

## 2、体液管理に関する研究

### ① 新生児血清Ca, Mg, Pの動態に関する研究

昭和大学医学部小児科学教室

奥山和男  
須永進

#### 研究目的

血清Ca, Mg, P濃度は胎児ではPlacental exchangeにより調節されている。新生児ではこれらミネラル調節機構は未発達な状態にあり、生後数日間に血清Ca, P濃度はかなり変動する。低出生体重児、特に妊娠後期のrapid intrauterine Ca accumulationの時期を逸した早産低出生体重児では、低Ca血症やくる病にかかりやすいことが知られている。

そこで今回は、新生児期早期のCa, P, Mg代謝を解明し、これらの代謝異常を予防することを目的として基礎的検討を行った。

#### I. 対象および方法

昭和大学病院小児科で昭和52年10月-53年10月の間に哺育した満期成熟新生児43人(出生体重平均3226g)と、低出生体重児20人(平均在胎34週, 出生体重平均1850g)を対照とした。成熟新生児の授乳は生後12時間より開始し、哺乳量はad libとした。低出生体重児では哺乳量は150~160ml/kg/dayとした。

血清Ca, Mg, Kの濃度は原子吸光法で、血清P濃度はFisk sabarrow法で測定した。血清限外濾過性CaおよびMg濃度は前回報告した方法で処理し、測定した。血清immunoreactive Parathyroid hormone (i-PTH)はPTH栄研 Radioimmuno assay Kit を使用して測定した。

#### II. 結果と検討

図1に成熟新生児、未熟児、乳児、幼児、学童の血清Ca, Mg, P, i-PTHの濃度と、CaとMgのイオン化率を示した。まず新生児群と各年齢群の成績を比較検討した。

血清Ca濃度：新生児期早期における成熟新生

児の血清T Ca値は $9.66 \pm 1.17 \text{ mg/dl}$ で、低出生体重児を除く各年齢群と比べて有意差は認められなかった。一方低出生体重児群の血清T Ca値は $8.30 \pm 0.95 \text{ mg/dl}$ であり、成熟新生児や他の年齢群の値より推計学的に有意に低かった。血清U. F. Ca値は各年齢群の間での差はなく、値は5.45~6.1mg/dlの範囲にあった。

血清Mg濃度：新生児期早期の血清T Mg値は成熟新生児では $1.90 \pm 0.21 \text{ mg/dl}$ で、生後15~60日の乳児の値とは有意差はなかったが、それ以後の乳幼児・学童と比べると推計学的に有意の低値を示した。未熟児のT Mg値は平均 $1.96 \pm 0.32 \text{ mg/dl}$ で、成熟新生児と有意差はなかったが、それ以後の年齢のものとは低かった。

血清P濃度：新生児期早期では血清P値は他の年齢群より有意に高かった。成熟新生児値が低出生体重児値より高い傾向を示した。

血清Ca, Mgのイオン化率：(図1, 2)成熟新生児、低出生体重児とも両ミネラルのイオン化率は他群に比べ高い傾向が見られた。図2に血清CaおよびMgのイオン化率の年齢推移を示す。成熟新生児、低出生体重児とも、生後72~144時間のイオン化率が最も高く、以後低下するのが認められた。なお各年齢を通じてCa, Mgのイオン化率はほぼ平行に推移することが判明した。

新生児期早期にCaとMgのイオン化率が高いことの機序は明らかでないが、血清PH, 総蛋白, PTH, カルチトン(CT)やPなどの相互関与や、ビタミンD(VD)代謝物の関与が考えられる。もし新生児期早期にイオン化率を低下させる要因があれば、容易に病的状態への発展が予想される。

各ミネラル間の相関：成熟新生児、低出生体重

児とも、 $T\text{Ca}$ と $U.F.\text{Ca}$ 、 $TM\%$ と $U.F.M\%$ との間に推計学的に有意の正の相関を認めた。血清 $\text{Ca}$ と $\text{P}$ 値は互いに拮抗する関係にあることから、血清 $\text{Ca}$ 値と血清 $\text{Ca} \times \text{P}$ 値との関係を検討した。 $\text{Ca} \times \text{P}$ 値( $\text{mg}/\text{dl}$ )は低出生体重児では40を中心に分布し、乳児では60を中心に分布していた。しかし成熟新生児および未熟児とも、血清 $\text{Ca}$ と $\text{P}$ 値の間には推計学的に有意な相関はなく $\text{Ca} \times \text{P} = \text{一定}$ の関係を認めることが出来なかった。このことは血清の $\text{Ca}$ と $\text{P}$ の関係は単純な骨組織と血清との物理化学的要因のみで支配されているのではなくて、 $\text{PTH}$ 、 $\text{CT}$ 、 $\text{VD}$ などが複雑に関係する結果と考えられる。

血清 $i\text{-PTH}$ 濃度：低出生体重児では他の年齢群より高い値が見られ、実際に $0.3\text{ ng}/\text{ml}$ 以下で測定不能例は乳児以降に多く、低出生体重児群においては測定不能な例が多かった。なお今回は成熟新生児の例数が少く除いた。

低 $\text{Ca}$ 血症および低 $\text{M}\%$ 血症：図3(a)に低 $\text{Ca}$ 血症11例、図3(b)低 $\text{M}\%$ 血症4例の血清 $\text{Ca}$ 、 $\text{M}\%$ 、 $\text{P}$ 濃度、 $\text{Ca}$ および $\text{M}\%$ 値のイオン化率や血清 $i\text{-PTH}$ 濃度を示した。

血清 $U.F.\text{Ca}$ 値が $5\text{ mg}/\text{dl}$ 以下を低 $\text{Ca}$ 血症とし、血清 $U.F.\text{M}\%$ 値が $1\text{ mg}/\text{dl}$ 以下を低 $\text{M}\%$ とした。

低 $\text{Ca}$ 血症群では、生後11日令の1例を除き、血清 $\text{M}\%$ 濃度は正常範囲にあった。平均日令は2日であった。なお血清 $\text{Ca}$ イオン化率と $\text{M}\%$ イオン化率の間には推計学的有意差はなく、また両ミネラルのイオン化率を正常新生児のそれと比べても推計学的有意差は見られなかった。

低 $\text{M}\%$ 血症群では症例が少く詳細な検討は出来ないが、全例の血清 $U.F.\text{Ca}$ 値が $5\text{ mg}/\text{dl}$ 以下であった。平均日令は8日であった。

血清 $i\text{-PTH}$ は低 $\text{Ca}$ 血症群および低 $\text{M}\%$ 血症群とも全ての症例で測定可能であった。これは $U.F.\text{M}\%$ あるいは $U.F.\text{Ca}$ の低値に対して副甲状腺が反応するためと考えられる。副甲状腺の機能低下によると思われる低 $\text{Ca}$ 血症および低 $\text{M}\%$ 血症はなかった。

低 $\text{Ca}$ 血症性痙攣をおこす血清 $\text{Ca}^{++}$ 濃度は $2.8 \sim 3.5\text{ mg}/\text{dl}$ 、 $U.F.\text{Ca}$ 値では $5.0\text{ mg}/\text{dl}$ と報告されている。低 $\text{M}\%$ 血症性痙攣を起す血清総 $\text{M}\%$ 濃度については、 $\text{Suh}$ は $0.85\text{ mg}/\text{dl}$ 以下と報告したが、大原は $1.26\text{ mg}/\text{dl}$ で痙攣をおこす患者がいたと述べている。痙攣の発現はイオン化 $\text{M}\%$ の低下に関係があるので、血清 $\text{M}\%^{++}$ 値の測定が臨床的に重要と考える。私達の成績から $2\text{ SD}$ を越えるものを異常とすれば、 $U.F.\text{M}\%$ 値が $1\text{ mg}/\text{dl}$ 以下を病的とみなしてもよいと思われる。

図 1

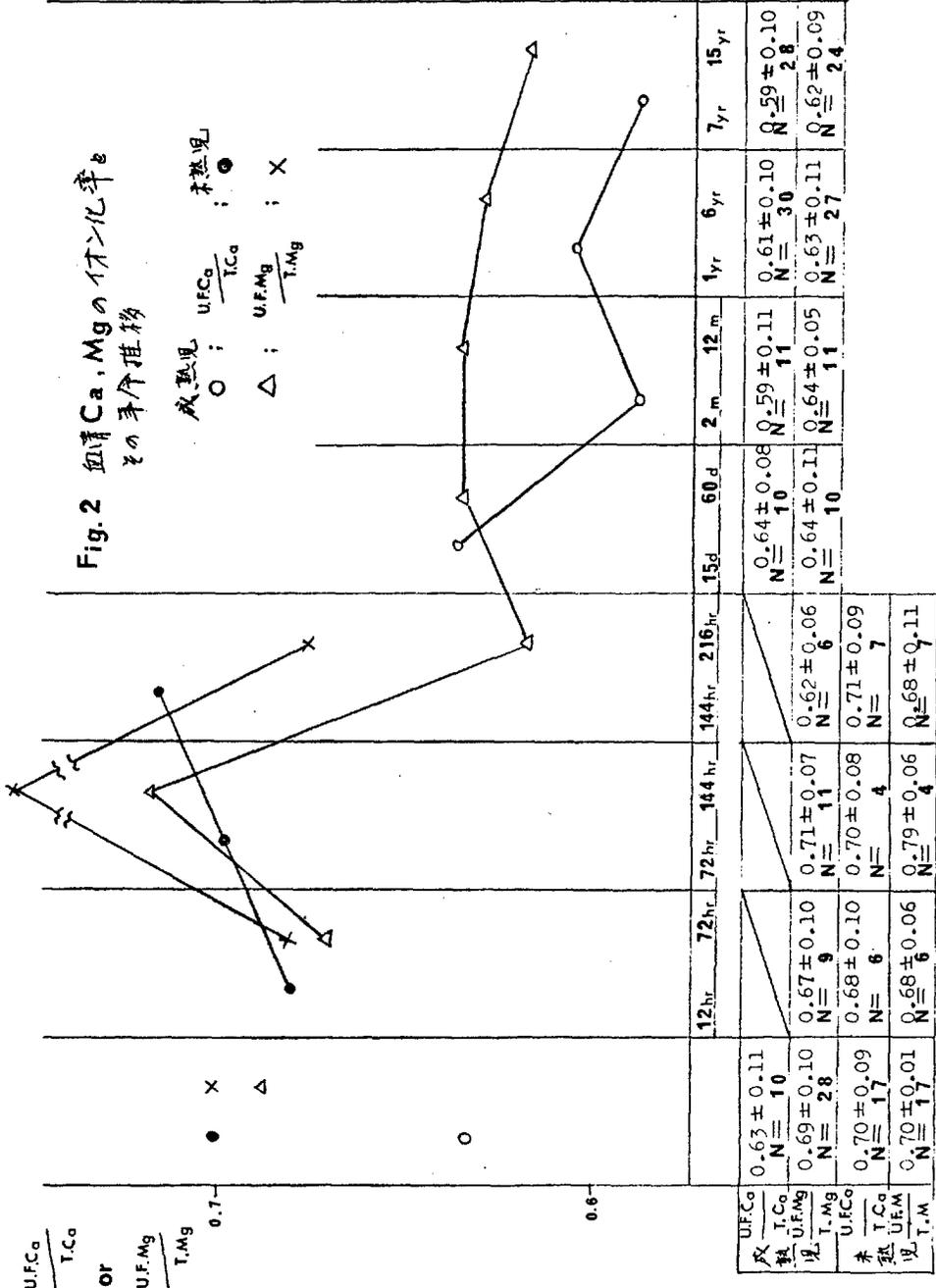
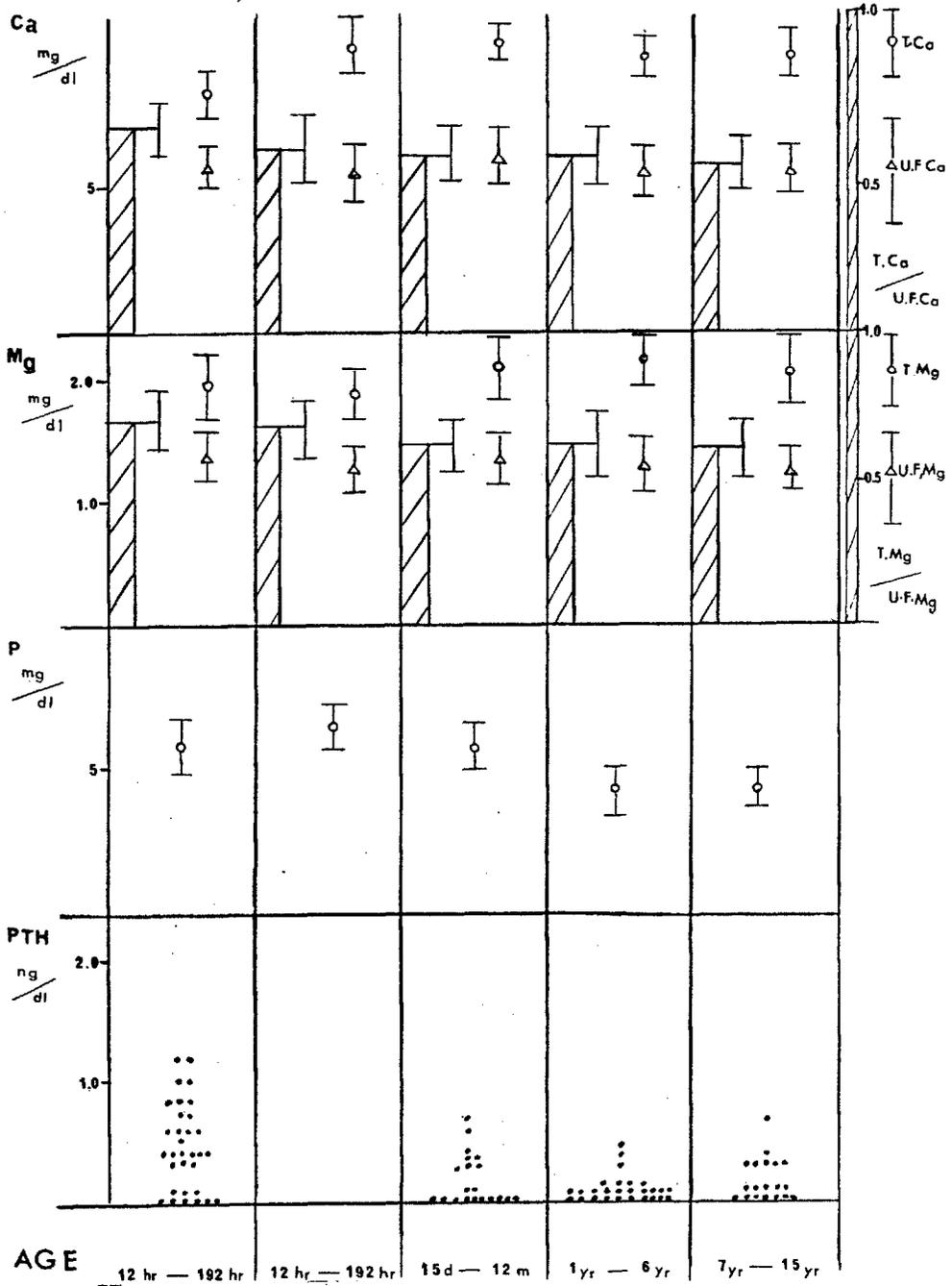
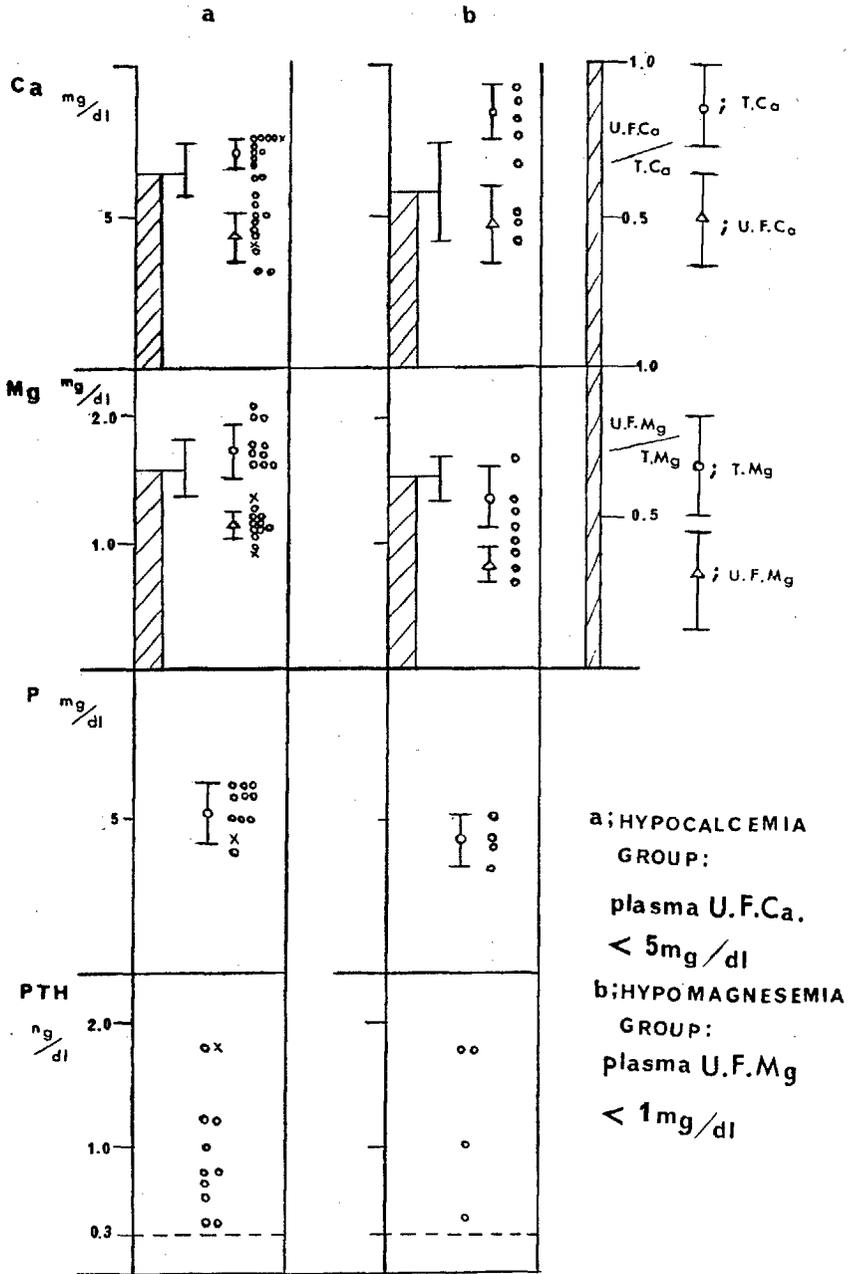
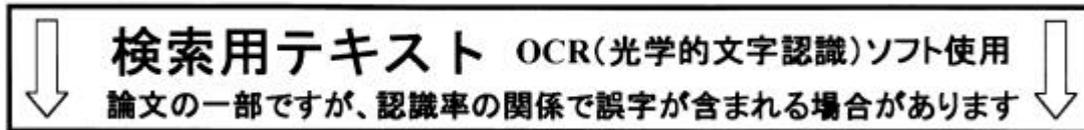


図2 各年齢における小児血清T.Ca., U.F.Ca.; T.Mg., U.F.Mg.; P; i-PTHの推移



3





#### 研究目的

血清 Ca, Mg, P 濃度は胎児では Placental exchange により調節されている。新生児ではこれらミネラル調節機構は未発達な状態にあり, 生後数日間に血清 Ca, P 濃度はかなり変動する。低出生体重児, 特に妊娠後期の rapid intrauterine Ca accumulation の時期を逸した早産低出生体重児では, 低 Ca 血症やくる病にかかりやすいことが知られている。

そこで今回は, 新生児期早期の Ca, P, Mg 代謝を解明し, これらの代謝異常を予防することを目的として基礎的検討を行った。