

## 위암환자의 위 절제범위에 따른 수술 후 영양상태의 비교

경북대학교 암연구소 및 경북대학교병원 일반외과

유 완 식 · 정 호 영

### Nutritional Status after Curative Surgery in Patients with Gastric Cancer: Comparison of Total Versus Subtotal Gastrectomy

Wansik Yu, M.D. and Ho Young Chung, M.D.

**Purpose:** We compared patient nutritional status following both total gastrectomy and subtotal gastrectomy in order to identify the effect of the extent of gastric resection on nutritional outcome and to provide methods for improving malnutrition.

**Methods:** We studied 238 patients with no evidence of recurrent disease following curative surgery for gastric cancer. Among this group, 45 underwent total gastrectomy (TG) and 193 subtotal gastrectomy (SG). The nutritional status was assessed by measuring hemoglobin, serum albumin, iron and vitamin B<sub>12</sub>, as well as calculating relative body weight, body mass index and percent body fat.

**Results:** Regardless of the extent of gastric resection, most patients revealed a low hemoglobin level and more than 80% of patients demonstrated anemia. Serum iron level was lower in the TG group than in the SG group at one year after surgery ( $p=0.027$ ), and 80.0% of the TG group revealed a low serum iron level (less than 65 ug/mL) as compared to 25.6% of the SG group at three years after surgery ( $p=0.001$ ). Serum vitamin B<sub>12</sub> level of the TG group was lower than that of the SG group. There was a tendency of lower relative body weight, lower body mass index and lower percent body fat in the TG group than in the SG group.

**Conclusion:** Periodic nutritional assessment is recommended following gastrectomy and nutrients including iron and vitamin B<sub>12</sub> must be supplemented when indicated. (*J Korean Surg Soc* 2001;60:297-301)

**Key Words:** Gastric cancer, Gastrectomy, Nutrition, Quality of life, Anemia

**중심 단어:** 위암, 위절제술, 영양, 삶의 질, 빈혈

Cancer Research Institute and Department of Surgery, Kyungpook National University, Daegu, Korea

### 서 론

위암 수술 시에 위의 절제범위는 상부위암인 경우에 시행하는 위전절제술과 하부위암인 경우에 시행하는 위아전절제술로 대별되며 그 외의 방법은 드물게 사용된다. 위아전절제술 후에는 위의 기능이 일부 보존되지만 위전절제술 후에는 위의 기능이 완전히 소실된다. 위는 음식물을 소화시키고 일부 영양소를 흡수하는 기능이 있으므로 위절제술 후의 영양장애는 위절제범위에 따라서 다를 수 있다. 위절제술 후에 나타날 수 있는 영양장애는 비타민 A, D, E, 엽산, 비타민 B<sub>12</sub>, 지방, 칼슘, 철 결핍 등을 들 수 있으며, (1) 절제 범위에 따라서 이들 영양소의 결핍 정도가 다를 것으로 예상된다.

위전절제술 후의 영양상태는 많이 연구되어 있으나, (2, 3) 위아전절제술 후의 영양상태를 연구한 것은 거의 없고, (4) 두 가지를 비교한 연구는 더욱 드물다. 이에 저자들은 위암 환자에 있어서 위전절제술과 위아전절제술이 수술 후 환자의 영양상태에 미치는 영향을 비교하고 영양장애를 개선할 수 있는 방법을 모색하기 위해서 이 연구를 하였다.

### 방 법

경북대학교병원 일반외과에서 위암 때문에 근치적 위절제술을 받고 1998년 7월부터 1999년 6월까지 외래 진료소를 방문한 사람 중에서 재발의 증거가 없는 238명을 대상으로 하였으며 이들 중에서 위전절제술을 받은 사람은 45명이었고 위아전절제술을 받은 사람은 193명이었다. 위전절제술을 받은 사람과 위아전절제술을 받은 사람의 평균 나이는 각각  $53.6 \pm 11.3$ 세와  $54.1 \pm 10.0$ 세이었고( $p=$

책임저자 : 유완식, 대구시 중구 삼덕동 50  
☎ 700-721, 경북대학교병원 일반외과  
Tel: 053-420-5616, Fax: 053-421-0510  
E-mail: wyu@knu.ac.kr

접수일 : 2000년 12월 21일, 게재승인일 : 2001년 1월 5일  
본 논문의 요지는 대한외과학회 2000년 춘계학술대회에서 구연하였음.

0.763), 남녀비는 각각 32 : 13와 127 : 66이었고(p=0.496), 수술 후 항암화학요법을 받은 사람의 비는 각각 26.7%와 16.1% (p=0.096)이었다. 수술 후 1년째는 위전절제술 후 15명, 위아전절제술 후 53명이었고, 2년째는 위전절제술 후 12명, 위아전절제술 후 48명이었다. 수술 후 3년째는 위전절제술 후 10명, 위아전절제술 후 40명이었고, 4년 이상 경과한 사람은 위전절제술 후 8명, 위아전절제술 후 52명이었다. 이들에게는 수술 후 추적기간 중에 철이나 비타민 B<sub>12</sub> 등의 영양제를 별도로 처방하지 않았다.

영양상태를 평가하는 방법으로는 혈액학적으로 헤모글로빈을 측정하였고, 혈청학적으로 알부민, 철, 비타민 B<sub>12</sub>를 측정하였으며, 신장과 체중을 계측하여 표준체중=[신장(cm) - 100] × 0.9, 비체중=(체중/표준체중) × 100, 체용적지수=체중/[신장(m)]<sup>2</sup>를 계산하였다. 또 Eiken type의 측정기로 남자는 흉부, 복부, 대퇴부의 세 곳, 여자는 삼두박, 복부, 대퇴부의 세 곳의 피지두께를 측정하여 체밀도와 체지방 비율을 계산하였다. 체밀도는 세 곳의 피지두께의 합을 X로 하고 나이를 A로 하여 남자는 1.10938 - 0.0008267X + 0.0000016X<sup>2</sup> - 0.0002574A, 여자는 1.0994921 - 0.0009929X + 0.00023X<sup>2</sup> - 0.0001392A로 계산하였다. 체지방 비율은(4.570/체밀도 - 4.4142) × 100으로 계산하였다.

각 측정치의 정상범위의 하한은 혈청 알부민은 3.5 g/dL, 헤모글로빈은 남자 14 g/dL, 여자 12 g/dL, 혈청 철은 65 ug/mL, 혈청 비타민 B<sub>12</sub>는 200 pg/mL, 비체중은 90%로 하였다. 통계학적인 방법은 chi-square test와 student t-test를 이용하였고 p값이 0.05 이하일 때를 유의한 것으로 판정하였다. 각각의 측정치 및 계산치는 평균 ± 표준편차로 표시하였다.

**결 과**

**1) 혈청 알부민**

혈청 알부민 측정치는 위의 절제범위나 수술후 경과한 기간에 따라서 통계학적으로 유의한 차이는 없었고 평균 4.0 g/dL 이상이었으며(Table 1), 3.5 g/dL 미만인 경우는 위아전절제술 후 2년째인 사람의 2.2%뿐이었다.

**Table 1.** Serum albumin level (g/dL) after curative surgery for gastric cancer

| Interval  | Total gastrectomy | Subtotal gastrectomy | P-value |
|-----------|-------------------|----------------------|---------|
| 1 year    | 4.371 ± 0.144     | 4.308 ± 0.209        | 0.289   |
| 2 years   | 4.317 ± 0.233     | 4.362 ± 0.299        | 0.628   |
| 3 years   | 4.440 ± 0.263     | 4.374 ± 0.290        | 0.519   |
| ≥ 4 years | 4.275 ± 0.260     | 4.374 ± 0.228        | 0.267   |

**2) 헤모글로빈**

헤모글로빈 측정치는 위의 절제범위나 수술 후 기간의 경과와 관계없이 전반적으로 낮았고, 위전절제술을 받은 경우에 약간 더 낮은 경향을 나타내었으나, 통계학적으로 유의한 차이는 아니었다(Table 2).

빈혈이 있는 환자의 비율은 위전절제술 후에는 1년째 92.9%, 2년째 91.7%, 3년째 100%, 4년 이상 경과한 경우 100%이었고, 위아전절제술 후에는 각각 80.8%, 91.1%, 82.1%, 92.0%로 위의 절제범위나 수술 후 기간의 경과와 관계없이 80%에서 100%의 높은 빈도를 나타내어 대부분의 경우에 빈혈이 있었으며, 위전절제술을 받은 후에 더 높은 경향을 나타내었다.

**3) 혈청 철**

수술 후 1년째 혈청 철의 평균은 위전절제술 후 60.5 ± 31.3 ug/mL, 위아전절제술 후는 84.0 ± 35.2 ug/mL로 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었으나(p=0.027), 수술 후 2년째부터는 위전절제술을 받은 경우에 낮은 경향이 있었으나 통계학적으로 유의하지는 않았다(Table 3).

혈청 철이 65 ug/mL 미만인 환자의 비율은 위전절제술을 받은 후에 높은 경향을 나타내었고, 수술 후 1년째와 2년째는 절제범위에 따라서 유의한 차이가 없었으나 3년째는 위전절제술 후 80.0%, 위아전절제술 후 25.6%로 유의한 차이가 있었다(p=0.001).

**4) 혈청 비타민 B<sub>12</sub>**

위전절제술 후의 혈청 비타민 B<sub>12</sub>의 측정치는 위아전절

**Table 2.** Hemoglobin level (g/dL) after curative surgery for gastric cancer

| Interval  | Total gastrectomy | Subtotal gastrectomy | P-value |
|-----------|-------------------|----------------------|---------|
| 1 year    | 11.636 ± 1.932    | 11.748 ± 1.586       | 0.823   |
| 2 years   | 11.750 ± 1.485    | 12.138 ± 1.380       | 0.398   |
| 3 years   | 11.340 ± 1.730    | 12.197 ± 1.416       | 0.109   |
| ≥ 4 years | 10.150 ± 1.260    | 11.163 ± 2.424       | 0.254   |

**Table 3.** Serum iron level (ug/mL) after curative surgery for gastric cancer

| Interval  | Total gastrectomy | Subtotal gastrectomy | P-value |
|-----------|-------------------|----------------------|---------|
| 1 year    | 60.500 ± 31.329   | 84.024 ± 35.207      | 0.027   |
| 2 years   | 67.250 ± 42.525   | 79.222 ± 44.853      | 0.410   |
| 3 years   | 54.500 ± 49.943   | 85.590 ± 46.296      | 0.068   |
| ≥ 4 years | 51.250 ± 42.540   | 72.010 ± 43.496      | 0.214   |

**Table 4.** Serum vitamin B<sub>12</sub> level (pg/mL) after curative surgery for gastric cancer

| Interval | Total gastrectomy | Subtotal gastrectomy | P-value |
|----------|-------------------|----------------------|---------|
| 1 year   | 255.614 ± 186.303 | 444.254 ± 199.666    | 0.002   |
| 2 years  | 183.582 ± 183.961 | 426.362 ± 245.870    | 0.003   |
| 3 years  | 167.044 ± 88.210  | 363.442 ± 144.975    | <0.001  |
| ≥4 years | 193.538 ± 327.681 | 318.736 ± 155.839    | 0.083   |

**Table 5.** Relative body weight (%) after curative surgery for gastric cancer

| Interval | Total gastrectomy | Subtotal gastrectomy | P-value |
|----------|-------------------|----------------------|---------|
| 1 year   | 93.46 ± 7.40      | 99.92 ± 13.95        | 0.114   |
| 2 years  | 92.73 ± 9.63      | 99.91 ± 10.06        | 0.037   |
| 3 years  | 100.56 ± 10.81    | 98.58 ± 11.10        | 0.632   |
| ≥4 years | 95.29 ± 7.23      | 102.72 ± 13.06       | 0.150   |

제술 후보다 수술 후 1년째와 2년째 및 3년째에 통계학적으로 유의하게 낮았다(Table 4).

혈청 비타민 B<sub>12</sub>가 200 pg/mL 미만인 경우는 수술 후 1년째는 위전절제술 후와 위아전절제술 후에 각각 42.9%와 6.0%이었으며(p<0.001), 수술 후 2년째는 각각 63.6%와 17.8% (p=0.002), 수술 후 3년째는 각각 77.8%와 13.2% (p<0.001), 수술 후 4년 이상 경과한 경우는 각각 87.5%와 24.0% (p<0.001)로 전부 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 특히 위전절제술 후에는 기간이 경과할수록 빈도가 높아졌다.

**5) 비체중**

비체중은 위전절제술 후에 낮은 경향이 있었고, 특히 수술 후 2년째인 사람들의 비체중은 각각 92.7%와 99.9%로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.037, Table 5).

비체중이 90% 미만인 저체중의 빈도는 수술 후 1년째는 위전절제술 후와 위아전절제술 후에 각각 23.1%, 22.4% 이었고, 수술 후 2년째에 각각 45.5%, 13.3%, 수술 후 3년째는 각각 11.1%, 18.4%, 수술 후 4년 이상 경과한 경우는 각각 28.6%, 18.6%로 수술 후 2년째에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.016).

**6) 체용적 지수**

비만 정도를 나타내는 체용적 지수는 전반적으로 비슷하였으나 수술 후 2년째인 사람들의 체용적 지수는 위아전절제술 후보다 위전절제술 후에 통계학적으로 유의하게 낮았다(Table 6).

**Table 6.** Body mass index (kg/m<sup>2</sup>) after curative surgery for gastric cancer

| Interval | Total gastrectomy | Subtotal gastrectomy | P-value |
|----------|-------------------|----------------------|---------|
| 1 year   | 19.962 ± 1.399    | 21.000 ± 2.742       | 0.193   |
| 2 years  | 19.282 ± 1.992    | 21.151 ± 2.021       | 0.008   |
| 3 years  | 21.000 ± 2.014    | 20.842 ± 2.265       | 0.849   |
| ≥4 years | 19.943 ± 1.367    | 21.159 ± 4.143       | 0.448   |

**Table 7.** Percentage of body fat (%) after curative surgery for gastric cancer

| Interval | Total gastrectomy | Subtotal gastrectomy | P-value |
|----------|-------------------|----------------------|---------|
| 1 year   | 4.6854 ± 4.2633   | 10.2008 ± 5.5027     | 0.001   |
| 2 years  | 8.5736 ± 5.0702   | 8.7913 ± 5.9349      | 0.911   |
| 3 years  | 7.2678 ± 7.2563   | 6.6434 ± 5.2992      | 0.769   |
| ≥4 years | 7.8457 ± 6.2192   | 9.3150 ± 7.0052      | 0.604   |

**7) 체지방 비율**

체지방 비율은 수술 후 1년째는 각각 4.7%와 10.2%로 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나(p=0.001), 그 이후에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 7).

**고찰**

위전절제술 후에는 지속적인 저알부민혈증이 있었다는 연구결과가 있으나,(5) 대부분의 연구에서 위절제술 후에는 단백질의 부족은 발견되지 않았다고 하며,(6-8) 본 연구에서도 위의 절제범위나 수술 후 경과한 기간에 관계없이 거의 모든 환자에서 혈청 알부민 측정치는 정상을 유지하고 있었다.

위절제술 후에 빈혈은 1/3~1/2에서 나타난다고 하나,(9-11) 본 연구에서는 절제범위나 수술 후 경과한 기간에 관계없이 헤모글로빈이 평균 10~12 g/dL이었고 대부분의 경우에 빈혈을 나타내었다.

위절제술 후에 나타날 수 있는 빈혈은 철결핍성 빈혈과 거대 적아구성 빈혈의 두 가지가 대부분이다. 철의 최대 흡수는 십이지장과 상부 공장장에서 일어나고 위공장문합술에 의해서 이 부분이 우회되면 필요한 점막표면의 소실 때문에 철결핍이 일어날 수 있다.(12) 본 연구에서는 위절제술 후 문합방법에 대한 고려는 하지 않았으나 위전절제술 후에는 전부 Roux-en-Y 형태의 식도공장문합을 하였으므로 모든 환자에서 십이지장에 음식물이 통과하지 않았고 위아전절제술 후에는 위십이지장문합 혹은 위공장문

합을 하였으므로 일부 환자에서는 음식물이 씹이지장을 통과하여 혈청 철의 농도가 전반적으로 위전절제술 후에 더 낮은 경향을 나타낸 것으로 생각된다. 위전절제술과 Roux-en-Y 재건술 후 철 농도는 처음에는 낮다가 6개월이 지나면 정상으로 돌아온다는 보고가 있으나,(13) 본 연구에서는 혈청 철이 65 ug/mL 미만인 환자의 비율은 위전절제술을 받은 후 3년이 경과해도 80.0%로 높은 비율을 나타내었고, 위아전절제술 후는 25.6%를 나타내었으므로 위절제술 후 특히 위전절제술 후에는 철분의 공급이 필요하다고 하겠다.(12)

거대 적아구성 빈혈의 가장 흔한 두 가지의 원인은 코발라민 결핍과 엽산 결핍이다.(14) 코발라민 결핍의 가장 흔한 원인으로 내인자의 결핍을 들 수 있으며, 위전절제술을 받은 사람이나 악성빈혈 환자는 내인자가 전혀 없다.(15) 정상인에서 코발라민은 상당량 저장되어 있고 매일의 소모량이 적기 때문에 코발라민 결핍이 나타나려면 최소한 3~5년 걸린다고 하지만,(15) 위전절제술과 Roux-en-Y 재건술 후 20개월이 지나면 혈청 비타민 B<sub>12</sub>의 농도가 현저 낮다는 보고가 있고,(13) 위전절제술 후에 비타민 B<sub>12</sub>의 혈중 농도가 정상보다 낮은 경우가 73.7%이었다는 보고(6)도 있다. 본 연구에서는 혈청 비타민 B<sub>12</sub>가 200 pg/mL 미만인 경우가 위전절제술 후 1년째는 42.9%, 수술 후 2년째는 63.6%, 수술 후 3년째는 77.8%, 수술 후 4년 이상 경과한 경우는 87.5%로 수술 후 조기부터 혈청 비타민 B<sub>12</sub>가 부족한 경우가 많으며 기간이 경과할수록 빈도가 높아짐을 나타내었다. 위아전절제술 후에는 수술 후 1년째는 6.0%, 수술 후 2년째는 17.8%, 수술 후 3년째는 13.2%, 수술 후 4년 이상 경과한 경우는 24.0%로 위전절제술 후보다 통계학적으로 유의하게 낮은 빈도를 나타내었으나, 혈청 비타민 B<sub>12</sub>가 부족한 경우가 있었으므로 위아전절제술 후라도 비타민 B<sub>12</sub>의 부족에 대해서 관심을 가져야 하겠다. 코발라민 결핍에 의한 거대 적아구성 빈혈은 적절한 치료를 하면 완전히 교정되며 코발라민 치료를 평생 받아야 한다.(14) 위전절제술 후에는 수술 후 36개월부터 비타민 B<sub>12</sub>의 비경구 보충이 매달 필요하다는 주장이(16) 있으나 본 연구의 결과로는 수술 후 1년 이내라도 부족한 경우에는 투여가 필요하다고 생각된다. 또한 세균의 발육과도가 있으면 적절한 항생제의 투여로 이를 치료해야 한다고 한다.(11)

영양섭취를 평가하는데 사용되는 유용한 간접적인 방법의 하나가 체중을 기록하는 것이다.(17) 위절제술 후의 체중감소는 위부분절제술을 받은 환자보다 위전절제술을 받은 환자에서 더 심하다는 보고들이 있으며,(7,18) 비체중 또한 위아전절제술 후보다 위전절제술 후에 더 낮다는 보고들이 있다.(7,19) 본 연구에서도 위아전절제술 후보다 위전절제술 후의 비체중이 낮은 경향을 나타내었고, 비체중이 90% 미만인 저체중의 빈도도 위전절제술 후에 더

높은 것으로 나타났다. 위절제술 후 체중감소의 원인으로 는 음식을 먹는 것과 관련된 증상들 때문에 음식, 에너지, 비타민 및 무기질의 섭취가 감소하기 때문이라고 하는데,(11) 음식물에 의한 에너지, 다량영양소, 미량영양소의 섭취는 위전절제술 후나 위아전절제술 후에 비슷했고 스웨덴의 건강한 사람의 섭취와도 비슷했다는 보고가 있어서,(10) 위절제술후의 영양결핍은 피할 수 없는 것이 아니고 충분한 칼로리 섭취로 예방할 수 있다는 주장이 있다.(20) 또한 위전절제술 후 체중감소의 원인으로서는 짧은 장 통과시간, 세균의 과다증식, 취장효소의 분비저하에 의한 흡수장애를 일으킨 경우를 들 수 있다고 한다.(21)

위전절제술 후에 체용적 지수는 수술 전보다 현저히 낮 으며,(6) 매일의 칼로리 섭취가 높음에도 불구하고 평균 체용적 지수는 감소되었다는 보고가 있다.(9) Akre등(22) 이 체용적 지수가 20.0 kg/m<sup>2</sup> 미만이면 빈약, 20.0~24.9 kg/m<sup>2</sup>이면 정상 체중, 25.0~29.9 kg/m<sup>2</sup>이면 과체중, 30.0 kg/m<sup>2</sup> 이상이면 비만으로 구분한 것에 따르면, 본 연구에서는 위절제술 후의 체용적 지수가 평균 20 kg/m<sup>2</sup> 전후이므로 빈약 혹은 정상이라도 낮은 경향을 나타내었다.

위절제술 후의 체중감소는 체지방의 선택적인 감소가 특징이며 이는 위절제술 후에 삼두박의 피지두께는 유의 하게 감소하지만 악력의 감소는 거의 없고 상지 근육 둘레는 조금 감소하는 것으로 알 수 있다고 한다.(23)

본 연구에서는 위암 재발의 증거가 없는 사람에 있어서 위절제범위에 따른 수술 후 영양상태의 차이를 분석하였는데, 위절제술 후 재건 방법에 따른 영양상태의 차이와 동일한 환자에서 수술 전과 수술 후 시간의 흐름에 따른 변화를 연구하면 위암 환자의 수술 후 정상적인 영양상태를 유지하도록 하는데 더 많은 도움이 있을 것으로 생각 된다.

## 결 론

위전절제술 후의 영양상태는 위아전절제술 후보다 전반적으로 낮지만 시간이 경과함에 따라서 차이가 적어지는 경향을 나타내었고, 위절제범위에 관계없이 대부분의 경우에 빈혈을 나타내었다. 빈혈의 원인으로서는 철의 부족과 비타민 B<sub>12</sub>의 부족을 들 수 있었으며 이들의 부족은 위아전절제술 후보다 위전절제술 후에 더 높은 빈도를 나타내었다.

이러한 위절제술 후의 영양장애는 피할 수 없는 것이 아니라 충분한 영양 공급을 하면 체중의 증가를 비롯하여 정상적인 상태를 유지할 수 있다고 하므로,(13) 환자의 영양상태를 정기적으로 평가하여 필요하면 철과 비타민 B<sub>12</sub>를 포함하여 부족한 영양소를 적절하게 공급하는 것이 필요하다고 하겠다.

## REFERENCES

- 1) Grant JP, Custer PB, Thurlow J. Current techniques of nutritional assessment. *Surg Clin North Am* 1981;61:437-63.
- 2) de Almeida ACM, dos Santos NM, Aldeia FJ. Total gastrectomy for cancer: is reconstruction or a gastric replacement reservoir essential? *World J Surg* 1994;18:883-8.
- 3) Auguste LJ, Mavor E, Citrin P, Stein TA, Mandell C, Wise L. Nutritional effects of postgastrectomy reconstructions. *Am J Surg* 1985;150:537-42.
- 4) Yu HJ, Yang HK, Kim JP. Comparison of nutritional status after subtotal gastrectomy according to reconstruction methods. *J Korean Cancer Assoc* 1996;28:710-7.
- 5) Zelnick R, Auguste LJ, Wise L. Nutritional effects of postgastrectomy reconstruction: a clinical evaluation. *J Surg Oncol* 1989;40:219-21.
- 6) Bae JM, Park JW, Yang HK, Kim JP. Nutritional status of gastric cancer patients after total gastrectomy. *World J Surg* 1998;22:254-61.
- 7) Bozzetti F, Ravera E, Cozzaglio L, Dossena G, Agradi E, Bonfanti G, et al. Comparison of nutritional status after total or subtotal gastrectomy. *Nutrition* 1990;6:371-5.
- 8) Curran FT, Hill GL. Failure of nutritional recovery after total gastrectomy. *Br J Surg* 1990;77:1015-7.
- 9) Bragelmann R, Armbrrecht U, Rosemeyer D, Schneider B, Zilly W, Stockbrugger RW. Nutrient malassimilation following total gastrectomy. *Scand J Gastroenterol* 1996;218:26-33.
- 10) Stael von Holstein C, Ibrahimbegovic E, Walther B, Akesson B. Nutrient intake and biochemical markers of nutritional status during long-term follow-up after total and partial gastrectomy. *Eur J Clin Nutr* 1992;46:265-72.
- 11) Harju E. Metabolic problems after gastric surgery. *Int Surg* 1990;75:27-35.
- 12) Duffy TP. Microcytic and hypochromic anemias. In Goldman L, Bennett JC, editors. *Textbook of Medicine*. 21st ed. Philadelphia: Saunders; 2000. p.855-9.
- 13) Cristallo M, Braga M, Agape D, Primignani M, Zuliani W, Vecchi M, et al. Nutritional status, function of the small intestine and jejunal morphology after total gastrectomy for carcinoma of the stomach. *Surg Gynecol Obstet* 1986;163:225-30.
- 14) Allen RH. Megaloblastic anemias. In Goldman L, Bennett JC, editors. *Textbook of Medicine*. 21st ed. Philadelphia: Saunders; 2000. p.859-67.
- 15) Zuckerman KS. Approach to the anemias. In Goldman L, Bennett JC, editors. *Textbook of Medicine*. 21st ed. Philadelphia: Saunders; 2000. p.840-7.
- 16) Braga M, Molinari M, Zuliani W, Foppa L, Gianotti L, Radaelli G, et al. Surgical treatment of gastric adenocarcinoma: impact on survival and quality of life. A prospective ten year study. *Hepatogastroenterology* 1996;43:187-93.
- 17) Liedman B, Andersson H, Berglund B, Bosaeus I, Hugosson I, Olbe L, et al. Food intake after gastrectomy for gastric carcinoma: the role of a gastric reservoir. *Br J Surg* 1996;83:1138-43.
- 18) Kang SC, Oh ST. The weight changes after gastrectomy in gastric cancer patients. *J Korean Surg Soc* 1994;47:209-15.
- 19) Tsuburaya A, Noguchi Y, Yoshikawa T, Nomura K, Fukuzawa K, Makino T, et al. Long-term effect of radical gastrectomy on nutrition and immunity. *Surg Today* 1993;23:320-4.
- 20) Braga M, Zuliani W, Foppa L, Di Carlo V, Cristallo M. Food intake and nutritional status after total gastrectomy: results of a nutritional follow-up. *Br J Surg* 1988;75:477-80.
- 21) Armbrrecht U, Lundell L, Lindstedt G, Stockbrugger RW. Causes of malabsorption after total gastrectomy with Roux-en-Y reconstruction. *Acta Chir Scand* 1988;154:37-41.
- 22) Akre O, Ekblom A, Sparén P, Tretli S. Body size and testicular cancer. *J Natl Cancer Inst* 2000;92:1093-6.
- 23) Liedman B, Andersson H, Bosaeus I, Hugosson I, Lundell L. Changes in body composition after gastrectomy: results of a controlled, prospective clinical trial. *World J Surg* 1997;21:416-21.