カルシウム及びマグネシウム代謝

Studies on the Metabolism of Ca and Mg

(第 5 報) 尿中の Ca イオン及び Mg イオン量について

Part V. Analyses of Urine Ca and Mg ions.

(昭和 29 年 1 月 19 日受理)

柳 澤 文 正 藤 井 嘉 壽
(Fumimasa Yanagisawa) (Kazyu Fujii)

尿成分に關する研究、就中無機成分の分析はかなり多く行われている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。然し透析性 Ca 及び Mg の分析結果については詳報に接しない。それ故さきに柳澤により發表された血清 Ca, Mg 新定量法⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾を用いて、透析性 Ca 及び Mg を定量した。その結果特に妊婦尿の月別成分比の變動に興味ある知見を得たのでここに報告する。

實 驗 方 法

健康人、子供、妊婦、癌患者の尿について總 Ca、透析性 Ca、總 Mg、透析性 Mg を柳澤法により測定した。この際透析性 Ca、透析性 Mg 量の變動を知るために新鮮な一時尿を採取した。

測 定 方 法

測定 方法は血清 Ca 及び Mg の定量の場合と同様で前記の各尿 0.1 cc を用いて實驗した。尙この際、Ca, Mg の含有量の多いときは尿 0.1 cc 中 Ca 及び Mg の量を 10 gr 前後になる様、蒸溜水で適當に稀釋して測定する。何れも Leitz 充電比色計を用いて定量した。

實 驗 結 果

1) 健康人尿 (正常尿) 健康人尿の總 Ca 量は第 1 表に示す如く最少 8.8 mg/dl, 最高 28.2 mg/dl で、平均 18.9 mg/dl で、これを 1 日量に換算すると約 0.1~0.5 g/day で、平均 0.32 g/day となり、既報¹⁰⁾¹¹⁾の數値と一致した値を示した。透析性 Ca は 1.2~16.2 mg/dl で平均 8 mg/dl で總 Ca の 42.3% を占める。總 Mg は 1.3~9.2 mg/dl, 平均 6.7

mg/dl である。透析性 Mg は 0.~7.4 mg/dl, 平均 3.0 mg/dl である。透析性 Ca と Mg の量比は 0.38 である。

又健康な同一人の一日尿の成分變動については、第 2 表に示す如く、早朝尿では總 Ca 量が低く、總 Mg 量が高く、その後次第に Ca 量を増し、Mg 量を減ずる。又早朝尿は第一日と第二日と比較してもわかる如く、毎日の成分量に變動が少い。二回目の尿の成分がほぼ一日

第 1 表 健康人尿分析結果

No.	性別	總Ca量 (mg/dl)	透析性 Ca 量 (mg/dl)	總Mg量 (mg/dl)	透析性 Mg 量 (mg/dl)	總Mg/ 總Ca	透析性 Mg/ 透析性Ca
1	♂	21.8	16.2	7.4	0.4	0.34	0.03
2	"	22.6	7.0	9.0	2.4	0.40	0.34
3	"	10.6	1.4	5.2	1.4	0.49	1.00
4	♀	23.2	8.4	9.6	6.4	0.41	0.76
5	"	23.0	10.6	7.8	4.6	0.34	0.43
6	"	15.6	5.6	9.2	1.2	0.59	0.21
7	"	10.0	1.2	6.4	0	0.64	0
8	♂	22.8	8.8	8.6	2.2	0.38	0.25
9	♀	12.6	1.6	2.2	2.2	0.18	1.38
10	"	13.8	3.4	7.8	2.4	0.57	0.71
11	"	26.2	14.2	6.8	2.8	0.30	0.20
12	"	28.2	12.6	6.6	5.6	0.23	0.85
13	"	25.6	13.2	7.8	5.2	0.30	0.39
14	"	20.0	12.6	8.4	7.4	0.42	0.59
15	"	11.6	5.4	1.3	0.8	0.11	0.15
16	♂	22.2	10.0	4.4	4.2	0.20	0.42
17	♀	8.8	5.9	3.6	1.9	0.41	0.32
18	"	21.0	10.6	6.6	4.4	0.31	0.42
19	♂	20.8	6.8	5.4	2.8	0.26	0.41
20	"	17.6	4.4	9.0	1.6	0.41	0.36
平 均		18.9	8.0	6.7	3.0	0.35	0.38

尿の平均値であるごとく見られる。尙尿放置により、透析性 Ca 及び Mg は變動してくるので、ここでは早朝の新鮮な一時尿を用いて測定を行つた。

2) 子供の尿 子供の尿は第3表に示す如く、總 Ca 7.0~18.4 mg/dl, 平均 9.1 mg/dl, 透析性 Ca 1.3~7.8 mg/dl で、平均 3.7 mg/dl である。これは大人の尿よりかなり低い。總 Mg は 3.1~14.8 mg/dl で、平均 8.0 mg/dl, 透析性 Mg は 1.3~10.6 mg/dl, 平均 3.7 mg/dl である。透析性 Ca と Mg との量比は 1.00 で、子供の尿は健康人に比し高いと思われる。

3) 癌患者尿 重症な癌患者の尿について調べた。その結果第4表に示す如く、總 Ca 2.1~27.4 mg/dl, 平均 13.1 mg/dl, 透析性 Ca は 0~10.2 mg/dl, 平均 4.9 mg/dl である。これは總 Ca の 37.4% を占める。

總 Mg は 4.3~11.2 mg/dl, 平均 8.0 mg/dl, 透析性 Mg 2.0~6.2 mg/dl, 平均 3.6 mg/dl である。透析性 Ca と Mg の量比は 0.73 で、子供の場合と同様、總 Mg, 透析性 Mg 共に健康人に比し高いと思われる。

この事は既に柳澤により發表¹³⁾された血清中の總 Mg, 透析性 Mg が癌患者に於て増加している事と一致している。

4) 妊娠尿 妊娠月別と尿成分の變動に何らかの関係があるものと考え、同様に透析性 Ca, Mg を測定した。その結果妊娠疑の場合、第5表に示す如く總 Ca は平均 18.2 mg/dl, 透析性 Ca 6.9 mg/dl で健康尿に比し大差はない。總 Mg は平均 8.5 mg/dl, 透析性 Mg は平均 5.7 mg/dl である。透析性 Ca と Mg の比は 0.83 で健康人尿より高値を示す。この表中○印のものは動物反応法 (Mainini 法, フリードマン法^{13, 14, 15)}) に於て陽性の結果を得た。妊娠月別の變動を調べると第6表に示すごとく、妊娠2カ月においては總 Ca 14.5 mg/dl, 透析性 Ca 3.1 mg/dl, 總 Mg 6.6 mg/dl, 透析性 Mg 2.9 mg/dl で、透析性 Ca と Mg の比は 0.94 である。妊娠5カ月では總 Ca 5.5 mg/dl, 透析性 Ca 0.6 mg/dl, 總 Mg 4.0 mg/dl, 透析性 Mg 3.1 mg/dl, 透析性 Ca と Mg の量比は 5.2, 6カ月のその比は 0.97, 7カ月 1.45, 8カ月 8.8, 9カ月 3.5, 10カ月 3.75 となり全體を通して検討して見ると、數値の上には

第 2 表 健康人 1 日尿の成分變動

採 尿 時	總 Ca 量 (mg/dl)	透析性 Ca 量 (mg/dl)	總 Mg 量 (mg/dl)	透析性 Mg 量 (mg/dl)
第一日	早朝 1 回	14.4	5.8	9.0
	2 回	23.4	11.5	8.2
	3 回	27.4	13.7	1.0
	4 回	27.9	12.1	1.2
第二日	早朝 1 回	15.2	5.6	9.0
	2 回	16.2	6.2	9.8
	3 回	18.8	7.7	8.2
	4 回	21.1	7.9	7.6

第 3 表 子供の尿分析結果

No.	性別	總Ca量 (mg/dl)	透析性 Ca 量 (mg/dl)	總Mg量 (mg/dl)	透析性 Mg 量 (mg/dl)	總Mg/ 總Ca	透析性 Mg/ 透析性Ca
1	♀	7.0	1.3	6.3	3.2	0.90	2.46
2	♂	7.9	2.0	3.1	1.9	0.39	0.95
3	♀	11.6	3.8	5.0	2.9	0.43	0.76
4	♂	10.0	2.4	14.8	10.6	1.48	4.42
5	♀	18.4	7.8	10.2	2.6	0.55	0.33
6	"	9.8	3.1	4.3	1.3	0.44	0.42
7	♂	17.6	5.2	12.6	3.2	0.72	0.62
平 均		9.1	3.7	8.0	3.7	0.88	1.00

第 4 表 癌 患 者 尿 分 析 結 果

No.	癌發生 部 位	總Ca量 (mg/dl)	透析性 Ca 量 (mg/dl)	總Mg量 (mg/dl)	透析性 Mg 量 (mg/dl)	總Mg/ 總Ca	透析性 Mg/ 透析性Ca
1	胃 癌	8.8	3.2	4.3	2.4	0.49	0.75
2	食道癌	8.0	2.8	7.2	4.0	0.90	1.42
3	直腸癌	27.4	9.4	9.4	3.2	0.34	0.34
4	胃 癌	18.8	10.2	8.8	6.2	0.47	0.61
5	胃 癌	13.6	3.6	11.2	3.6	0.82	1.00
6	胃 癌	2.1	0	6.9	2.0	3.29	0
平 均		13.1	4.9	8.0	3.6	0.62	0.73

高低があるが、月を追うにしたがい透析性 Ca のイオン化率が悪くなり、總 Mg, 透析性 Mg 共に増加し、高値となり、臨月には全く透析性 Ca のふくまないものさえ見られた。また全體として妊娠尿の平均を見ると總 Ca 13.9 mg/dl, 總 Mg 7.3 mg/dl, 透析性 Ca 3.1 mg/dl, 透析性 Mg 4.4 mg/dl, 透析性 Ca と Mg の比は 1.42 で總體的に妊婦の尿は總 Mg, 透析性 Mg 量

第 5 表 妊 娠 疑 の 尿 分 析 結 果

No.	疑 妊	總Ca量 (mg/dl)	透析性 Ca 量 (mg/dl)	總Mg量 (mg/dl)	透析性 Mg 量 (mg/dl)	總Mg/ 總Ca	透析性 Mg/ 透析性Ca
1	妊 娠 疑	49.2	23.2	14.8	7.2	0.30	0.31
2	妊 娠 疑	18.0	2.8	6.2	1.6	0.34	0.57
3	妊 娠 疑	8.0	0	2.2	0.8	0.28	0.80
4	妊娠2ヵ月	9.4	0.8	5.5	3.3	0.59	4.13
5	○妊娠疑	0.2	0	6.5	5.1	3.25	5.10
6	○妊娠疑	37.6	23.2	18.4	13.2	0.49	0.57
7	○妊娠疑	13.4	2.4	9.6	5.0	0.72	2.09
8	○妊娠疑	9.6	2.6	15.0	9.6	1.56	3.69
平 均		18.2	6.9	8.5	5.7	0.47	0.83

第 6 表 妊 娠 月 別 尿 平 均 値

No.	妊娠月別	總Ca量 (mg/dl)	透析性 Ca 量 (mg/dl)	總Mg量 (mg/dl)	透析性 Mg 量 (mg/dl)	總Mg/ 總Ca	透析性 Mg/ 透析性Ca
1	妊娠2ヵ月	14.5	3.1	6.6	2.9	0.46	0.94
2	妊娠5ヵ月	5.5	0.6	4.0	3.1	0.73	5.10
3	妊娠6ヵ月	19.3	6.3	9.2	6.1	0.48	0.97
4	妊娠7ヵ月	13.9	3.0	5.6	4.1	0.40	1.37
5	妊娠8ヵ月	11.5	0.1	14.5	8.8	1.26	8.80
6	妊娠9ヵ月	9.6	0.6	6.3	2.0	0.67	3.30
7	妊娠10ヵ月	10.4	2.0	8.6	7.5	0.83	3.75
總 平 均		13.9	3.1	7.3	4.4	0.53	1.42

第 7 表 産 褥 中 の 尿 成 分 分 析 結 果

No.	産褥日数	總Ca量 (mg/dl)	透析性 Ca 量 (mg/dl)	總Mg量 (mg/dl)	透析性 Mg 量 (mg/dl)	總Mg/ 總Ca	透析性 Mg/ 透析性Ca
1	産褥7日	8.4	0.1	9.4	9.4	1.12	9.40
2	産褥8日	18.8	9.2	12.2	12.0	0.65	1.30
3	産褥9日	5.8	0.2	2.4	1.8	0.41	0.90

文 献

- 1) 齋藤一, 醋谷千重: 日本生理誌, 8, 508, 1943.
- 2) 齋藤一: 労働科学, 16, 872, 1939.
- 3) D. W. Wilson et al.: J. Biol. Chem., 65, 755, 1925.
- 4) 吉川春壽, 福山富太郎: 厚生科学, 1, 261, 1940.
- 5) 柳澤文正: 新潟医学会雑誌, 65, 11, 761, 1951.
- 6) 柳澤文正: 新潟医学会雑誌, 65, 12, 838, 1951.
- 7) 柳澤文正: 新潟医学会雑誌, 66, 2, 90, 1952.

- 8) 柳澤文正: 新潟医学会雑誌, 66, 5, 302, 1952.
- 9) 柳澤文正: 日本醫事新報, 1475, 32 (2552), 1952.
- 10) 吉川春壽: 生化学, 116, 1951. (医学書院).
- 11) 赤松茂: 生化学, 288, 1952. (共立出版).
- 12) 柳澤文正: 日本癌学会発表 1954.
- 13) Mainini: J. A. M. A., 138, 121, 1948.
- 14) 坂口: 近畿婦, 15 卷, 昭和 11.
- 15) 緒方富雄: 医学のあゆみ, 13, 1, 1, 1952.

(第 70 回日本生化学会関東部会発表)
(東京都立衛生研究所)

が多い。

産褥中の尿成分については第 7 表に示すが, この場合も透析性 Ca と Mg の量比は健康人尿に比し, 妊婦尿同様高値を示した。

結 論

- 1) 尿中の總 Ca 及び Mg 量は摂取した食物により變動がある。それにとりなつて透析性 Ca 及び Mg も變動するが一般に健康人尿では平均總 Ca 18.9 mg/dl, 總 Mg 6.7 mg/dl, 透析性 Ca 8.0 mg/dl, 透析性 Mg 3.0 mg/dl である。
- 2) 子供の尿は一般に大人の尿に比し特に透析性 Ca が低く總 Mg 及び透析性 Mg が高い。
- 3) 癌患者の尿に於ても著明ではないがやはり, 子供の尿と同様の傾向があり, 血清の場合と同じ結果を得た。
- 4) 妊婦の尿は透析性 Ca と Mg の量比を健康人尿に比較すると, 高値をとり月を追うに従い總 Mg, 透析性 Mg の増加の傾向が強くなり量比も高くなっている。妊娠疑の場合動物反応の結果と一致することから, 一定食摂取の下に尿中透析性 Ca, Mg を測定すればその量比より妊娠の診断が可能なのではないかと推察する。

(癌患者の件については文部省科学研究助成補助金により行われたものである。)