

Ethanol 투여가 체내의 Zn, Ca 및 Mg의 함량에 미치는 영향.

이현범 · 이근우 · 홍경태

경북대학교 수의과대학

Effects of Ethanol on Zinc, Calcium, Copper and Magnesium Concentrations of Tissues in Rats

Lee, Hyun Beom · Lee, Keun Woo · Hong, Kyung Tae

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University

Summary

Present experiment was designed to investigate the effect of long-term ethanol drinking on the mineral contents on hair, liver, kidney and muscle tissues.

Forty-five rats were divided into 2 experimental groups and a control group. The control group received tap water and the other 2 groups 4% and 25% ethanol respectively as drinking source for 28 days. All rats were dissected on the 29th day. Hair, liver, kidney and muscle samples were taken and analyzed for zinc, calcium, copper and magnesium contents by atomic absorption spectrophotometric method.

The results obtained are summarized as follows :

- 1) The zinc content of muscle in 25% ethanol group showed significant ($p<0.01$) decrease whereas that of hair in 4% ethanol group showed significant ($p<0.1$) increase.
- 2) The calcium content of hair in 4% ethanol group showed significant ($p<0.1$) increase whereas that of hair, kidney and muscle in both group showed no significant difference.
- 3) The copper and magnesium contents of muscle showed significant ($p<0.1$, $p<0.05$) decrease in both groups.

From these results it may be concluded that the long-term drinking of ethanol affects the mineral content of body tissue.

서 론

옛부터 음료나 의약용으로 사용되고 있는 에타놀 (이하 알코올)이 인류의 건강에 중요한 영향을 미

친다는 것은 잘 알려진 사실이다. 즉 적당량의 알코올은 에너지를 제공해 주고 정신을 안정시켜 주며 심장병이나 순환기 질병에 대하여 유익한 효과를 나타낸다.³⁾ 그러나 알코올을 과량 남용할 경우에는

여러가지의 병적상태를 유발한다는 것이 많은 사람에^{5, 9, 15, 18, 21)} 의하여 밝혀지고 있다. 1978년도 미국의 한 보고³⁰⁾에 의하면 미국인중 약 6,000만명이 음주를 하고 있으며 이중 약 1,000만명이 알코올 중독자라고 하였다. 우리나라에 있어서도 1987년도의 통계³⁰⁾에 의하면 성인의 약 90%가 음주를 하고 있으며 이중 약 4.2%에 해당하는 50만명이 알코올 중독자라고 하였다.

알코올의 남용에 기인하는 병적상태로서는 저혈당증, 쇠약, 근육진전, 정신적혼돈, 권태, 발한, 빈맥, 혼수와 같은 일반증상, 영양분 (특히 수분, thiamine, folate, vitamine B₁₂, amino acid, calcium, 전해질, 포도당, 지방)의 흡수장애, 간의 albumin합성장애 등이 알려져 있으며 그 밖에 간경화증, 면역결핍증, 신장기능부전, 혈액학적 이상 및 만성 폐질병과도 관련된다는 것이 보고되었다.^{1, 2, 3, 5, 7, 11, 14-16, 18, 21)}

Lundgradh와 Bergstrand²²⁾, Gudjarson과 Prasad²⁾, Russel³¹⁾, Luecke²¹⁾, Vallee와 Wang³⁷⁾, Nesky²⁶⁾는 간경화증 환자의 간 및 혈청내의 아연 함량이 정상인에 비하여 감소된다는 것을 보고하였다. 그러나 직접 알코올이 체조직의 무기질 함량에 미치는 영향에 대해서는 Miller²⁴⁾가 처음으로 보고 하였는데 이 보고에 의하면 반추수에 알코올을 1회 정맥주사한 바 이화작용의 향진에 기인하여 체조직의 아연 (Zn), 칼슘(Ca) 및 마그네슘(Mg) 함량이 저하된다고 하였다. 그러나 이러한 여러 연구는 비교적 고농도인 20% 전후의 알코올을 투여한 성적이며 저농도 알코올의 경구투여에 따르는 영향에 대해서는 아직까지 잘 밝혀지지 않고 있는 실정이다.

우리나라에서는 양조잔물을 가축의 사료로 이용하는 경우가 많았는데 착안하여 본 연구에서는 4% 및 25%알코올의 장기간 경구투여가 체조직의 수증 무기질 함량에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

공시동물 : 실험동물로서는 체중 170g 전후의 Wi-star종 랫트 45마리를 입수하여 충분한 기간 예비 사육을 실시한 후 실험에 공시하였다. 전 실험기간을 통하여 랫트는 5마리씩 알루미늄 상자에 수용하면서 시판되고 있는 양돈용 배합사료(Table 1)를 공급

Table 1. Compositions of diet for rats.

| Item | Contents(%) |
|-------------------------|-------------|
| Ingredients | |
| Corn(%) | 63.54 |
| Wheat bran(%) | 13.20 |
| Barley bran(%) | 5.30 |
| Rice bran, solvent(%) | 4.00 |
| Soybean meal(%) | 6.20 |
| Salt | 0.30 |
| Vitamin supplement(%) | 0.20 |
| Sesame meal | 5.80 |
| Oyster shell, ground | 1.46 |
| Chemical compositions** | |
| Zinc(mg/g) | 100.00 |
| Calcium(mg/kg) | 7178.14 |
| Copper(mg/kg) | 135.00 |
| Magnesium(mg/kg) | 2500.00 |

Remarks * : Vitamin A : 10,000,000 iu/kg+Vitamin D 2,000,000 iu/kg(Bayer Co)

** : Analytical Value.

하였는데 본 실험과 관련이 있는 무기질을 측정하여 본 바 Zn : 100µg/g, Ca : 0.71%, Cu : 135µg/g 그리고 Mg : 0.25%이었다.

알코올의 투여 : 랫트 45마리를 15두씩 A, B, C의 3군으로 분군하여 A 및 B군에는 음료수 대신에 각각 4% 및 25% 알코올(日本, 國産化學)을 임의로 섭취할 수 있도록 하였으며 C군은 대조군으로서 보통의 수도물을 급여하였다. 알코올 투여기간은 28일간 이었다.

시료채취: 알코올 투여 29일째에는 모든 랫트를 에테르 마취하에서 피모를 채취한 다음 즉시 해체하여 근육, 간 및 신장을 채취하였다. 모든 시료는 순수(이온교환수지를 통과시킨)재증류수로 5회 세척한 후 80~100°C 건조기 내에서 항량이 될 때까지 충분히 건조시킨 후 분석시 까지 데시케이터내에 보관하였다.

무기질의 분석: 모든 시료에 대해서는 이 및 이⁴⁰⁾의 방법에 준하여 Zn, Ca, Cu 및 Mg의 함량을 측정하였다. 즉 일정량의 건조시료를 580~600°C의 자동전기회화로(日本, Hitachi, RKI, 4044-A) 내에서 24시간 충분히 회화시킨 후 회분을 1:1HCl액으로 용해하고 여지(No 6)로 여과하여 얻은 여액을 원자흡광분광광도계(日本, Hitachi, 170-30) 및 자동기록장치(日本, Hitachi, 561 Recorder)를 사용하여 흡광도를 구한 다음 미리 원자흡광분석용 표준액(日本 純正化學)으로 작성한 검량선 상에서 각 원소의 실험량을 산출하였다. 각 원소에 대한 측정조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Conditions of atomic absorption spectrophotometry

| Elements | Wave length(nm) | Lamp current(mA) | Air flow(kg/cm ₂) | C ² H ₂ flow(kg/cm ²) | Slit (mm) |
|----------|-----------------|------------------|-------------------------------|---|-----------|
| Zn | 213.8 | 10.0 | 1.6 | 0.8 | 0.18 |
| Ca | 422.7 | 6.0 | 1.6 | 0.8 | 0.18 |
| Cu | 324.8 | 5.0 | 1.6 | 0.8 | 0.18 |
| Mg | 285.2 | 7.5 | 1.6 | 0.8 | 0.18 |

결과의 처리: 모든 분석치는 각 군별로 평균치를 구한 다음 컴퓨터(CYBER, 170-815)를 사용하여 T-test에 의한 유의성을 검정하였다.

결 과

조직내의 Zn함량: 대조군의 성적은 Table 3에

Table 3. Zinc concentrations in liver, kidney, muscle and hair of control rats.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|--------|-------|---------|--------|--------|
| 1 | 55.69 | 148.81 | 216.23 | 112.68 |
| 2 | 65.48 | 126.73 | 198.65 | 144.83 |
| 3 | 85.08 | 123.15 | 145.60 | 97.18 |
| 4 | 71.48 | 128.38 | 84.58 | 93.56 |
| 5 | 48.87 | 142.69 | 274.09 | 197.30 |
| 6 | 82.76 | 147.44 | 124.99 | 117.12 |
| 7 | 89.75 | 118.75 | 96.42 | 144.50 |
| 8 | 83.41 | 184.03 | 199.23 | 168.93 |
| 9 | 88.64 | 211.68 | 190.38 | 144.11 |
| 10 | 54.86 | 176.34 | 124.99 | 103.45 |
| 11 | 62.76 | 159.171 | 211.86 | 129.09 |
| 12 | 47.57 | 146.98 | 64.36 | 80.96 |
| 13 | 68.76 | 145.69 | 126.87 | 170.77 |
| 14 | 74.78 | 177.99 | 154.38 | 132.23 |
| 15 | 92.46 | 200.12 | 169.78 | 150.68 |
| Mean | 71.49 | 156.00 | 158.83 | 131.30 |

표시하였다. A군의 성적은 Table 4에 표시한 바와 같이 간, 신장 및 근육에서는 대조군에 비하여 다소 감소경향이 인정되었을 뿐, 유의한 차이는 인정되지 않았으나 피모에 있어서는 평균치가 178.77µg/g으로서 대조군의 131.3µg/g에 비하여 유의한 (P<0.10) 증가를 나타내었다. 한편 B군에서는 Table 5에 표시한 바와 같이 근육내 함량은 평균 84.51µg/g으로서

Table 4. Zinc concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administrated 4% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|-------|---------|--------|----------|
| 1 | 60.44 | 128.371 | 89.47 | 79.82 |
| 2 | 71.01 | 140.00 | 107.87 | 269.43 |
| 3 | 83.15 | 166.49 | 114.77 | 253.22 |
| 4 | 68.04 | 162.67 | 102.84 | 122.79 |
| 5 | 54.13 | 164.75 | 101.41 | 284.21 |
| 6 | 51.85 | 162.82 | 159.70 | 143.08 |
| 7 | 66.98 | 151.44 | 180.22 | 103.55 |
| 8 | 94.27 | 214.34 | 297.62 | 222.32 |
| 9 | 67.20 | 167.43 | 122.82 | 164.21 |
| 10 | 48.28 | 133.19 | 121.78 | 249.76 |
| 11 | 54.14 | 120.18 | 131.14 | 132.74 |
| 12 | 50.11 | 110.10 | 92.47 | 120.12 |
| Mean | 64.13 | 151.82 | 135.18 | 178.77 * |
| Control | 71.49 | 156.00 | 158.83 | 131.30 |

Remark* : Significant(p>0.10) difference.

Table 5. Zinc concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administrated 25% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|--------|--------|---------|--------|
| 1 | 35.25 | 102.00 | 76.71 | 110.12 |
| 2 | 45.24 | 127.34 | 83.89 | 123.65 |
| 3 | 148.39 | 128.19 | 64.82 | 125.70 |
| 4 | 62.19 | 68.05 | 73.48 | 89.98 |
| 5 | 31.08 | 129.88 | 80.13 | 181.65 |
| 6 | 30.15 | 123.06 | 64.81 | 130.60 |
| 7 | 41.37 | 130.21 | 65.50 | ND |
| 8 | 34.03 | 80.06 | 95.77 | 121.82 |
| 9 | 35.15 | 139.50 | 62.49 | 182.52 |
| 10 | 21.19 | 146.07 | 61.22 | 151.14 |
| 11 | 47.10 | 259.82 | 66.71 | 98.16 |
| 12 | 142.32 | 212.64 | 217.71 | 180.66 |
| 13 | 39.40 | 119.64 | 85.94 | 132.86 |
| Mean | 54.84 | 135.88 | 84.51 * | 125.30 |
| Control | 71.49 | 156.00 | 158.83 | 131.30 |

Remarks* : Significant(P<0.01) difference
ND : Not detectable

대조군의 158.33 μ g/g에 비하여 유의한(P<0.01) 감소를 나타내었다.

조직내 Ca함량 : 대조군의 성적은 Table 6에 표시하였다. A군의 성적은 Table 7에 표시한 바와 같이 간, 신장, 근육에 있어서는 대조군과 유의한 차이가 인정되지 않았으나 피모내 함량은 평균 35.20 μ g/g으로서 대조군의 20.29 μ g/g에 비하여 유의한(P>0.10) 증가를 나타내었다. 한편 B군에서는 Table 8에 표시한 바와 같이 간, 신장, 근육 및 피모에서 대조군과 유의한 변화를 나타내지 않았다.

조직내 Cu함량 : 대조군의 성적은 Table 9에 표시하였다. A군의 성적은 Table 10에 표시한 바와 같이 간, 신장 및 피모내 있어서는 대조군과 유의한 차이가 인정되지 않았으나 근육내의 함량은 평균 3.92 μ g/g으로서 대조군의 8.07 μ g/g에 비하여 유의한(P<0.05) 감소를 나타내었다. 한편 B군에서도 Table 11에 표시한 바와 같이 A군과 마찬가지로 근육에 있어서는 유의한(P<0.05) 감소를 나타내었다.

Table 6. Calcium concentrations in liver, kidney, muscle and hair of control rats.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|--------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | 2.01 | 6.61 | 12.42 | 16.26 |
| 2 | 2.11 | 7.68 | 18.38 | 11.98 |
| 3 | 2.88 | 5.34 | 21.82 | 15.80 |
| 4 | 2.48 | 7.76 | 9.26 | 15.24 |
| 5 | 2.88 | 7.34 | 23.26 | 29.20 |
| 6 | 3.64 | 21.73 | 20.13 | 17.84 |
| 7 | 4.34 | 8.52 | 41.83 | 25.60 |
| 8 | 2.20 | 6.22 | 10.23 | 17.21 |
| 9 | 2.01 | 5.06 | 17.08 | 17.23 |
| 10 | 7.28 | 30.48 | 7.05 | 6.07 |
| 11 | 2.42 | 10.00 | 16.11 | 33.87 |
| 12 | 2.32 | 11.67 | 15.20 | 34.42 |
| 13 | 3.23 | 8.12 | 16.11 | 18.30 |
| 14 | 4.16 | 11.13 | 15.68 | 20.15 |
| 15 | 2.68 | 15.64 | 17.14 | 16.67 |
| Mean | 3.11 | 10.82 | 17.43 | 20.39 |

Table 7. Calcium concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administrated 4% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 1.50 | 6.40 | 10.71 | 32.00 |
| 2 | 2.05 | 11.00 | 5.24 | 24.12 |
| 3 | 2.09 | 8.56 | 10.28 | 82.68 |
| 4 | 3.08 | 7.89 | 17.65 | 26.52 |
| 5 | 6.05 | 7.93 | 9.34 | ND |
| 6 | 1.99 | 9.30 | 25.17 | 74.01 |
| 7 | 2.02 | 7.41 | 13.69 | 21.40 |
| 8 | 0.71 | 3.26 | 7.80 | ND |
| 9 | 2.06 | 8.77 | 37.69 | 31.37 |
| 10 | 1.54 | ND | 7.03 | 18.12 |
| 11 | 2.65 | 6.78 | 53.01 | 40.13 |
| 12 | 3.23 | 24.69 | 29.71 | 72.25 |
| Mean | 2.41 | 8.50 | 18.91 | 35.20* |
| Control | 3.11 | 10.82 | 17.43 | 20.39 |

Remarks * : Significant($p>0.01$) difference

ND : Not detectable

Table 8. Calcium concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administrated 25% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 5.03 | 0.92 | 2.96 | 34.77 |
| 2 | 1.44 | 15.31 | 29.39 | ND |
| 3 | 0.95 | 10.68 | 10.80 | 40.02 |
| 4 | 1.12 | 4.19 | 7.96 | 31.98 |
| 5 | 2.62 | 7.41 | 9.58 | 30.97 |
| 6 | 1.57 | 9.18 | 11.61 | ND |
| 7 | 3.34 | 9.13 | 6.93 | 22.39 |
| 8 | 1.73 | 5.21 | 5.19 | 26.19 |
| 9 | 3.77 | 34.64 | 10.26 | 31.33 |
| 10 | 12.50 | 36.78 | 54.28 | 14.63 |
| 11 | 2.93 | 14.65 | 10.65 | 42.40 |
| 12 | 2.09 | 19.40 | 12.24 | 79.76 |
| 13 | 4.24 | 16.04 | 12.98 | 20.12 |
| Mean | 3.33 | 14.12 | 14.22 | 28.81* |
| Control | 3.11 | 10.82 | 17.43 | 20.39 |

Remark ND : Not defectable

Table 9. Copper concentrations in liver, kidney, muscle and hair of control rats.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|--------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | 21.05 | 11.52 | 9.93 | 5.57 |
| 2 | 14.42 | 6.87 | 6.93 | 2.43 |
| 3 | 13.69 | 29.46 | 5.73 | 12.56 |
| 4 | 10.47 | 6.87 | 8.31 | 2.43 |
| 5 | 20.39 | 11.14 | 4.03 | 10.25 |
| 6 | 13.24 | 19.66 | 6.42 | 3.43 |
| 7 | 5.36 | 15.92 | 8.36 | ND |
| 8 | 18.26 | 19.76 | 12.32 | 3.18 |
| 9 | 29.35 | 27.60 | 11.38 | ND |
| 10 | 8.07 | 11.88 | 5.56 | 8.87 |
| 11 | 12.13 | 9.93 | 5.30 | ND |
| 12 | 10.47 | 7.64 | 8.12 | 6.78 |
| 13 | 14.14 | 13.64 | 15.14 | 4.12 |
| 14 | 11.28 | 5.68 | 7.21 | ND |
| 15 | 4.64 | 17.24 | 6.32 | 3.12 |
| Mean | 13.80 | 14.12 | 8.07 | 4.18 |

Remark ND : Not detectable

Table 10. Copper concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administrated 4% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | 9.56 | 23.96 | 4.66 | 8.17 |
| 2 | 12.19 | 18.34 | 3.66 | 11.89 |
| 3 | 11.78 | 16.78 | 2.94 | 10.34 |
| 4 | 11.94 | 21.49 | 6.54 | 7.67 |
| 5 | 13.86 | 8.38 | ND | 4.91 |
| 6 | 7.34 | 8.76 | 2.67 | ND |
| 7 | 5.69 | 17.00 | 4.84 | 4.93 |
| 8 | 12.18 | 9.74 | 10.01 | 3.09 |
| 9 | 13.26 | 24.71 | ND | 4.98 |
| 10 | 17.42 | 13.22 | 3.51 | ND |
| 11 | 9.01 | 18.08 | 2.40 | ND |
| 12 | 6.71 | ND | 5.80 | ND |
| Mean | 21.82 | 15.03 | 3.92* | 4.67 |
| Control | 13.80 | 14.12 | 8.07 | 4.18 |

Table 11. Cooper concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administrated 25% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | 6.36 | 7.39 | 1.85 | 16.05 |
| 2 | 15.55 | 20.41 | 8.82 | 8.74 |
| 3 | 9.48 | 17.32 | ND | 6.16 |
| 4 | 11.24 | 13.09 | 1.85 | 5.33 |
| 5 | 9.00 | 10.01 | 5.47 | ND |
| 6 | 9.42 | 18.36 | 2.55 | 5.60 |
| 7 | 2.65 | 10.96 | 4.83 | 2.68 |
| 8 | 7.05 | 4.00 | 6.29 | ND |
| 9 | 5.32 | 8.68 | 2.45 | 23.81 |
| 10 | 9.42 | 14.43 | 2.57 | ND |
| 11 | 4.97 | 23.92 | 8.36 | 10.11 |
| 12 | 15.62 | 11.49 | 3.51 | 8.60 |
| 13 | 8.17 | 32.55 | 2.84 | 5.65 |
| Mean | 8.79 | 14.82 | 3.95* | 7.17 |
| Control | 13.80 | 14.2 | 8.07 | 4.18 |

Remarks (Significant difference (P<0.05))

ND : Not detectable

조직내 Mg함량 : 대조군의 성적은 Table 12에 표시하였다. A군의 성적은 Table 13에 표시한 바와 같이 간, 신장, 피모내의 함량은 대조군과 유의한 차이가 인정되지 않았으나 근육내의 함량은 평균 16.75 μ g/g으로서 대조군의 30.92 μ g/g에 비하여 유의한(P<0.10)감소를 나타내었다. 한편 B군의 성적은 Table 14에 표시한 바와 같이 A군과 마찬가지로 근육에서만 유의한(P<0.05) 감소를 나타내었다.

고 찰

알코올을 함유하는 양조잔물이 가축의 사료로 흔히 이용되고 있다. 저자는 이러한 점에 착안하여 4% 및 25% 알코올의 장기간 경구투여가 체조직의 무기질 함량에 미치는 영향을 알아보고자 한 것이다.

알코올이 체조직의 무기질 특히 Zn함량의 저하를 나타낸다는 것은 여러 연구자들^{1, 4, 10, 13, 14, 21, 22, 24, 37.}

Table 12. Magnesium concentrations in liver, kidney, muscle and hair of control rats.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|--------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | 12.86 | 38.40 | 16.16 | 27.85 |
| 2 | 41.05 | 13.75 | 29.47 | 19.44 |
| 3 | 10.04 | 41.05 | 30.14 | 35.49 |
| 4 | 13.75 | 33.78 | 22.15 | 21.39 |
| 5 | 0.38 | 44.85 | 71.36 | 38.93 |
| 6 | 18.21 | 32.77 | 24.11 | ND |
| 7 | 28.47 | 77.70 | 54.40 | 24.36 |
| 8 | 14.05 | 10/14 | 9.68 | 26.36 |
| 9 | 10.19 | 28.17 | 27.30 | 1.28 |
| 10 | 17.16 | 59.61 | 62.62 | 19.69 |
| 11 | 16.78 | 29.00 | ND | 23.65 |
| 12 | 12.78 | 53.06 | 63.32 | 18.07 |
| 13 | 4.98 | ND | 15.44 | 19.46 |
| Mean | 15.77 | 31.46 | 30.92 | 19.46 |

Remark ND : Not Detectable

Table 13. Magnesium concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administrated 4% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | 14.47 | 42.81 | 32.32 | ND |
| 2 | 11.27 | 40.35 | 13.42 | 9.48 |
| 3 | 10/97 | 51.17 | 25.89 | 10.68 |
| 4 | 10.09 | 20.13 | 29.36 | 20.14 |
| 5 | 13.69 | 14.16 | 38.60 | 12.99 |
| 6 | 16.94 | 56.15 | ND | 29.47 |
| 7 | 11.37 | 48.20 | 10/25 | ND |
| 8 | 8.64 | 20.04 | 10.30 | 44.38 |
| 9 | 5.15 | 45.31 | 8.77 | 15.64 |
| 10 | 17.13 | 10.14 | ND | 8.14 |
| 11 | 3.12 | 8.68 | 12.66 | 25.32 |
| 12 | 2.06 | 25.64 | 20.16 | 28.12 |
| Mean | 10.33 | 31.83 | 16.75* | 17.08 |
| Control | 15.77 | 31.46 | 30.92 | 19.46 |

Remarks * : Significant(p<0.10) difference

ND : Not detectable

Table 14. Magnesium concentrations in liver, kidney, muscle and hair of rats administered 25% ethanol.

| Rat No | Liver | Kidney | Muscle | Hair |
|---------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 27.67 | 5.08 | 20.37 | 14.14 |
| 2 | 5.79 | 31.75 | 30.14 | 8.67 |
| 3 | 15.62 | 28.80 | 20.37 | 20.128 |
| 4 | 18.77 | 32.03 | 30.10 | ND |
| 5 | 6.90 | 36.70 | 15.78 | 24.13 |
| 6 | 5.30 | 40.17 | 17.72 | 17.18 |
| 7 | 22.21 | 37.17 | ND | ND |
| 8 | 15.64 | 28.64 | 14.14 | 30.40 |
| 9 | 19.78 | 14.14 | 20.14 | 5.60 |
| 10 | 20.64 | 38.16 | ND | 28.67 |
| 11 | 8.17 | ND | ND | 17.14 |
| 12 | 26.12 | ND | 13.14 | ND |
| 13 | 15.12 | 20.11 | 20.14 | 5.12 |
| Mean | 15.20 | 26.08 | 15.67* | 14.25 |
| Control | 15.77 | 31.46 | 30.92 | 19.46 |

Remarks * : Significant($p < 0.05$) difference
 ND : Not Detectable

³⁸⁾에 의하여 보고된 바 있으며 Pekarek 등²⁸⁾은 사람과 동물에서 급, 만성질병, Endotoxemia, 그리고 여러 종류의 스트레스시에 Zn의 흡수가 장애됨으로서 조직내 함량이 감소된다고 하였다. Dutta는 실험적으로 랫트에 알코올을 투여한 결과 장에서 Zn의 흡수가 현저히 저하된다는 것을 보고하였다.

한편 Gudjanson과 Prasad¹²⁾는 정상인에게 60%의 Vodka를 경구투여한 결과 뇨를 통한 Zn의 배설량이 증가 됨으로서 혈청내의 Zn함량이 현저히 저하된다고 하였으며 Russel³¹⁾도 간질병을 수반하지 않은 중독자에게 17일간 알코올을 급여하여 본 결과 뇨내의 Zn 배설이 증가되고 혈청내 Zn함량이 현저하게 저하된다는 것을 보고하였다. 한편 Wang과 Pier-son³⁸⁾은 랫트에 20%의 알코올을 장기간 투여한 결과 간내의 Zn함량이 대조군에 비하여 현저한 감소를 나타내었다고 하였으며 Saffia와 Russel³²⁾도 Zn 결핍사료에 알코올을 첨가하여 랫트에 급여한

결과 심장을 제외한 모든 조직의 Zn함량이 현저히 저하되었는데 이것은 뇨 및 분을 통한 Zn배설량의 증가에 기인하는 것이라고 주장하였다. 본 실험결과에 있어서 25% 알코올 투여군(Table 5)에 있어서는 근육내 Zn함량의 유의한 감소가 인정되었다. 이것은 상기한 여러 연구자와 일치하는 결과로 해석된다. 그러나 4% 알코올 투여군(Table 4)에 있어서 간, 신장 및 근육에서는 경도의 감소 경향은 인정될 뿐 유의한 변화는 인정되지 않았으며 특히 피모내의 함량이 유의한 증가를 나타내었는데 이러한 성적은 아직까지 보고된 바 없는 흥미있는 사실이라 생각된다. 이러한 피모내의 Zn 증가 기전에 대해서는 기타 조직내의 함량이 감소경향을 나타낸 점으로 미루어 보아 저농도의 알코올은 피모를 통한 Zn의 배설을 촉진시킨 결과라 추측할 수도 있지만 본 실험결과만으로 명백히 해석하기 곤란하며 앞으로 더욱 규명되어야 할 문제라 생각된다.

Leuke²¹⁾는 알코올 중독시 체조직의 Ca, Mg 및 Cu의 함량에 변화가 나타나지 않는다고 하였다. 이에 반하여 Goodhart와 Shils¹⁰⁾ 및 Mervyn²⁵⁾은 알코올 중독시 체조직의 Ca, Mg의 함량이 저하된다고 하였다. 본 실험결과 근육내 Cu함량(Table 10, 11), Mg함량(Table 13, 14)은 A, B군 다같이 유의한 감소를 나타내었는데 이러한 성적은 상기한 Goodhart¹⁰⁾와 Mervyn²⁵⁾의 성적과 일치되는 소견이라 하겠다. 그러나 간, 신장 및 근육내의 Ca 함량은 어느 군에서나 유의한 변화가 인정되지 않았다. 이것은 상기한 Goodhart와 Shils¹⁰⁾와 Mervyn²⁵⁾의 성적보다는 Leuke²¹⁾의 성적과 대체로 일치하는 소견이라 하겠다. 한편 피모내의 함량에 관해서는 문헌을 찾아볼 수 없는 실정이나 본 실험결과 4% 투여군에서는 유의한 증가가 인정되었는데 상기한 바와 같이 피모를 통한 무기질의 배설 향진에 기인하는 것인지 또는 다른 어떤 요인에 기인한 것인지 해석하기

곤란하며 앞으로 더욱 연구되어야 할 문제라 생각된다.

적 요

본 실험은 장기간의 알코올 섭취가 수종의 무기질 함량에 미치는 영향을 알아보기로 랫트를 공시하여 4% 및 25% 알코올을 28일간 자유 섭취시킨 후 간, 신장, 근육 및 피모내의 Zn, Ca, Cu 및 Mg의 함량을 원자흡광분광도법으로 측정하여 보았다.

실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. Zn 함량은 25% 투여군의 근육에서만 유의한 ($P<0.01$) 감소를 나타내었으며 피모에 있어서는 4% 투여군에서 유의한 ($P<0.10$) 증가를 나타내었다.

2. Ca 함량은 4% 및 25% 투여군의 간, 신장 및 근육에서 유의한 차이가 인정되지 않았으나 4% 투여군의 피모에서는 유의한 ($P<0.10$) 증가를 나타내었다.

3. Cu 함량은 4% 및 25% 투여군의 근육에서만 유의한 ($P<0.05$) 감소를 나타내었다.

4. Mg 함량은 4% 및 25% 투여군의 근육에서만 유의한 ($P<0.10$, $P<0.05$) 감소를 나타내었다.

인용문헌

1. Alford, B. B, Bogle, M. L. : 1982, Nutrition during life cycle, Prentice-Hall, New Jersey, pp. 252.
2. Bartik, M. and Piskac, A. : 1981, Veterinary toxicology, Elsevier Scientific Pub. Comp, pp195.
3. Bleich, H. L. and Boro, E. S. : 1978, Seminars in medicine, New. Engl. J. Med, 298 : 888.
4. Barcken, W. M. and Klassen, C. D. : Induction of hepatic metallothionein by alcohols : Evidence for an indirect mechanism, Toxicol. Appl.

Pharma, 87-257.

5. Bremmer, I. : Trace element metabolism in animals, Vol 2, Univ. Park Press, Boltimore(1974) pp. 489.
6. Cecil, R. L. : 1976, Textbook of medicine, Saunders, London, pp. 1620.
7. Decarli, L. M. and Lieber, C. C. : Fatty liver in the rat after prolonged intake of ethanol with a nutritionally adequate new liquid diet, J. Nutr, 9 : 331.
8. Evans, G. W., Grace, G. I. and Votana, H. J. : 1975, A proposed mechanism for zinc absorption in the rat, Am. J. Physiol, 228 : 501.
9. Fujica, M. and Lieberman, I. : 1964, A zinc requirement for synthesis of DNA by rat liver, J. Biol. Chem, 239 : 1164.
10. Goodhart, R. S. and Shils, M. E. : 1980, Modern nutrition in health and disease, 6th ed., Lea and Febiger, Philadelphia, pp. 1227.
11. Gordon, R. S., Altman, K., Southern, A. L., Rubin, E. : 1976, Effect of alcohol administration on sex hormone metabolism in normal men, New. Engl. J. Med., 295 : 793.
12. Gudbjarnson, S. and Prasad, A. : 1969. Cardiac metabolism in experimental alcoholism, Charles C. Thomas Pub, pp. 266.
13. Halsted, J. A. and Smith, J. C. Jr. : 1970, Plasma-zinc in health and disease, Lancet, pp. 322.
14. Henkin, R. I. and Smith, F. R. : 1972, Zinc and copper metabolism in acute viral hepatitis, Am, J. Med. Sci, 264 : 401.
15. Kain, A. M. and Ozerman, R. S. : 1967, Liver and serum zinc abnormalities in rats with cirrhosis, Gastroenterology, 53 : 193.
16. Kissane, J. M. : 1985, Anderson's pathology, 8th

- ed., Toronto, pp. 188.
17. Klassen, C. D., Amdur, N. D., Doull, J. : 1986, *Toxicology*, 3rd ed., New York, pp. 648.
 18. Korsten, M. A., Matsuzaki, S., Feinmon, L. : 1975, High blood acetaldehyde after ethanol administration, *New. Engl. J. Med.*, 292 : 386.
 19. Kraus, M. V. and Mahn, L. K. : 1984, *Food Nutrition and diet therapy*, 7th ed., Saunders London, pp. 464.
 20. Lieber, G. S. : 1973, Liver adaption and injury in alcoholism, *New. Engl. J. Med.*, 288 : 356.
 21. Luecke, W. R. : 1974, *Trace element metabolism in animal*, Univ. Park Press, Baltimore, pp. 414.
 22. Lundergardh, H. C. and Bergstand, H. : 1940, Spectral-analytical investigation into the content of mineral substance in the liver, *Lundequistka*, pp. 46.
 23. McBean, L. D., Dove, J. T., Halsted, J. A. and Smith, J. C. : 1972, Zinc concentration in human tissues, *Am. J. Clin. Nutr.*, 25 : 672.
 24. Miller, W. J., Blackman, D. M., Powell, G. W. : 1966, Effects of zinc deficiency per se and dietary zinc level on urinary and endogenous fecal excretion of Zn⁶⁵ from a single intravenous dose by ruminants, *J. Nutr.*, 90 : 335.
 25. Mervyn, D. W. : 1982, *Nutrition for the practicing Physican*, Addison-Wesley company, London pp. 28.
 26. Nesky, M. G., Harrison, W. H., Brown, M. : 1969, Tissue zinc and human disease. Relationship of zinc content of kidney, liver and lung to arteriosclerosis and hypertension, *Am. J. Clin. Pathol.*, 51 : 358.
 27. Prasad, A. S., Miale, A. Jr., Farid, Z. : 1963, Clinical and experimental zinc metabolism in patients with the syndrome of iron-deficiency anemia, hepatosplenomegaly, dwarfism, and hypogonadism, *J. Lab. Clin. Med.*, 61 : 537.
 28. Pekraek, R. S., Wannemacher, R. W., Beisel, W. R. : U. S. army Medical. Institute of Infections Disease, Frederick, Maryland, 21701.
 29. Prasad, A. S., Oberlens, P., Miller, E. R. : 1967, Studies in zinc deficiency; Changes in tissue elements and enzyme activities in tissue of zinc-deficient rats, *J. Clin. Invest.*, 46 : 549.
 30. Robbins, S. R., Cotran, R. S. and Kumar, V. : 1984, *Pathologic basis of disease*, 3rd ed., Saunders, Philadelphia, pp. 449.
 31. Russel, R. M. : 1980, Vitamin A and zinc metabolism in alcoholism, *Am. J. Clin. Nutr.*, 33 : 2741.
 32. Saffia, B. A. and Russel, R. M. : 1982, The effect of ethanol feeding on zinc balance and tissue zinc-deficient diet, *J. Lab. Clin. Med.*, 100 : 211.
 33. Sullivan, J. F. and Lamkford, H. C. : 1962, Urinary excretion of zinc in alcoholism and post-alcoholic cirrhosis, *Am. J. Clin. Nutr.*, 10 : 153.
 34. Sullivan, J. F. and Landford, H. C. : 1965, Zinc metabolism and chronic alcoholism, *Am. J. Clin. Nutr.*, 17 : 57.
 35. Sullivan, J. F. and Henry, R. P. : 1970, Zinc metabolism in alcoholic liver disease, *Am. J. Clin. Nutr.*, 23 : 170.
 36. Underwood, E. J. : 1977, *Trace element in human and animal nutrition*, 4th ed., Academic Press, London, pp. 196.
 37. Vallee, B. L., Wang, W. E. C., Bartholomay, A. F. : 1956, Zinc metabolism in hepatic dysfunction. Serum zinc concentrations in Laennec's cirrhosis and their validation by sequential anal-

- ysis, New. Engl. J. Med, 255 : 403.
38. Wang, J. and Pierson, R. N. : 1975, Distribution of zinc in skeletal muscle and liver tissue in normal and dietary controlled alcoholic rats, J. Lab. Clin. Med, 85 : 50.
39. 이정균, 한진희, 최진옥 : 1987, 한국정신장애의 역학적 조사연구(IX) 알콜리즘, 불안장애 및 우울증, 서울의대 정신의학지, 4 : 183-191
40. 이근우, 이현범 : 1987, 사료내 카드뮴 첨가가 체조직과 피모의 카드뮴, 아연, 철 및 구리함량에 미치는 영향, 대한수의학회지, 27 : 361~383