

최근 10년간 강원도내 소아의 혈중 칼슘농도의 변화

연세대학교 원주의과대학 소아과학교실, 연세대학교 의과대학 소아과학교실*

관동대학교 의과대학 소아과학교실**

전고운, 심준용, 이재승*, 김병길**, 남궁미경

=Abstract=

The Change of Serum Calcium Level during Last Decade in Kangwondo, Korea

Ko Un Chun M.D., Jun Yong Shim M.D., Jae Seung Lee*, M.D.,
Pyung Kil Kim**, M.D., Mee Kyung Namgoong. M.D.

*Department of Pediatrics, Yonsei University, Wonju College of Medicine, Wonju,
Department of Pediatrics, Yonsei University, College of Medicine*,
Kwandong University College of Medicine**, Kanglung, Korea*

Purpose : Nowadays, drinks, foods and snacks have frequently been intensified with calcium and the insights into the importance of calcium-intake in general has developed in Korea. In this decade, we found the numbers of children who was visited to our hospital for evaluation of hematuria defined with hypercalciuria were increased. So we tried to compare the mean levels of serum calcium, alkaline phosphate, sodium, potassium, chloride, BUN, creatinine, bicarbonate and urinary pH who visited our hospital in 1991, 1992 with in 2000, 2001.

Materials and methods : Between January 1991 to December 1992, and between January 2000 to December 2001, each 366 children and 488 children, aged 1 month to 15 years, who presented in our hospital for tonsilectomy and adenoidectomy or for inguinal herniorrhaphy were enrolled in the study. The children in the study were checked the level of serum calcium, alkaline phosphate, sodium, potassium, chloride, BUN, creatinine, bicarbonate and urinary pH with the machine which was corrected the similar levels of practical chemical levels in serum. We compared each mean levels in 1991s' group with in 2001s' group totally and separately through the age and sex. We used t-test to analysis data.

Results : The levels of serum calcium, alkaline phosphate, creatinine, sodium, potassium, and urinary pH of 2001s' group were significantly higher than the levels of 1991s' group($P<0.05$). The each level was 9.91 ± 0.50 mg/dL, 248.58 ± 94.98 U/L, 0.61 ± 0.14 mg/dL, 138.64 ± 2.22 mM/L, 4.35 ± 0.40 mM/L, 6.18 ± 0.86 in 2001s' and 9.13 ± 0.68 mg/dL, 198.26 ± 79.34 U/L, 0.433 ± 0.18 mg/dL, 137.86 ± 2.67 mM/L, 4.22 ± 0.36 mM/L, 5.83 ± 0.95 in 1991s'. And the levels of serum bicarbonate, 23.64 ± 2.57 mM/L in 2001s' was significantly lower than the 1991s', 24.60 ± 2.23 mM/L($P<0.05$). The similar results were detected each age and sex group.

Conclusion : The levels of serum calcium increase in this decade. The results will be used as a basic data for the national health plan in the years to come.

(J Korean Soc Pediatr Nephrol 2002 ; 10 : 188-97)

Key Words : Serum calcium level, Calcium uptake

서 론

최근 국내에서 유통되는 식품 및 음료에는 칼슘첨가량을 보충했다는 광고가 늘어나고 있고 특히 소아를 대상으로 하는 상품들이 강조되고 있다.

고칼슘혈증이 인체에 미치는 영향은 급성 심근 부정맥을 일으킬 수 있고, 부갑상선 호르몬의 농도를 감소시키며, 요중 나트륨과 칼륨의 배설을 촉진시키는 동시에, 요농축능력을 저하시켜 다음과 다뇨를 유발할 수 있고 몇몇 경우에는 고칼슘뇨증과 신석회화증, 그리고 신결석증을 초래할 수 있다.¹⁾ 특히 고칼슘뇨증이 있으면서 혈뇨와 요석을 유발하는 경우에는 흡수성 고칼슘뇨증을 나타내

는 경우들이 보고되고 있다.²⁾ 저자들은 육안적 혈뇨를 주소로 본원을 방문하는 환아들에게서 고칼슘뇨증과 칼슘석 형성의 빈도가 과거에 비해 증가하기에 그 원인을 찾기 위한 첫 단계 연구로써 본원을 방문한 정상소아를 대상으로 혈중 칼슘 농도의 변화 정도를 비교 분석하여 보았다.

대상 및 방법

1. 대상

연세대학교 원주의과대학 원주기독병원에 1991년과 1992년 그리고 2000년과 2001년에 편도선 및 아데노이드 제거수술과 고환 고정술 및 탈장 봉합술 등의 선택적 수술을 시행 받기 위해 소아외과와 이비인후과에 입원한 1세부터 15세까지의 소아 중 신요로계 질환, 내분비계 질환, 칼슘 대사에 영향을 미치는 질환이 없고, 비타민 D 또는 이뇨제(Furocemide)를 투여 받은 적이 없으며 정상 혈청 칼슘농도에서 고칼슘뇨증을 가져올 수 있는 원인이 되는 질환들이나 조건들³⁾이 없는 소아를 대상으로 하였다. 1991년과 1992년

접수 : 2002년 9월 20일, 승인 : 2002년 10월 19일
책임저자 : 남궁미경

강원도 원주시 일산동 162 연세대학교
원주의과대학 원주기독병원 소아과학교실

전화 : (033) 741-1280 FAX : (033) 732-6229

E-mail : ngmk@wonju.yonsei.ac.kr

에 입원했던 환자(이하 1991년도군)의 수는 366명이었고 2000년과 2001년에 입원했던 환자(이하 2001년도군)의 수는 488명으로 이들이 수술 당시 입원하여 시행했던 일반 뇨 검사와 정맥혈중 전해질 농도를 의무기록을 통하여 비교하였다. 대상은 1세부터 15세까지 1991년도군은 각각 13, 10, 21, 30, 42, 46, 42, 43, 32, 19, 19, 16, 11, 10, 12명이고 2001년도군은 각각 53, 26, 47, 58, 75, 66, 54, 30, 21, 18, 12, 9, 7, 5, 7명이었다. 성별에 따른 연령군별 대상수는 각각 남자는 1991년도군은 각각 8, 6, 14, 17, 25, 28, 27, 25, 21, 11, 11, 10, 6, 6, 8명이고, 2001년도군은 각각 30, 14, 26, 34, 42, 37, 28, 16, 13, 11, 7, 6, 5, 3, 5명이었다. 여자는 1991년도군은 각각 5, 4, 7, 13, 17, 18, 15, 18, 11, 8, 8, 6, 5, 4, 4명이었고, 2001년도군은 각각 23, 12, 21, 24, 33, 29, 26, 14, 8, 7, 5, 3, 2, 2, 2명이었다.

2. 검사방법

뇨중 pH는 입원 전 채취하는 무작위 뇨로부터 뇨자동분석기(URISCAN S-300, PROPLUS, Optima, Seoul, Korea)로 복합 pH 지시약 정색변화를 통해 검사를 시행하였고, 동시에 채취한 혈액으로부터 혈청 크레아티닌을 Jaffe Rate법을 통해 측정하였고, 혈청칼슘은 OCPC

(orthocresoptalein complex)법을 통해 측정하였으며, 혈청 나트륨과 칼륨은 ISE(ion selective electrodes) indirect 방법으로 측정하였고, 중탄산염은 ISE 방법을 이용해 pH 전극 사용법으로 측정하였다. Alkaline phosphatase (이하 ALP)는 PNPP를 이용한 enzyme rate assay(IFCC)를 통해 측정하였다. ALP와 칼슘, 크레아티닌 값은 TBA 200FR, Hitachi 7170(Hitachi co., Hitachi, Japan)로 측정하였는데 이는 기계교환시마다 동일 혈청을 대상으로 각 혈청 검사치를 동일화한 상태였다. 나트륨, 남아의칼륨, 중탄산염 값은 ASTRA-8 (Beckman Instruments Inc., Brea, CA, USA)를 이용하여 측정하였다.

3. 분석

각 연령별, 성별 mean±SD를 구하고 1991년도군과 2001년도군을 student t-test를 통해 유의성을 검정하여 P-value <0.05 인 경우를 유의성이 있다고 판정하였다.

결 과

2001년도군에서는 칼슘, ALP, 크레아티닌, 나트륨, 칼륨, 소변 pH의 값이 각각 9.91±0.50 mg/dL, 248.58±94.98 U/L, 0.61±0.14 mg/dL, 138.64±2.22 mM/L, 4.35±0.40 mM/L,

Table 1. The change of serum calcium, alkaline phosphatase, creatinine, sodium, potassium, bicarbonate and urine pH level between 1991s' group and 2001s' group in last decade (mean ± SD)

Group (n=854)	Calcium (mg/dL)	Alkaline phosphatase (U/L)	Creatinine (mg/dL)	Sodium (mM/L)	Potassium (mM/L)	Bicarbonate (mM/L)	urinary pH
1991s' (n=366)	9.13±0.68	198.26±79.34	0.433±0.18	137.86±2.67	4.22±0.36	24.60±2.23	5.83±0.95
2001s' (n=488)	9.91±0.50	248.58±94.98	0.61±0.14	138.64±2.22	4.35±0.40	23.64±2.57	6.18±0.86
P-value	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

6.18±0.86으로 1991년도군의 각각의 값인 9.13 ±0.68 mg/dL, 198.26±79.34 U/L, 0.433±0.18 mg/dL, 137.86±2.67 mM/L, 4.22±0.36 mM/L, 5.83±0.95에 비해 모두 통계적으로 유의한 증가를 보였고, 혈중 중탄산염은 2001년도군에서는 23.64±2.57 mM/L로 1991년도군의 24.60 ±2.23 mM/L에 비해 통계적으로 유의한 감소를 보였다(Table 1) (Fig. 1-7).

연령별 비교분석 결과 특히 나트륨은 6세 미만에서는 1991년도군은 137.97±3.08 mM/L이고 2001년도군은 138.19±2.28 mM/L로 나트

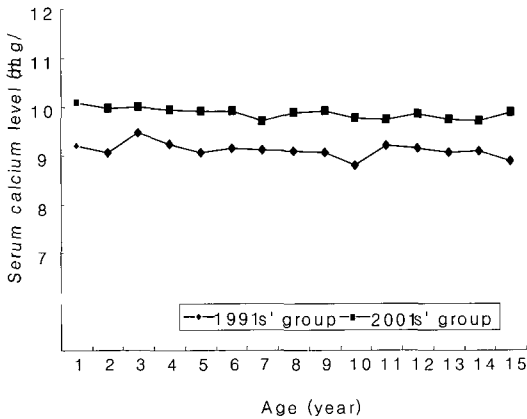


Fig. 1. The change of serum calcium level ($P<0.05$)

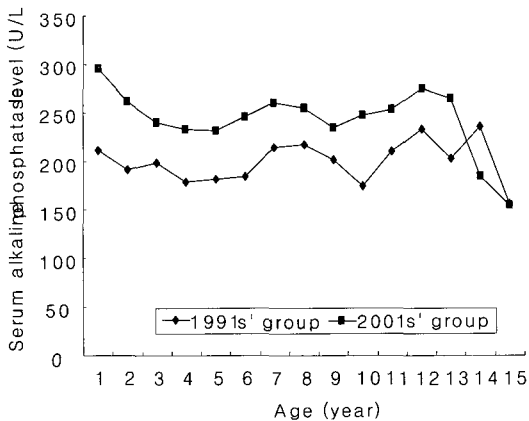


Fig. 2. The change of serum alkaline phosphatase level ($P<0.05$)

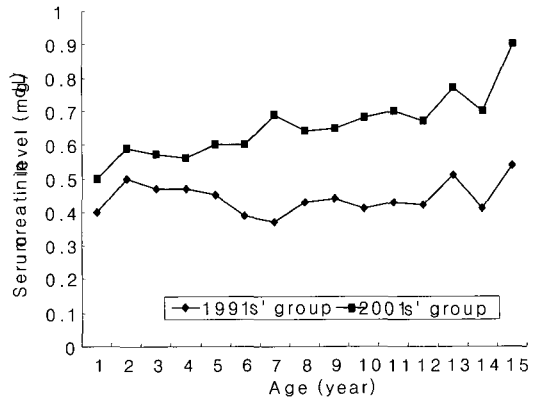


Fig. 3. The change of serum creatinine level ($P<0.000$)

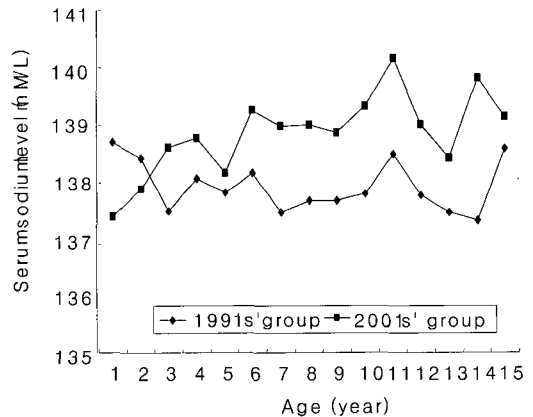


Fig. 4. The change of serum sodium level ($P<0.000$)

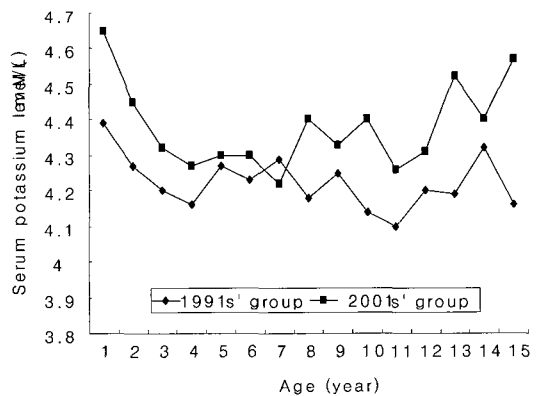


Fig. 5. The change of serum potassium level ($P<0.05$)

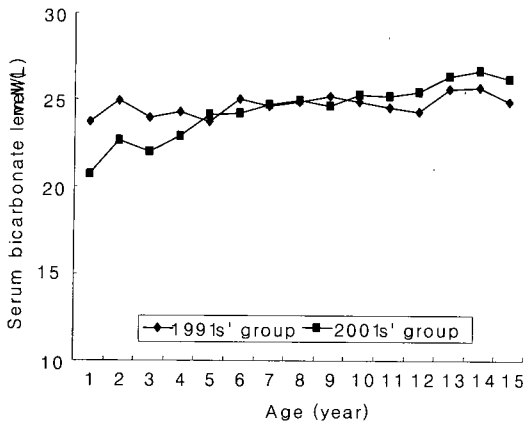


Fig. 6. The change of serum bicarbonate level ($P<0.05$)

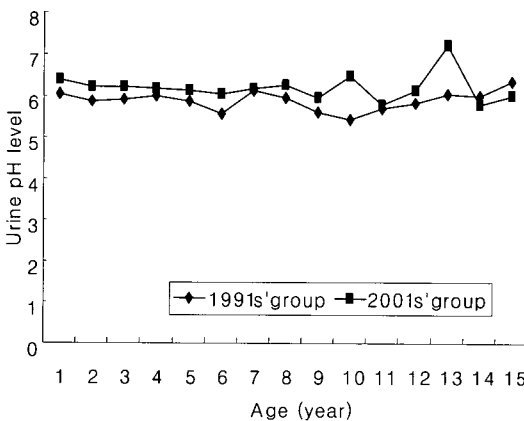


Fig. 7. The change of urine pH level ($P<0.05$)

림의 혈중 농도에서 유의한 차이를 보지 못했으나(P -value=0.435), 6세 이후에서는 2001년도군이 139.15 ± 2.03 mM/L로 1991년도군 137.83 ± 2.45 mM/L보다 유의하게 혈중 농도가 높았다(P -value=0.000) (Table 2). 성별 비교분석 결과 역시 남아의 경우 칼슘, ALP, 크레아티닌, 나트륨, 칼륨, 소변 pH의 값은 2001년도군에서 각각 9.91 ± 0.46 mg/dL, 249.17 ± 70.77 U/L, 0.62 ± 0.16 mg/dL, 138.53 ± 2.11 mM/L, 4.34 ± 0.39 mM/L, 6.18 ± 0.87 로 1991년도군의 9.17 ± 0.90 mg/dL, 197.91 ± 82.03 U/L, 0.42 ± 0.18 mg/dL, 138.09 ± 2.57 mM/L, $4.24 \pm$

0.35 mM/L, 5.81 ± 0.93 에 비해 모두 P -value 0.05이하의 유의한 증가를 보였고, 혈중 중탄산염은 2001년도군은 23.81 ± 2.61 mM/L, 1991년도군은 24.74 ± 2.14 mM/L로 유의한 감소를 보였다(P -value 0.000). 여아의 경우에도 마찬가지로 칼슘, ALP, 크레아티닌, 나트륨, 칼륨, 소변 pH의 값은 2001년도군은 각각 9.92 ± 0.55 mg/dL, 247.88 ± 119.57 U/L, 0.60 ± 0.11 mg/dL, 138.78 ± 2.35 mM/L, 4.37 ± 0.41 mM/L, 6.16 ± 0.86 이고 1991년도군은 각각 9.11 ± 0.59 mg/dL, 198.97 ± 75.01 U/L, 0.44 ± 0.19 mg/dL, 137.53 ± 2.77 mM/L, 4.20 ± 0.37 mM/L, 5.88 ± 0.97 로 모두 P -value 0.05이하의 유의한 증가를 보였고, 혈중 중탄산염은 2001년도군의 23.41 ± 2.49 mM/L와 1991년도군의 24.43 ± 2.34 mM/L의 값으로 P -value 0.000의 유의한 감소를 보였다(Table 3).

고 찰

최근 유통되는 각종식품들에는 칼슘함량을 보강한 제품들이 늘어나고 있다. 성장기 아동에게 필요한 칼슘의 한국영양학회 일일 권장량은 아래(Table 4)와 같다.⁴⁾

그러나 하루에 평균적으로 아동이 섭취하는 음식을 예로 들어볼 때 대략 칼슘 강화 우유 한 잔 412 mg Calcium/200 mL, 요구르트 한병 160 mg Calcium/150 mL, 칼슘이 첨가된 치즈 한 쪽 400 mg Calcium/18 g, 라면 한 개 126 mg Calcium/120 g, 칼슘 포함 오렌지 주스 한 잔 200 mg Calcium/200 mL, 스낵 한 봉지 160.6 mg Calcium/100 g 그리고 비타민 D가 40 unit 포함된 영양제 한 정 26 mg Calcium/정을 섭취한다고 예상했을 때 추정 칼슘 함유량은 1424.6 mg으로 4-8세 권장량의 1.78배이다. 이는 정상적인 위장관기능 및 신기능 상태에서 칼슘 100 mg 당 51 mg 정

Table 2. The change of serum calcium, alkaline phosphatase, creatinine, sodium, potassium, bicarbonate and urine pH level through age in last decade

(mean ± SD)

Age (year)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Number															
1991s'	13	10	21	30	42	46	42	43	32	19	19	16	11	10	12
2001s'	53	26	47	58	75	66	54	30	21	18	12	9	7	5	7
calcium(mg/d)															
1991s'	9.30±0.79	9.06±0.44	9.48±0.46	9.24±0.53	9.07±0.59	9.36±1.64	9.11±0.68	9.10±0.41	9.06±0.48	8.81±0.80	9.21±0.46	9.14±0.46	9.07±0.66	9.08±0.45	8.88±0.75
2001s'	10.13±0.69	9.97±0.45	10.01±0.48	9.94±0.46	9.92±0.49	9.91±0.44	9.70±0.45	9.88±0.55	9.92±0.45	9.77±0.47	9.73±0.21	9.86±0.41	9.75±0.63	9.70±0.40	9.87±0.46
P-value	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.492	0.001	0.047	0.024	0.006
sodium(mM/L)															
1991s'	138.75 +4.30	138.40 +3.50	137.47 +3.40	138.06 +2.55	137.80 +2.89	138.15 +2.27	137.45 +2.78	137.65 +2.68	137.81 +1.85	137.78 +1.71	138.47 +3.20	137.75 +2.49	137.45 +1.80	137.30 +3.46	138.58 +1.88
2001s'	137.40 +2.04	137.88 +1.94	138.59 +2.76	138.75 +2.28	138.16 +2.12	139.25 +2.06	138.98 +1.89	139.03 +1.51	138.85 +1.93	139.33 +2.49	140.16 +2.72	139.00 +1.93	138.42 +3.10	139.80 +1.48	139.14 +2.11
P-value	0.110	0.576	0.156	0.199	0.455	0.009	0.002	0.013	0.054	0.034	0.141	0.207	0.409	0.152	0.558
potassium(mM/L)															
1991s'	4.37±0.48	4.27±0.29	4.20±0.37	4.16±0.40	4.27±0.30	4.23±0.33	4.29±0.34	4.18±0.36	4.25±0.48	4.14±0.38	4.10±0.34	4.20±0.34	4.19±0.19	4.32±0.26	4.16±0.28
2001s'	4.65±0.41	4.45±0.55	4.32±0.38	4.27±0.43	4.30±0.34	4.30±0.37	4.22±0.34	4.40±0.37	4.33±0.33	4.40±0.50	4.26±0.29	4.31±0.21	4.52±0.48	4.40±0.35	4.57±0.32
P-value	0.044	0.337	0.228	0.233	0.668	0.340	0.332	0.018	0.471	0.087	0.174	0.394	0.052	0.629	0.011
creatinine(mg/dL)															
1991s'	0.35±0.12	0.50±0.16	0.45±0.20	0.47±0.17	0.45±0.21	0.39±0.18	0.37±0.17	0.42±0.18	0.44±0.16	0.41±0.20	0.43±0.22	0.42±0.19	0.51±0.22	0.41±0.20	0.54±0.19
2001s'	0.50±8.28	0.59±0.13	0.57±0.17	0.56±9.65	0.60±0.11	0.60±8.46	0.69±0.23	0.64±0.13	0.65±0.10	0.68±8.57	0.70±0.12	0.67±4.41	0.77±7.55	0.70±0.12	0.90±0.18
P-value	0.000	0.078	0.011	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.011	0.012	0.001
ALP(U/L)															
1991s'	220.67 +43.93	191.7 +62.60	198.19 +80.8	178.86 +68.19	180.85 +57.34	185.26 +61.83	214.0 +96.56	217.20 +109.13	201.28 +72.47	174.53 +73.77	209.78 +76.18	232.81 +69.39	203.36 +61.34	236.4 +117.65	155.91 +61.12
2001s'	296.77 +217.5	251.89 +187.37	240.65 +189.8	232.5 +157.68	231.8 +150.06	246.34 +159.27	259.42 +151.31	254.26 +159.1	234.09 +149.17	247.77 +176.39	253.08 +182.45	274.33 +145.49	254.57 +150.18	184.4 +187.57	155.0 +147.2
P-value	0.235	0.027	0.068	0.000	0.000	0.000	0.004	0.005	0.075	0.005	0.146	0.122	0.042	0.401	0.973
bicarbonate(mM/L)															
1991s'	23.5±2.94	24.9±2.02	24.04±2.41	24.32±2.96	23.71±2.3	25.05±1.55	24.59±2.08	24.88±2.08	25.17±2.11	24.84±2.16	24.52±1.74	24.28±2.63	25.59±2.31	25.7±2.31	24.83±1.64
2001s'	20.67±2.78	22.62±1.75	21.98±2.54	22.92±2.58	24.11±1.76	24.21±1.97	24.66±1.36	24.94±1.47	24.60±2.40	25.25±2.41	25.17±1.64	25.43±1.94	26.3±1.73	26.64±2.08	26.17±3.09
P-value	0.003	0.002	0.003	0.025	0.286	0.018	0.853	0.803	0.374	0.582	0.311	0.264	0.438	0.458	0.231
urine pH															
1991s'	5.92±0.87	5.85±0.97	5.90±0.87	6.00±1.12	5.86±0.91	5.56±0.82	6.0±1.01	5.96±1.03	5.59±0.67	5.42±0.62	5.71±0.99	5.84±0.83	6.04±0.87	6.0±1.02	6.33±1.37
2001s'	6.43±0.87	6.21±0.96	6.21±0.89	6.17±0.80	6.13±0.91	6.06±0.78	6.17±0.82	6.28±0.90	5.95±0.98	6.5±1.12	5.79±0.62	6.11±0.65	6.35±0.89	5.8±0.44	6.0±0.91
P-value	0.070	0.002	0.189	0.437	0.138	0.002	0.351	0.79	0.122	0.001	0.802	0.415	0.478	0.688	0.576

Table 3. The change of serum calcium, alkaline phosphatase, creatinine, sodium, potassium, bicarbonate and urine pH level through sex in last decade

Group	Calcium (mg/dL)	Alkaline phosphatase(U/L)	Creatinin (mg/dL)	Sodium (mM/L)	Potassium (mM/L)	Bicarbonate (mM/L)	urinary pH	
Male	1991s' (n=223)	9.17±0.90	197.91±82.03	0.42±0.18	138.09±2.57	4.24±0.35	24.74±2.14	5.81±0.93
	2001s' (n=277)	9.91±0.46	249.17±70.77	0.62±0.16	138.53±2.11	4.34±0.39	23.81±2.61	6.18±0.87
	Δlevel*	+0.74	+51.26	+0.20	+0.44	+0.10	-0.93	+0.37
	P-value	0.000	0.000	0.000	0.042	0.002	0.000	0.000
Female	1991s' (n=143)	9.11±0.59	198.97±75.01	0.44±0.19	137.53±2.77	4.20±0.37	24.43±2.34	5.88±0.97
	2001s' (n=211)	9.92±0.55	247.88±119.57	0.60±0.11	138.78±2.35	4.37±0.41	23.41±2.49	6.16±0.86
	Δlevel	+0.81	+48.91	+0.16	+1.25	+0.17	-1.02	+0.28
	P-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006

* Δlevel : 2001s' group value - 1991s' group value

Table 4. Standard needs of calcium in Korean children

Age	Calcium needs(mg/day)
Breast fed infant	40
Formula fed infant	70
1-3 years old	500
4-8 years old	800
9-18 years old	1300

도의 흡수율을 고려해 보았을 때⁵⁾ 혈중에 710 mg 정도 분포하고 대부분 신장을 통해 배설되면서 칼슘결석이나 고칼슘뇨증을 유발할 수도 있을 것이다.⁶⁾ 저자들은 칼슘흡수량이 늘어난 현재와 10년 전의 정상 소아에서 혈중 칼슘농도를 비교해 보았을 때 10년 전에 비해 칼슘의 혈중농도가 의미 있게 증가하였음을 볼 수 있었다. 소변에서의 칼슘의 농도를 동시에 측정하지 못하였지만 신장에서의 칼슘 배설 기능이나 부갑상선 호르몬 등의 칼슘대사나 흡수에 이상이 없는 환아들을 대상으로 시행한 검사이기 때문에 섭취의 증가

에 기인할 것으로 사료된다.

칼슘의 배설에 영향을 미치는 인자들에는 운동성⁷⁾, 급, 만성 산혈증^{8,9)}, 비타민 D¹⁰⁾, 각종 호르몬(PTH, calcitonin, thyroxin, GH)¹¹⁻¹³⁾, 이노제(Furocemide), 스테로이드 투여, 종족에 따른 유전적인 소인^{14,15)}, 그리고 식이 습관(칼슘, 당분, 단백질, 나트륨)^{10,16-18)}이 있는데 체내 전해질 중에서는 나트륨과의 상관성이 커서 나트륨의 과다섭취와 고칼슘뇨증 및 칼슘석의 형성은 밀접한 관계를 갖는다. 본 연구에서는 10년 전에 비해 나트륨의 혈중 농도 역시 유의하게 증가하였으나 각 연령별로 비교하였을 때는 6세 미만에서는 10년 전과 현재의 나트륨의 혈중 농도에서 유의한 차이를 보지 못했고 6세 이후에서는 2001년도군이 1991년도군 보다 유의하게 혈중 농도가 높았다. 나트륨의 배설은 발한이나 비정상적인 손실이 없는 경우에는 전적으로 소변으로 배출되며 혈중 나트륨의 농도는 섭취량이 늘어나더라도 과잉 섭취된 량의 87%에서 94%가 소변으로 배출되므로¹⁹⁾ 2001년도군이 6세

이상에서는 섭취량 자체가 증가했다고 볼 수 있겠다. 위²⁰⁾ 등의 연구에서 한국인이 이미 6세에 염분의 다량 섭취하는 고염식이 습관을 갖고 있다고 보는 바와 같이 본 연구에서도 6세 이후 자의적 식품 섭취가 가능해지면서 2001년대에 이르러 고염식의 증가가 현저해졌다고 볼 수 있겠으며, 이는 최근 증가한 혈중 칼슘농도에서 고칼슘요증 및 칼슘석을 형성하는데 증폭적인 역할을 할 것으로 생각된다.

또 다른 체내 전해질인 칼륨의 경우에는 10년 전에 비해 유의한 증가조건을 보이고 있다. 칼륨은 정상 상태에서 섭취량의 90% 또는 그 이상이 요로 배출되며, 나머지는 대변과 땀으로 배설되는데 칼륨의 뇨중 배설은 능동적 재흡수²¹⁾와 전기화학적 차이에 영향을 받는 피동적인 유출 사이의 평형에 의해 일어나게 되는데 Berliner²²⁾에 의하면 혈중 칼륨 농도의 변동에 따라 효율적으로 신장의

배설이 이루어지지 못하는 때문에 혈중 증가된 칼륨은 섭취와 밀접한 관계가 있다고 볼 수 있고 본 연구에서 2001년도군에서 칼륨의 농도가 증가한 것은 칼륨이 많이 포함된 식품, 청량 음료와 육류 등의 섭취량의 증가도 한 요인으로 생각된다.²³⁾

최근 10년간 한국소아의 키와 몸무게의 정상치는 의미 있게 증가하였다(Table 5). 이는 소아의 체질량의 증가를 나타내고 이는 자체로 혈중 크레아티닌의 증가를 유발하고 또 골질량을 증가시켜 ALP를 증가시킨다. 혈중 중탄산염의 농도는 유의한 감소를 보였고 소변 중 pH 역시 유의한 증가를 보였으나 정상범주 안에서 평균값의 차이가 크게 나지는 않았다. 성별 분석 결과에서도 연령별 결과와 비슷한 결과를 보였다.

본 연구에서 아쉽게도 칼슘의 대사와 가장 밀접한 연관성을 갖는 인에 대한 검사결과를 비교할 수 없었는데 이는 10년 전 자료의 누

Table 5. Standard height and weight of Korean normal developmental children in 1985 and in 1998

age (years)	Mean of Korean children in 1985				Mean of Korean children in 1998			
	Male		Femal		Male		Female	
	weight (kg)	height (cm)	weight (kg)	height (cm)	weight (kg)	height (cm)	weight (kg)	height (cm)
1세	10.26	77.8	9.49	76.2	10.42	77.8	10.01	76.9
2세	12.56	87.9	12.01	86.9	12.94	87.7	12.51	87.0
3세	14.37	94.6	13.63	92.9	15.08	95.7	14.16	94.2
4세	16.04	101.8	15.68	100.9	16.99	103.5	16.43	102.1
5세	18.00	108.4	17.32	108.1	18.98	109.6	18.43	108.6
6세	19.70	113.9	19.05	113.4	21.41	115.8	20.68	114.7
7세	22.28	120.4	21.19	119.4	24.72	122.4	23.55	121.1
8세	24.21	125.6	23.48	124.9	27.63	127.5	26.16	126.0
9세	26.68	130.5	26.09	130.1	30.98	132.9	29.97	132.2
10세	29.52	135.2	29.24	135.5	34.47	137.8	33.59	137.7
11세	32.41	140.3	33.55	141.8	38.62	143.5	37.79	144.2
12세	35.45	144.9	38.16	147.8	42.84	149.3	43.14	150.9
13세	41.47	152.6	43.08	152.1	47.20	155.3	47.01	155.0
14세	47.36	159.2	46.78	154.9	53.87	162.7	50.66	157.8
15세	52.32	164.0	49.58	155.8	58.49	167.8	52.53	159.0

(자료출처 : 1985년, 1998년 한국소아 및 청소년 신체발육 표준치 세부자료. 대한소아과학회)

락으로 인한 것이다. 또한 뇨중 칼슘의 농도를 측정하지 않았는데 이는 앞으로 대단위 연구를 통해 시행하여 칼슘섭취에 대한 기준치를 결정하는데 중요한 자료로 이용해야 할 것이다.

우리 나라 소아의 최근 10년간 혈중 칼슘 농도가 늘어난 데에는 칼슘의 경구 섭취량의 증가에 기인한 것이 큰 영향을 미친다고 사료되며 이에 대해 사회적인 재인식과 교육이 필요하다고 생각한다.

한 글 요 약

목적 : 최근 우리 나라의 음식물에는 칼슘을 보강한 제품이 널리 유통되고 있고, 사람들의 칼슘섭취에 대한 인식도 달라지고 있다. 최근 본원에서는 혈뇨를 주소로 내원하여 검사를 시행한 환아에게서 고칼슘뇨증 소견에 합당한 경우가 늘어나 이에 본원을 방문한 소아를 대상으로 최근 10년간의 혈중 칼슘치와 그에 관계된 혈중 ALP, 크레아티닌, 나트륨, 칼륨, 혈중 중탄산염과 요중 pH와의 상관관계 및 변화 양상을 비교 분석해 보았다.

대상 및 방법 : 1991년, 1992년과 2000년, 2001년 본원에서 편도선 및 아데노이드 제거 수술과 고환 고정술 및 탈장 봉합술을 시행한 환아를 대상으로, 혈중 칼슘, ALP, 크레아티닌, 나트륨, 칼륨, 중탄산염과 요중 pH 값을 조사하였다. 연도군 별로는 1991년, 1992년에 366명의 환아와 2000년, 2001년에 488명의 환아를 대상으로 하여 각 연령군 간에 t-test를 통해 분석하였다.

결과 : 2001년도군에서는 칼슘, ALP, 크레아티닌, 나트륨, 칼륨, 소변 pH의 값이 각각 9.91 ± 0.50 mg/dL, 248.58 ± 94.98 U/L, 0.61 ± 0.14 mg/dL, 138.64 ± 2.22 mM/L, 4.35 ± 0.40 mM/L, 6.18 ± 0.86 으로 1991년도군의 각, 각의 값인 9.13 ± 0.68 mg/dL, $198.26 \pm$

79.34 U/L, 0.433 ± 0.18 mg/dL, 137.86 ± 2.67 mM/L, 4.22 ± 0.36 mM/L, 5.83 ± 0.95 에 비해 모두 *P*-value 0.05이하의 유의한 증가를 보였고, 혈중 중탄산염은 2001년도군에서는 23.64 ± 2.57 mM/L로 1991년도군의 24.60 ± 2.23 mM/L에 비해 *P*-value 0.000으로 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 각 연령별, 성별 비교에서도 같은 양상을 보인다.

결론 : 최근 10년간의 강원도 소아의 혈중 칼슘치는 의미 있게 증가하였다. 이는 칼슘의 경구 섭취량의 증가에 기인한 것이 큰 영향을 미친다고 사료되며 이에 대한 재인식과 교육이 필요하다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Beherman RE. Nelson Textbook of Pediatrics. 16th ed. Philadelphia:W.B. Saunders Co, 2000;2135
2. 유경하, 이승주, 이근, 정재선. 소아기의 특발성 고칼슘뇨증. 소아과 1989;32:809-15
3. Urizar RE, Largent JA, Gilboa N. Pediatric Nephrology. New York:MEPC, 183; 638-61
4. 한국영양학회. 한국인 영양 권장량 제 7차 개정. 서울: 중앙문화사, 2002;248
5. Chu JY, Margen S, Costa FM. Studies in calcium metabolism. Effects of low calcium and variable protein intake on human calcium metabolism. Am J Clin Nutr 1975;28:1028-35
6. Hegsted DM, Moscosco I, Collazos C. A study of the minimum calcium requirements of adult man. J Nutr 1952;46:181-5
7. Stewart AF, Adler M, Byers CM, Segre GV, Broadus AE. Calcium homeostasis in immobilization; An example of resorptive hypercalciuria. New Eng J Med

- 1982;306:1136-40
8. Martin HE, Jones R. The effect of ammonium chloride and sodium bicarbonate on the urinary excretion of magnesium, calcium and phosphate. *Am Heart* 1961;62:206-10
 9. Lemann JR, Litzow JR, Lennon EJ. Studies on the mechanism by which chronic metabolic acidosis augments urinary calcium excretion in man. *J Clin Invest* 1967;46:1318-22
 10. Messary SG, Glassock RJ. *Textbook of Nephrology*. 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1989;930
 11. Coe FL, Canterbury J, Firpo JJ. Evidence for secondary hyperparathyroidism in idiopathic hypercalciuria. *J Clin Invest* 1973;52:134-42
 12. Chan JCM, Gill JR. *Kidney electrolyte disorder*. New York: Churchill Livingstone, 1990;171
 13. Kazunari K, Kumi T, Risako K, Yoshiyuki O. Low prevalence of hypercalciuria in Japanese children. *Nephron* 2002;91:439-45
 14. Coe FL, Park JH, Moore ES. Familial idiopathic hypercalciuria. *New Eng J Med* 1979;300:337-40
 15. Hymes LC, Warshaw BL. Families of children with idiopathic hypercalciuria. *Am J Dis Child* 1985;139:621-4
 16. Bleich HL, Moore MJ, Lemann J Jr, Adams ND, Gray RW. Urinary calcium excretion in human beings. *New Eng J Med* 1979;301:535-41
 17. Epstein FH. Calcium and the kidney. *Am J Med* 1968;45:700-14
 18. Muldowney FP, Freaney R, Moloney MF. Importance of dietary sodium in the hypercalciuria syndrome. *Kidney Int* 1982;22:292-6
 19. Ko KW. Metabolic balance studies in normal Korean child. *소아과* 1968;11:511-52
 20. Yi SY, Hong SK, Lee KY. Studies on electrolytes and nitrogen metabolism of the Korean. *Yonsei Med J* 1966;7:20-9
 21. Watson JF, Klapp JR, Berliner RW. Micropuncture study of potassium concentration in proximal tubule of dog, rat and nectumes. *J Clin Invest* 1964;43:595-602
 22. Bernliner RW, Kennedy TJ, Orloff J. Relationship between acidification of the urine and metabolism. Effect of carbonic anhydrase inhibition on potassium excretion. *Am J Med* 1951;11:274-80
 23. 김미양, 서일, 남정모, 윤지영, 심지선, 오경원. The development and evaluation of a simple semi-quantitative food frequency questionnaire using the contribution of specific foods to absolute intake and between-person variation of nutrient consumption. *한국 영양학회지* 2002;35:250-62