 가설3은 paired t-test를 통해 분석되었다. 이때 적용된 통계적 오류는 $\alpha=.05$, 유의수준은 $p=.05$ 에서 검증되었으며 effect size도 측정되었다.

IV. 연구 결과

1. 대상자의 일반적 특징

〈표 3〉에서 제시된 바와 같이 본 연구의 대상자는 여아 9명(42.9%), 남아 12명(57.1%)의 총 21명으로 출생시 평균 재태기간은 29.9 주, 평균 체중은 1,222.14 gram(g)으로 모두 미숙아이며 저체중아였다. 대상자는 생후 평균 3일째에 연구에 참여하였으며 모두 정상체온을 보였다. 대상자는 호흡곤란증(85.7%)이나 태변흡인(14.3%)의 문제로 NICU에 입원하여 인공호흡기 치료를 받으며 pulse oximeter로 산소포화도와 심박동수를 관찰하고 있었다.

대상자가 미숙아로 출생하게 된 원인은 모체의 조기 파수나 임신중독증이었으며 자료수집날에 기관지확장제나 스테로이드를 복용하고 있지는 않았다. 한 명의 아기는 출생직후 계면활성제를 복용하였으며 대부분의 아기들은 과거에 항생제(Gentamicin)를 복용한 적이 있거나 혹은 현재도 복용하고 있었다. NICU에서 항생제의 사용은 감염 예방 및 치료적 목적으로 일반적이다.

〈표 1〉 간호중재의 단계 및 산소포화도와 심박동수 자료수집(N=21)

	단계1 baseline	단계2 1st HV	단계3 2nd HV	단계4a CV	단계4b ETS	단계5 3rd HV	단계6 P1	단계7 P5
통제형(n=21)	×	×	×		×	×	×	×
실험형(n=21)	×	×	×	×	×	×	×	×

주) ×=자료수집, HV=hyperventilation(과호흡), CV=chest vibration(흉곽진동), ETS=endotracheal suctioning(기관지흡인), P1=3rd HV후 첫번째 1분, P5=3rd HV후 다섯번째 1분.

〈표 2〉 통제형과 실험형 간의 order effects 검증

(N=21)

변 수	간호중재형태	간호중재순서	평균(표준편차)	t	p
기본 산소포화도	통제형	통제형 먼저	93.11(2.15)	-1.417	.173
		실험형 먼저	94.25(1.54)		
	실험형	통제형 먼저	94.25(1.54)	-1.680	.109
		실험형 먼저	94.00(2.34)		
기본 심박동수	통제형	통제형 먼저	138.78(7.50)	1.089	.290
		실험형 먼저	135.08(7.83)		
	실험형	통제형 먼저	134.89(5.25)	.344	.734
		실험형 먼저	133.83(7.96)		

또한 대상자 모두 synchronized intermittent mandatory ventilation(SIMV)에 의해 호흡을 보조받고 있었으며 그때의 호기말양압(positive-end-expiratory pressure : PEEP)과 FiO₂는 각각 평균 4.29mmHg와 29.48%이었다. 인공호흡을 위한 기관지내관의 크기는 평균 2.6 이고 이에 맞는 카테터의 사용으로 ID/OD(기관지내관의 내경/흡인카테터의 외경) ratio는 평균 0.49로 유지되었다. 기관지흡인 시 사용된 생리식염수의 양은 평균 .28이었다(표 4 참조).

2. 연구가설의 검증

a. 산소포화도의 변화 : 가설 1

〈표 5〉는 대상자에게 기관지흡인 전에 흉곽진동을 시행하지 않은 통제형과 시행한 실험형 간에 산소포화도

의 변화를 각 단계별로 보여주고 있다. 두 형태의 증재에 대한 기본 산소포화도에 대한 차이를 paired t-test로 검증한 결과 유의한 차이를 보이지 않으므로써 두 형태(통제형 혹은 실험형)간에 산소포화도에 대한 동질성이 확인되었다(t=.857, p=.401). 통제형과 실험형 모두에서 기본 산소포화도는 정상범위(93.8% & 93.4%)이었으며 간호증재 단계 중 일어난 변화 역시 정상범위(90-95%)내였고, 모든 변화는 증재 후 1분 이내에 기본 값으로 돌아왔다. 통제형과 실험형의 각 단계별 산소포화도의 변화는 〈그림 1〉과 같이 유사한 양상을 보였다.

미숙아에 있어 기관지흡인 전에 실시된 흉곽진동이 흡인 전, 중, 후 산소포화도의 변화에 미치는 영향은 RM-MANOVA를 사용하여 분석하였고 그 결과는 〈표 6〉과 같다. 통제형과 실험형 모두, 산소포화도는 각

〈표 3〉 대상자의 일반적 특성 및 의학적 정보

(N=21)

	평균(표준편차)	빈도 (%)	
출생체중	1222.14(201.10)(gram)		
재태기간	29.90(1.04)(주)		
생후 나이	3.10(.54)(일)		
피부체온	36.59(.27)(℃)		
성별		여자	9(42.9)
		남자	12(57.1)
의학진단		호흡곤란증	18(85.7)
		태변흡인	3(14.3)
분만이유		조기파수	12(57.1)
		임신중독증	9(42.9)
항생제 사용		사용 안함	2(9.5)
		전에 사용	11(52.4)
		현재 사용	8(38.1)

〈표 4〉 대상자의 호흡관련 정보

(N=21)

	ET size	ID/OD ratio	RR(bpm)	PEEP(mmHg)	FiO ₂ (%)	saline(g)
평균	2.60	.49	36.14	4.29	29.48	.28
표준편차	(.20)	(.02)	(.5.15)	(1.49)	(7.53)	(.09)

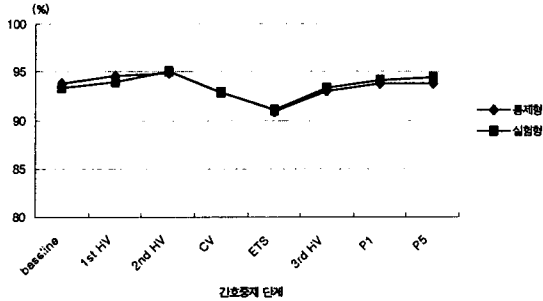
주) ET=endotracheal tube, RR=respiratory rate, bpm=beat per minute

〈표 5〉 통제형과 실험형 간의 산소포화도(%)의 변화

(N=21)

평균(표준편차)	baseline	1st HV	2nd HV	CV	ETS	3rd HV	P1	P5
통제형(n=21)	93.8(1.87)	94.5(1.94)	94.9(2.03)	N/A	90.8(3.24)	93.0(3.25)	93.8(3.00)	93.8(2.74)
실험형(n=21)	93.4(2.04)	94.0(2.06)	95.0(1.92)	92.9(2.06)	91.0(3.31)	93.4(3.19)	94.1(2.65)	94.4(2.50)

주) HV=hyperventilation(과호흡), CV=chest vibration(흉곽진동), ETS=endotracheal suctioning(기관지흡인), P1=3rd HV후 1분째, P5=3rd HV후 5분째, N/A=not applicable.



〈그림 1〉 통제형과 실험형 간 단계별 산소포화도 변화 (N=21)

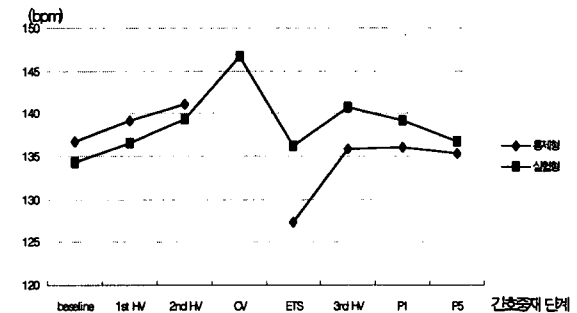
단계(phase : P)별로 통계적으로 유의한 변화를 보이는 것으로 나타났다($F=25.906, p=.000$). 그러나 간호중재의 종류(type : T)는 산소포화도 값에 아무런 영향을 주지 못했다($F=.115, p=.738$). 가설 1에 대한 검증, 즉 각 간호중재의 단계(P)와 종류(T)간에 상호작용(interaction : $P \times T$)은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($F=1.364, p=.291$). 이는 미숙아에 있어 기관지흡인 전에 실시된 흉곽진동은 흡인 전, 중, 후의 산소포화도의 변화에 아무런 영향을 미치지 못함을 의미한다.

b. 심박동수의 변화 : 가설 2

〈표 7〉은 대상자에게 기관지흡인 전에 흉곽진동을 실시하지 않은 통제형과 실시한 실험형 간에 심박동수의 변화를 각 단계별로 보여주고 있다. 두 간호중재, 즉 통제형과 실험형 간의 기본 심박동수(136.7 bpm & 134.3 bpm)에 대한 차이를 paired t-test로 검증한 결과 유

의한 차이를 보이지 않아 두 중재 간 심박동수에 대한 동질성은 확인되었다($t=1.594, p=.127$). 통제형과 실험형 모두에서 심박동수는 정상범위에서 시작하여 각 단계별 변화 역시 정상 범위(120-160 bpm)내에서 일어났고 모든 변화는 기관지흡인 후 1분 이내에 기본 값으로 돌아왔다.

통제형에서는 2nd HV와 기관지흡인 사이에 13.8 bpm의 심박동수가 감소하였다. 실험형에서는 2nd HV 후 흉곽진동 시 7.4 bpm의 심박동수가 증가하다 기관지흡인 시 다시 10.5 bpm이 감소하여 결과적으로 2nd HV와 기관지흡인 사이엔 3.1 bpm이 감소됨을 보였다. 통제형과 실험형의 각 단계별 심박동수의 변화는 〈그림 2〉과 같이 유사한 양상을 보였다.



〈그림 2〉 통제형과 실험형 간 단계별 심박동수 변화 (N=21)

미숙아에 있어 기관지흡인 전에 실시된 흉곽진동이 흡인 전, 중, 후 심박동수의 변화에 미치는 영향은 RM-MANOVA를 사용하여 분석되었고 그 결과는 〈표 8〉과 같다. 두 가지 간호중재 모두, 심박동수는 각

〈표 6〉 통제형과 실험형 간 산소포화도 변화의 MANOVA table (N=21)

Hotelling's trace	value	F	df	p	η^2	power
phase (P)	10.362	25.906	6	.000	.912	1.000
type (T)	.006	.115	1	.738	.006	.062
interaction (P×T)	.545	1.364	6	.291	.353	.376

주) η^2 = effect size

〈표 7〉 통제형과 실험형 간의 심박동수(bpm)의 변화 (N=21)

평균(표준편차)	baseline	1st HV	2nd HV	CV	ETS	3rd HV	P1	P5
통제형(n=21)	136.7(7.73)	139.2(7.33)	141.1(8.57)	N/A	127.3(15.22)	135.8(9.19)	136.0(6.89)	135.3(4.93)
실험형(n=21)	134.3(6.80)	136.6(11.21)	139.3(7.48)	146.7(10.54)	136.2(12.44)	140.7(8.89)	139.2(7.48)	136.8(7.69)

주) HV=hyperventilation(과호흡), CV=흉곽진동(chest vibration), ETS=기관지흡인(endotracheal suctioning), p1=3rd HV 후 1분째, p5=3rd HV 후 5분, N/A=not applicable.

〈표 8〉 통제형과 실험형 간에 따른 심박동수변화의 MANOVA table (N=21)

Hotelling's trace	value	F	df	p	η^2	power
phase (P)	7.936	19.839	6	.000	.888	1.000
type (T)	.076	1.526	20	.231	.071	.218
interaction (P×T)	1.718	4.295	6	.010	.632	.897

주) η^2 = effect size

단계(P)별로 통계적으로 유의한 변화를 보인 것으로 나타났다(F=19.839, p=.000). 그러나 간호중재의 종류(T)는 산소포화도 값에 아무런 영향을 주지 못했다(F=1.526, p=.231). 가설 2에 대한 검증, 즉 각 간호중재의 단계(P)와 종류(T)간에 상호작용(P×T)은 통계적으로 유의하게 나타났다(F=4.295, p=.010). 즉, 이는 미숙아에 있어 기관지흡인 전에 실시된 흉곽진동은 흡인 전, 중, 후의 심박동수의 변화에 영향을 미침을 의미하는 것으로 차이가 없을 것이라는 가설2는 기각되었다.

c. 기도분비물의 변화 : 가설 3

두 간호중재의 결과 한 대상자 당 두 개의 기관지분비물이 수집되었는데 그 양은 〈표 9〉에 제시된 바와 같이 통제형에서는 평균 0.5057, 실험형에서는 평균 0.6652이었다. 두 양의 차이를 paired t-test로 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보임으로 가설 3은 기각되었다(t = -2.9538, p = .008).

〈표 9〉 통제형과 실험형 간 기도분비물 양의 비교 (N=21)

평균 (표준편차)	통제형 (n=21)	실험형 (n=21)	t	p
기도분비물 (gram)	.5057 (.2234)	.6652 (.32)	-2.953	.008

V. 논 의

본 연구는 미숙아 21명을 대상으로 기관지흡인 전에 실시되는 흉곽진동이 산소포화도, 심박동수, 및 기도분비물의 양에 미치는 영향을 살펴보았다. 호흡곤란증을 가지고 있는 많은 미숙아는 적절한 환기를 통해 산소화를 유지하기 위해서 인공호흡에 의존하게 되는데 이런 경우 기도로부터 분비물을 배출하기 위한 기관지흡인은 필수적인 임상간호중재가 된다. 그러나 삽입되는 카테터의 길이, 흡인압력, 흡인횟수 등을 고려하지 않고 부

주의하게 실시된 기관지흡인은 기도의 직접적 손상뿐 아니라 미주신경을 자극하고 나아가 흉압, 복압 및 뇌압의 상승을 초래할 수도 있는 잠재적으로 위험한 중재이다. 이에 기관지흡인의 효과를 극대화하고 부작용을 최소화하기 위한 간호중재로서 기관지흡인 전 흉곽진동을 시행하기도 한다. 흉곽진동은 진동을 이용하여 흉곽 내 압력의 변화없이 기도내의 공기의 순환을 도우며 기도 말단 부위에 붙어있는 분비물의 분리를 도와 좀 더 넓은 가스교환의 면적을 확보하여 산소화를 도모하는 한편, 기도분비물의 말단에서 기도상부로의 이동을 도와 기관지흡인시 좀 더 효과적으로 배출한다.

신생아가 모체 내에서 모체 밖으로의 환경에 잘 적응하여 생존하는데 가장 중요한 요인은 호흡을 통해 폐순환을 확립하여 체내 산소화를 유지하는 것이다. 그러나 본 연구의 대상은 평균 재태기간이 29.90 주로 이는 정상 폐발달의 제4단계인 the saccular period(폐포낭기)에 해당한다. Saccular period는 재태기간 28-36주에 해당하는 기간으로 가스교환부위가 발달하는 시기이다. 폐포관이 형성되어 끝에 폐포의 생성을 준비하며 림프성 모세혈관의 발달도 활발해진다. 또한 Type II alveolar cell에서 계면활성제를 분비하여 이 시기의 미숙아는 NICU환경에서 호흡과 체온, 영양, 감염 등을 조절해 주면 생존할 확률이 아주 높다. 실제, 본 연구에선 재태기간 29주에 출생한 단 한 명의 대상자만이 계면활성제를 필요로 했고 나머지 대상자는 증가된 FiO₂와 인공호흡기의 도움으로 체내 산소화를 유지하고 있었다.

미숙아는 성인에 비해 신진대사율이 매우 높아 이는 많은 양의 에너지 곧 산소를 요구한다(Farrell, 1982). 이에 미숙아간호의 원칙 중 하나는 불필요한 산소소모를 최소화하기 위해 직접, 간접적 중재를 체계화하여 최소한의 자극을 도모하는 것이다. 본 연구는 흉곽진동이라는 물리적 자극에 대해 대상자가 산소소모와 관련되어 어느 정도의 산소화 변화를 보이는지 살펴보았다. 연구결과, 산소포화도는 비록 통계적, 임상적인 의미는 없지만 흉곽진동시에 약간 감소하였다. 이는 성인을 대상으로 30분의 흉곽진동을 한 결과 PaO₂가 증가함을 보

고한 Holody와 Goldberg의 결과와는 반대되는 결과이다. 그러나 간호중재의 차이와 미숙아의 문제가 아닌 다른 병태적 폐질환을 가진 대상자의 차이로 인해 두 연구간의 결과는 서로 비교되기 어렵다. 반면 Holloway, Adams, Desai & Thambiran(1969)과 Fox, Schwartz & Shaffer(1978)는 신생아에 있어 흉곽진동은 PaO₂를 약간 감소시킨다고 보고하여 본 연구결과와 일치하지만 이 역시 연구중재에 대한 정보가 제한되고 과거에 비해 오늘날 많은 치료적 환경의 변화를 고려할 때 성급한 비교결론은 삼가하고자 한다. 또한, 본 연구의 심박동수는 흉곽진동시 약간 증가하였는데 이는 미숙아에게 발달물리치료를 할 때 SpO₂의 변화 없이 심박동수가 증가됨을 보고한 Kelly, Palisano & Wolfson (1989)의 연구결과와 일치한다.

본 연구의 가설 1과 2의 검증은 흉곽진동이 기관지흡인과 관련된 산소포화도의 변화에 아무런 영향을 미치지 못하며 심박동수의 변화엔 통계적 유의를 보이지만 이 역시 임상적 영향은 없는 것으로 나타났다. 오히려 2nd HV와 기관지흡인사이의 심장박동수의 변화가 통제형에서는 13.8 bpm이데 비해 실험형에서는 3.1 bpm에 불과함을 보였다. 그러나 임상적으로 미숙아의 정상 심박동수의 범위를 100-200 bpm로 보고 그 안에서 기본 값의 20%이내의 변화는 산소화와 관계된 형평을 유지하려는 정상적 적응과정으로 해석할 때 본 연구의 대상자는 흉곽진동이라는 물리적 자극에 대해 체내 산소화를 잘 유지하며 적응하는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 흉곽진동과 기관지흡인이라는 직접적 간호중재의 개발과 밀접한 관계가 있다. 임상에서 특정 간호중재를 개발·실시할 때 연구자는 그 중재가 안전(safety)하다는 기본 가정을 가지고 있어야 한다. 본 연구에 사용된 흉곽요법과 기관지흡인은 이에 관한 다양한 문헌과 간호사의 직접 행위에 대한 관찰 및 면담, 안전성에 대한 실험(안, 1995, 1996)을 기초로 개발된 중재법이다. 또한 자료수집지인 NICU에서 본 간호중재의 체계적이고 통일된 적용을 위해 간호사들을 대상으로 수차례의 in-service 교육을 실시하였고 구조화된 중재법은 간호사실에 늘 배치되어 있었다. 본 연구결과는 안전성을 근거로 과학적으로 개발·실시된 간호중재는 그 효과를 극대화할 수 있음을 보여주었다.

흉곽진동에 의해 기도말단에서 떨어져 기관지내관으로 이동된 분비물은 기관지흡인 시에 효과적으로 제거되어야 한다. 본 연구에서는 흉곽진동을 동반한 흡인시 더 많은 분비물을 흡인하여 흉곽진동의 긍정적 효과를

지지하였다. 이는 아동을 대상으로 흉곽물리치료법(흉곽진동 포함)을 시행했을 때 더 많은 분비물의 배출을 보고한 Boeck(1984)과 Lorin & Denning(1971)의 연구결과와 유사하다. 그러나 현재 아동 및 성인을 대상으로 실시되고 있는 흉곽물리치료법의 문제는 여러 가지 종류가 복합적으로 사용되어 그 각각의 독립적 효과를 알 수 없다는 것이다(Starr, 1992). 이는 미숙아에게도 마찬가지로 NICU에서 실시되고 있는 흉곽물리치료가 대상자의 특성에 맞게, 흉곽진동 혹은 타진(percussion) 등으로 특정되는 것이 아니라 과학적 근거 없이 혼합되어 실시되고 있는 실정이다. 특히 타진은 흉압을 변화시켜 뇌혈류의 정맥혈순환을 저해하여 뇌출혈의 확률을 높이므로 미숙아에게 금지사항임을 고려할 때, 본 연구는 흉곽진동의 단독 적용이 기도분비물의 배출에 효과가 있음을 보여주었다. 이는 치료적 간호중재의 효과를 검증한 것으로 많은 NICU현장에서 호흡곤란이 있는 미숙아에게 흉곽진동의 실시를 일반화할 수 있는 자료를 제공한다.

현재 임상에서 행하여지고 있는 많은 간호중재는 그 과학적 검증 없이 습관적으로 행하여지고 있는 경우가 많다. 특히 신생아의 경우 성인을 위한 중재법을 아무런 여과 없이 그대로 수용하며 중재의 안전성이나 효과에 대한 검증이 없이 각 부서마다 다양한 형태로 적용되고 있는 경우가 많다. NICU에 입원한 미숙아의 호흡관리 중 가장 중요한 간호중재의 하나인 기관지흡인은 그 효과를 극대화하기 위해 흉곽진동과 같이 실시될 수 있다. 그러나 실제 국내임상의 경우 미숙아를 대상으로 흉곽진동법의 안전성이나 효과에 대한 검증이 이루어지지 않아 올바른 형태로 흉곽진동을 적용하는데 어려움이 있다. 본 연구의 결과는 산소포화도, 심박동수, 기도내 분비물의 양 분석 등을 통하여 흉곽진동법의 안전성과 효과를 제시하여 과학적인 임상간호중재법의 개발과 적용에 공헌할 것이다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 호흡곤란이 있는 21명의 미숙아에게 기관지흡인 전의 흉곽진동이 산소화와 기도분비물의 양에 미치는 영향을 연구하기 위해 실시되었다. 간호중재인 흉곽진동과 기관지흡인은 체계적으로 개발·실시되었다. 연구 결과, 흉곽진동은 기관지흡인과 관련되어 산소화의 변화에 아무런 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다. 반면 기관지흡인 전에 흉곽진동을 실시한 경우 더

많은 분비물을 배출하여, 미숙아에 있어 흉곽진동의 안전성과 효과를 지지했다. 이를 근거로 다음과 같은 사항을 제언한다.

- 1) 본 연구는 호흡곤란을 가진 미숙아 뿐 아니라 다양한 임상적 특성을 가진 대상자에게 재실시되어 임상적 적용을 확대시킬 수 있다.
- 2) 본 연구는 일회에 적용된 흉곽진동법의 급성 효과(흡인 후 5분까지)에 대한 안전성과 효과를 일차적으로 검증하였다. 이에 호흡곤란미숙아가 인공호흡기에 의존해 있는 전 기간에 걸쳐 지속적인 중적 적용을 통해 흉곽진동의 장기효과(long-term effects)에 대한 검증이 필요하다.

참 고 문 헌

- Ahn, Youngmee (1995). The study on the relationship between the duration of chest vibration prior to endotracheal suctioning and the changes on oxygen saturation in low-birth-weight infants. 대한간호학회지, 25(3), 597-607.
- Ahn, Youngmee (1996). The effects of chest vibration prior to endotracheal suctioning on oxygenation and sputum in premature infants with respiratory distress syndrome. Doctoral dissertation. University of Pittsburgh.
- Bateman, J. R. M, Newman, S. P. & Daunt, K. M. (1979). Regional lung clearance of excessive bronchial secretions during physical therapy, Lancet, 10, 294-297.
- Boeck, C. D. (1984). Cough versus chest physiotherapy. American Review of Respiratory Disease, 129, 182-184.
- Carlo, W. A. & Martin, R. J. (1986). Principle of neonatal assisted ventilation. Pediatric Clinics of North America, 33(1), 221-237.
- Curran, C. L. & Kachoyanos, M. K. (1979). The effects on neonates of two methods of chest physical therapy. Maternal Child Nursing, 4, 309-313.
- Dulock, H. L. (1991). Chest physiotherapy in neonates : A Review. American Association of Critical Nursing, 2(3), 446-450.
- Farrell, P. M. (1982). Lung development : Biological and clinical perspectives. NY: Academic press
- Fox, W. W., Schwartz, J. G & Shaffer, T. H. (1978). Pulmonary physiotherapy in neonates : Physiological changes and respiratory management. Journal of Pediatrics, 92(6), 977-981.
- Holloway, A., Adams, E. B., Desai, S. D. & Thambiran, A. K. (1969). Effects of chest physiotherapy on blood gases of neonates treated by intermittent positive pressure respiration, Thorax, 24(4), 421-426.
- Holody, B. & Goldberg, H. S. (1981). The benefit of mechanical vibration physiotherapy on arterial oxygenation in acutely ill patients with atelectasis or pneumonia. American Review of Respiratory Disease, 124, 372-375.
- Kelly, M. K., Palisano, R. J. & Wolfson, M. R. (1989). Effects of a developmental physical therapy program on oxygen saturation and heart rate in premature infants. Physical Therapy, 69(6), 467-474.
- Merenstein, G. B. & Gardner, S. L. (1993). Handbook of neonatal intensive care (3rd ed.), St. Louis: Mosby Year Book
- Starr, J. A. (1992). Manual techniques of chest physical therapy and airway clearance techniques, in C. C. Zadai, Pulmonary management in physical therapy, NY: Churchill Livingstone
- Wood, B. P. (1987). Infant ribs : Generalized periosteal reaction resulting from vibrator chest physiotherapy. Radiology, 162, 811-812.

– Abstract –

Key concept : Prematurity, Oxygenation, Chest vibration, Lung secretions

The Effects of Chest Vibration Prior to Endotracheal Suctioning on Oxygen Saturation, Heart Rate and Lung Secretions in Premature Infants *

*Ahn, Young Mee***

Prematurity is the main cause for respiratory disorders in neonates. The goal in respiratory management is to maintain respiration with adequate oxygenation. Chest vibration(CV) prior to endotracheal suctioning(ETS) has been arbitrarily applied to ventilated premature infants without the scientific evaluation of its safety and efficacy.

A repeated measure within subjects experimental study was conducted to investigate the effects of

CV prior to ETS on oxygenation and lung secretions in twenty-one ventilated premature infants. The independent variable was the type of research protocol, the control type(ETS without CV) and the intervention(ETS with CV). The dependent variables were oxygen saturation(SpO₂), heart rate (HR), measured by pulse oximeter, and the amount of lung secretions measured in gram. The results showed there was no difference in SpO₂ responses regardless CV employed before ETS. But there was a significant difference in HR responses between the control and the intervention, even without clinical significance. There was a significant difference in the amount of lung secretions retrieved during ETS with CV, compared to ETS without CV. This study suggested the safety of CV by demonstrating no clinically significant changes in SpO₂ and HR in premature infants. The efficacy of CV could be supported by the increases in the amount of sputum during ETS with CV compared to ETS without CV in premature infants.

* This research was funded by Inha University

** Department of Nursing, Inha University