

당뇨병 환자의 혈액성분 고찰 및 혈중-Ca 농도에 대한 1,25-Dihydroxycholecalciferol 의 급여 효과

박면애*·임숙자·유정렬

덕성여자대학 식품영양학과

* 한림대학부속 성심병원 영양과

Blood Components of Diabetes and the Effect of 1,25-Dihydroxycholecalciferol on Serum Calcium Level

Park, M.A.* Lim, S.J., Yu, J.Y.

Dept. of Foods and Nutrition, Duksung Women's College

* Dong San Sacred Heart Hospital, Hallym College, Seoul, Korea

=ABSTRACT=

The blood components of diabetic patients who visited S-hospital in seoul from January 1982 to June 1983 were compared with the reference levels. Hemoglobin and hematocrit levels of diabetic patients were significantly lower than the reference. The diabetic patients showed 2-3 times higher levels of fasting blood glucose and postprandial - 2 hours blood sugar. Levels of blood urine nitrogen and creatine were also significantly higher in the diabetes mellitus and the levels of potassium, sodium and chlorine showed no differences although these were decreased gradually in older patients. Lower serum calcium levels were seen in the diabetic patients and this change was more significant at the ages higher than 40.

The effect of an active vitamin D on serum-Ca level in diabetic patients was studied in comparison to that of non-diabetic persons. The serum calcium levels were slightly increased in control and insulin-dependent diabetic patients after a week-intake of 1,000mg calcium a day, while the intake of 1,25-dihydroxycholecalciferol (1,000 IU per day) did not increase the serum calcium levels of these groups. Insulin-independent diabetic patients showed the rather lower serum calcium levels after a week-intake of 1,000mg calcium per day. However, the levels were increased after 2-weeks intake of the calcium and a week-in-

take of the active vitamin D(1,000 IU/day). This effect of vitamin D was seen in the groups with lower intake of calcium(500 mg/day) but not in the groups with 1,000 mg calcium intake a day.

緒論

血液內 양이온 농도의 變化가 여러가지 peptide hormones의 분비에 중요한役割을 하고 있으며 그 중에서도 insulin 분비에 영향을 준다는 사실이 알려져 있는데, 특히 Ca은 insulin 분비의 최종 단계에서 필요 불가결의 요소라고 생각하고 있다^{1,2)}. Ca의 단계적인 摄取增加에 의하여 glucose와 같은 insulin 분비 촉진인자에 의한 분비가 더 자극되었으며³⁾, In Vitro 實驗에서 extracellular potassium의 농도를 增加시킴으로 insulin의 분비가 촉진되었음을 보고되었다. Kuzyua 등⁴⁾은 CaCl_2 , KCl 및 glucose를 개(犬)의 pancreatic artery에 주사했을 때 30초 안에 plasma immunoreactive insulin의 분비가 增加했다고 하였다.

糖尿病患者의 체중감소는 骨格의 성장저하 즉 Ca의 비정상적인 대사과정과 관계가 있다고 보고 Schneider와 Schedl⁵⁾은 alloxan으로 糖尿病을 유발시킨 쥐에게 Ca을 섭취시킨 결과 십이지장 내에서 현저한 Ca-흡수 저하 현상과 lumen-to-plasma flux의 저하가 뚜렷했으며, 지방의吸收는 뚜렷하게 증가하였음을 보고하였다.

Vitamin D는 Ca-흡수에 直接 관여하여 특히 active metabolite form의 하나인 1,25-dihydroxycholecalciferol($1,25-(\text{OH})_2\text{D}_3$)이 장내에서 순수한 狀態로 분리된 후 이것이 $25-(\text{OH})\text{D}_3$ 보다 더 강하고 빨리 Ca-transport에 관여한다는 것이 最近에 발표된 바 있었다⁶⁾. Vitamin D의 적절한 섭취에도 불구하고 alloxan과 streptozotocin으로 糖尿病을 유발시킨 쥐에서 십이지장 내 Ca-흡수가 현저하게 저하되었으며 Ca-binding protein의 감소현상이 나타났음을 알고 Schneider 등⁷⁾은 Vitamin D의 active form인 1,25-dihydroxycholecalciferol을 투여하여 십이지장 내에서의 Ca-흡수를 增加시켰다. $1,25-(\text{OH})_2\text{D}_3$ 는 腎臟에서 $25-(\text{OH})\text{D}_3$ 로부터 합성되어진다^{8,9)}. 食餌中の Ca 농도는 $1,25-(\text{OH})_2\text{D}_3$ 와 $21,25-(\text{OH})_2\text{D}_3$ 의 in vivo 生成에 뚜렷한 影響을 미친다고 한다¹⁰⁾.

Schneider 등¹¹⁾은 또 streptozotocin injected 糖尿病에서 Vitamin D_3 , 25-hydroxycholecalciferol($25-\text{OH}\text{D}_3$), 1,25-dihydroxycholecalciferol($1,25-(\text{OH})_2\text{D}_3$),

D_3), 및 합성유사체인 1α -hydroxycholecalciferol($1\alpha-\text{OH}\text{D}_3$)을 각각 $0.25\ \mu\text{g}$ 씩 정맥주사한 결과 control 군에서는 이들 모두가 Ca-吸收를 촉진시킨 반면 糖尿病에서는 $1,25-(\text{OH})_2\text{D}_3$ 와 합성 유사물에만 반응을 보였다고 보고하였다. Vitamin D_3 가 糖尿病의 십이지장 내 Ca-吸收에 반응을 보이지 않은 것은 신장 내에서의 1α -hydroxylation step에 결함이 생긴 것으로 간주하였다. 또한 이들은 다른 연구에서 insulin 투여에 의하여 십이지장 내 Ca-吸收가 회복된다는 것을 알고 糖尿病 자체가 신장 내 Vitamin D의 대사를 비정상적으로 이끈다고 하였다¹²⁾.

返來에 와서 糖尿病에 대한 인식이 새로워져 이의 痘學的 考察 및 원인규명에 새로운局面이 전개되고 있으며, 糖尿病에 대한 臨床的 觀察 결과는 보고자에 따라 다소 차이가 있다¹³⁾. 한국인 糖尿病은 구미에 비하여 그 발생 頻度가 낮다고는 하나, 最近 우리 나라도 經濟 및 文化的 급속한 발전에 따른 生活水準의 向上, 진단방법의 改善, 治療方法의 발달, 평균수명의 연장 등으로 糖尿病患者가 증가하는 추세에 있다¹⁴⁾.

본 연구는 糖尿病患者들의 臨床的 觀察을 통하여 정상인의 血液成分 표준치와 비교하고, 糖尿病患者에 있어서 Ca吸收와 active Vitamin D의 관계를 알아보고자 하였다.

研究對象 및 方法

1) 研究對象

(1) 糖尿病患者의 일반 血液 分析值 觀察

본 연구는 1982년 1월부터 83년 6월까지 1년 6개월간에 걸쳐서 서울 시내 S 병원 내과에 찾아온患者中臨床症勢, 血液 生化學的 검사, 및 기타 제반 검사에 의하여 糖尿病으로 진단된 성인 309명을 대상으로 그들의 일반 血液 分析值를 수집하여 정상인 표준치와 비교하였다. 정상인 표준치는 同병원 내과에서 현재 사용하고 있는 것을 이용하였다.

(2) 糖尿病患者의 血中 Ca 농도에 대한活性型 Vitamin D의 급여效果

1983년 8월부터 10월까지 서울 시내 S 병원 내과

-당뇨병 환자의 혈액성분 고찰 및 혈중-Ca 농도에 대한 1,25-Dehydroxycholecalciferol의 급여 효과-

에 찾아온 糖尿病 患者 중 합병증 증세가 없는 成人 20명을 대상으로 하였으며, 대조군으로는 임상적 觀察로 질환이 발견되지 않은 건강한 成人 10명을 그 대상으로 하였다.

2) 研究方法

(1) 糖尿病 患者的 일반 血液 分析值 통계분석

위 대상자 309명의 血中 Hemoglobin(Hb), Hematocrit(Ht), Fasting Blood Sugar(FBS), Postprandial-2 hours Blood Sugar(pp-2hrs BS), Urea-N, Creatine, Na, K, Cl 및 Ca 분석치를 정상인 표준치와 비교하기 위하여 t-검정을 하였다.

(2) Ca의 공급

實驗對象 30명을 3군으로 分類하였다. 즉 정상인 10명을 normal(28~59세) 군으로 하고, 糖尿病 患者 중 10명은 食餌療法만 실시하는 insulin-independent 군(38~64세), 10명은 食餌療法 및 insulin療法을 겸하는 insulin-dependent 군(36~75세) 으로 나누어 실시하였다. 세 군 모두에게 實驗實施 제 1일째부터 제 7일째 까지에는 Ca 1,000mg(食餌를 통한 Ca 500mg+Ca-lactate를 통한 Ca 500mg)을 급여하고, 제 8일째 아침 空腹時(오전 8:30~9:30) 血液을採取하여 血液 分析을 통해 空腹時 혈당치, Ca 및 Phosphorus치를 测定하고, 또 식후 2시간 혈당치를 测定하였다. 세 군을 각각 5명씩 나누어 A, B 군으로 하고 實驗 제 8일째부터 제 14일째 까지 A군에는 Ca 500mg(食餌를 통한 Ca 500mg)을 공급하여 저-Ca 섭취군으로 하였고, B 군에는 Ca 1,000mg(食餌를 통한 Ca 500mg+Ca-lactate를 통한 Ca 500mg)을 공급하여 정상 Ca 섭취군으로 하였다. 제 15일째 아침 空腹時에 血液検査를 다시 실시하였다.

Ca-lactate를 통한 Ca 500mg은 Ca-lactate($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}_2 \cdot \text{Ca}^{++} 5\text{H}_2\text{O}$) 5.447g을 정량하여 capsule 9개로 분산하여 아침, 점심, 저녁 3번에 나누어 공급하였다.

(3) Vitamin D 투여

Normal 군, insulin-independent 군, 그리고 insulin-dependent 군 세 군 모두에게 實驗實施 제 8일째부터 14일째 까지 vitamin D의 active metabolite form인 1,25-(OH)₂D₃를 각각 1,000IU씩 하루 1번 공급하였다. 1,25-(OH)₂D₃는 미국 Winthrop 사에서 생산되는 Hytakerol capsules을 이용하였으며, Hytakerol 1 capsule은 1,25-(OH)₂D₃를 0.123mg

(15,000IU)을 함유하고 있다. Hytakerol 1 capsule에 면밀유를 섞어 3.0ml이 될 때까지 희석하고, 이것을 0.2ml씩 취하여 15개의 Ca-lactate capsule에 넣어 한 capsule 당 1,000IU가 되도록 하였다.

(4) 血液 成分 測定

세 군의 모든 對象은 처음 내원한 날 아침 空腹時(08:30~09:30) 정맥혈 8ml을 採取하여 Ca, P 및 FBS를 测定하고 다시 식사 2시간 후(11:00~12:00)에 정맥혈 4ml을 採取하여 pp-2hrs BS를 测定하였다. 그리고 實驗實施 제 8일째 아침 空腹時와 식사 2시간 후, 그리고 제 15일째 아침 空腹時와 식사 2시간 후에도 같은 方法으로 반복 실시되었다. 採取된 血液에서 Ca은 O-Cresolphthalein Complexone 법, phosphorus는 Fiske and Subbarow 법, FBS, pp-2hrs BS는 O-Toluidine 법으로 分析하였으며 이들은 S 병원에서 통상적으로 사용하고 있는 방법들이다^[16].

結果 및 考察

1) 糖尿病 患者的 血液成分

(1) 糖尿病의 發生頻度 및 罹患期間

대상환자 309예 중 男子는 174예(56.3%), 女子는 135예(43.7%)로 男女의 비는 1.3:1로서 남자가 여자보다 약간 높게 나타났으며, 이 比率은 朴等^[17]의 1.33:1, 朴等^[18]의 1.4:1과 비슷하였고, 紅等^[19]의 2.3:1 보다는 낮았다(Table 1). 年齡別 頻度는 Table 1에서 보는 바와 같이 60대가 32.4%로 가장 많았으며, 50대, 40대, 70대, 30대의 순이었고 20대와 80대가 가장 낮았으며, 80%이상이 40대 이후에 발병하는 것으로 나타났다. 이 등^[20], 朴等^[18]은 50대, 60대,

Table 1. Age and sex distribution of diabetic patients

Age(yrs)	Male (%)	Female (%)	Total (%)
20 - 29	2 (1.1)	2 (1.5)	4 (1.3)
30 - 39	13 (7.5)	9 (6.7)	22 (7.1)
40 - 49	42 (24.1)	23 (17.0)	65 (21.0)
50 - 59	49 (28.2)	42 (31.1)	91 (29.4)
60 - 69	53 (30.5)	47 (34.8)	100 (32.4)
70 - 79	41 (8.0)	10 (7.4)	24 (7.8)
Over 80	1 (0.6)	2 (1.5)	3 (1.0)
Total	174 (56.3)	135 (43.7)	309 (100.0)

40대의 순으로 발표한 바 있는데 이들 모두 86% 이상이 40대 이후에 나타나고 있었다.

糖尿病形態別로 본發生頻度는 insulin-independent 환자가 42.1%, insulin-dependent 환자는 57.9%로 나타났다.

罹患期間은 Table 2에서 보는 바와 같이 5년以上인患者가 약 38%, 1년以下가 약 37%로 많았는데 윤동¹³⁾의 보고에서도 5년이상이 37.2% 가장 많게 나타났었다.

(2) 血液成分 分析值

① Hemoglobin 및 Hematocrit 值

혈중 Hb 농도는 Table 3에 나타난 바와 같이 性別로 보면 男子群에서 정상인 14~16gm/dl 인데 비해 糖尿病患者의 경우 7.4~18.7 gm/dl (평균 12.9±2.8 gm/dl)로서 매우 낮았으며 ($p < 0.05$), 女子群에서 정

상인은 12~14gm/dl 인데 糖尿病患者의 경우 6.4~16.7gm/dl (평균 12.7±2.0gm/dl)로 약간 낮은 경향을 보였다 ($p < 0.1$). 이는 糖尿病으로 인한 合病症 및營養不良에 기인한 것이라고 추측된다. 男子의 경우 21세~39세의 평균치가 13.6±2.0gm/dl, 40세~59세가 12.9±2.6gm/dl, 60세以上이 12.7±3.6gm/dl로 모두 정상인과 유의한 차이가 있었으며, 女子의 경우 21세~39세의 평균치가 12.8±2.3gm/dl로 낮았으나正常人과 뚜렷한 차이는 없는 것으로 나타났다. 또 男子와 女子 모두 年齡이 높아 갈수록 hemoglobin 치가 감소하는 현상을 보였다.

Table 3의 hematocrit值를 보면 남자군에서 正常人은 40~48% 인데 비해 糖尿病患者의 경우 18~61% (평균 38.2±7.7%)로 현저하게 낮았으며 ($p < 0.05$), 모든 연령에서 正常人과 현저한 差異가 있었다. 女子

Table 2. Duration of the illness and age distribution

Age(yrs) Duration(yrs) sex	under 1		1 ~ 2		2 ~ 3		3 ~ 4		4 ~ 5		over 5	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
20 ~ 29	1			1	1							1
30 ~ 39	5	3	2	3			4		1	2	1	1
40 ~ 49	23	10	3	1	2		2	1	1	1	11	10
50 ~ 59	17	14	1	5	6	1	3	3	3	2	19	17
60 ~ 69	11	17	3	4	2	2	5	3	3	2	29	19
70 ~ 79	3	4	5	1		2	1				5	3
over 80	1	1		1								
Total	61	49	14	16	11	5	15	7	8	7	65	51
Total(%)	110(35.6)		30 (9.7)		16(5.2)		22(7.1)		15(4.9)		116(37.5)	

Table 3. Hemoglobin and hematocrit levels of diabetic patients

Age (yrs.)	Hemoglobin, gm/dl		Hematocrit, %	
	Male	Female	Male	Female
20~39	10.5~16.3 (12)*	10.1~16.7 (9)	28~49 (12)*	30~49 (9)
40~59	7.4~18.6 (68)*	6.9~15.3 (48)	18~52 (66)*	21~46 (48)*
Over 60	7.4~18.7 (55)*	6.4~16.3 (43)	19~61 (52)*	19~48 (43)*
Total	7.4~18.7 (135)*	6.4~16.7 (100)	18~61 (130)*	19~49 (100)*
Reference ⁺	14~16	12~14	40~48	36~45

() Number of patients

* Significantly different from that of reference at $p < 0.05$

+ The value of normal adults

群에서 正常人은 36~45%, 糖尿病 患者の 경우 19~49% (평균 $37.7 \pm 6.4\%$)로서 역시 뚜렷하게 낮은 値를 나타냈으며 ($p < 0.05$), 40세 이상에서 상당한 有意의 차이를 보였고 20세~39세는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

② 空腹時 血糖值(FBS) 및 食後 2時間 血糖值(pp-2hrs BS)

Table 4에서 보는 바와 같이 男女 正常人 FBS值는 75~100 mg% 인데 비해 糖尿病 患者群에서는 40~790 mg% (평균 $258.5 \pm 145.3\%$)로 약 3배나 높았으며 ($p < 0.05$), 年齢에 관계없이 모두 현저하게 높았고 이는 glucose의 비정상적인 대사를 나타내고 있다. 또한 Table 5에서 보는 바와 같이 空腹時 血糖值를 측정한 274예 중 141~200 mg% 가 27.7%로 가장 많았고, 300 mg% 이상도 24.5%나 차지하였다. 이러한 현상은 박등¹⁸⁾, 이등²⁰⁾, 윤등¹³⁾의 발표와 비슷하였으며 血糖이 상당히 높은 상태에서 來院한 患者들이 많았던 것으로 사례된다.

正常人の 食後-2時間 血糖 平均值는 110~160 mg% 인데 비해 糖尿病 患者群에서는 81~800 mg% (평균 $329.2 \pm 135.0\%$)로 예상했던대로 2.5 배以上이나 높았다 ($p < 0.05$). 모든 年齢에서 현저하게 높았으며, 300 mg% 以上이 가장 높게 나타났다.

③ Blood Urea-N(BUN) 및 Creatine 值

Table 6에는 당뇨병 환자의 BUN과 creatine에 대한 측정값이 나타나 있다. 正常人の 平均 BUN值는 10~20 mg/dl 인데 糖尿病 患者群에서는 $20.6 \pm 12.2\text{ mg/dl}$ 의 높은치로서 유의성을 보였고 ($P < 0.05$), 모든 연령群에서 높게 나타났다. 이는 糖尿病의 진행에 따른 食欲

Table 4. Fasting and postprandial 2-hours blood sugar levels of diabetic patients

Age (yrs.)	FBS, mg %	PP-2hrs.BS, mg%
20~39	79~500 (24)*	150~800 (18)*
40~59	40~755 (142)*	81~765 (96)*
Over 60	60~790 (108)*	113~720 (51)*
Total	40~790 (274)*	81~800 (165)*
Reference ⁺	75~100	110~160

() Number of patients

* Significantly different from that of reference at $P < 0.05$

+ The value of normal adults

不進과 不充分한 단백질 및 칼로리 섭취가 체내 N-balance를 깨뜨리고, 腎臟의 reserve power가 떨어짐에 따라 사구체와 세뇨관의 기능이 약화되어 血中 Urea-N이 올라가게 되는것으로 사려된다²¹⁾. Creatine 值도 마찬가지 경향을 보였으며 正常人에 비해 糖尿病 患者인 경우 뚜렷하게 높은 치를 나타냈다. 또 모든 연령에서 뚜렷하게 높은 경향이었으며 연령 간의 유의성은 없는 것으로 나타났다.

④ Serum Ca, K, Na 및 Cl 值

Serum Ca 值와 K, Na 및 Cl 值는 Table 7에서 보는 바와 같으며, 正常人 serum Ca 標準值 9.0~11.0 mg/dl에 비해 糖尿病 患者的 值가 6.6~13.8 mg/dl(평균 $9.3 \pm 5.4\text{ mg/dl}$)로서 낮은치를 나타냈으며 이것은 $P < 0.05$ 에서 유의성을 보였다. 모든 연령의 糖尿病 患者群에서 serum Ca 值가 낮았으며 특히 40세 이상인 患者들은 정상치의 최소치인 9.0 mg/dl 보다도 낮았다.

動物實驗의 경우를 보면, 糖尿病을 가진 動物은 成長이 遲화되고 negative-Ca balance를 보였으며 吸收率이 감소되고 정상군의 動物은 positive-Ca balance를 나타냈다고 보고 된 바 있다⁵⁾.

Table 5. Distribution of fasting and postprandial 2-hours blood sugar levels of diabetic patients

FBS (mg%)	Cases (%)	PP-2hrs.BS (mg%)	Cases (%)
under 105	14 (5.1)	under 105	2 (1.2)
106 ~ 140	27 (9.9)	106 ~ 140	2 (1.2)
141 ~ 200	76 (27.7)	141 ~ 200	24 (14.6)
201 ~ 250	42 (15.3)	201 ~ 250	19 (11.5)
251 ~ 300	48 (17.5)	250 ~ 300	29 (17.6)
over 300	67 (24.5)	over 300	89 (53.9)
Total	274 (100.0)	Total	165 (100.0)

Table 6. Blood urea-N and creatine levels of diabetic patients

Age (yrs.)	Urea-N, mg/dl	Creatine, mg/dl
20~39	3.3~69.8 (24)	0.7~3.9 (24)*
40~59	6.4~81.0 (125)*	0.5~4.2 (135)*
Over 60	7.2~60.7 (90)	0.5~42.0 (98)
Total	3.3~81.0 (239)*	0.5~42.0 (257)*
Reference ⁺	10~20	0.7~1.2

() Number of patients

* Significantly different from that of reference at $p < 0.05$

+ The value of normal adults

Table 7. Serum Ca, K, Na, and Cl levels of diabetic patients

Age (yrs)	Ca, mg/dl	K, mEq/dl	Na, mEq/dl	Cl, mEq/dl
20 - 39	7.3 - 11.5 (21)*	2.4 - 7.2 (22)	136 - 151 (22)	96.0 - 116.0 (21)
40 - 59	6.6 - 12.1 (139)*	2.6 - 6.9 (141)*	126 - 160 (141)	88.0 - 196.0 (138)
Over 60	7.3 - 13.8 (100)*	2.9 - 6.3 (103)*	118 - 163 (102)	68.6 - 404.0 (99)
Total	6.6 - 13.8 (260)*	2.4 - 7.2 (266)*	118 - 163 (265)	68.6 - 404.0 (258)
Reference ⁺	9.0 - 11.0	3.5 - 5.5	135 - 145	98 - 100

() Number of patients

* Significantly different from that of reference at p < 0.05.

+ The value of normal adults

Table 8. Serum calcium and phosphorus levels of normal adults and diabetic patients¹⁾

Group	Calcium (mg/dl)			Phosphorus (mg/dl)		
	Initial day	8th day	15th day	Initial day	8th day	15th day
Normal	A (28-59)	9.4 ± 1.3	10.4 ± 0.2	9.9 ± 0.5	4.2 ± 0.4	3.9 ± 0.5
	B (31-48)	9.4 ± 1.3	10.1 ± 0.2	9.7 ± 0.5	4.1 ± 0.6	4.1 ± 0.7
Insulin - independent	A (47-64)	9.1 ± 0.9	8.7 ± 0.3	9.8 ± 0.6	3.3 ± 0.9	3.9 ± 0.8
	B (38-57)	9.7 ± 0.8	9.6 ± 0.9	9.5 ± 0.4	4.3 ± 0.7	4.0 ± 1.0
Insulin - dependent	A (54-75)	9.5 ± 1.4	10.2 ± 0.4	9.5 ± 0.6	4.4 ± 1.4	4.0 ± 1.0
	B (36-67)	8.6 ± 0.9	9.9 ± 0.2	9.3 ± 0.7	4.8 ± 1.2	4.4 ± 0.4

1) Data represent mean ± S.D.

() Numbers in parenthesis represent the age of the group.

Serum K 值은 40 세 이하의 糖尿病 患者에서는 정상인치와 비슷했으나, 40세 以上의 患者에서는 현저하게 낮았음을 알 수 있었다.

糖尿病 患者의 serum Na 值과 Cl 值는 정상인과 크게 차이가 없었으나 연령이 높을수록 약간 씩 낮아지는 경향을 볼 수 있었다. Kuzuya 등⁴⁾에 의하면 Ca(CaCl₂), K(KCl₂), 및 glucose 를 개의 체장동맥에 직접 주사했을 때 plasma immunoreactive insulin 의 분비가 증가하였으며 immunoreactive glucagon은 KCl에 의해서만 증가분비 되었고 CaCl₂나 glucose에는 영향을 받지 않았다고 보고하였다. 따라서 Ca 나 K 와 같은 양이온 물질들이 insulin 的 분비에 중요한 역할을한다고 하였다.

2) 活性型 Vitamin D 的 급여가 糖尿病 患者의 Serum - Ca level에 미치는 영향

(1) Serum - Ca level

Table 8에서 보는 바와 같이 normal 군의 A, B 군 모두 實驗 제1주에 serum - Ca level 이 증가하였고, 實驗 제2주에 약간 감소되었지만, 實驗 제1일보다는 증가되었다. Insulin-independent 군의 平均 serum Ca 치는 A 군에서 제1 일에 제8 일에 약간 감소되었으

나, 제15 일에 증가되었으며, B 군은 별 변화가 없었다. Insulin - dependent 군은 A, B 군 모두 normal 군과 같은 변화를 나타냈다.

Curry 등²¹⁾에 의하면 insulin 이 체내에 부족할 경우 Ca 의 흡수가 감소하였으며, Wilson 등⁶⁾은 높은 Ca 함유량을 가진 음식물을 먹인 糖尿病에 있어서 십이지장의 Ca吸收와 serum 1,25-(OH)₂D₃ 농도는 감소되었고 body growth가 억제되었다고 보고하였다.

(2) Serum - phosphorus level

Normal, insulin - independent, insulin - dependent 군 모두 serum Ca의 변화와 關係없이 serum - phosphorus 值은 뚜렷한 변화가 없었다 (Table 8).

(3) 空腹時 및 食後 - 2時間 血糖值

Table 9에서 보는 바와 같이 normal A, B 군에서는 FBS 및 pp - 2hrsBS 모두 變化되지 않았으며, insulin - independent A 군의 FBS는 實驗 제1 일, 8일, 15일에 平均 189.6 ± 48.3 mg%, 196.4 ± 64.2 mg%, 182.8 ± 37.4 mg%로 조금 증가하였다가 감소하였고, B 군은 142.4 ± 32.8 mg%, 148.2 ± 26.4 mg%, 163.2 ± 48.6 mg%로 약간 씩 증가하였고 pp - 2hrsBS는 A 군, B 군 모두 감소하였다. Insulin - dependent A 군, B 군은 F-

Table 9. Fasting blood sugar and postprandial-2hours blood sugar levels of normal adults and diabetic patients¹⁾

Group	Fasting Blood Sugar (mg%)			PP - 2hrs Blood Sugar (mg%)		
	Initial day	8th day	15th day	Initial day	8th day	15th day
Normal	A(28-59)	77.2 ± 12.8	74.4 ± 10.4	97.2 ± 17.1	104.0 ± 18.5	94.4 ± 18.4
	B(31-48)	67.6 ± 10.6	72.0 ± 10.2	83.2 ± 15.1	95.6 ± 10.8	82.8 ± 4.4
Insulin-independent	A(47-64)	189.6 ± 48.3	196.4 ± 64.2	182.8 ± 37.4	290.4 ± 134.0	283.4 ± 101.5
	B(38-57)	142.4 ± 32.8	148.2 ± 26.4	163.2 ± 48.6	262.8 ± 96.4	237.8 ± 68.4
Insulin-dependent	A(54-75)	267.2 ± 65.9	174.4 ± 61.2	171.6 ± 34.9	314.4 ± 73.5	265.2 ± 76.1
	B(36-67)	218.0 ± 52.1	184.4 ± 66.1	147.4 ± 61.3	293.6 ± 40.0	243.2 ± 25.7

1) Data represent mean ± S.D.

() Numbers in parenthesis represent the age of the group.

BS와 pp-2hrsBS 모두 차차 감소하였는데 이것은 Ca 섭취에 따른 변화라기 보다 insulin 치료로 인한 것으로 사려되어진다.

結論

1) 糖尿病患者의 血液成分

1982년 1월부터 83년 6월까지 1년6개월에 걸쳐 서울시내 S 병원 내과를 찾아온 糖尿病患者 309명을 대상으로 임상적 관찰을 실시하였다. 性別構成은 男女의 비가 1.3:1로 男子가 女子보다 조금 높았으며 연령별로는 60대가 32.4%로 가장 많았고 80대가 가장 적었다. 罹患期間은 5년 以上이 37.5%, 1년 以下이 35.6% 이었고 男女間의 差異는 뚜렷하지 않았다.

Hemoglobin 值는 男子가 평균 $12.9 \pm 2.8 \text{ gm/dl}$, 女子가 평균 $12.7 \pm 2.0 \text{ gm/dl}$ 로 모두 정상치보다 낮았다. Hematocrit 值는 男子·女子 모두 정상치보다 낮았으나, 여자 20~39세는 별 차이가 없었다.

Blood glucose는 Fasting Blood Sugar가 평균 $258.5 \pm 145.3 \text{ mg\%}$ 로 정상인의 3배, Postprandial - 2 hours Blood Sugar는 2.5배 ($329.2 \pm 135.0 \text{ mg\%}$)로 매우 높았다.

Blood Urea-N과 creatine 치는 정상인에 비해 糖尿病환자군에서는 모든 연령군에서 현저하게 높았으나 연령 간의 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.

Ca 은 平均 $9.3 \pm 5.4 \text{ mg/dl}$ 로 모든 연령군에서 정상치보다 낮았으며, 특히 40세 이상에서는 정상치의 최소치인 9.0 mg/dl 보다 낮았고, K, Na와 Cl 치는 정상치와 비슷하였으나 나이가 많아짐에 따라 조금씩 감소하는 傾向이 있었다.

2) 糖尿病患者의 Serum-Ca level에 미치는 活性型 Vitamin D의 效果

혈중 Ca 농도는 實驗 제1주 (Ca 1,000mg 투여)에 control 군과 insulin-dependent 군에서 모두 증가하였으며 Vitamin D의 效果는 뚜렷하지 않았다. Insulin-independent A 군(實驗 제2주에 Ca 500mg 투여)은 實驗 제8일에 조금 감소하였다가 제15일에 증가하였고 B군(實驗 제2주에 Ca 1,000mg 투여)은 實驗 기간 중 별 變化가 없었다. 이로써 insulin이 不足한 狀態에서는 혈중 Ca 농도가 저하되고 이때 Vitamin D가 혈중 Ca 농도를 증가시켜 준다는 것을 나타내 주었고, Vitamin D의 作用은 정상치나 높은치의 Ca 섭취 때보다 오히려 낮은치의 Ca을 섭취했을 때 효과적인 것을 알 수 있었다.

3) Blood Sugar 및 Serum-Phosphorus

Normal, insulin-independent, insulin-dependent 세 군 모두 Ca 섭취와 관계없이 serum-phosphorus치에서는 뚜렷한 变化가 없었고, blood sugar는 normal insulin-independent 군에서 큰 变化가 없었으며, insulin-dependent 군에서 차차 감소하였는데 이것은 Ca 섭취에 따른 변화라기 보다 insulin에 의한 치료에 기인한 것으로 사려된다.

본 연구를 위해 많은 도움을 주신 한림대학 부속 동산 성심병원 내과에 계신 정구영 박사님과 김영민 박사님께 감사를 드립니다.

REFERENCES

- Grodsky, G.M. & Bennett, L.L.: Cation requirement for insulin secretion in the isolated

- perfused pancreas. *Diabetes* 15 : 910-913, 1966.
- 2) Malaisse, W.J., Brisson, G. & Malaisse-Lagae, F.: *The stimulus -secretion coupling of glucose-induced insulin release. I. Interaction of epinephrine and alkaline earth cations*. *J. Lab. Clin. Med.* 76(6): 895 - 902, 1970.
- 3) Malaisse - Lagae, F. & Malaisse, W.J. : *Stimulus-secretion coupling of glucose -induced insulin release. III. Uptake of calcium by isolated islets of Langerhans*. *Endocrinology* 88: 72-80, 1972.
- 4) Kuzuya, T., Kajinuma, H. & Ide, T. : *Effect of intrapancreatic injection of potassium and calcium on insulin and glucagon secretion in dogs*. *Diabetes* 23 (1) : 55 - 60, 1974.
- 5) Schneider, L.E. & Schedl, H.P. : *Diabetes and intestinal calcium absorption in the rat*. *Amer. J. of Physiology* 223 (6) : 1319 - 1323, 1972.
- 6) Wilson, H.D. Horst, R.L. & Schedl, H.P. : *Calcium intake regulates 1, 25 -dihydroxy- vitamin D formation in the diabetic rat*. *Diabetes* 31 : 401 - 405, 1982.
- 7) Schneider, L.E., Wasserman, R.H. & Schedl, H.P. : *Depressed duodenal calcium absorption in the diabetic rat: Restoration by Solanum Malacoxylon*. *Endocrinology* 97 (3) : 649 - 653, 1975.
- 8) Christakos, S., Friedlander, F.J., Frandsen, B. R. & Norman, S. : *Studies on the mode of action of calciferol XIII. Development of a radioimmunoassay vitamin -D -dependent chick intestinal calcium -binding protein and tissue distribution*. *Endocrinology* 104 : 1495 - 1503, 1979.
- 9) Bar, A., Naoz, A. & Hurwitz, S. : *Evidence for a direct effect of parathyroid on the metabolism of 25 -hydroxycholecalciferol by Leidney cells in vitro*. *Comp. Biochem. Physiol* 65 (B) : 401 - 405, 1981.
- 10) Boyle, I.T., Gray, R.W. & Deluca, H.F. : *Regulation by calcium of in vivo synthesis of 1,25 - dihydroxycholecalciferol and 21, 25 -dihydroxycholecalciferol*. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 68 (9) : 2131 - 2134, 1971.
- 11) Schneider, L.E., Omdahl, J. & Schedl, H.P. : *Effects of vitamin D and its metabolites on calcium transport in the diabetic rats*. *Endocrinology* 99 : 793 - 799, 1976.
- 12) Schneider, L.E., Nowsielski, L.M. & Schedl, H.P. : *Insulin treatment of diabetic rats: Effects on duodenal calcium absorption*. *Endocrinology* 100 : 67 - 73, 1976.
- 13) 윤창남·서용렬·백정민·이대연 : 糖尿病의 臨床的 觀察. 대한내과학회집지 19(8) : 689-697, 1976.
- 14) 이동모 : 糖尿病 患者 實態調查 (의료보험 가입자를 中心으로). 인간과학
- 15) 대한약학대학협회 약전분과회 : 대한약전해설 pp. 728 - 729, 성문사, 1981.
- 16) John, D.B. : *Clinical laboratory methods. The C.V. Mosby Company ST. Louis* pp. 472 - 509, 1982.
- 17) 곡초서·한상호·이상종·서석조 : 糖尿病 患者 110예에 대한 임상적 관찰. 종합의학 4 : 1515 - 1601, 1959.
- 18) 박병국·신순현·김종복 : 당뇨병의 임상적 관찰. 한국의과학 14 (1) : 97 - 105, 1982.
- 19) 홍성철·송희승 : 당뇨병의 임상적 관찰. 대한내과학회집지 15 : 21 - 26, 1972.
- 20) 이영숙·심찬섭·이성원·백정민·서덕조 : 당뇨병의 임상적관찰 24 (5) : 400 - 406, 1981.
- 21) Curry, D.L., Bennell, L.L. & Grodsky, G.M. : *Dynamics of insulin secretion by the perfused rat pancreas*. *Endocrinology* 83 : 572 - 574, 1968.