중환자의 초기 경장영양 공급 시 위잔여량에 따른 임상적 특징 분석

삼성서울병원 영양팀, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 ¹소화기내과, ²외과

유소영 · 김은미 · 조영연 · 라미용 · 김진용¹ · 장동경¹ · 서정민²

Characteristics of ICU Patients on Enteral Nutrition According to the Gastric Residual Volume

Soyoung Yu, M.S., R.D., Eun-mee Kim, M.S., R.D., Young Y Cho, M.S., R.D., Miyong Rha, R.D., Ph.D., Jin-young Kim, M.D.¹, Dong-kyung Chang, M.D.¹, Jeong-meon Seo, M.D.²

Department of Dietetics, Samsung Medical Center, Departments of ¹Gastroenterology and ²Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: A high gastric residual volume (GRV) occurs early and frequently in patients who are receiving nasogastric tube feeding in the intensive care unit (ICU). This study analyzed the clinical and nutritional characteristics of ICU patients who received nasogastric tube feeding according to the GRV.

Methods: The subjects were 76 patients who were admitted to the ICU at S Medical Center from January, 2009 to May, 2009 and who received enteral nutrition (EN) support. Tube feeding was skipped when the GRV was over 50~100 cc. The patients who experienced meal skipping due to high GRVs comprised the GRV group, and the patients whose feeding was never skipped due to high GRVs comprised the non-GRV group. The general, clinical and nutritional characteristics were determined at the beginning of the EN support, and the method of EN was collected for the first 3 days of tube feeding.

Results: Nine patients experienced meal skipping due to GRV. There were no significant differences between the GRV and NGRV group in terms of age (60.4 vs. 61.8 years for GRV and NGRV, respectively; same respective order hereafter), pre-npo (5.0 vs. 4.7 days) and the ICU stay (20.5 vs. 23.7 days). Significant differences were evident in the GRV group concerning the ratio of male patients (55.2% vs. 88.9%; $P<0.05$), the medical-ICU patients (35.8% vs. 88.9%; $P<0.05$) and the sedated patients (29.8% vs. 66.7%; $P<0.05$). The BMI (22.4 vs. 21.8 kg/m²) and TLC (2,252 vs. 1,137 cells/mm³) values were not significantly

different between the two groups. The serum albumin level (3.1 vs. 2.6 g/dl) was significantly lower in the GRV group ($P<0.05$) and the C-reactive protein level (8.11 vs. 19.02 mg/dl) and the ratio of moderately and severely malnourished patients (25.4% and 77.8%) was significantly higher in the GRV group ($P<0.05$). The mean feeding volume (731 vs. 688 cc) and ratio of the feeding rate (129 vs. 127 ml/h) during the first 3 days on EN was not significantly different between the two groups, nor was the required/maximum feeding volume (9.8 vs. 8.2 days).

Conclusion: In the GRV group, the ratio of male to sedated patients was significantly higher than that in the other group. The ratio of moderately and severely malnourished patients was also significantly higher in the GRV group. There were no significant differences in the methods of EN support. (KJPEN 2010;3(1):50-53)

Key Words: ICU, Enteral nutrition, Gastric residual volume

중심 단어: 중환자, 경장영양, 위잔여량

서 론

중환자에서 영양지원은 중요한 치료 방법 중 하나이다. 경장 영양공급은 감염이나 여러 가지 대사적 합병증을 감소시킬 수 있는 장점이 있어 중환자에서 적극 권장되고 있다.¹ 그러나 경장영양 공급 시 흡인으로 인하여 저산소증이나 폐렴과 같은 위험한 합병증에 걸릴 위험이 있다. 위잔여량(gastric residual volume, GRV)의 측정은 이러한 흡인 위험을 모니터 할 수 있는 방법으로 위장관 영양 공급에 대한 환자의 적응도를 평가 할 수 있는 중요한 수단으로 알려져 있다.² 중환자에서는 위잔여물이 자주 높게 측정되고, 특히 영양공급 초기에 높은 위잔여량이 관찰되는 것으로 보고되었다.³ 현재까지 국내에서는 중환자들을 대상으로 위잔여량이 높게 측정되는 환자들의 임상적, 영양적 그리고 영양공급 상의 특징에 대해 보고한 연구는 거의 없었다. 따라서 이 연구에서는 경장영양 공급을 받은 내·외과 중환자들을 대상으로 영양 공급 초기 3일 동안 위잔여량을 파악하

책임저자 : 라미용, 서울시 강남구 일원동 50번지

Ⓢ 135-710, 삼성서울병원 영양팀

Tel: 02-3410-3183, Fax: 02-3410-0057

E-mail: my.rha@samsung.com

접수일 : 2009년 12월 3일, 게재승인일 : 2010년 4월 20일

고, 위잔여량에 따라 환자들의 임상적, 영양적 그리고 영양 공급의 특징에 차이가 있는지 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

연구 대상은 2009년 1월부터 5월까지 1개 대형종합병원 내·외과 중환자실에 입실하여 3일 이상 위장관 영양공급을 받은 18세 이상 성인 환자였으며, 같은 병원 암센터 중환자실 환자들은 연구대상에서 제외하였다.

환자 의무기록을 조사하여 대상자들의 기본적인 정보와 영양공급 및 생화학적인 검사자료 등을 파악하였다. 모든 대상 환자들의 영양공급은 비위관(nasogastric tube)을 통해 이루어 졌으며 16~18 Fr Levin tube가 사용되었다. 영양공급 초기 3일 동안은 모든 대상 환자들 1일 3회 간헐적 주입 방법으로 경장영양을 공급 받았다. 에너지요구량은 영양사가 환자의 성별, 연령, 체위, 질환에 따른 요구량 변화 등을 고려하여 산정한 결과를 사용했다. 모든 환자들은 1 kcal/ml로 구성된 영양액을 공급 받았으며, 위잔여량은 50 ml 주사기를 사용하여 경장영양 공급 시작 직전 측정되었다. 경장영양 공급 시작 후 첫 3일 동안 위잔여량이 50 ml 이하로 영양공급이 단 한번도 중단되지 않았던 환자들을 NGRV (non-GRV)군으로 하였으며, 50~100 ml 이상으로 측정되어 영양공급 중단 경험이 있었던 환자들을 GRV군으로 분류하였다.

환자들의 일반사항 및 경장영양 의뢰 사유를 조사했으며, 급식 시작 전 급식 기간, 진정제 사용 여부, 위장 운동 촉진제 사용 여부, 영양상태, 중환자실 입실 기간을 조사했고 영양공급 시작 시점의 체질량지수, 혈청 알부민, 헤모글로빈, 총림프구수, C-반응단백(CRP)을 조사했다. 영양상태는 체위상태를 나타내는 표준체중백분율(%IBW)과 혈청 알부민, 총림프구수를 지표로 평가하였으며 각각 요인의 수치 수준에 의하여 경도, 중등도, 심한정도로 분류하였다. 영양공급 초기 3일 동안의 영양공급량 및 공급 속도, 에너지 요구량, 최대공급량/요구량, 최대 공급량에 도달한 기간을 조사하였다.

통계 처리는 PWSA (Ver. 17.0, Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석 했다. 측정값은 평균, 표준편차, 빈도와 백분율로 표시하였으며, 통계적 유의성은 P-value 0.05 미만으로 했다. 위잔여량에 따른 임상 및 영양공급 특징 비교는 Chi-square test와 Mann-Whitney test를 사용했다.

결 과

조사결과 대상자는 총 76명으로 남자 45명(59%), 여자 31

명(41%)이었으며, 대상자들의 평균 연령은 61.1±2.5세였다. 대상자 중에서 신경외과계 중환자실 환자가 24명(44.7%)으로 가장 많았으며, 내과계 32명(42.1%), 신경과계 8명(10.5%), 외과계 중환자가 2명(2.6%)이었다.

연구결과 총 76명의 대상자중에서 영양공급 초기 3일 동안 위잔여물로 인해 영양공급이 중단된 환자(GRV군)는 9명(11.8%)이었으며, 위잔여물로 인한 영양공급 중단이 없었던 환자(NGRV군)는 67명(88.2%)으로 나타났다. 두 군을 분석한 결과 NGRV군과 GRV군의 나이(60.4 vs. 61.8세), 급식 시작 전 급식 기간(5.0 vs. 4.7일), 중환자실 입실 기간(20.5 vs. 23.7 일)에는 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 그러나 GRV군에서 남성의 비율(55.2 vs. 88.9%)과 내과계 환자들의 비율(35.8 vs. 88.9%)이 유의하게 높게 나타났으며, 의뢰사유에서 기관

Table 1. Comparison of general and medical characteristics at the beginning of enteral nutrition according to measurement of gastric residual volume

	NGRV (n=67)	GRV (n=9)
Sex, n (%)		
Male	37 (55.2)	8 (88.9)*
Female	30 (44.8)	1 (11.1)
Age, yrs	60.4±17.1	61.8±8.9
Department, n (%)		
Medical-ICU	24 (35.8)	8 (88.9)*
Neurological-ICU	8 (11.9)	0 (0)
Neurosurgical-ICU	34 (50.7)	0 (0)
Surgical-ICU	1 (0.1)	1 (11.1)
EN indication, n (%)		
Risk of aspiration	29 (43.3)	0 (0)
Dysphagia	2 (3.0)	0 (0)
Intubation	36 (53.7)	9 (100)*
Sedation, n (%)	20 (29.8)	6 (66.7)*
Prokinetics, n (%)	3 (4.5)	5 (55.6)*
Pre-NPO, days	5.0±5.1	4.7±4.2
ICU length of stay, days	20.5±16.4	23.7±11.4

Values are means±SD; *Significant at P<0.05.

Table 2. Comparison of laboratory and anthropometry data at the beginning of enteral nutrition according to measurement of gastric residual volume

	NGRV (n=67)	GRV (n=9)
Albumin (g/dl)	3.12±0.6	2.6±0.4*
Hemoglobin (g/dl)	10.9±1.8	10.6±1.2
TLC (cells/mm ³) [†]	2,252.3±914.3	1,137.2±725.6
CRP (mg/dl) [‡]	8.11±10.2	19.0±16.5*
BMI (kg/m ²) [§]	22.4±3.8	21.8±2.8

Values are means±SD; *Significant at P<0.05; [†]Total lymphocyte count; [‡]C-reactive protein; [§]Body mass index.

Fig. 1. Comparison of nutrition status at the beginning of enteral nutrition.

Table 3. Comparison of methods of enteral nutrition support according to measurement of gastric residual volume

	NGRV (n=67)	GRV (n=9)
Three days feeding		
Volume (ml)	731.8±204.6	688.0±156.4
Rate (ml/hr)	129.3±75.4	126.8±20.6
Energy requirement (kcal)	1,592.8±256.0	1,597.1±313.8
Maximum feeding volume (ml)	1,433±299	1,333±400
Duration until maximum feeding, days	9.8±10.5	8.2±8.7
Maximum feeding/Requirement, %	91.2±14.7	93.7±11.4

Values are means±SD.

삽관으로 인한 경장영양 공급 의뢰가 GRV군에서 유의하게 높게 조사되었다(53.7 vs. 100%). 또한 GRV군에서 진정제(sedative drug)를 사용한 환자의 비율(29.8 vs. 66.7%)과 위장운동 촉진제를 사용한 환자의 비율(4.5 vs. 55.6%)이 의미 있게 높은 것으로 관찰되었다(Table 1).

체질량지수(22.4 vs. 21.8 kg/m²)와 총림프구수(2,252 vs. 1,137 cells/mm³)에는 두 군 간 유의한 차이가 없었으나, 혈청 알부민 농도는 3.1 vs. 2.6 g/dl로 GRV군에서 유의하게 낮게 나타났으며, CRP는 8.11 vs. 19.02 mg/dl로 GRV군에서 유의하게 높게 조사되었다(Table 2). 중등도 이상의 영양불량 환자의 비율 또한 25.4 vs. 77.8%로 GRV군에서 유의하게 높게 관찰되었다(Fig. 1).

영양공급 초기 3일 동안의 평균 영양공급량(731 vs. 688 ml), 공급 속도(129 vs. 127 ml/hr), 영양공급 요구량(1,592.8 vs. 1,597.1 kcal), 최대 공급량에 도달한 기간(9.8 vs. 8.2일)에는 두 군 간에 유의적인 차이가 없었다. 최대 공급량/요구량 또한 두 군 간에 유의적인 차이는 없었으나 91.2 vs. 81.3%로 GRV 군에서 요구량에 비해 도달한 영양공급량이 낮은 경향을 보였다(Table 3).

고 찰

연구결과 경장영양 공급 초기 위장여물로 인해 영양공급이 중단되었던 군(GRV군)에서 임상적으로는 내과계 환자와 진정제를 사용하는 환자들의 비율이 높은 특징을 보였으며, 영양적으로는 중등도 이상의 영양불량 환자들의 비율이 높은 특징을 보였다. 영양공급 특징에 있어서는 두 군 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

GRV군과 NGRV군의 임상적 특징을 비교한 결과 GRV군에서 남성의 비율, 내과계 중환자의 비율, 진정제를 사용한 환자들의 비율 및 위장운동 촉진제를 사용한 환자들의 비율이 유의하게 높은 것으로 조사되었으며, 영양공급 시작 전 금식 기간에는 두 군 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. Mentec 등³의 연구에서도 높은 위장여량을 보인 중환자에서 남성의 비율이 높은 것으로 나타났으나 그 이유는 불명확하다. 이들은 또한 본 연구 결과와 같이 위장여량이 높게 측정된 환자군에서 진정제를 투여 받고 있는 환자들의 비율이 유의하게 높았다고 보고하였다. 이는 진정제가 소화기관의 운동성에 변화를 주는 것과 관련이 있는 것으로 생각한다. 인공호흡기 적용 환자에서 아편유사제는 위-십이지장의 운동성에 영향을 주며,⁴ 위배출 시간을 지연시키는 것으로 보고되었다.⁵ GRV군에서 내과계 중환자들의 비율이 높은 것으로 조사되었는데, 이는 내과계 중환자에서 진정제를 사용하는 환자들의 비율이 높은 것과 관련이 있는 것으로 판단된다. 이 연구에서 영양공급 초기 3일 동안 위장운동 촉진제를 사용한 환자의 비율이 GRV군에서 유의하게 높았던 것으로 조사되었는데, 이는 위장운동 촉진제가 위장여량에 대한 치료적 약물로 사용되고 있음을 반영하는 것으로 생각한다. 영양공급 시작 전 금식 기간이 중환자들의 소화 및 흡수 능력에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각되어 조사하였으나, 두 군 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

GRV군과 NGRV군의 영양적 특징을 비교한 결과 GRV군

에서 혈청 알부민 농도가 유의하게 낮았으며, 중정도 이상 영양불량 환자들의 비율이 유의하게 높은 것으로 조사되었다. 단백질-열량 영양불량은 소화기관에 형태학적 변화와 기능적 변화를 가져오는 것으로 보고되어 왔다. 영양불량 환자들에서 위산의 분비가 감소되는 것과 함께 위점막 위축이 관찰되는 것으로 보고되었으며,⁶ Viteri와 Schneider⁷는 단백질-열량 영양불량이 있는 소아에서 위확장 증상이 자주 관찰된다고 보고하였다. Franco 등⁸은 marasmic-kwashiorkor 상태의 환자들에게 영양액을 공급했을 때 위배출 시간이 지연된다고 보고하였다.

GRV군과 NGRV군의 영양공급 특징을 비교한 결과 경장 영양 초기 3일 동안의 평균 영양공급량, 공급 속도, 최대 공급량에 도달한 기간 및 요구량 대비 최대 공급량 모두에서 두 군 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 요구량 대비 최대 공급량이 GRV군에서 낮은 경향을 보였는데, 이는 영양공급 중단으로 인한 결과인 것으로 판단된다.

이번 연구의 첫 번째 제한점은 연구 대상자의 수가 적다는 것이다. GRV군에 속한 환자가 9명으로 적었기 때문에 위잔여량이 비교적 높은 환자들의 특징을 객관적으로 반영하지 못했을 가능성이 있다. 두 번째 제한점은 위잔여량의 기준이 너무 낮다는 데 있다. 경장영양을 진행하는 데 장애가 되는 원인 중 한가지로 위잔여물로 인한 영양공급 중단이 꼽히고 있다.⁹ 최근 발표된 ASPEN Enteral Nutrition Practice Recommendations (2009)¹⁰에 따르면 위잔여량이 250 ml 이상일 때 위장운동 촉진제를 사용하고, 500 ml 이상일 때 영양공급을 중단하도록 권고하고 있으나 본원에서는 실제로 그보다 훨씬 적은 50~100 ml를 기준으로 하고 있었다. 앞서 본 연구 결과 GRV군에서 영양불량 환자들의 비율은 유의하게 높았으나, 이들에게 오히려 요구량 대비 최대공급량은 낮은 경향을 보이는 것으로 조사되었다. 이는 영양상태가 불량하여 영양공급이 더 중요한 환자들에서 오히려 위잔여물로 인한 영양공급 중단으로 적절한 영양공급이 이루어지지 못할 가능성이 있음을 시사해 준다. 따라서 영양공급을 중단하게 되는 위잔여량의 기준을 다시 평가하고, 정확한 지침을 마련하여 불필요한 영양공급 중단을 방지해야 할 필요가 있을 것으로 판단된다. 따라서 추후 더 많은 중환자들을 대상으로 새로운 위잔여량의 기준을 가지고 연구를 진행한다면 위잔여량이 높게 측정되는 중환자들의 특징을 좀 더 객관적으로 평가할 수 있을 것으로 생각한다.

결론적으로 경장영양 초기에 위잔여물로 인한 영양공급 중단이 있었던 중환자들과 없었던 중환자들의 임상적, 영

양적, 영양공급 특징을 비교한 결과 임상적으로는 진정제를 투여 받은 환자의 비율이 높은 특징을 보였으며, 영양적으로는 중등도 이상 영양불량 환자의 비율이 높은 특징을 보였고, 영양공급에 있어서는 두 환자군 간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 진정제를 투여 받는 환자들과 영양상태가 불량한 환자들의 경장영양 공급을 진행할 때에는 위잔여량 모니터를 신중하게 하되, 불필요하게 영양공급이 중단되지 않도록 위잔여량의 기준을 다시 평가해야 할 필요가 있겠다.

REFERENCES

- Heyland DK, Cook DJ, Guyatt GH. Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence. *Intensive Care Med* 1993;19(8):435-42.
- McClave SA, Snider HL, Lowen CC, McLaughlin AJ, Greene LM, McCombs RJ, et al. Use of residual volume as a marker for enteral feeding intolerance: prospective blinded comparison with physical examination and radiographic findings. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992;16(2):99-105.
- Mentec H, Dupont H, Bocchetti M, Cani P, Ponche F, Bleichner G. Upper digestive intolerance during enteral nutrition in critically ill patients: frequency, risk factors, and complications. *Crit Care Med* 2001;29(10):1955-61.
- Bosscha K, Nieuwenhuijs VB, Vos A, Samsom M, Roelofs JM, Akkermans LM. Gastrointestinal motility and gastric tube feeding in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 1998;26(9):1510-7.
- Heyland DK, Tougas G, King D, Cook DJ. Impaired gastric emptying in mechanically ventilated, critically ill patients. *Intensive Care Med* 1996;22(12):1339-44.
- Shaaban SY, Nassar MF, Sawaby AS, EL-Masry H, Ghana AF. Ultrasonographic gastric emptying in protein energy malnutrition: effect of type of meal and nutritional recovery. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(6):972-8.
- Viteri FE, Schneider RE. Gastrointestinal alterations in protein-calorie malnutrition. *Med Clin North Am* 1974;58(6):1487-505.
- Franco VH, Collares EF, Troncon LE. Gastric emptying in children. IV. Studies on kwashiorkor and on marasmic kwashiorkor. *Arq Gastroenterol* 1986;23(1):42-6.
- Ros C, McNeill L, Bennett P. Review: nurses can improve patient nutrition in intensive care. *J Clin Nurs* 2009;18(17):2406-15.
- Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(2):122-67.