

중증 외상 환자에서 수술전 영양상태가 수술후 합병증에 미치는 영향

가톨릭대학교 의과대학 성 빈센트 병원 정형외과

이한용 · 강용구 · 김승기 · 정진영

— Abstract —

The Effect of Preoperative Nutritional Depletion on Postoperative Complications in the Patient with Multiple Injuries

**Han-Yong Lee, M.D., Yong-Koo Kang, M.D., Seung-Key Kim, M.D.,
Jin-Young Jeong, M.D.**

*Department of Orthopaedic Surgery, Catholic University Medical College,
St. Vincent Hospital, Suwon, Korea*

The importance of maintaining appropriate nutrition in the patient with serious multiple injuries may be overlooked by the orthopedic surgeon. Nutritional depletion has a significant effect on survival, wound healing, immunocompetence, fracture healing and rehabilitation of the patient.

A prospective study was performed to determine the effect of preoperative nutritional status on the postoperative complications in forty patients who had been admitted to the hospital because of multiple injuries. The parameters that were used to determine the nutritional status included serum levels of albumin, transferrin, and hemoglobin;TCL(total lymphocyte count);and CHI(creatinine height index).

The results were as follows:

1. Significant preoperative nutritional depletion of moderate or severe degree in at least one of the 5 indices was identified in 25(62.5%) of the 40 patients.
2. Incidence of preoperative nutritional depletion ranged from 7.5% for hemoglobin to 52.5% for transferrin and the nutritional depletion averaged 29.5% abnormality per nutritional index.
3. Twenty complications were observed in 18 patients.
4. The incidence of preoperative nutritional depletion was 83.3% in complication group and 45.5% in non-complication group.
5. Serum albumin level and serum transferrin level had significant predictive value of postop-

erative complication.

Key Words: Nutritional depletion, Nutritional indices, Postoperative complications

서 론

정형외과 영역에서 환자의 영양상태가 치료결과에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서 간과 되어온 것이 사실이다. 그러나 노령 인구층이 급격히 증가하고 중증 외상 환자가 많이 발생하면서 합병증의 발병 빈도도 상대적으로 증가함에 따라 영양 상태가 치료 결과와 관계가 있다고 믿게 되었다. 특히 창상치유, 골절치유 및 면역능력에 영양 상태가 중대한 영향을 미친다는 여러 연구 결과가 보고되었다^{5,11,12,15,17}. 이에 저자들은 정형외과 영역에서 자주 경험하게 되는 중증 외상 환자들의 경우에는 에너지 요구량이 증가하여 수술전에 이미 영양 결핍 상태가 초래되어 있을 뿐 아니라, 수술 후에는 영양 결핍 상태가 더욱 악화되어 적절한 영양 상태의 개선이 없다면 정상인이나 경증 외상 환자에 비해 합병증의 빈도가 높을 것이라고 추측하게 되었다.

상기 가정을 입증하기 위해 중증 외상으로 입원한 환자들을 대상으로, 첫째 중증 외상 환자군에서 영양 결핍 상태의 빈도를 알아보고, 둘째 술전 영양 상태와 술후 합병증과의 상관 관계를 밝히고, 셋째 어떤 영양 평가 지수가 수술후 합병증에 대한 high-risk 환자군을 결정할 수 있는지를 알아보는 데 목적을 두고 전향적 연구를 시행하였는 바 그 결과를 보고하고자 한다.

연구대상 및 증례분석

1992년 6월부터 1993년 3월까지 가톨릭 의과대학 성빈센트병원에서 중증 외상으로 입원 치료받은 40명을 대상으로 하였다. 중증 외상의 범위는 장관 골의 다발성 골절이나 골반골 골절을 동반한 고관절 부 골절로 수술적 치료가 필요한 경우로 하였다.

1. 성별 및 연령분포

성별 분포는 남자가 26례, 여자가 14례이었고, 연령분포는 최소 27세에서 최고 87세로 평균 61세이

었다(Table 1).

Table 1. Distribution of age and sex

Age	Male	Female	Total(%)
20-29	2	0	2(5%)
30-39	3	1	4(10%)
40-49	3	0	3(7%)
50-59	3	2	5(12%)
60-69	7	5	12(30%)
70-79	7	4	11(27%)
80-	1	2	3(7%)
Total(%)	26(65%)	14(35%)	40

2. 영양 상태에 대한 평가

영양상태에 대한 평가는 내장 단백질 구역(visceral protein compartment)과 체성 단백질 구역(somatic protein compartment)에 대한 생화학적 방법(biochemical testing)을 이용하였다. 수술 전의 albumin, transferrin, hemoglobin, TLC(total lymphocyte count) 및 CHI(creatinine height index)를 측정한 후 Jensen 등¹⁰에 의한 영양 결핍의 판정 기준을 토대로하여 분석하였다(Table 2).

Table 2. Criteria for Measuring Nutritional Depletion¹⁰⁾

Index	Moderate	Depletion
ALBUMIN	3.0 - 3.4	< 3.0
TRANSFERRIN	150 - 199	<150
HEMOGLOBIN	9.0 - 6.0	< 6.0
TLC	1000 - 1500	< 1500
CHI	64 - 85	< 65

3. 합병증

수술후 합병증으로는 창상감염, 비뇨기계 감염, 호흡계 합병증, 심혈관계 합병증, 패혈증, 불명열 등을 포함시켰으며 수술후부터 퇴원하기 전까지의 기간중에 병발되었던 것을 합병증으로 간주하였다.

4. 영양상태와 합병증의 관계

수술전 영양 상태가 수술후의 합병증에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 합병증이 발생 하였던 환자군과 합병증이 발생하지 않았던 환자군에서의 수술전 영양 상태를 영양 평가 지수를 이용하여 분석하였다. 또한 어떤 영양 평가 지수가 수술후 합병증에 대한 high-risk 환자군을 결정할 수 있는지를 알아보기 위해서 각 지수별 predictive value를 산출하였으며 그에 대한 유의수준은 카이제곱 검정을 이용하여 판정하였다.

Predictive values =

영양결핍이 있었던 환자군에서의 합병증의 발병율
영양결핍이 없었던 환자군에서의 합병증의 발병율

결 과

1. 중증 외상 환자군에서 영양 결핍 상태의 빈도

수술전 측정한 영양 상태는 총 40명의 환자중 25명(62.5%)에서 5항목의 영양 평가 지수중 적어도 1항목 이상의 지수가 중등도(moderate)나 중증(severe)의 영양 결핍 소견을 보였다. 전체 40례에 대한 영양 평가 지수의 각 항목별 영양 결핍 상태의 빈도는 hemoglobin 3례(7.5%), TLC 5례(12.5%), CHI 13례(32.5%), albumin 17례(42.5%), transferrin 21례(52.5%)로 나타났다(Table 3).

Table 3. Total Incidence of Nutritional Depletion

Index	No. of Patients
ALBUMIN	17(42.5%)
TRANSFERRIN	21(52.5%)
HEMOGLOBIN	3(7.5%)
TLC	5(12.5%)
CHI	13(32.5%)

2. 수술 후 합병증

수술후부터 퇴원하기 전까지의 기간동안 합병증은 총 40명의 환자중 18명(45%)에서 관찰되었으며 창상감염 6례, 비뇨기계 감염 5례, 불명열 4례, 심혈관계 합병증 3례, 호흡기계 합병증 2례 등 총 20례가 발생하였다(Table 4).

Table 4. Postoperative Complications

	N*	D*	Total
Wound infection	1	5	6
UTI	1	4	5
Fever	1	3	4
Cardiovascular Cx.	0	3	3
Pul. Cx.	0	2	2
Total	3	17	20

*N : normal nutritional indices

D : depletion of nutritional indices

UTI : urinary tract infection

Cx : complication

3. 합병증이 병발 되었던 환자군에서의 영양 상태

수술후 합병증이 없었던 환자군에서는 총 22명의 환자중 술전 영양 결핍상태(영양 평가 지수중 적어도 1항목 이상에서 중등도나 중증의 결핍이 있는 경우)를 보인 경우가 10명(45.5%), 보이지 않은 경우가 12명(54.5%)이었다. 수술후 합병증이 병발되었던 환자군에서는 총 18명의 환자중 술전 영양 결핍상태를 보인 경우가 15명(83.3%), 보이지 않은 경우가 3명(16.7%)이었다(Table 5).

Table 5. Nutritional Depletion

No. of cases with Cx(at least one index depleted)	15
No. of cases without Cx(at least one index depleted)	10
No. of cases with Cx(no index depleted)	3
No. of cases without Cx(no index depleted)	12

4. predictive values

전체 40례에 대한 영양 평가 지수의 항목별 predictive value는 albumin 농도가 3.5g/dl 미만이었다던 환자군에서는 3.5g/dl 이상이었던 환자군에 비해서 수술후 합병증의 발생빈도가 2.7배 증가를 보였으며 transferrin은 200mg/dl미만이었다던 환자군에서 6.5배, TLC는 1500/mm³이하이었다던 환자군에서 1.8배의 증가를 보였으며 CHI는 85이하이었다던 환자군에서 1.9배 증가를 보였다.

각 predictive value에 대한 통계학적 유의수준을 판정하기 위하여 카이제곱 검정을 시행한 결과 albumin(p, 0.05), transferrin(p<0.01)은 수술후 합병증 발생 빈도에 있어서 의미있는 predictive value를 나타낸 반면 TLC와 CHI(p>0.05)는 의미

Table 6. Predictive values

		No complications	Complications
Albumin level > 3.5g/dl	23	17(74%)	6(26%)
Albumin level < 3.5g/dl	17	5(29%)	12(71%)
Transferrin level > 200mg/dl	19	17(89%)	2(11%)
Transferrin level < 200mg/dl	21	6(29%)	15(71%)
Total lymphocyte count > 1500/mm ³	35	20(57%)	15(43%)
Total lymphocyte count < 1500/mm ³	5	1(20%)	4(80%)
Creatinine height index > 85	27	18(67%)	9(33%)
Creatinine height index < 85	13	5(38%)	8(62%)

가 없는 것으로 나타났다(Table 6).

고 찰

영양 결핍은 질환이나 외상, 수술 등에 의해서 초래되며 체내에 저장된 에너지를 고갈시켜 다양한 합병증을 유발하게 되는 상태이다. 특히 정형외과 영역에서는 중증 외상 환자나 관절 치환술 등 대수술이 필요한 환자가 급격한 증가 추세에 있어 영양 상태에 대한 관심이 고조되고 있다. 1982년 Jensen등¹⁰⁾은 고관절 전치환 성형술이나 중증 외상으로 수술을 시행 받은 129명의 환자중 42.4%에서 영양 결핍 상태의 소견을 보였으며 수술후 합병증의 발생과 유의한 관계가 있음을 보고하였다. 저자들의 연구 결과에서도 총 40명의 중증 외상 환자중 25명(62.5%)에서 중등도나 중증의 영양 결핍 소견을 보였으며 수술후 합병증이 병발되었던 18명중 15명(83.3%)에서 5항목의 영양 평가 지수중 적어도 1항목이상에서 영양결핍의 소견을 보였다.

영양 상태에 대한 평가는 환자의 현 상태를 올바르게 인식하고 적절한 영양 개선을 위한 감시도구로 이용될 수 있다. 이러한 영양 평가 방법으로는 인체 측정법(anthropometry), 생화학적 검사법, 면역학적 검사법 등 다양한 방법들이 제시되어 왔다. 기본적으로 체내에서는 급격히 에너지 요구량이 증가할 때 지방(fat), 내장 단백질(visceral protein), 체성 단백질(somatic protein) 등을 주로 이용한다. 따라서 이들에 대한 상태 판정을 통하여 영양 상태에 대한 평가를 할 수 있다. 체내 지방은 상완 삼두근 피부주름(triceps skinfold)을 측정하여 판정할 수 있으며⁷⁾ 체성 단백질에 대해서는 상완근둘레(arm-muscle circumference)를 측정하거나 CHI(creatinine height index)를 이용하여 판정

할 수 있다^{2,8)}. 내장 단백질에 대해서는 albumin, transferrin, prealbumin 등 생화학적 방법을 통하여 판정할 수 있다^{9,18,19)}. 면역 기능에 대한 검사 방법으로는 TLC(total lymphocyte count), 피부 항원 검사(skin-antigen test) 등이 있다^{3,4,11,13)}.

1978년 Mullen 등¹⁴⁾은 64명의 환자를 대상으로 하여 16항목의 영양 평가 지수를 기초로 한 결과를 보고하였는데 체중감소, 상완 삼두근 피부주름, 상완근 둘레 등 인체 측정법은 영양 결핍의 유무를 판정하는데 가치가 있는 검사법이긴 하지만 관찰자에 따른 오차가 심하고 high-risk 환자군에 대한 predictive value가 낮기 때문에 수술전후의 영양 상태 평가가 필요한 환자들에게는 적용이 되지 않는다고 하였다. 내장 단백질에 대한 측정법은 입원 환자들의 영양 상태를 추정하는데 널리 사용 되어온 방법이다. 내장 단백질중 albumin은 가장 보편적인 것이므로, 영양 상태 평가시 가장 기본적인 검사로 이용되어 왔다. 그러나 비교적 반감기가 길고($T^{1/2}=20$ 일) 질소평형(nitrogen balance)의 변화에 대한 반응이 늦게 나타날 수 있는 것이 문제점으로 지적되었다. 따라서 반감기가 짧고 영양 상태 변화에 좀 더 민감한 transferrin($T^{1/2}=8$ 일), prealbumin($T^{1/2}=2$ 일) 등이 albumin 보다 정밀한 검사라고 최근에 보고된 바 있다. 그러나 transferrin이나 prealbumin농도의 측정은 보편적인 검사실 방법으로 쉽게 적용될 수 없다는 것이 단점이다^{6,16)}. 따라서 저자들은 관찰자의 오차가 없고, 검사가 용이하고 체성 단백질, 내장 단백질, 면역기능 등을 빠짐 없이 평가하기 위하여 영양 평가 지수로 albumin, transferrin, hemoglobin, TLC, CHI 등 5항목을 선택하였다.

영양 결핍 상태가 환자들의 합병증 발생 빈도와 밀접한 관계가 있다는 많은 연구 결과들이 발표되었

다^{1,5,12,17}. Bistrian 등¹⁾은 albumin 농도가 3.0g/dl 미만인 외과 환자에서 치명율이 높았다고 보고하였으며, Dickhaut 등⁵⁾은 23명의 당뇨병 환자에서 수술전 albumin 농도가 3.5g/dl 미만이고 TLC가 1500/mm³ 미만인 11명중 2명만이 절단단의 창상 치유가 잘 되었다고 보고하였다. 저자들의 경우에도 총 40명의 중증 외상 환자중 수술후 18명(20례)에서 창상감염 6례, 비뇨기계 감염 5례, 불명열 4례, 심혈관계 합병증 3례, 호흡기계 합병증 2례 등이 병발 되었으며, 이중 15명(83.3%)에서 수술 전 영양 결핍의 소견을 보였다.

Predictive value는 수술후 합병증에 대한 high-risk 환자군을 결정할 수 있는 통계값으로 수술 전후의 영양 평가 지수를 선택하는데 중요한 의미를 부여한다. Mullen 등¹⁴⁾에 의하면 16항목의 영양 평가 지수중 albumin, transferrin, 피부항원 검사가 의미있는 predictive value를 나타냈는데, albumin 농도가 3.0g/dl 미만이었던 환자군에서 3.0g/dl 이상이었던 환자군에 비해 합병증의 빈도가 2.5배 증가하였으며, transferrin 농도가 200mg/dl 미만인 환자군에서는 5배, 피부항원 검사가 음성이었던 환자군에서는 2.5배 증가되었다고 하였다. 저자들의 연구 결과에서는 5항목의 영양 평가 지수 중 albumin, transferrin의 predictive value가 각각 2.7배(p<0.05), 6.5배(p<0.01)로 수술후 합병증 발생을 예측할 수 있는 의미있는 영양 평가 지수로 나타났다.

요 약

1992년 6월부터 1993년 3월까지 가톨릭 의과대학 성빈센트병원 정형외과에 입원하여 치료받은 중증 외상 환자 40명에 대하여 수술전의 영양 상태를 albumin, transferrin, hemoglobin, TLC, CHI를 이용하여 평가하고 수술후 합병증에 미치는 영향을 알아보기 위하여 전향적 연구를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 40명의 중증 외상 환자중 수술전 영양 결핍 상태를 보인 환자는 25명(62.5%)이었다.
2. 영양 평가 지수의 각 항목별 영양 결핍 상태의 빈도는 hemoglobin 7.5%, TLC 12.5%, CHI 32.5%, albumin 42.5%, transferrin 52.5%로

평균 29.5%였다.

3. 수술후 합병증은 창상감염, 비뇨기계 감염, 불명열, 심혈관계 합병증, 호흡기계 합병증 등 총 20례(18명)가 관찰되었다.

4. 수술 후 합병증이 발생하였던 18명중 15명(83.3%)에서 수술전 영양 결핍 소견을 보였다.

5. 5항목의 영양 평가 지수중 albumin, transferrin의 predictive value가 각각 2.7배, 6.5배로 수술후 합병증 발생을 예측할 수 있는 의미있는 영양 평가 지수로 나타났다.

참고문헌

- 1) Bistrian, B.R., Blackburn, G.L., Hallo-well, E. and Heddle, R. : *Protein Status of General Surgical Patients*. J. Am. Med. Assn., 230 : 858-860, 1974.
- 2) Bistrian, B.R., Blackburn, G.L., Sher-man, M. and Scrimshaw, N.S. : *Therapeutic Index of Nutritional Depletion in Hospitalized Patients*. Surg. Gynec. and Obstet., 141 : 512-516, 1975.
- 3) Blackburn, G.L., Bistrian, B.R., Maini, B.S., Schlamm, H.T. and Smith, M.F. : *Nutritional and Metabolic Assessment of the Hospitalized Patient*. J. Parent. and Ent. Nutr., 1 : 11-22, 1977.
- 4) Copeland, E.M., Mac Fadyen, B.R. and Dudrick, S.J. : *Effect of Intravenous Hyperalimentation on Established Delayed Hypersensitivity in the Cancer Patient*. Ann. Surg., 184 : 60-64, 1976.
- 5) Dickhaut, S.C., De Lee, J.C. and Page, C.P. : *Nutritional Status : Importance in Predicting Wound Healing in Amputations*. J. Bone and Joint Surg., 66-A : 71, 1984.
- 6) Fletcher, J.P., Little, J.M. and Guest, P.K. : *A Comparison of Serum transferrin and Serum Prealbumin as Nutritional Parameters*. J. Parent. and Ent. Nutr., 11 : 144-147, 1987.
- 7) Frisncho, A.R. : *Triceps Skinfold and Upper Arm Muscle Size Norms for Assessment of Nutritional Status*. Am. J. Clin. Nutr., 27 : 1052-1058, 1974.
- 8) Gurney, J.M. and Jelliffe, D.B. : *Arm Anthro-*

- opometry in Nutritional Assessment : Nomogram for Rapid Calculation of Muscle Circumference and Cross Sectional Muscle and Fat Areas. Am. J. Clin. Nutr., 26 : 912-915, 1973.*
- 9) Jensen, J.E. : *Nutritional Assessment of Orthopedic Patients. Orthop. Trans., 5 : 75-76, 1981.*
 - 10) Jensen, J.E., Jensen, T.G., Smith, T.K., Johnston, D.A. and Dudrick, S.J. : *Nutrition in Orthopedic Surgery. J. Bone and Joint Surg., 64-A : 1263-1272, 1982.*
 - 11) Law, D.K., Dudrick, S.J. and Abdou, N.I. : *The Effect of Protein Calorie Malnutrition on Immune Competence of the Surgical Patients. Surg. Gynec. and Obstet., 139 : 459-474, 1968.*
 - 12) Mandelbaum, B.R., Tolo, V., McAfee, P.C. and Bueresh, P. : *Nutritional Deficiencies after Staged Anterior and Posterior Spinal surgery. Clin. Orthop., 234 : 5-11, 1988.*
 - 13) Meakins, J.L., Pietsch, J.B., Bubenick, O., Kelly, R., Rode, H., Gordon, J. and MacLean, L.D. : *Delayed Hypersensitivity : Indicator of Acquired Failure of Host Defenses in Sepsis and Trauma. Ann. Surg., 186 : 241-250, 1977.*
 - 14) Mullen, J.L., Gertner, M.H., Buzby, G.P., Goodhart, G.L. and Rosato, E.F. : *Implications of Malnutrition in the Surgical Patient. Arch. Surg., 114 : 121-125, 1979.*
 - 15) Rhoades, J.E. and Kasinskas, W. : *Influence of Hypoproteinemia on the Formation of Callus in Experimental Fracture. Surgery., 11 : 38, 1942.*
 - 16) Shetty, P.S., Watrasiewicz, K.E., Jung, R.T. and James, W.P.T. : *Rapid Turnover Transport Protein : An Index of Subclinical Protein-Energy Malnutrition. Lancet, 2 : 230-232, 1979.*
 - 17) Thompson, W.D., Ravdin, I.S. and Frank, I.L. : *Effective Hypoproteinemia on Wound Disruption. Arch. Surg., 36 : 500, 1938.*
 - 18) Werner, M. and Cohnen, G. : *Changes in Serum Proteins in the Immediate Postoperative Period. Clin. Sci., 36 : 173-184, 1969.*
 - 19) Whitehead, R.G., Coward, W. and Lunn, P.G. : *Serum-Albumin Concentration and the Onset of Kwashiorkor. Lancet, 1 : 63-66, 1973.*