

## 환기보조 받는 중환자에서 병상머리 올림 프로토콜 적용이 임상 경과와 경장영양공급에 미치는 효과

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학연구소, \*세브란스병원 영양팀, †내외과계 중환자실 간호팀

라세희 · 이호선\* · 고신옥 · 이현심<sup>†</sup> · 나성원

### Implementation of the Head of Bed (HOB) Elevation Protocol on Clinical and Nutritional Outcomes in Critically Ill Patients with Mechanical Ventilator Support

Se Hee Na, M.D., Hosun Lee, Ph.D.\*, Shin Ok Koh, M.D., Hyun Sim Lee<sup>†</sup> and Sung Won Na, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine,

\*Department of Nutrition and Dietetics, †Medical/Surgical Intensive Care Unit,

Department of Nursing, Severance Hospital, Seoul, Korea

**Background:** Although head of bed (HOB) elevation is an important strategy to prevent ventilator associated pneumonia (VAP), some observational studies have reported that the application of the semi-recumbent position was lower in patients receiving mechanical ventilator support. We performed this study to assess the effect of implementation of the HOB elevation protocol in the intensive care unit (ICU) on clinical and nutritional outcomes.

**Methods:** We developed a HOB elevation protocol including a flow chart to determine whether the HOB of newly admitted patients to ICU could be elevated. We measured the level of HOB elevation in patients with mechanical ventilator twice a day and 2 days a week for 5 weeks before and after the implementation of the protocol, respectively. Hemodynamic, respiratory and nutritional data were also collected, resulting in 251 observations from 35 patients and 467 observations from 66 patients before and after implementation.

**Results:** After implementing the protocol, the level of HOB elevation ( $16.7 \pm 9.9$  vs.  $23.6 \pm 12.9$ ,  $p < 0.0001$ ) and observations of HOB elevation  $> 30^\circ$  increased significantly (34 vs. 151,  $p < 0.0001$ ). There was no significant difference in the incidence of VAP. Arterial oxygen tension/fraction of inspired oxygen ratio improved ( $229 \pm 115$  vs.  $262 \pm 129$ ,  $p = 0.02$ ). Mean arterial blood pressure decreased after the implementation of the protocol, but remained within the normal limits. Calorie intake from tube feeding increased significantly ( $672 \pm 649$  vs.  $798 \pm 670$ ,  $p = 0.021$ ) and the events of high gastric residual volume ( $> 100$  ml) occurred less frequently after implementing the protocol (50% vs. 17%,  $p = 0.001$ ).

**Conclusions:** Implementation of the protocol for HOB elevation could improve the level of HOB elevation, oxygenation parameter and enteral nutrition delivery.

**Key Words:** enteral nutrition, head of bed elevation, oxygenation, protocol, ventilator-associated pneumonia.

### 서 론

위 내용물 흡인의 가장 중요한 위험요인은 비위관과 양와위로 유지되는 환자의 자세라고 보고되었으며,[1,2] Torres

논문접수일 : 2011년 1월 18일, 수정일 : 2011년 4월 13일, 승인일 : 2011년 6월 17일

책임저자 : 나성원, 서울시 서대문구 성산로 250

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학연구소

우편번호: 120-749

Tel: 02-2228-2420, Fax: 02-312-7185

E-mail: nswksj@yuhs.ac

등[3]의 실험 연구에서도 반좌위에 비해 양와위일 때 방사성 물질을 포함한 위 내용물의 기관 내 흡인율이 더 높았음을 보고했다. 병상머리 올림은 경장영양 공급 시 흡인의 위험을 줄임으로써 인공호흡기관련 폐렴(ventilator-associated pneumonia, VAP)의 위험을 줄일 수 있는 간단한 방법으로, 중환자의 영양집중지원 지침에서는 흡인에 의한 VAP의 예방을 위해 기관내 삽관 환자에게 경장영양을 공급할 때는 30-45도로 병상머리 올린 자세를 유지하도록 권고하였다.[4-6] 한 관찰 연구에서 환기보조 받는 대다수 환자의 병상 각도가 30도 미만이었으며,[7] 혈액동학적 불안정을 악화시키고, 욕창 발생을 증가시킬 수 있다는 의료진의 부정적

인 인식이 병상머리 올림 수행을 방해하는 요인으로 보고 되었다.[8] 하지만, 병상머리 올림 자세를 취하였을 때 경장 영양에 어떤 영향을 미치는지, 혈액학적 불안정과 욕창의 발생률을 얼마나 증가시키는지에 대한 연구는 시행되지 않았다.

한편, Helman 등은[9] 환기보조 받는 중환자에서 침상 머리 각도에 대한 표준화된 처방을 추가하고 간호사에 대한 교육을 강화함으로써 병상머리 올림의 평균 각도와 30도 이상 유지되는 환자의 비율이 증가되었음을 보고했다.

따라서, 본 연구는 환기보조 받는 중환자에서 침상 머리 올림 프로토콜을 개발하고, 적용 전과 후에 병상머리 올림 각도와 동맥혈 산소화를 포함한 임상 경과 및 경장영양 공급 시의 위장여량에 대한 효과를 알아보고자 하였다.

### 대상 및 방법

내외과계 중환자실(54 병상)에 입원하여 환기보조 받는 성인 환자를 대상으로 시행되었다. 수술로 인하여 병상머리 올림이 제한적인 환자, 즉 척추수술, 전대퇴골 관절수술 환자이거나 골반손상, 척추손상환자 및 시술 후 절대안정을 요하는 환자들(기관절개술 후 12시간 이내, 혈관조영술 후 3시간 이내, 뇌척수액 검사 후 4시간 이내 등)은 측정 대상에서 제외했다.

병상머리 올림 각도 측정은 프로토콜 적용 전과 적용 4 주 후에 각각 5주간 실시하였으며, 매주마다 2일을 임의로 선택하고 선택된 날에 임의로 2회 측정했다. 동일 환자에 대해서도 하루 중 측정 시간에 따라 병상머리 올림 각도가

달라질 수 있으나 24시간 동안 지속적으로 측정이 불가능하므로 가능한 선택된 요일의 배분과 하루 중 측정시간이 다양하도록 측정 시점을 임의적으로 정했다. 병상머리 올림 각도 측정 시마다 수축기 혈압과 이완기 혈압, 평균 동맥압, 혈액학적 안정 유지를 위한 혈액학 약물의 사용 여부 및 투여량, 진정제와 진통제의 사용 여부 및 투여량, 경장 영양 공급 여부와 공급량, 욕창 유무를 관찰 혹은 전자의무 기록을 통해 수집했다. 측정 시점에 양와위를 취하고 있는 환자의 경우에는 사유를 기록했다. 인공호흡기관련 폐렴(ventilator-associated pneumonia, VAP)은 미국질병관리센터(CDC 2003년)의 병원감염진단 기준에 의해 진단했다.[6,10]

프로토콜은 인공호흡기 관련 폐렴과 관련된 문헌 고찰을 통해 병상머리올림 각도를 30도 이상으로 유지하는 것을 목표로 했다. 주요 내용은 중환자실에 처음 입실하는 환자의 병상머리 올림에 대한 의사결정의 흐름과 검사나 시술 종료 후, 욕창 예방을 위한 환자의 자세와 위치 변경 후 등 중환자실 치료 중에 환자가 이동하거나 자세가 반좌위에서 양와위로 변경된 후 다시 반좌위로 변경하는 것을 잊기 쉬운 시점에서의 병상머리 올림을 확인하도록 했다(Fig. 1). 개발된 병상머리 올림 프로토콜 내용은 내외과 중환자실 간호사를 대상으로 2주간 4회의 집담회와 1회의 집단 교육을 통해 교육했다. 프로토콜 내용을 수시로 기억할 수 있도록 침상 머리 올림 관련 표어를 중환자실 각 침상머리 위 벽면에 게시하고, 프로토콜 내용은 각 침상 옆에 비치된 간호사용 차트 안쪽 면, 눈에 쉽게 띄는 곳에 비치했다.

측정한 모든 결과는 평균 ± 표준편차로 표시했으며, SPSS for Windows ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을

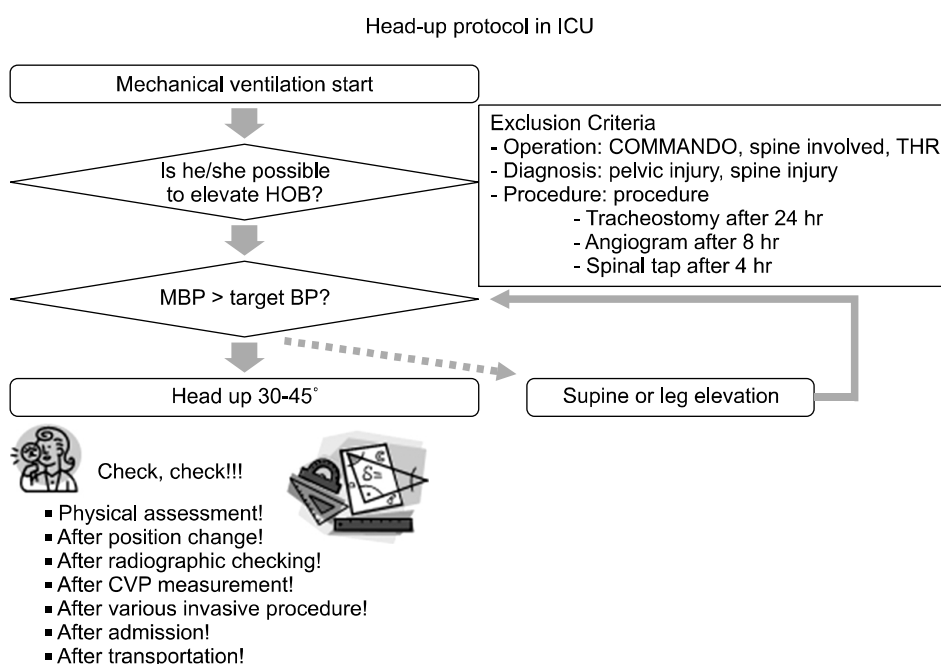


Fig. 1. Head of bed elevation protocol. MBP: mean arterial pressure; CVP: central venous pressure.

이용하여 분석하였다. 프로토콜 적용 전후의 평균 침상 각도, 평균 동맥압, 심혈관계 약물 및 진정제 투여량, 경장영양을 통한 열량 공급량에 차이가 있는지 Student t-test로 분석했고, 침상 각도가 30도 이상 측정된 비율, 혈액학 약물과 진정제 사용 여부, 인공호흡기 관련 폐렴과 욕창 발생률에 차이가 있는지 chi-square test로 분석했다.  $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의한 것으로 해석했다.

**결 과**

프로토콜 적용 전 5주간은 35명 대해 총 251회, 적용 1개월 후 5주 동안 66명을 대상으로 총 467회 병상머리 올림 각도를 측정했다. 프로토콜 적용 전과 후의 대상 환자의 연령, APACHE II 점수, 인공호흡기 치료 기간, 중환자실 재실 기간 및 사망률은 프로토콜 적용 전후에 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생률

은 프로토콜 적용 전에 5.7%, 적용 후에 3.0%로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 욕창 발생률도 프로토콜 적용 전과 후에 각각 31.4%와 27.3%로 차이가 없었다 (Table 1, 2).

병상머리 올림 각도는 프로토콜 적용 전에  $16.7 \pm 9.9$ 도에서 적용 후에  $23.6 \pm 12.9$ 도로 통계적으로 의미 있는 증가를 보였으며( $p = 0.0001$ ), 전체 측정 횟수 중 30도 이상 측정된 횟수의 비율도 프로토콜 적용 전 13.5%에서 적용 후 32.3%로 증가되었다( $p < 0.0001$ ). 산소화 지표인 흡인 산소 분률에 대한 동맥혈산소분압의 비율( $PaO_2/FiO_2$  ratio)은 프로토콜 적용 후에 통계적으로 의미 있는 증가를 보였다( $p = 0.02$ ). 병상머리 올림 각도 측정에 포함된 환자 중 경장영양을 공급 받은 환자 수는 프로토콜 적용 전과 후에 각각 65.7%와 43.9%로 차이가 없었으나, 전체 측정 횟수 중 경장영양이 공급된 비율은 프로토콜 적용 전, 39.0%에서 적용 후에 47.8%로 통계적으로 의미 있는 증가를 보였고( $p = 0.021$ ), 경장영양공급량도 프로토콜 적용 후에 의미 있게 증가되었다. 평균 위잔여량은 프로토콜 적용 전후에 차이가 없었으나 위잔여량이 100 ml 이상으로 높게 측정된 건수는 프로토콜 적용 후에 유의적으로 감소했다(50% vs 17%,  $p = 0.001$ ) (Table 3). 프로토콜 적용 후의 수축기 혈압과 이완기 혈압, 평균 동맥압은 적용 전에 비해 유의적으로 감소했으나 두 군 모두에서 정상 범위 이내였다. 병상머리 올림 각

**Table 1.** Demographic Characteristics

	Pre-implementation (n = 35)	Post-implementation (n = 66)	p value
Age (year old)	65.5 ± 16.1	63.6 ± 15.5	0.629
Gender (M/F)	20/15 (57%/43%)	39/27 (59%/41%)	
APACHE II score	20.9 ± 8.2	15.8	0.050
Diagnosis			
Respiratory	13	18	
Renal/Gastrointestinal	7	9	
Oncology	1	11	
Cardiovascular	1	7	
Infectious	2	10	
Postoperative care	4	2	
Neurology	5	7	
Others	0	2	

Values are mean ± SD or number of patients. APACHE: acute physiology and chronic health evaluation.

**Table 2.** Clinical Outcomes

	Pre-implementation (n = 35)	Post-implementation (n = 66)	p value
Sore incidence (n, %)	11 (31.4)	18 (27.3)	0.640
VAP incidence (n, %)	2 (5.7)	2 (3.0)	0.510
ICU length of stay (day)	16.9 ± 17.1	19.3 ± 15.4	0.524
Mortality (n, %)	8 (22.9)	18 (27.3)	0.951

Values are mean ± SD or number of patients. VAP: ventilator associated pneumonia; ICU: intensive care unit.

**Table 3.** The Level of Head of Bed (HOB) Elevation, Oxygenation and Nutritional Outcomes

	Pre-implementation (n = 251)	Post-implementation (n = 467)	p value
Degree of HOB elevation (°)	16.7 ± 9.9	23.6 ± 12.9	<0.0001
Patients of HOB degree >30° (n, %)	34 (13.5)	151 (32.3)	<0.0001
P/F ratio (mmHg)	229 ± 115	262 ± 129	0.020
Number of tube feeding incidences when monitoring the HOB elevation (n, %)	98 (39.1%)	186 (47.8%)	0.034
Days to start tube feeding from ICU admission	4.9 ± 3.6	5.4 ± 4.0	0.721
Days to reach feeding target from ICU admission	7.7 ± 7.7	10.5 ± 7.4	0.443
Calorie intake from tube feeding (kcal)	672 ± 649	798 ± 670	0.021
Mean GRV (ml)	29 ± 71	20 ± 57	0.331
Events of high GRV (n, %)	26/52 (50)	8/47 (17)	0.001

Values are mean ± SD. P/F ratio:  $PaO_2/FiO_2$ ; GRV: gastric residual volume.

**Table 4.** Hemodynamic Variables and Use of Vasoactive Drugs

	Pre- implementation (n = 251)	Post- implementation (n = 467)	p value
<b>Hemodynamics</b>			
Systolic BP (mmHg)	138 ± 26	125 ± 19	<0.0001
Diastolic BP (mmHg)	71 ± 14	66 ± 12	<0.0001
Mean BP (mmHg)	94 ± 15	86 ± 12	<0.0001
<b>Vasoactive drugs</b>			
Patients who needed vasoactive drugs (n, %)	77 (30.7)	125 (26.8)	0.274
Norepinephrine (μg/kg/min)	1.0 ± 2.8	0.6 ± 0.9	0.292
Dopamine (μg/kg/min)	5.1 ± 10.6	10.3 ± 7.1	0.007
Dobutamine (μg/kg/min)	7.7 ± 7.1	4.5 ± 2.7	0.038

Values are mean ± SD or number of patients. BP: blood pressure.

**Table 5.** The Use of Sedatives and Analgesics

	Pre- implementation (n = 251)	Post- implementation (n = 467)	p value
Patient with sedatives (n, %)	99 (39.4)	208 (44.6)	0.180
Ramsay score	4.9 ± 1.4	5.2 ± 0.9	0.196
<b>Sedatives and analgesics</b>			
Midazolam (μg/kg/min)	1.6 ± 3.0	3.4 ± 1.2	<0.0001
Ketamine (μg/kg/min)	15.6 ± 18.5	16.9 ± 8.6	0.591
Lorazepam (μg/kg/min)	0.7 ± 0.4	1.4 ± 0.7	<0.0001
Alfentanil (μg/kg/min)	0.3 ± 0.5	0.5 ± 1.4	0.321

Values are mean ± SD or number of patients.

도 측정 시점에 혈액동학 안정을 위한 혈액학 약물 사용률은 프로토콜 적용 전과 후에 차이가 없었으나, 약물 종류별로 보았을 때 노르에피네프린(norepinephrine)의 주입량은 프로토콜 적용 전과 후에 차이가 없었으나 도파민(dopamine) 주입량은 프로토콜 적용 후에 통계적으로 의미 있는 증가를, 도부타민(dobutamine)은 감소를 보였다(Table 4). 침상 각도 측정 시점에 진정제가 주입되고 있는 경우와 진정 척도인 Ramsay 점수는 프로토콜 적용 전, 후에 차이가 없었으나 미다졸람(midazolam)과 로라제팜(lorazepam) 투여량은 프로토콜 적용 후 높았고, 케타민(ketamine)과 알펜타닐(alfentanil) 투여량은 차이가 없었다(Table 5). 병상머리 올림을 하지 않고 양와위를 유지한 사유로는 혈액동학적 불안정이 35.4%로 가장 많았고, 수술과 기관절개, 지속적 신 대체요법 등의 시술이 각각 25.3%와 9.1%였으며, 사유를 알 수 없는 경우가 30.3%였다(Table 6). 혈압 불안정을 사유로 양와위를 유지하고 있던 35건 중 21건에서만 평균 동맥압이 70 mmHg 미만이었으며, 나머지 14건에서는 70 mmHg 이상이였다.

**Table 6.** Reasons to Limit the HOB Elevation

	n = 99
Hemodynamic unstable (n, %)	35 (35.4)
Operation (n, %)	25 (25.3)
Tracheotomy or CRRT (n, %)	9 (9.1)
Unknown	30 (30.3)

Values are number of events. CRRT: continuous renal replacement therapy.

### 고 찰

본 연구 결과, 병상머리 올림 프로토콜 적용으로 환기보조 받는 환자의 병상머리 올림 각도와 30도 이상으로 측정된 비율이 유의적으로 증가되어 병상머리 올림 수행도가 개선되었다. 경장영양을 통한 영양공급량 역시 증가되었고, 위잔여량 증가 횟수는 감소했다. 병상머리 올림 각도가 30도 미만인 경우에 흡인의 위험이 증가되며, 흡인의 증가가 폐렴 발생의 위험요인으로 보고되었다.[2,11] 여러 연구들에서 양와위보다 병상머리를 30-45도로 올린 반좌위를 취했을 때 위내용물의 흡인량이 적었고,[1,3] 임상 증상이나 미생물학적으로 확인된 폐렴 발생률이 감소하였다.[12] 중환자의 경장영양이나 호흡기 관련 학회의 지침들에서도 인공호흡기관련 폐렴(VAP)의 예방을 위해 인공호흡기 치료와 경장영양 공급 받는 환자의 병상머리 올림 각도를 30-45도 정도로 유지하도록 권고하였다.[4-6] 이처럼 30-45도의 병상머리 올림이 흡인의 위험을 막고 VAP를 예방할 수 있는 비교적 간단하고 비용 효과적인 방법임에도 불구하고, 중환자실에서 30도 이상 병상머리 올림의 수행율은 28-38%로 낮았다.[7,11,13] 본 연구에서는 프로토콜 적용 전 병상머리 올림 각도가 30도 이상인 측정 건수의 비율이 13.5%에 불과했으며, 프로토콜 적용 후 통계적으로 의미 있게 증가하였으나, 32.3%로 다른 연구와 비슷한 수준이었다.

Cook 등은[8] 중환자 치료에 관여하는 의료진의 반좌위에 대한 이해도와 의사결정에 관여하는 요인을 알아보기 위해 중환자 치료에 관여하는 의사, 간호사, 호흡치료사, 물리치료사, 영양사, 중환자실 전임의 등을 대상으로 면담한 결과, 중환자실 전담의와 영양사만이 반좌위가 폐렴의 위험을 예방하기 위한 전략의 일환임을 이해하고 있었다고 보고하였다. 중환자실 간호사는 의사의 처방이 있는 경우에만 반좌위를 취한다고 답한 반면, 의사는 간호사의 선호도에 의해 결정된다고 했으며, 병상머리 올림 수행도 개선을 위해 교육, 지침, 감시와 피드백, 의무기록, 질 개선 활동 등이 필요하다고 했다. 간호사를 대상으로 교육 효과에 대한 연구에서 Helman 등은[9] 병상머리 올림에 대한 표준화된 처방과 간호사 교육 후 병상머리 올림 각도가 24도에서 35도로 증가되었음을 보고했고, Zack 등은[14] VAP 예방을 위한 간

호사와 호흡치료사 대상의 집중교육 과정을 통해 VAP 발생률을 57.6% 감소시켰다고 했다.

본 연구에서 프로토콜 적용 전, 후 병상머리 올림 수행도는 개선되었으나 VAP의 발생률은 차이가 없었다. 이는 본 연구에서 프로토콜 적용 전 VAP의 발생률이 5.7%로, 다른 연구들에서 보고한 8-28%보다 낮았기 때문으로 생각되었다.[15,16] VAP는 환기보조 시작 48시간 후에 발생하는 폐렴으로 정의하는데, 실제로 환기보조 위해 중환자실에 입실하는 환자들의 상당수가 이미 폐렴을 진단받은 경우가 많아 환기보조 시작 후 새롭게 발생하는 폐렴 발생빈도는 상대적으로 낮게 측정될 수 있다. 본 연구 대상에서도 30.7%가 중환자실 입실 시 호흡기 관련 진단을 받은 환자들이었다. 또한, 연구의 기획이 병상머리 올림을 시행한 환자과 시행하지 않은 환자군을 대조한 것이 아니고, 프로토콜을 통한 병상머리 올림의 수행도에 따른 VAP의 발생률을 관찰한 것이므로, 다른 연구에서 보여지는 병상머리 올림과 VAP 발생률 사이의 유의한 관계와는 다르게 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않은 것이라 생각이 된다.

본원 중환자실의 경장영양 프로토콜은 하루 18시간 동안 지속적인 공급 방법을 적용하고, 6시간마다 위잔여량을 측정하여 100 ml 이상 측정되는 경우, 2시간 동안 경장영양공급을 중단한다. 2시간 후 재 측정하여 100 ml 미만이면 경장영양 공급을 지속하고, 다시 100 ml 이상 측정되면 당일은 금식하고 다음날 다시 경장영양 공급을 시작한다. 프로토콜 적용 전, 후에 위잔여량의 평균은 차이가 없었으나, 프로토콜 적용 전에 비해 적용 후에 경장영양을 통한 영양공급량은 유의적으로 증가했고( $672 \pm 649$  vs  $798 \pm 670$ ,  $p = 0.021$ ), 본원 중환자실 경장영양 프로토콜에서 위잔여량 증가에 대한 중재가 시작되는 지표인 100 ml 이상 측정된 건수의 비율은 프로토콜 적용 후 유의적으로 감소했다. 흡인이 VAP의 주요 원인임을 고려하면,[15,16] 병상머리 올림 프로토콜을 통한 위잔여량 증가 횟수의 감소가 VAP 발생 예방에 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 경장영양을 통한 영양공급량 증가가 환자의 영양상태 개선에 기여했는지에 대해서는 본 연구 내용에는 포함되지 않았으나 추가적인 연구가 필요할 것이다.

병상머리 올림의 수행을 방해하는 요인으로 혈역동학 불안정, 욕창발생, 자세 유지의 어려움 등의 부정적인 측면에 대한 의료진의 인식이 기여한다.[8,17] 본 연구에서 프로토콜 적용 전에 비해 적용 후에 수축기 혈압과 이완기 혈압 및 평균 동맥압이 각각 유의적인 감소를 보였으나 모두 정상범위였고, 도파민의 투여량이 통계적으로 의미 있는 증가를 보였으나, 혈압 안정을 위해 혈역학 약물 투여 받은 환자 비율은 차이가 없어서 병상머리 올림이 혈역동학 불안정을 악화시키지 않은 것으로 생각되었다. 진정제와 진통제를 투여 받은 환자비율은 프로토콜 적용 전, 후 차이가 없

었으나 미다졸람과 로라제팜의 투여량이 적용 후 환자에서 의미 있게 증가되어 진정제와 진통제를 증량한 것이 혈압 저하에 기여했을 가능성이 있다. 반좌위 자세를 유지하기 위해서 더 많은 용량의 진정제가 투여됐을 것으로 예상되기는 하지만 미다졸람과 로라제팜의 증량 시 각각의 사유를 기록하지는 않아 정확한 연관성은 알아볼 수 없었으며 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다. 병상머리 올림을 시행하지 못한 사유로 혈역동학 불안정이 가장 많았으나 이중 60%에서만 측정 당시 실제 평균 동맥압이 70 mmHg 미만이었으며, 저혈압으로 양외위를 취한 후 언제 다시 반좌위로 회복시킬 것인지에 대한 지침이 필요할 것이다. 병상머리올림을 시행하지 못한 경우 30.3%는 뚜렷한 이유 없이 양외위를 취하고 있었는데, 이는 다른 연구 결과와 유사했다.[7,17,18] 욕창과 같은 피부 상태 변화에 대한 우려가 간호사가 병상머리 올림을 시행하지 못한 이유 중 하나였으나[8,9,19] 본 연구에서 욕창 발생률은 프로토콜 적용 전후에 차이가 없었다(31.4% vs 27.3%).

동맥혈 산소분압/흡입산소농도 비율은 교육 후 의미 있게 증가하였으나, 중환자실 재원일 또는 사망률을 감소시키지 못했다. Chan과 Jensen,[20] Yeaw의[21] 연구에서 중환자에서 체위 변경은 가스교환 호전, 특히 동맥혈 산소화를 호전시킴으로써 예후를 개선하고, 중환자실 재원기간을 감소시키며, 가스/관류 불일치를 개선하고, 적절한 산소화를 유도하는 비용효과적인 방법임을 보고했다. 고령환자에서 누운 자세보다 앉은 자세에서 산소화가 호전되었으며,[22] 비만이나 복수로 복부 둘레가 증가된 환자에서[23] 환기보조 동안 양외위보다는 병상머리 각도를 45도로 유지하는 것이 환기/관류 일치와 동맥혈 산소화를 개선에 기여하여 호흡수 감소와 일회호흡량이 증가하여 환기보조 이탈에 유리하였다.

본 연구 결과는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 병상머리 올림 각도를 간헐적으로 측정했다는 점이다. 병상머리 올림 각도는 하루 중 시간에 따라 달라질 수 있으나 24시간 지속적인 측정이 현실적으로 불가능하므로 가능한 선택된 요일의 배분과 하루 중 측정시간이 다양하도록 측정 시점을 정하였다. 또한 간호사 근무시간에 따라 병상머리 올림 각도가 달랐던 다른 연구와는[7] 달리 요일간이나 간호사의 근무시간 별 병상올림 각도는 통계적으로 의미 있는 차이가 없었다. 둘째, 본 연구는 1개 병원 내외과계 중환자실에서 이루어진 결과로 모든 병원에 일반화하기에는 한계가 있다. 셋째, 무작위 배정 연구가 아닌 프로토콜 적용 전과 후를 비교한 관찰연구이며, 모든 중환자실 간호사와 의료진에게 완전히 맹검화되지 못한 한계가 있다. 따라서, 의료진과 간호사, 그 외 중환자 치료에 관여하는 인력의 행위에 영향을 주었을 가능성이 있다.

이와 같은 제한점에도 불구하고, 본 연구에서 환기보조와 경장영양을 지원 받는 중환자의 병상머리 올림 프로토콜의

적용을 통해 병상머리 올림에 대한 수행도가 개선되었으며, 혈액동학 안정이나 욕창 발생률을 악화시키지 않으면서 영양 공급량을 증가시키고, 위잔여량이 높게 측정되는 횡수를 감소시켰다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생빈도에는 차이가 없었으나, 향후에 병상머리 올림 프로토콜에 대한 순응도를 개선하고, 이를 장기적으로 유지할 수 있는 전략 및 그 효과에 대한 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

- 1) Ibañez J, Peñafiel A, Raurich JM, Marse P, Jorda R, Mata F: Gastroesophageal reflux in intubated patients receiving enteral nutrition: effect of supine and semirecumbent positions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992; 16: 419-22.
- 2) Heyland DK, Cook DJ, Griffith L, Keenan SP, Brun-Buisson C: The attributable morbidity and mortality of ventilator-associated pneumonia in the critically ill patient. The Canadian Critical Trials Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1249-56.
- 3) Torres A, Serra-Batllés J, Ros E, Píera C, Puig de la Bellacasa J, Cobos A, et al: Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: the effect of body position. *Ann Intern Med* 1992; 116: 540-3.
- 4) Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P; Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee: Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003; 27: 355-73.
- 5) McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roverts P, Taylor B, et al; Society of Critical Care Medicine: Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33: 277-316.
- 6) American Thoracic Society; Infectious Diseases Society of America: Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171: 388-416.
- 7) Grap MJ, Cantley M, Munro CL, Corley MC: Use of backrest elevation in critical care: a pilot study. *Am J Crit Care* 1999; 8: 475-80.
- 8) Cook DJ, Meade MO, Hand LE, McMullin JP: Toward understanding evidence uptake: semirecumbency for pneumonia prevention. *Crit Care Med* 2002; 30: 1472-7.
- 9) Helman DL Jr, Sherner JH 3rd, Fitzpatrick TM, Callender ME, Shorr AF: Effect of standardized orders and provider education on head-of-bed positioning in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 2003; 31: 2285-90.
- 10) Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R: Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep* 2004; 53(RR-3): 1-36.
- 11) Metheny NA, Clouse RE, Chang YH, Stewart BJ, Oliver DA, Kollef MH: Tracheobronchial aspiration of gastric contents in critically ill tube-fed patients: frequency, outcomes, and risk factors. *Crit Care Med* 2006; 34: 1007-15.
- 12) Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M: Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354: 1851-8.
- 13) Grap MJ, Munro CL, Hummel RS 3rd, Elswick RK Jr, McKinney JL, Sessler CN: Effect of backrest elevation on the development of ventilator-associated pneumonia. *Am J Crit Care* 2005; 14: 325-32.
- 14) Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Clinkscale D, Coopersmith CM, Fraser VJ, et al: Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2002; 30: 2407-12.
- 15) Chastre J, Fagon JY: Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 867-903.
- 16) Shaw MJ: Ventilator-associated pneumonia. *Curr Opin Pulm Med* 2005; 11: 236-41.
- 17) Miller CA, Grossman S, Hindley E, MacGarvie D, Madill J: Are enterally fed ICU patients meeting clinical practice guidelines? *Nutr Clin Pract* 2008; 23: 642-50.
- 18) Kollef MH: Ventilator-associated pneumonia. A multivariate analysis. *JAMA* 1993; 270: 1965-70.
- 19) Griffiths H, Gallimore D: Positioning critically ill patients in hospital. *Nurs Stand* 2005; 19: 56-64; quiz 6.
- 20) Chan M, Jensen L: Positioning effects on arterial oxygen and relative pulmonary shunt in patients receiving mechanical ventilation after CABG. *Heart Lung* 1992; 21: 448-56.
- 21) Yeaw EM: How position affects oxygenation. Good lung down? *Am J Nurs* 1992; 92: 26-9.
- 22) Marklew A: Body positioning and its effect on oxygenation--a literature review. *Nurs Crit Care* 2006; 11: 16-22.
- 23) Burns SM, Egloff MB, Ryan B, Carpenter R, Burns JE: Effect of body position on spontaneous respiratory rate and tidal volume in patients with obesity, abdominal distension and ascites. *Am J Crit Care* 1994; 3: 102-6.