

糖尿病性 網膜症患者의 血漿 및 赤血球內 마그네슘值에 대한 研究*

A Study on Plasma and RBC Mg Levels in the Patients with Diabetic Retinopathy

서울大學校 醫科大學 內科學教室

金 誠 淵 · 閔 獻 基

緒 論

엄격한 血糖調節이 糖尿病의 慢性合併症을 豫防 혹은 遲延시킬 수 있을 것으로 일반적으로 믿어져 왔으나 (Cahill 등, 1976) 아직까지 確實한 證據는 없었다 (Siperstein 등, 1977). 따라서 이런 慢性合併症과 관련이 있는 高血糖이외의 다른 危險因子들에 대한 研究가 활발히 進行되어 왔다. 이 危險因子들을 밝혀낼 수만 있다면 이들을 矯正제지 除去함으로써 慢性合併症의 豫防 및 治療가 가능할 수 있으며 慢性合併症의 發生機轉을 理解하는 데 도움이 될 것이다. 特히 糖尿病性 網膜症은 심하면 失明까지 招來할 수 있어 臨床의으로 큰 문제가 되고 있다. 最近 McNair 등(1978)은 粥狀動脈硬化症에서 低마그네슘血症이 危險因子로서 관련이 있다는 報告(Seeling 및 Heggtveit, 1974)에 着眼하여 糖尿病性 網膜症患者에서 血清마그네슘을 測定하여 이들에게서 減少되어 있음을 觀察하고 低마그네슘血症이 糖尿病性 網膜症의 한 危險因子로 관련이 있다고 報告한 바 있다. 이에 著者は 이 觀察結果를 確認하기 위하여 本 研究를 試圖하였으며 또한 마그네슘이 細胞內의 중요한 陽이온이며 血漿 보다 훨씬 높은 濃度로 細胞內 존재하므로 (Agus 등, 1982), 細胞內 마그네슘 測定이 중요한 意味가 있을 것으로 생각되어 쉽게 얻을 수 있는 赤血球를 이용하여 細胞內 마그네슘值를 함께 測定하였다.

對象 및 方法

對象: 서울大學病院에 入院 및 外來진료를 받은 患

† 접수일자: 1984. 3. 30.

* 본 논문은 1984년 서울대학교병원 임상연구비의 보조로 이루어진 것임.

者를 對象으로 하였다.

1. 正常對照群: 의사, 연구원 및 入院하여 特別한 疾患이 發見되지 않은 患者였으며 男子 8例, 女子 14例로 總 22例였다. 年齡은 24歲에서 68歲사이였으며 平均 年齡은 44.7歲였다.

2. 糖尿病患者: 長期間 인슐린 혹은 經口 血糖降下劑로 治療를 받는 患者였으며 食餌요법만으로 治療를 받는 患者는 제외하였다. 糖尿病性 腎疾患을 포함한 각종 腎疾患, 肝疾患 및 그외 特別한 疾患이 있는 患者는 제외하였으며 患者들은 利尿劑, 制酸劑, 下劑等 體內 마그네슘에 影響을 미치는 藥劑는 복용하고 있지 않았다. 男子 24例, 女子 20例로 總 44例를 對象으로 하였으며 年齡은 33歲에서 73歲사이였으며 平均 年齡은 54.6歲였다. 22例는 인슐린 治療를, 22例는 經口 血糖降下劑로 治療를 받는 患者였다. 이들에게서 血清 calcium, albumin值는 正常人에 비해 약간 낮았으며 ($0.05 < p < 0.1$) 그외 檢査소견에는 차이가 없었다 (Table 1).

이들 糖尿病患者 總 44例를 糖尿病性網膜症의 存在有無에 따라 網膜症이 없는 患者 20例(第一群)와 網膜症이 있는 患者 24例(第二群+第三群)로 나누었으며 網膜症이 있는 24例를 McNair 등(1978)의 分類와 같이 그 정도에 따라 微細動脈留(microaneurysm), 小出血(small hemorrhages)만 있는 가벼운 網膜症患者 10例(第二群)와 滲出液(exudate), 심한 出血, 前增殖性(preproliferative) 혹은 增殖性(proliferative)網膜症을 보이는 심한 網膜症患者 14例(第三群)로 各各 나누어 觀察하였다. 腎機能이 정상인 患者를 對象으로 하였으므로 심한 網膜症을 보이는 많은 患者가 對象에서 제외되었다. 各 群사이에는 罹患期間은 糖尿病性 網膜症이 있는 患者群에서 없는 患者群에 비해 顯著히 길었고, 血中 albumin值는 顯著히 낮았으며 ($p < 0.05$), 그외 臨床 및 다른 檢査소견에는 有意한 차이는 없었다.

Table 1. Clinical and biochemical data for normal controls and diabetics

	Number		Age	Ca	P	Protein	Albumin	BUN	Creatinine
	M	F	(yr.)	(mg/dl)	(mg/dl)	(g/dl)	(g/dl)	(mg/dl)	(mg/dl)
Normal Controls (n=22)	8	14	44.7 (24~68)*	9.54 ±0.53	3.79 ±0.59	7.41 ±0.60	4.46 ±0.29	14.1 ±3.7	1.02 ±0.16
Diabetics (n=44)	24	20	54.6 (33~73)	9.19 ⁺ ±0.75	3.88 ±0.73	7.44 ±0.79	4.23 ⁺ ±0.50	16.0 ±5.9	1.10 ±0.28

Values given are the Mean or the Mean±S.D.

* Range +0.05<p<0.1 vs. normal controls

Table 2. Clinical and biochemical data for 44 diabetics, grouped according to the presence and the severity of retinopathy

	Number	Age (yr.)	Duration of diabetes (yr.)	Ca (mg/dl)	P (mg/dl)	Protein (g/dl)	Albumin (g/dl)	BUN (mg/dl)	Creatinine (mg/dl)
Group I	20	53.5 (33~73)*	6.1±3.0 (4~14)	9.05 ±0.79	3.63 ±0.86	7.49 ±0.61	4.40 ±0.34	16.4 ±3.7	1.05 ±0.27
Group II+III	24	55.5 (39~67)	11.0±6.4 ⁺ (3~23)	9.28 +0.76	4.03 ±0.63	7.40 ±0.92	4.09 ⁺ ±0.58	15.9 ±7.3	1.14 ±0.29
Group II	10	56.0 (39~67)	10.0±7.1 ⁺ (3~23)	9.34 ±0.81	3.97 ±0.67	7.09 ±0.77	3.96 ⁺ ±0.52	13.3 ±5.9	1.09 ±0.23
Group III	14	55.1 (39~65)	11.6±6.0 ⁺ (3~22)	9.23 ±0.76	4.07 ±0.62	7.58 ±0.99	4.18 ±0.62	17.4 ±7.8	1.17 ±0.32

Values given are the Mean or the Mean+S.D. *Range

Group I: Diabetics without retinopathy. Group II+III: Diabetics with retinopathy.

Group II: Diabetics with mild retinopathy. Group III: Diabetics with severe retinopathy.

+p<0.05 vs. Group I

‡p<0.01 vs. Group I

方 法 :

1. 血漿마그네슘值 測定

공복시 heparinized syringe로 약 4ml의 靜脈血을 채취한 후 곧 3,500 r.p.m으로 3분간 遠心分離後 上層液(血漿成分)의 일부를 얻는다. 이때 약간이라도 溶血된 證據가 보이던 그 試料은 檢査에서 제외시켰다. 이 血漿 50μl와 稀釋溶液 5ml를 vortex혼합기에서 약 1분간 충분히 混合시킨 후 2000r.p.m으로 5분간 遠心分離하여 Instrumental Laboratory社의 AA/AC Spectrophotometer Model 257를 이용하여 上層液에서 마그네슘을 測定하였다. 모든 試料은 二重으로 處理하였으며 標準溶液은 2mEq/L를 사용하였다.

2. 赤血球內 마그네슘值 測定

1에서 上層液 일부를 얻은 후 남은 上層液과 表面層(buffy coat)를 충분히 제거하여 赤血球塊를 얻는다. 이 赤血球塊를 等張性 choline chloride溶液(pH 7.4 at 4°C)으로 4回 洗滌한다. 이때 洗滌液은 赤血球塊의 약 4배정도로 하였으며 이렇게 하여 赤血球塊內에 殘餘하

는 血漿성분을 가능한 제거한 후 洗滌된 赤血球塊와 等張性 choline chloride溶液을 약 1:1로 혼합하여 浮遊液(suspension)으로 만든다. 이 浮遊液 50μl와 稀釋溶液 5ml를 vortex혼합기에서 약 1분간 충분히 混合시켜 赤血球塊를 完全 溶血시킨 後 2,000 r.p.m으로 5분간 遠心分離하여 上層液에서 마그네슘을 測定하였다. 남은 浮遊液에서 ICE MB centrifuge를 이용하여 2 차례의 microhematocrit를 測定하여 平均 hematocrit를 얻는다. 赤血球內 마그네슘值는 다음과 같은 公式으로 算出하였다.

$$RBC\ Mg(mEq/L) = \text{measured}\ Mg(mEq/L) \times \frac{100}{\text{平均Hct}(\%)}$$

모든 試料은 二重으로 處理하였고 標準溶液은 3mEq/L를 사용하였으며 檢査는 靜脈血 채취후 약 1시간 30분내에 處理하였다. 赤血球內 마그네슘值에 대한 intra-assay 및 inter-assay coefficient of variation은 각각 2.6%, 4.5%였다.

3. 공복시 血糖値는 glucose oxidase法으로, 그의 生化學的 檢査는 自動分析器로 測定하였다.

4. 數値의 表示方法은 平均値 ± 標準偏差(Mean ± S.D.)로 하였으며 統計的 分析은 unpaired student *t* 檢定法과 linear regression分析法으로 하였다.

結 果

正常人과 糖尿病患者의 공복시 血糖値, 血漿마그네슘値 및 赤血球內 마그네슘値를 보면 Table 3, Fig. 1 과 같다. 正常人 22例의 공복시 血糖値, 血漿마그네슘

値 및 赤血球內 마그네슘値는 각각 97.5 ± 7.0 mg/dl, 1.55 ± 0.10 mEq/L, 4.49 ± 0.33 mEq/L였으며 糖尿病患者 44例에서는 각각 168.8 ± 45.3 mg/dl, 1.45 ± 0.11 mEq/L, 4.41 ± 0.38 mEq/L로서 正常人에 비해 공복시 血糖値는 顯著히 높았고, 血漿마그네슘値는 顯著히 낮았으나 ($p < 0.005$) 赤血球內 마그네슘値는 차이가 없었다 ($p < 0.05$).

正常人과 糖尿病患者에서 각 檢査別 男女 차이는 없었다.

糖尿病患者에서 血漿마그네슘値와 공복시 血糖値와의 相關關係를 보면 Fig. 2에서와 같이 有意한 逆相關關係

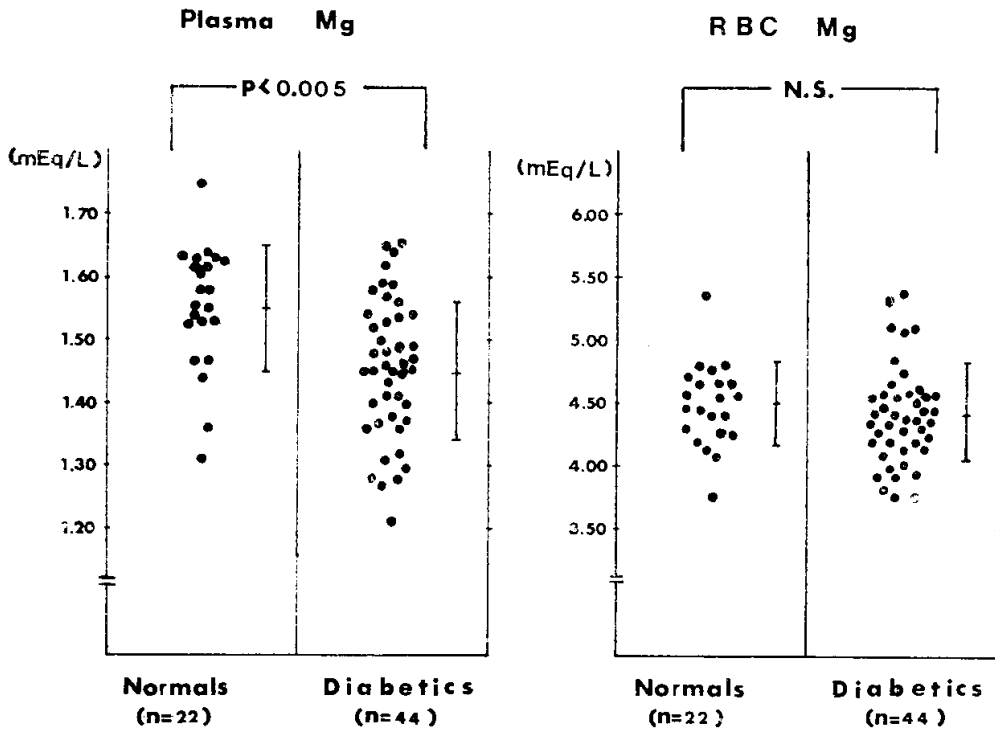


Fig. 1. Plasma Mg and RBC Mg levels in normal controls and diabetics. (N.S.; not significant)

Table 3. Fasting blood glucose, plasma Mg and RBC Mg levels in normal controls and diabetics

	Normal controls			Diabetics		
	M (n=8)	F (n=14)	Total (n=22)	M (n=24)	F (n=20)	Total (n=44)
Fasting blood glucose (mg/dl)	97.3 ± 3.1	97.6 ± 8.5	97.5 ± 7.0	163.6 ± 46.0*	175.0 ± 44.9*	168.8 ± 45.3*
Plasma Mg (mEq/L)	1.58 ± 0.10	1.54 ± 0.10	1.55 ± 0.10	1.47 ± 0.12*	1.44 ± 0.10*	1.45 ± 0.11*
RBC Mg (mEq/L)	4.36 ± 0.17	4.57 ± 0.38	4.49 ± 0.33	4.35 ± 0.38	4.48 ± 0.39	4.41 ± 0.38

Values given are the Mean ± S.D.

* $p < 0.005$ vs. normal controls.

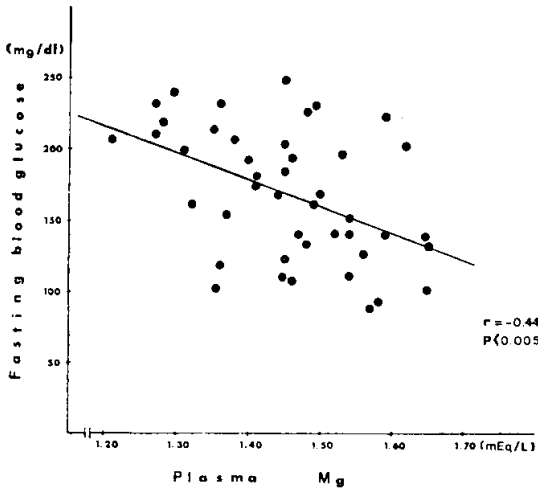


Fig. 2. Correlation between plasma Mg and fasting blood glucose levels in total 44 diabetics.

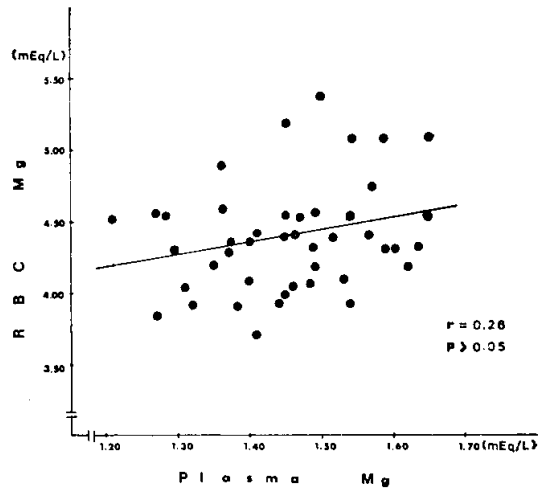


Fig. 4. Correlation between plasma Mg and RBC Mg levels in total 44 diabetics.

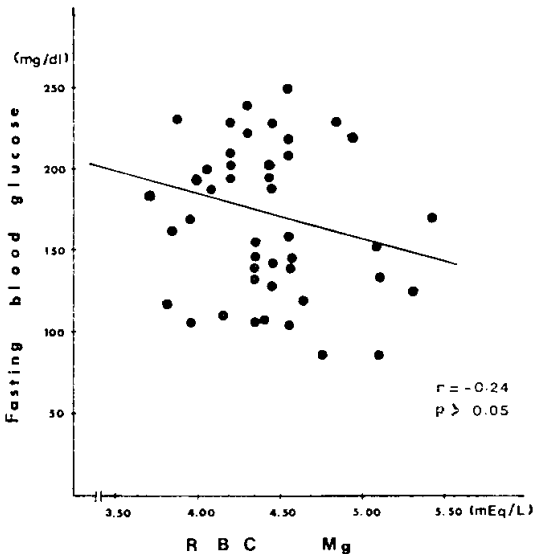


Fig. 3. Correlation between RBC Mg and fasting blood glucose levels in total 44 diabetics.

를 보여($r = -0.44$, $p < 0.005$) 血糖이 높을수록 血漿 마그네슘치는 減少하는 경향을 보였다. 赤血球內 마그네슘치와 공복시 血糖值, 血漿마그네슘치와 赤血球內 마그네슘치의 相關關係를 각각 보면 Fig. 3, 4에서와 같이 有意한 相關關係는 없었다($r = -0.24, 0.26$; $p > 0.05$).

糖尿病患者 總 44例에서 網膜症 存在有無와 그 정도에 따른 各 群의 공복시 血糖值, 血漿마그네슘치 및 赤血球內 마그네슘치는 Table 4와 Fig. 5와 같다. 網膜症이 없는 糖尿病患者 20例(第一群)에서는 각각 163.3 ± 47.7 mg/dl, 1.51 ± 0.11 mEq/L, 4.44 ± 0.34 mEq/L로서 正常人에 비해 공복시 血糖值는 顯著히 높았으나($p < 0.005$), 血漿마그네슘치 및 赤血球內 마그네슘치는 차이가 없었다. ($p > 0.05$) 網膜症이 있는 糖尿病患者 24例(第二群+第三群)에서는 각각 173.0 ± 43.5 mg/dl, 1.41 ± 0.09 mEq/L, 4.38 ± 0.42 mEq/L로서 正常人에 비해 공복시 血糖值 및 血漿마그네슘치는 有意한 차이가

Table 4. Fasting blood glucose, plasma Mg and RBC Mg levels in normal controls and each group of diabetics.

	Normal controls (n=22)	Group I (n=20)	Group II+III (n=24)	Group II (n=10)	Group III (n=14)
Fasting blood glucose (mg/dl)	97.5 ± 7.0	$163.3 \pm 47.7^*$	$173.0 \pm 43.5^*$	$166.6 \pm 40.0^*$	$177.6 \pm 46.8^*$
Plasma Mg (mEq/L)	1.55 ± 0.10	1.51 ± 0.11	$1.41 \pm 0.09^{*+}$	$1.45 \pm 0.10^*$	$1.37 \pm 0.08^{*+}$
RBC Mg (mEq/L)	4.49 ± 0.33	4.44 ± 0.34	4.38 ± 0.42	4.30 ± 0.48	4.44 ± 0.38

Values given are the Mean \pm S.D.

* $p < 0.005$ vs. normal controls

+ $p < 0.005$ vs. Group I

‡ $p < 0.025$ vs. Group II

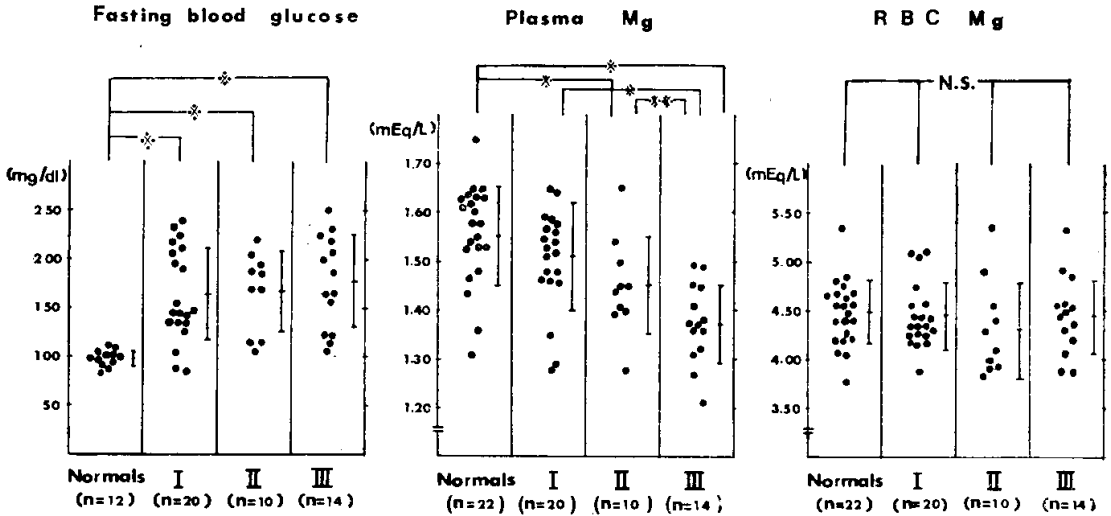


Fig. 5. Fasting blood glucose, plasma Mg and RBC Mg levels in normal controls and each group of diabetics. (* $p < 0.005$ ** $p < 0.025$)

있었으나($p < 0.005$) 赤血球內 마그네슘値는 차이가 없었다($p > 0.05$). 또한 網膜症이 없는 患者에 비해 血漿 마그네슘値는 顯著히 낮았으나($p < 0.005$) 공복시 血糖値 및 赤血球內 마그네슘値는 차이가 없었다($p > 0.05$). 網膜症이 있는 糖尿病患者 24例中 가벼운 網膜症患者 10例(第二群)에서 공복시 血糖値, 血漿마그네슘値 및 赤血球內 마그네슘値는 각각 166.6 ± 40.0 mg/dl, 1.45 ± 0.10 mEq/L, 4.30 ± 0.48 mEq/L였으며 심한 網膜症患者은 14例(第三群)에서는 각각 177.6 ± 46.8 mg/dl, 1.37 ± 0.08 mEq/L, 4.44 ± 0.38 mEq/L로서 網膜症이 없는 患者(第一群)와 가벼운 網膜症患者(第二群)에 비해 血漿마그네슘値는 顯著히 낮았으며($p < 0.025$), 공복시 血糖値 및 赤血球內 마그네슘値는 차이가 없었다. ($p > 0.05$). 網膜症이 없는 患者(第一群)와 가벼운 網膜症患者(第二群)사이에는 각 檢査別 有意한 차이는 없었다($p > 0.05$).

考 案

糖尿病性 網膜症의 원인에 대해서는 확실치 않으나 長期間의 高血糖이 가장 중요한 원인이라고 생각되고 있다. 그의 高血壓, 妊娠등이 網膜症을 악화시킬 수 있으며 흡연이 網膜症과 관련있다는 것이 報告되었다(Paetkan 등, 1977). 低마그네슘血症이 粥狀動脈硬化症과 糖尿病性 網膜症의 危險因子로 관련이 있다는 報告(Seeling 및 Heggveit, 1974; McNair 등, 1978)와 糖尿病患者에서 低마그네슘血症이 자주 觀察되며(Jackson

및 Meier 1968; Mather 등, 1979 & 1982) 慢性合併症으로 粥狀動脈硬化症과 網膜症이 높은 빈도로 나타나므로 糖尿病患者에서 마그네슘測定은 큰 意味가 있다 하겠다. 마그네슘은 細胞內 중요한 陽이온으로 potassium 다음으로 많으며 體內 마그네슘의 대부분은 뼈나 筋肉內에 존재하고 있다. 細胞外에는 전체의 1%미만의 적은 양이 존재하며 이중 20~30%는 血中 蛋白質 특히 albumin과 결합하고 있고 나머지는 free-이온화형태로 존재하고 있다(Agus 등, 1982). 따라서 細胞內에 훨씬 높은 濃度로 존재하므로 血漿뿐 아니라 細胞內 마그네슘値 測定은 體內 마그네슘 變動을 비교적 正確하게 評價하는 方法이 될 것이다. 著者は 쉽게 얻을 수 있는 赤血球를 이용하여 細胞內 마그네슘値를 測定하였다.

正常人の 血漿 및 赤血球內 마그네슘値를 보면 著者の 觀察에서는 각각 1.55 ± 0.10 mEq/L, 4.49 ± 0.33 mEq/L였으며 Loes 등(1978)은 正常 小兒에서 각각 1.74 ± 0.05 mEq/L, 4.90 ± 0.11 mEq/L로, Abraham 등(1981)은 正常女子에서 血清 및 赤血球內 마그네슘値를 각각 1.40 ± 0.03 mEq/L, 3.70 ± 0.21 mEq/L로 報告하여 報告者들 사이에 약간의 차이가 있었으며 이는 檢査方法, 對象患者의 차이때문으로 생각된다.

著者の 觀察에서 糖尿病患者 44例의 공복시 血糖値 및 血漿마그네슘値를 보면 공복시 血糖値는 正常人에 비해 顯著히 높았으며 血漿마그네슘値는 顯著히 낮았다(Table 3, Fig. 1), 또한 血漿마그네슘値는 공복시 血糖値와 逆相關關係를 보여 血糖이 높을수록, 즉 血糖調節이 잘 되지 않을수록 낮은 血漿마그네슘値를 보

었다(Fig. 2), Mather등(1979)은 糖尿病患者에서 흔히 低마그네슘血症이 同伴되고 血糖이 잘 調節되지 않을 때 특히 잘 觀察되며 糖尿病患者 전체를 보면 血糖値와 血清마그네슘値는 逆相關關係를 보인다고 하여 著者の 結果와 一致하였다. 또한 Mather등(1982)은 糖尿病患者와 正常人에서 하루동안의 血糖 및 血清마그네슘値의 變動을 觀察하여 서로 逆相關關係가 있음을 밝혀내고 가능한 원인으로는 小便으로의 마그네슘排泄의 증가, insulin치료에 의한 마그네슘의 細胞內로 흡수때문이라 하였다. McNair등(1978)은 糖尿病患者에서 血清마그네슘値가 減少되어 있음을 報告하고 이는 高血糖에 의한 osmotic diuresis 및 마그네슘의 腎細尿管再吸收억제에 의한 尿排泄증가 때문으로 추측하였다. 著者の 觀察에서는 糖尿病患者에서 血中 calcium, albumin値는 正常人에 비해 약간 낮았으며 ($0.05 < p < 0.1$) 이러한 減少는 血漿 마그네슘이 血中 蛋白質 특히 albumin과 20~30%정도 結合하고 있다는 점에서 糖尿病患者에서 血漿마그네슘値의 減少를 어느 정도 說明할 수 있을 것이다(Table 1). 그의 血漿 마그네슘에 영향을 미칠 수 있는 疾患은 없었으며 다른 檢査소견은 正常인과 차이가 없었다. 그러나 糖尿病患者에서 공복시 血糖値가 正常人에 비해 顯著히 높았고 血漿마그네슘値와 공복시 血糖値가 逆相關關係를 보인 것은 高血糖이 低마그네슘血症의 중요한 원인이며 이에 의한 마그네슘의 尿排泄증가 때문이라는 假說(Mather등, 1982; McNair등, 1978)을 뒷받침해 주는 結果라 하겠다. 著者の 觀察에서는 施行하지 않았지만 이들에게서 24시간 尿마그네슘을 測定하였다면 큰 도움이 되었을 것이다.

著者の 觀察에서는 糖尿病患者에서 赤血球內 마그네슘値는 正常인과 차이가 없어(Table 3), 이는 血漿마그네슘値는 減少하나 細胞內 및 體內 마그네슘의 減少는 일어나지 않음을 意味하는 結果라 하겠다. 그러나 Lim등(1969)은 腎不全症과 같은 特別한 疾患외에는 血清마그네슘値는 組織마그네슘과 相關關係가 있다고 하였으며, Ryan등(1981)은 赤血球보다 肌球內 마그네슘値가 筋肉 및 體內 마그네슘을 더 잘 反映해 준다고 하였다. Watson등(1979)은 筋肉 및 赤血球內 마그네슘결핍은 長期間 마그네슘결핍이 있을 때 나타나므로 赤血球와 筋肉內 마그네슘値는 體內 마그네슘을 反映해 주지 못한다고 報告하였다. 著者の 觀察에서 糖尿病患者의 赤血球內 마그네슘値는 공복시 血糖値 및 血漿마그네슘値와 相關關係가 없으며(Fig. 3, 4) 血漿마그네슘値의 減少에도 불구하고 減少를 보이지 않는 것은 體內 마그네슘의 減少가 없다고 하기 보다는 위의 報告들로 미루어 보아 赤血球內 마그네슘値는 오히려

血漿마그네슘値보다 體內 마그네슘을 反映해 주지 못하기 때문으로 생각된다.

糖尿病患者를 網膜症의 存在有無와 網膜症의 정도에 따라 나누었을 때 各群에서의 공복시 血糖値, 血漿마그네슘値 및 赤血球內 마그네슘値를 보면 공복시 血糖値 및 赤血球內 마그네슘値는 各群사이에 차이가 없었으나 血漿마그네슘値는 網膜症이 있는 患者에서 없는 患者보다, 網膜症이 심할수록 더 減少하는 경향을 보였다(Table 4, Fig. 5). 各群에서 공복시 血糖値에 有意한 차이가 없음에도 불구하고 血漿마그네슘値의 차이는 糖尿病患者에서 低마그네슘血症의 원인으로 高血糖외에 다른 원인이 있음을 示唆하고 있다. 또한 網膜症이 없는 患者에서 正常人에 비해 공복시 血糖値는 顯著히 높았으나 血漿마그네슘値는 有意한 減少를 보이지 않는 것도 低마그네슘血症의 원인으로 高血糖외에 다른 원인이 있음을 보여 주는 結果라 하겠다.

著者の 觀察에서 糖尿病患者 各群사이에 이미 잘 알려진 사실인 網膜症患者群에서 罹患期間이 길었다. 또한 網膜症患者群에서 正常人 및 網膜症이 없는 患者群에 비해 血中 albumin値는 顯著히 減少되어 있었으며 이러한 結果는 이 群에서 血漿마그네슘値 減少를 일부 說明 가능하나 血漿마그네슘値와 血中 albumin値는 뚜렷한 相關關係를 보이지 않아 全體的인 說明은 곤란하였다. 이 群에서 血中 albumin値의 減少 원인은 뚜렷치 않았다. 그의 臨床 및 다른 檢査소견에는 차이가 없었으나 著者の 觀察에서는 各群의 차이를 確實히 糾明하지는 못하였다(Table 2). McNair등(1978)은 全體 糖尿病患者에서 血清마그네슘値는 減少되어 있었으며 심한 網膜症患者에서 더 減少되어 있음을 報告하고 이러한 血清마그네슘値의 減少정도는 血糖 및 尿糖의 차이로는 說明할 수 없어 잘 모르는 다른 원인이 있음을 추측하였다. Ceriello등(1982)도 糖尿病患者에서, 특히 網膜症患者에서 血清마그네슘値의 減少를 報告하여 著者の 結果와 일치하였다. 장등(1983)은 全體 糖尿病患者 및 網膜症患者에서 血清마그네슘値는 正常인과 차이가 없다하여 著者の 結果와 차이가 있었으나 이는 장등의 報告에서는 對象患者가 차이가 있었으며 그 例數가 적었기 때문으로 생각된다.

著者の 觀察에서 糖尿病患者 各群사이에 血漿마그네슘値의 차이는 있으나 赤血球內 마그네슘値는 차이가 없는 것은 體內 마그네슘에 차이가 없다고 하기 보다는 앞에서 說明한 바 같이 赤血球內 마그네슘値는 體內마그네슘을 正確히 反映해 주지 못하는 結果라 생각된다.

앞으로 이들 糖尿病性 網膜症患者에서 血中 albumin 値의 減少원인 및 低마그네슘血症의 確實한 원인에 대

한 研究, 糖尿病患者에서 마그네슘을 投與時 관련 網膜症의 豫防 혹은 治療가 가능한 지에 대한 研究, 이 들에서 體內 마그네슘의 減少가 發見 있는지 알기 위해 血漿 및 赤血球內 마그네슘值의 體內 마그네슘을 正確히 反映해 줄 수 있는 손쉬운 方法에 대한 研究등이 필요한 것이다.

結 論

著者は 低마그네슘血症이 糖尿病性 網膜症의 한 危險因子가 될 수 있는가를 確認하기 위하여 正常人 22例와 糖尿病患者 44例에서 空腹시 血糖值, 血漿마그네슘值 및 赤血球內 마그네슘值를 測定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 糖尿病患者에서 正常人에 비해 空腹시 血糖値는 顯著히 높았으며 血漿마그네슘值는 顯著히 낮았으나 赤血球內 마그네슘值는 차이가 없었다.

2. 糖尿病患者에서 血漿마그네슘值와 空腹시 血糖値는 有意한 逆相關關係를 보였다.

3. 糖尿病性 網膜症이 있는 患者에서 없는 患者에 비해 血中 albumin值와 血漿마그네슘值는 顯著히 낮았으나 空腹시 血糖値 및 赤血球內 마그네슘值는 차이가 없었다.

4. 심한 網膜症患者에서 가벼운 網膜症患者에 비해 血漿마그네슘值는 顯著히 낮았으나 血中 albumin值, 空腹시 血糖値 및 赤血球內 마그네슘值는 차이가 없었다.

이상의 結果로 1) 低마그네슘血症은 糖尿病患者에서 흔히 觀察되며 심한 網膜症患者에서 血漿마그네슘值는 더 減少를 보였다. 2) 高血糖과 血中 albumin值의 減少가 低마그네슘血症의 主要한 原因으로 생각되나 確實한 原因은 알 수 없었다. 3) 高血糖과 血中 albumin值減少의 影響을 고려하여도 低마그네슘血症은 糖尿病性 網膜症의 한 危險因子라 할 수 있었다. 4) 赤血球內 마그네슘值는 體內 마그네슘을 正確히 反映해 주지 못하는 것 같아 糖尿病患者에서 體內 마그네슘의 減少를 證明하지 못하였다.

--ABSTRACT--

A Study on Plasma and RBC Mg Levels in the Patients with Diabetic Retinopathy.

Seong Yeon Kim and Hun Ki Min

Department of Internal Medicine, College of

Medicine, Seoul National University

For the purpose of defining whether Mg deficiency is one risk factor of diabetic retinopathy, we measured fasting blood glucose, plasma Mg and RBC Mg levels in 22 normal controls and 44 diabetics. The results obtained were summarized as follows;

1. The fasting blood glucose level was significantly higher, and the plasma Mg level significantly lower in diabetics than those in normal controls. But there was no difference in RBC Mg level between the two groups.

2. The plasma Mg level was inversely correlated with the fasting blood glucose level in diabetics.

3. The serum albumin and plasma Mg levels were significantly lower in diabetics with retinopathy than those in diabetics without retinopathy. But there were no differences in the fasting blood glucose and RBC Mg levels between the two groups.

4. The plasma Mg level was significantly lower in diabetics with severe retinopathy than that in diabetics with mild retinopathy. But there were no differences in the serum albumin, fasting blood glucose and RBC Mg levels between the two groups.

Above data suggested, 1) hypomagnesemia was frequently observed in diabetics and moreover the diabetics with a more severe degree of retinopathy had the lowest Mg level. 2) hyperglycemia and hypoalbuminemia were thought to be main contributory factors, but the exact mechanisms of diabetic hypomagnesemia were unknown. 3) even after adjusting for hyperglycemia and hypoalbuminemia, hypomagnesemia was one risk factor of diabetic retinopathy 3) RBC Mg level didn't seem to reflect total body Mg amount exactly.

REFERENCES

- Abraham G.E. and Lubran M.M.: Serum and red cell magnesium levels in patients with premenstrual tension. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34:2364-2366, 1981.
Agus Z.S., Wasserstein A. and Goldfarb S.: Disorders of calcium and magnesium homeostasis. *Am. J. Med.*, 72:473-488, 1982.
Cahill G.F., Jr., Etwiler D.D. and Freinkel N.: Control and diabetes. *N. Engl. J. Med.*, 294:1004-

- 5, 1976.
- Ceriello A., Giugliano N., Dello-Russo P. and Passariello N.: *Hypomagnesemia in relation to diabetic retinopathy. Diabetes Care*, 5:558-9, 1982.
- Jackson C.E. and Meier D.W.: *Routine serum magnesium analysis. Correlation with clinical state in 5100 patients. Ann. Intern. Med.*, 69:743-748, 1968.
- 장영운, 조정희, 허선희, 박충기, 김진우, 김영설, 최영길 : 당뇨병성 망막증 환자에서의 마그네슘과 아연 농도에 관한연구. 대한내과학잡지, 26:1,106(abstr-act), 1983.
- Loes M.W., Single S., Loke J.E. and Mirkin B.L.: *Relation between plasma and red cell electrolyte concentrations and digoxin level in child. N. Engl. J. Med.*, 299:501-504, 1978.
- Mather H.M., Nisbet J.A., Burton G.H., Poston G.J., Bland J.M., Bailey P.A. and Pilkington T.R.E.: *Hypomagnesemia in diabetes. Clin. Chim. Acta*, 95: 235-242, 1979.
- Mather H.M., Levin G.E., Nisbet J.A., Hadley L.A. A., Oakley N.W. and Pilkington T.R.E.: *Diurnal profiles of plasma magnesium and blood glucose in diabetes. Diabetologia*, 22:180-183, 1982.
- McNair P., Christiansen C., Madsbad S., Lauritzen E., Faber O., Binder C. and Transbøl I.: *Hypomagnesemia, a risk factor in diabetic retinopathy. Diabetes*, 27:1075-77, 1978.
- Paetkan M.E., Boyd T.A.S., Winship B. and Grace M.: *Cigarette smoking and diabetic retinopathy. Diabetes*, 26: 46-49, 1977.
- Ryan M.P., Ryan M.F. and Counihan T.B.: *The effect of diuretics on lymphocyte magnesium and potassium. Acta. Med. Scand., (Supple) 647:153-61, 1981.*
- Seeling M.S. and Heggveit A.: *Magnesium interrelationship in ischemic heart disease. Am. J. Clin. Nutr.*, 27:59-79, 1974.
- Siperstein M.D., Foster D.W., Knowles H.C., Jr., Levine R., Madison L.L. and Roth J.: *Control of blood glucose and diabetic vascular disease. N. Engl. J. Med.*, 296:1060-63, 1977.
- Watson W.S., Hilditch T.E., Horton P.W., Davies D.L. and Lindsay R.: *Magnesium metabolism in blood and the whole body in man using ²⁸magnesium. Metabolism*, 28:90-95, 1979.