

인공호흡기(ventilator)를 사용하는 중환자의 사지둘레와 사지근육면적 변화에 관한 연구

황영희¹ · 최명애²

¹서울대학교 간호대학 박사과정생, ²서울대학교 간호대학 교수

Study on the Changes in Limb Circumferences and Muscle Areas of Critically Ill Patients using Ventilators

Hwang, Young-Hui¹ · Choe, Myoung-Ae²

¹Doctoral Student, Department of Nursing, Seoul National University

²Professor, Department of Nursing, Seoul National University, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to identify muscle atrophy in critically ill patients on ventilators. A comparison was made between limb circumferences and muscle areas on the day of admission to an intensive care unit (ICU) and on the 8th day after admission. **Methods:** The data were collected from 30 critically ill patients using ventilators at S hospital ICU in Seoul during the period from October 2005 to April 2006. Limb circumferences and skinfold thickness were measured on the day of admission and on the 8th day after admission to the ICU. Limb circumferences and skinfold thickness were measured on the right mid-arm, right mid-thigh, and right mid-calf using a measuring tape and a skinfold calipers. Limb muscle areas were calculated by an equation after measuring limb circumferences and skinfold thickness. The data were analyzed by paired t-test and independent t-test. **Results:** 1) Mid-arm circumference, mid-thigh circumference and mid-calf circumference on the 8th day after admission to the ICU were significantly less than those on the day of admission to the ICU, 2) Mid-arm muscle area, mid-thigh muscle area and mid-calf muscle area on the 8th day after admission to the ICU were significantly less than those on the day of admission to the ICU, 3) Steroid and vecuronium medication didn't affect changes in limb circumferences (mid-arm, mid-thigh, mid-calf) and muscle areas (mid-arm, mid-thigh, mid-calf) on the 8th day after admission to the ICU compared to the day of admission. **Conclusion:** Limb muscle atrophy may occur on the 8th day after admission to the ICU in critically ill patients using ventilator.

Key words: Muscular atrophy, Ventilators-mechanical, Critically ill patients, Neuromuscular agents, Steroids

서 론

1. 연구의 필요성

중환자실 입원환자의 41%가 인공호흡기를 사용하고 있을 정도로(Hong, 2003), 인공호흡기를 이용한 치료는 중환자실에서 광범위하게 적용되고 있다. 인공호흡기 이탈(ventilator weaning)

이 성공할 때까지 일정기간 절대 침상 안정을 하게 되는데 평균 인공호흡기 사용기간은 7일에서 14일, 중환자실 입원기간은 13일에서 19일로 조사되어(Hong, 2003; Song et al., 2003), 인공호흡기를 이탈시키는데 평균 7일 이상이 필요함을 제시하고 있다. 중환자의 경우 침상에서의 움직임이 생명 유지에 필수적인 기관내 튜브나 도관(동맥관, 중심정맥관 및 흉관 등)의 이탈을 유발할 수 있기 때문에 억제대를 적용하고, 특히 인공호흡기

주요어 : 사지 둘레, 사지 근육면적, 중환자, 근이완제, 스테로이드

Address reprint requests to : Hwang, Young Hui

Department of Nursing, Graduate School, Seoul National University, 28 Yeongseon-dong, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea
Tel: 82-2-2112-5496 Fax: 82-2-2112-5554 E-mail: ihui@snuh.org

투고일 : 2008년 6월 10일 심사외뢰일 : 2008년 6월 10일 게재확정일 : 2008년 11월 14일

를 사용하는 경우 인공 환기를 개선하기 위하여 midazolam 등의 진정제와 근이완제를 사용하여(Kim, 2001), 침상에서의 환자 활동 상태를 더욱 제한한다. 인공호흡기를 사용한 지 3일 후에도 진정제와 근이완제를 중환자의 41%가 사용하고 있는 것으로 조사되어(Koh, 2003), 인공호흡기를 사용하는 중환자의 경우 입원 초기 진정제와 근이완제의 사용으로 침상에서의 활동이 더욱 제한될 수 있다. 골격근 질량과 수축성 단백질의 주요 상실이 활동 저하 첫 3일에서 13일 동안 발생(Choe, 1999)한다는 보고를 토대로 인공호흡기를 사용하는 중환자의 경우 중환자실에서 치료를 받는 동안 침상 안정으로 인한 활동 저하로 근육 작용이 저하되어 사지 근위축이 발생할 수 있을 것이라고 생각된다.

중환자실에서 치료를 받는 환자의 경우 호흡부전이 원인이 되어 인공호흡기 치료를 받게 되는데, 호흡부전의 원인으로 폐렴(19.3%), 패혈증(13.6%), 급성호흡곤란증후군(11.4%), 만성폐쇄성폐질환 악화(10.2%) 등이 있다(Song et al., 2003). 급성호흡곤란증후군이나 만성폐쇄성폐질환의 경우 치료 목적으로 스테로이드를 사용하고 있는데, dexamethasone과 같은 스테로이드 제제 4-5 mg/kg을 7-10일 동안 사용하였을 때 단백질 합성 저하와 단백질 분해 증가를 일으켜 근위축이 발생할 수 있다(Choe, Choi, & Shin, 1997).

인공호흡기를 사용하는 중환자는 경구로 음식을 섭취할 수 없고, 경관영양이나 정맥 내 주사를 이용하여 영양을 공급받아야 한다(Park, Lim & Lee, 2001). 중환자의 경우 입원 초기에는 환자의 활력징후가 불안정하고, 응급시술이나 검사를 위하여 금식을 하고 적은 열량의 수액만을 공급하는 경우가 대부분이다. Park 등(2001)의 연구에서 입원 초기 중환자의 취약한 영양 상태를 제시하였고, 중환자의 입원 초기 취약한 영양 상태는 사지 근위축에 영향을 미칠 수 있다고 생각한다.

이와 같이, 인공호흡기를 사용하여 중환자실에서 치료를 받는 환자의 경우, 사지 근위축이 발생할 수 있는 위험에 처해있으나(Helliwell et al., 1998; Reid, Campbell, & Little, 2004), 현재까지 인공호흡기를 사용하는 중환자의 사지 근위축 발생에 대한 국내·외 보고가 거의 없는 실정이다. 근위축은 근허약(muscle weakness)을 일으킬 수 있으며(Frank & Detchans, 1992), 중환자실 입원과 병동으로의 이동 그리고 퇴원과 일상생활의 복귀라는 치료 선상에서 볼 때 중환자실 입원으로 인하여 불가피하게 발생한 근위축은 환자의 신체기능 회복을 지연시킬 수 있다.

이에 본 연구에서는 인공호흡기를 사용하는 중환자의 사지 근위축 발생을 규명하고, 사지 근위축 예방을 위한 간호중재의 필요성에 대한 근거를 제시하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 인공호흡기를 사용하는 중환자의 사지 근위축 발생과 근이완제(vecuronium)와 스테로이드 병용 투여 여부가 사지 근위축에 영향을 미치는지를 규명하는 것으로 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 인공호흡기를 적용한 당일과 적용 8일째 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴) 둘레 차이를 비교한다.

둘째, 인공호흡기를 적용한 당일과 적용 8일째 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴) 근육면적 차이를 비교한다.

셋째, 인공호흡기 적용 8일 후 근이완제와 스테로이드 병용 투여 여부에 따른 사지둔례와 사지근육면적 차이를 비교한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 인공호흡기를 사용하는 중환자에서 입원 8일째 사지둔례와 사지근육면적의 차이를 입원 당일과 비교하고, 근이완제(vecuronium)와 스테로이드 병용 투여 여부가 사지 근위축에 영향을 미치는지를 파악하는 비교 조사연구이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울시의 S병원 내과계 중환자실에 입원하여 입원 당일 인공호흡기를 적용한 환자 중에서 중환자실 입원 전 신경·근육계 질환으로 사지 움직임에 제한이 있었거나 사지 부종이 있는 환자는 제외하고, 인공호흡기 적용 후 이튿날까지 8일 이상 소요된 환자를 편의 표출하였다. 대상자 수는 Cohen (1988)의 공식에 근거하여 유의수준(α)을 .05, 검정력을 .76, 효과 크기를 .70으로 산출하여 30명으로 하였다.

3. 측정 도구

1) 대상자의 일반적 특성

의무기록을 기초로 대상 환자의 연령, 성별, 신장, 체중, 진단명을 조사하였다.

2) 대상자의 특성을 설명하는 변수의 측정

(1) 약물 사용량

입원 당일부터 입원 7일째까지 midazolam과 vecuronium

사용량(mg/kg) 그리고 스테로이드 종류와 사용량(mg/kg)을 의무기록을 기초로 일별로 조사하였다.

(2) 열량 섭취

입원 당일부터 입원 7일째까지 정맥영양주사와 경관영양에 의해 공급된 열량(kcal/kg)을 의무기록을 기초로 일별로 조사하였다. 이를 기초에너지 소모량을 기초로 해리스-베네딕트(Harris-Benedict) 공식(활동계수[activity factor]: 1.2, 질병계수[injury factor]: 1.2)을 이용하여 계산한 열량요구량과 비교하여 평가하였다.

(3) 체질량지수(body mass index, BMI)

입원 당일과 입원 8일째의 체중(kg)과 신장(m)을 측정하여 공식($BMI = \text{체중}[\text{kg}] / \text{신장}[\text{m}]^2$)에 따라 산출하였다.

3) 결과 변수 측정

(1) 사지둘레(circumference of the limb)

중환자실 입원 당일과 입원 8일째 줄자를 이용하여 앙와위 자세에서 우측 상박중간(mid-arm), 우측 대퇴중간(mid-thigh) 그리고 우측 하퇴중간(mid-calf)에서 측정하였다. 입원 당일과 입원 8일째 같은 위치에서 각각 3회씩 반복하여 측정한 후 평균값을 산출하였다. 선행 연구(Chae & Choe, 1994; Choe, 1991; Moukas et al., 2002)에서 침상 안정 7일 이내에 근위축이 발생한다는 보고를 토대로 입원 8일째 사지둘레를 측정하였다.

우측 상박중간 부위측정은 견관절의 견봉(acromion)에서 주두(olecranon)까지의 1/2이 되는 부위를 표시하여 측정하였다. 우측 대퇴중간부위는 무릎을 곧게 편 상태에서 슬개골 상연에서 10 cm 위가 되는 부위를 표시하여 측정하였다. 우측 하퇴중간부위는 무릎을 구부려 하퇴후면에서 돌출이 가장 큰 부위를 표시하여 측정하였다.

(2) 사지근육면적

사지(상박, 대퇴, 하퇴) 근육면적은 사지둘레와 사지 피부두겹두께를 이용하여 아래의 공식을 참조하여 산출하였다. 사지근육면적 산출을 위한 사지 피부두겹두께는 중환자실 입원 당일과 입원 8일째 앙와위에서 사지둘레를 측정했던 부위의 우측 상박후면중간, 우측 대퇴전면 그리고 우측 하퇴부 중간부위에서 측정하였다. 왼손의 검지와 엄지로 피하층을 잡은 후 오른손으로 피하지방측정기(SKYNDEX, Caldwell, Justiss & Co., Inc, Fayeveille, USA)를 이용하여 피부두겹두께를 각각 3회씩 반복하여 측정한 후 평균값을 산출하였다.

▶ 사지근육면적의 계산(예, 상박근육면적)

$$\text{Mid-arm muscle area (cm}^2\text{)} = (\text{MAMC})^2 / 4\pi$$

$$\text{MAMC (cm)} = \text{mid-upper arm circumference (cm)} - \{\pi \times \text{triceps skinfold thickness (cm)}\}$$

$$*\pi = 3.14$$

$$*\text{MAMC} = \text{mid-upper arm muscle circumference}$$

4. 자료 수집 절차

S병원 간호부로부터 자료 수집에 대해 승인을 받은 후 2005년 10월부터 2006년 4월까지 자료를 수집하였다. 자료 수집 시 환자의 의식이 명료한 경우 연구 목적 및 방법을 설명한 후 구두 동의를 받았으나, 의식이 없는 환자의 경우 보호자로부터 서면동의를 받지 못하였다. 또한, 연구 목적 및 방법이 환자의 신체적·정신적 위해를 미치지 않도록 자료 수집 시 중환자실에서 3년 이상 근무 경력이 있는 연구자 중 간호사 1명이 환자현 상태를 파악하고 측정하였으며, 자료 수집 시 치료 과정에 영향을 미치지 않도록 주의하였다. 중환자실 입원 24시간 이내를 입원 당일로 하여 입원 당일 대상자의 일반적 특성, 사지둘레 그리고 사지 피부두겹두께를 측정하였다. 입원 7일 동안 대상자가 사용한 약물(midazolam, vecuronium 그리고 스테로이드) 사용량과 열량섭취량을 조사하였으며, 입원 8일째 사지둘레와 사지 피부두겹두께를 측정하였다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS WIN 11.5 프로그램을 이용하여 분석하였다.

첫째, 대상자의 특성은 서술통계를 이용하여 평균 및 표준편차, 백분율을 구하였다.

둘째, 입원 8일째의 사지둘레, 사지근육면적이 입원당일에 비해 차이가 있는가는 paired t-test를 이용하여 검정하였다.

셋째, 근이완제(vecuronium)와 스테로이드를 병용 투여한 환자와 병용 투여하지 않은 환자의 입원 8일째 사지둘레와 사지근육면적의 차이는 independent t-test를 이용하여 검정하였다.

넷째, 모든 통계적 유의수준은 $p < .05$ 에서 채택하였다.

연구 결과

1. 대상자의 특성

대상자는 총 30명으로 평균 연령은 55세였으며, 평균 신장

Table 1. Characteristics of the Subjects (N=30)

Variables	n (%)	Mean ± SD
Age (yr)	≤29	2 (6.6)
	30-39	3 (10)
	40-49	3 (10)
	50-59	7 (23.3)
	60-69	13 (43.3)
	≥70	2 (6.7)
Body mass index*	<18.5	7 (23.3)
	18.5-24.9	21 (70)
	≥25	2 (6.7)
Gender	Male	20 (66.7)
	Female	10 (33.3)
Diagnosis	Pulmonary disease	22 (73.3)
	Pneumonia	11 (36.7)
	Lung cancer	4 (13.3)
	COPD	3 (10.0)
	Other pulmonary disease	4 (13.3)
	Tb destroyed lung	2 (6.7)
	Interstitial lung disease	1 (3.3)
	Idiopathic pulmonary fibrosis	1 (3.3)
	Heart disease	3 (10)
	Others	5 (16.7)
	Multiple myeloma	1 (3.3)
	Non-Hodgkin's lymphoma	1 (3.3)
	Nephrotic syndrome	1 (3.3)
	Ischemic colitis	1 (3.3)
Methanol poisoning	1 (3.3)	

*Values on the day of admission.

COPD=chronic obstructive pulmonary disease; Tb=tuberculosis.

은 162.18 cm이었다. 입원 당일 체중은 55.61 kg, 체질량 지수는 21.15이었다(Table 1). 체중과 체질량 지수는 입원 당일에 비해 입원 8일째 1.3%와 1.4% 감소하였다.

Table 2에 환자에게 투여한 약물과 일일 평균 섭취 열량이 요약되어 있다. 진정제인 midazolam과 근이완제인 vecuronium을 사용한 환자는 25명(83.3%), 21명(70%)으로 절반 이상이 사용하고 있었다. 스테로이드를 사용한 환자는 18명(60%)으로 가장 많이 사용한 스테로이드는 methylprednisolone이었으며, 하루 평균 사용량은 0.77 mg/kg이었다. 스테로이드와 근이완제(vecuronium)를 함께 사용한 환자는 14명이었다. 7일 동안 일일 평균 섭취열량은 17.12 kcal/kg이었으며, 이는 열량요구량의 51.3%에 해당하는 열량이었다.

2. 사지둘레

인공호흡기를 사용하는 중환자에서 입원 당일과 입원 8일째의 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴)둘레를 비교한 결과는 Table 3에 제시되어 있다.

인공호흡기를 사용하는 중환자에서 중간 상박둘레가 입원 8

Table 2. Mean Daily Dose of Midazolam, Vecuronium, and/or Steroid, and Mean Daily Calorie Intake (N=30)

Variables	Medication	n (%)	Daily dose or Calorie intake or Calculated ER
			Mean ± SD
Midazolam (mg/kg/day)	No	5 (16.7)	0.72 ± 0.77
	Yes	25 (83.3)	
Vecuronium (mg/kg/day)	No	9 (30)	0.45 ± 0.39
	Yes	21 (70)	
Steroid (mg/kg/day)	No	12 (40)	0.77 ± 0.43
	Methylprednisolone	12 (40)	
	Dexamethasone (Dexa)	1 (3.3)	
	Prednisolone	1 (3.3)	
	Hydrocortisone	2 (6.7)	
	Dexa+hydrocortisone	1 (3.3)	
Steroid+ Vecuronium (mg/kg/day)	Methylprednisolone	1 (3.3)	0.90 ± 0.40
	Dexamethasone	1 (3.3)	
	Prednisolone	1 (3.3)	
	Hydrocortisone	2 (6.7)	
Steroid+ Vecuronium (mg/kg/day)	Dexa+hydrocortisone	1 (3.3)	0.17 ± 4.81
	Hydrocortisone+prednisolone	1 (3.3)	
	Hydrocortisone+prednisolone	1 (3.3)	
Calorie intake (kcal/kg/day)			17.12 ± 8.30
Calculated ER (kcal/kg/day)			33.34 ± 3.91

ER=energy requirement.

Table 3. Limb Circumferences of Critically Ill Patients using Ventilators on the 8th Day After Admission to Intensive Care Unit (N=30)

Variables	0 day (A) Mean ± SD	8th day (B) Mean ± SD	B/A (%)	t	p
Mid-arm (cm)	26.50 ± 3.49	25.68 ± 3.96	96.91	2.64	.01*
Mid-thigh (cm)	37.43 ± 3.98	35.98 ± 3.99	96.13	4.48	.00*
Mid-calf (cm)	31.28 ± 3.37	30.19 ± 3.40	96.52	4.10	.00*

*p<.05.

일째 25.68 cm으로 입원 당일 26.50 cm에 비해 유의하게 작았고(p=.01), 중간 대퇴둘레는 입원 8일째 35.98 cm로 입원 당일 37.43 cm에 비해 유의하게 작았으며(p=.00), 중간 하퇴둘레가 입원 8일째 30.19 cm로 입원당일 31.28 cm에 비해 유의하게 작았다(p=.00). 즉, 입원 8일째의 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴)둘레는 입원 당일에 비해 유의하게 작았다.

3. 사지근육면적

인공호흡기를 사용하는 중환자에서 입원 당일과 입원 8일째의 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴)근육면적을 비교한 결과

Table 4. Limb Muscle Areas of Critically Ill Patients using Ventilators on the 8th Day After Admission to Intensive Care Unit (N=30)

Variables	0 day (A) Mean±SD	8th day (B) Mean±SD	B/A (%)	t	p
Mid-arm (cm ²)	42.56±10.78	39.66±10.27	93.19	4.58	.00*
Mid-thigh (cm ²)	92.05±18.70	86.79±18.40	94.29	2.93	.00*
Mid-calf (cm ²)	68.87±14.39	62.36±14.41	90.55	2.85	.00*

*p<.05.

는 Table 4에 제시되어 있다.

인공호흡기를 사용하는 중환자에서 중간상박 근육면적은 입원 8일째 39.66 cm²으로 입원 당일 42.56 cm²에 비해 유의하게 작았고(p=.00), 중간대퇴 근육면적은 입원 8일째 86.79 cm²으로 입원 당일 92.05 cm²에 비해 유의하게 작았으며(p=.00), 중간하퇴 근육면적은 입원 8일째 62.36 cm²으로 입원 당일 68.87 cm²에 비해 유의하게 작았다(p=.00). 즉, 입원 8일째의 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴)근육면적은 입원 당일에 비해 유의하게 작았다.

4. 근이완제와 스테로이드 병용 투여에 따른 사지둘레 및 사지근육면적

입원 당일과 입원 8일째 사지둘레(상박, 대퇴, 하퇴)와 사지근육면적(상박, 대퇴, 하퇴)의 변화량을 근이완제인 vecuronium과 스테로이드 병용 투여 유무에 따라 비교한 결과, 사지둘레와 사지근육면적의 변화량은 근이완제(vecuronium)와 스테로이드를 병용 투여한 환자와 병용 투여하지 않은 환자 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

논 의

본 연구의 목적은 인공호흡기를 사용하는 중환자의 사지 근위축 발생과 근이완제(vecuronium)와 스테로이드 병용 투여 여부가 사지 근위축에 영향을 미치는지를 규명하는 것이었다. 입원 8일째 사지둘레와 사지근육면적은 입원 당일에 비해 감소되었고, 입원 8일째 사지둘레와 사지근육면적의 변화량은 근이완제(vecuronium)와 스테로이드를 병용 투여한 환자와 병용 투여하지 않은 환자 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구는 인공호흡기를 사용한 중환자를 대상으로 사지둘레와 사지근육면적의 변화를 입원 당일과 입원 8일째 단일군을 사용하여 비교하였다. 본 연구에서 인공호흡기를 사용하지 않으며 침상안정을 취하지 않는 중환자를 대조군으로 둘 수 없었다. 입

Table 5. Limb Circumferences and Limb Muscle Areas on the 8th Day after Admission compared to the Day of Admission by Steroid and Vecuronium Medication (N=30)

Medication		Vecuronium+steroid		p
		Yes (n=14) Mean±SD	No (n=16) Mean±SD	
Muscle circumference ¹	Mid-arm (cm)	-1.09±0.97	-0.59±2.17	.432
	Mid-thigh (cm)	-1.66±2.16	-1.26±1.43	.558
	Mid-calf (cm)	-0.95±1.49	-1.21±1.44	.637
Muscle area ¹	Mid-arm (cm ²)	-2.73±3.66	-3.06±3.41	.800
	Mid-thigh (cm ²)	-5.53±11.97	-5.00±7.84	.887
	Mid-calf (cm ²)	-3.04±7.17	-3.92±6.59	.728

*p<.05; ¹values on the 8th day after admission - values on the day of admission.

상에서는 중환자의 경우 인공호흡기 사용 유무와 상관없이 모든 환자가 침상안정을 취하며, 인공호흡기를 사용하지 않는 경우는 8일 이상 중환자실에 머무는 경우는 거의 없기 때문이다.

본 연구 결과 입원 8일째 중간 상박둘레가 입원 당일에 비해 3.09% 감소하였다. 본 연구에서 상박둘레가 3.09% 감소한 것은 Choe (1991)의 침상안정을 하고 있는 내과 입원환자에서 입원 7일째 상박둘레가 입원 당일에 비해 0.35% 감소한 것과 차이가 있었는데, 이는 내과 입원환자에 비해 본 연구 대상자의 경우 상지 활동이 거의 없었기 때문으로 추측할 수 있다. 즉, 내과 입원환자의 경우 침상안정 중에도 식사를 하거나 옷을 갈아입는 등의 상지 활동이 있을 수 있으나, 본 연구 대상자의 경우 생명 유지에 필수적인 튜브나 도관(기관 내 삽관, 동맥관 및 정맥관 등)의 이탈을 방지하기 위하여 억제대를 적용하여 상지의 활동이 거의 없었다. 또한, 진정제와 근이완제를 연구 대상자의 83.3%, 70%가 사용하여 사지 움직임이 극도로 제한되었고, 사지근이 이완된 상태였다. 근위축의 정도는 움직임을 제한하는 정도에 따라 달라질 수 있는데(Kasper, Talbot, & Gaines, 2002), 본 연구 대상자의 경우 상지 근육의 활동이 제한되고, 근수축의 기능이 상실되어 내과 입원환자에 비해 상박둘레가 더 많이 감소한 것으로 생각할 수 있었다.

본 연구 결과 입원 8일째 중간상박 근육면적이 입원 당일에 비해 6.8% 감소하였다. 본 연구에서 중간상박 근육면적이 감소한 것은 Moukas 등(2002)의 연구에서 중환자의 상박 근육두께 변화를 초음파로 측정 시 입원 10일째 15% 감소한 결과와 유사하며, 본 연구 대상자에서도 상지 근위축이 발생한 것으로 이해할 수 있다.

본 연구 결과 입원 8일째 대퇴둘레가 입원 당일에 비해 3.87% 감소하였다. Choe (1991)의 연구에서 입원 7일째 대퇴둘레가 입원 당일에 3.33% 감소한 것과 유사한 결과였다. 그리고, 입원

8일째 하퇴돌레가 입원 당일에 비해 3.48% 감소하였는데, 이러한 결과는 고관절 전치환술 후 7일이 경과된 환자의 환측 하퇴돌레가 3.78% 감소하였다는 결과(Chae & Choe, 1994)와 유사하였다. 본 연구 대상자의 경우 절대 침상 안정을 취하고 있었으므로, 체중부하가 없고 하지 활동이 저하되어 있었다. 중환자실 입원 8일째 대퇴돌레와 하퇴돌레가 유의하게 감소한 것은 침상 안정으로 근육작용과 근육에 가해지는 부하를 다들 저하시켜 수축성 단백질의 합성이 저하되고, 단백질해가 증가되어(Arnold et al., 1993; Choe, 1999) 초래된 결과라고 볼 수 있다.

본 연구에서 하퇴돌레와 하퇴근육면적이 감소하여 하퇴에 근위축이 발생하였음을 제시하였다. 이는 중환자의 전경골근을 5일에서 15일정도의 간격을 두고 생검했을 때 근섬유의 위축이 나타났었고, 일일 평균 근섬유면적이 3-4%로 감소하였던 것으로 보고한 Helliwell 등(1998)의 연구 결과에 의해서 지지되었다.

본 연구에서 중환자실 입원 8일째 사지근육면적이 유의하게 감소한 것은 Reid 등(2004)의 연구에서 5일 이상 인공호흡기 치료를 받았던 중환자의 근육두께(상박, 전박 그리고 대퇴근육두께의 합)의 평균값)를 1-3일 간격으로 초음파를 이용하여 측정 한 경우, 일일 평균 1.6% 비율로 유의하게 감소한 연구 결과와 유사하였다. 이는 골격근 질량과 수축성 단백질의 주요 상실이 활동 저하 첫 3일에서 13일 동안 발생하며(Choe, 1999), 침상 안정 10일 이후보다는 10일 이내의 근육면적변화량이 훨씬 컸던 연구 결과(Helliwell et al., 1998)와도 부합되었다.

본 연구에서 입원 8일째 하퇴근육면적이 대퇴 근육면적보다 더 많이 감소하였다. 하퇴근을 구성하고 있는 가자미근은 지근섬유가 많고, 활동 저하시 민감하게 영향을 받아 쉽게 위축이 유발되기 때문에(Akima, Kuno, Suzuki, Gunji, & Fukunaga, 1997; Choe & Chi, 1993; Yoon, Lee, Kim, Hong, & Yu, 2001) 초래된 결과로 설명할 수 있다.

본 연구에서는 Moukas 등(2002)의 연구와 달리 입원 당일과 입원 8일째 사지돌레(상박, 대퇴, 하퇴)와 사지 근육면적(상박, 대퇴, 하퇴)의 변화량이 스테로이드와 vecuronium을 병용 투여한 환자와 병용 투여하지 않은 환자 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 먼저 이러한 결과는 근이완제와 스테로이드 사용량 및 약물역가의 차이에 따른 것으로 추측할 수 있었다. 즉, 본 연구 대상자의 경우 근이완제인 vecuronium 하루 평균 사용량은 0.45 mg/kg로 Moukas 등(2002) 연구의 근이완제 사용량(7.2-14.4 mg/kg)보다 적었으며, 연구 대상자의 2/3는 methylprednisolon을 하루 평균 0.77 mg/kg로 사용하고 있었는데, methylprednisolon의 약물 역가는 Moukas 등(2002)의 연구에서 사용한 dexamethasone의 1/5이었다. Nava 등(1996)의 연구에

서 methylprednisolon 80 mg/kg를 5일 동안 쥐에게 사용하였을 때, 비복근에서 근위축이 발생하였으나, Dekhuijzen 등(1995) 연구에서 methylprednisolon 0.4 mg/kg로 6주간 사용하였을 때는 쥐의 횡격막 근섬유 위축에 영향을 미치지 않았던 연구 결과로 미루어 본 연구에서는 methylprednisolon이 단기간 적은 용량이 사용되면서 사지돌레와 사지근육면적 변화량에 유의하게 영향을 미치지 않았던 것으로 생각할 수 있었다. 또한, 스테로이드와 근이완제를 함께 사용한 대상자와 그렇지 않은 대상자간에 사지돌레와 사지근육면적 변화에 영향을 미칠 수 있는 변수인 열량 섭취, 사용하는 스테로이드 종류 그리고 midazolam 사용량 등이 통제되지 않았던 것도 스테로이드와 vecuronium 약물 사용 여부가 사지돌레와 사지근육면적 변화량을 유의하게 저하시키지 못한 원인으로 생각할 수 있었다.

중환자의 경우 입상에서 사지 근위축이 발생하는 입원 초기에는 활력징후에 이상이 있는 경우가 대부분이므로 의료인 모두가 정상화하는 데에만 관심을 기울이며, 사지 근위축 예방에 대한 관심은 결여되어 있다. 그러나, 근질량을 보존하는 것이 병원 재원기간을 줄이고 예후를 향상시킬 수 있다는(Laaban et al., 1993) 관점에서 본 연구 결과는 인공호흡기를 사용하는 중환자의 사지 근위축을 예방할 수 있는 프로그램이 개발되어 적용되어야 할 필요성을 부각시켰고 이에 대한 과학적 근거를 제시하였다고 생각할 수 있다.

결론 및 제언

인공호흡기를 사용하는 중환자에서 입원 8일째에 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴)돌레와 사지(중간상박/중간대퇴/중간하퇴)근육면적이 입원 당일에 비해 유의하게 작은 것으로 나타나 입원 8일째 사지 근위축이 발생하였음을 제시하며, 사지돌레와 사지근육면적의 변화량이 근이완제(vecuronium)와 스테로이드를 병용 투여한 환자와 병용 투여하지 않은 환자 간에 입원 당일과 입원 8일째 유의한 차이를 보이지 않아 근이완제와 스테로이드 병용투여가 사지 근위축에 영향을 미치지 않았음을 제시한다. 이상의 결론을 토대로 인공호흡기를 사용하는 중환자를 대상으로 입원 기간을 8일 이후로 연장하여 사지 근위축 정도를 파악하는 연구, 사지근육두께와 근질량을 초음파를 이용하여 보다 객관적이고 정확하게 측정하는 연구를 제안하고 입원 초기 사지 근위축 예방을 위한 간호중재 프로그램을 개발하고 적용할 것을 제안한다.

REFERENCES

- Akima, H., Kuno, S., Suzuki, Y., Gunji, A., & Fukunaga, T. (1997). Effects of 20 days of bed rest on physiological cross-sectional area of human thigh and leg muscles evaluated by magnetic resonance imaging. *Journal of Gravitational Physiology*, 4, S15-S21.
- Arnold, J., Campbell, I. T., Samuels, T. A., Devlin, J. C., Green, C. J., Hipkin, L. J., et al. (1993). Increased whole body protein breakdown predominates over increased whole body protein synthesis in multiple organ failure. *Clinical Science*, 84, 655-661.
- Chae, Y. R., & Choe, M. A. (1994). Effect of a decreased activity following THRA on circumference, volume and strength of normal and operated lower extremities. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 24, 115-128.
- Choe, M. A. (1991). Changes in skinfold thickness, circumference and muscle strength of extremities of hospitalized patients. *The Seoul Journal of Nursing*, 5, 23-34.
- Choe, M. A. (1999, February). *Muscle atrophy and exercise*. Paper presented at the workshop of the Korean Society of Sports Medicine, Seoul.
- Choe, M. A., & Chi, J. G. (1993). Effect of periodic weight support on type I muscle of developing suspended rats: Animal experiment for nursing intervention of muscle atrophy in children. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 23, 207-223.
- Choe, M. A., Choi, J. A., & Shin, G. S. (1997). Effect of regular exercise during dexamethasone injection on the body weight, weight of hindlimb muscle and adrenal gland in young rats. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 27, 510-519.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavior science* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Association Pub.
- Dekhuijzen, P. N., Gayan-Ramirez, G., Bisschop, A., deBock, V., Dom, R., Bouillon, R., et al. (1995). Rat diaphragm contractility and histopathology are affected differently by low dose treatment with methylprednisolone and deflazacort. *The European Respiratory Journal*, 8, 824-830.
- Frank, L. M., & Detchans, L. W. (1992). *Skeletal muscle pathology* (2nd ed.). Edinburgh, NY: Churchill Livingstone.
- Helliwell, T. R., Wilkinson, A., Griffiths, R. D., McClelland, P., Palmer, T. E., & Bone, J. M. (1998). Muscle fibre atrophy in critically ill patients is associated with the loss of myosin filaments and the presence of lysosomal enzymes and ubiquitin. *Neurophysiology and Applied Neurobiology*, 24, 507-517.
- Hong, S. B. (2003). *Survey of patients using mechanical ventilators in intensive care unit in Korea*. Paper presented at the meeting of the Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases, Seoul.
- Kasper, C. E., Talbot, L. A., & Gaines, J. M. (2002). Skeletal muscle damage and recovery. *AACN Clinical Issues*, 13, 237-247.
- Kim, Y. J. (2001, November). *Midazolam in intensive care unit*. Paper presented at the meeting of the Korean Society for Anesthetic Pharmacology, Seoul.
- Koh, Y. S. (2003). *Survey of patients using mechanical ventilators over 72 hr in intensive care unit in Korea*. Paper presented at the meeting of the Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases, Seoul.
- Laaban, J. P., Kouchakji, B., Dore, M. F., Orvoen-Frija, E., David, P., & Rochemaure, J. (1993). Nutritional status of patients with chronic obstructive pulmonary disease and acute respiratory failure. *Chest*, 103, 1362-1368.
- Moukas, M., Vassiliou, M. P., Arnyqdalou, A., Mandraqos, C., Takis, F., & Behraakis, P. K. (2002). Muscular mass assessed by ultrasonography after administration of low-dose corticosteroids and muscle relaxants in critically ill hemiplegic patients. *Clinical Nutrition*, 21, 297-302.
- Nava, S., Gayan-Ramirez, G., Rollier, H., Bisschop, A., Dom, R., Bock, V., et al. (1996). Effects of acute steroid administration on ventilatory and peripheral muscles in rats. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 153, 1888-1896.
- Park, E. K., Lim, H. S., & Lee, J. H. (2001). Degree of enteral tube feeding in the intensive care unit and change in nutritional status. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 7, 217-226.
- Reid, C. L., Campbell, I. T., & Little, R. A. (2004). Muscle wasting and energy balance in critical illness. *Clinical Nutrition*, 23, 273-280.
- Song, J. W., Oh, Y. M., Sim, T. S., Im, C. M., Lee, S. D., Kim, W. S., et al. (2003). *Cause disease and result of mechanical ventilator therapy in medical intensive care unit of a university hospital*. Paper presented at the meeting of the Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases, Seoul.
- Yoon, B. C., Lee, M. H., Kim, N. S., Hong, H. J., & Yu, B. K. (2001). Comparison of muscle atrophy induced by cast fixation, denervation and suspension of rat hindlimb. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 13, 665-675.