

# 体液管理に関する研究

## 新生児のカルシウム動態に関する研究

昭和大学医学部小児科

奥 山 和 男  
須 永 進

### 目 的

従来のCa代謝の研究は主に総Caについて行われ、生理学的に活性体であるイオン化Caについては、最近迄測定法の困難さの為に、ほとんどなされていない。

イオン化Caの定量法は現在まで様々な方法が開発されている。我々はその中で比較的安価で容易な限外ろ過法を開発して、新生児の様々の条件下における限外ろ過Ca(U, F, Ca)を測定した。

今回は正常新生児発育過程におけるCa値の変動を調べ、栄養法との関係について若干の検討を行った。

### 研究対象及び方法

研究対象は健康成熟新生児67人と、健康成人71人の計138人である。新生児は生後7日までの満期産児で、生下時体重平均3188g、全てが人工栄養児であった。授乳は生后12時間より開始し、哺乳量はad. Libであるが、小山の方法を一応の目安とした。

使用した人工乳は、本邦で販売されている特殊調整粉乳で、調乳100mlあたり、Ca含量は約65~46mg、Pは53~38mg、Ca/P比は約1.2であった。

成人は19~64才の健康人より血液の提供を受けた。

採血：胎児娩出後5分以内に臍静脈より採血した血液を臍帯血とした。新生児からの採血は、哺乳後3時間のときに、成人からの採血は早朝空腹時に、肘静脈より行った。なお、うっ血は出来るだけさけた。

限外ろ過法：Bergmanら、Roseらが考案し我々が改良した装置を使用した。

まず全血を遠沈し血清を分離し、装置内で嫌氣的に37℃の恒温で限外ろ過を行った。

得られた血清及び限外ろ過液中のCa、K値は原子吸光分析装置を用いて測定した。これらの測定値は血液中の全てのKが限外ろ過性であるとの仮説に基づく限外ろ過性Ca(U, F, Ca) = 
$$\frac{\text{限外ろ過液Ca} \times \text{血清K}}{\text{限外ろ過液K}}$$
 の式に代入し、限外ろ

過性Ca値を計算した。

なおこの仮説を証明するために、血清と限外ろ過液とのK値の関係を再検討した。回帰線 $Kf = 0.887KP + 0.024$ 、相関係数 $r = 0.927$ とよく一致し、この仮説を支持した。

Caの測定は、日立製原子吸光分析装置を、PはMorin, Proxらの方法、pHはIL社製のDigital pH/Blood Gass Analyzer Model 213をそれぞれ使用した。

### 実験結果と検討

a) 健康成人：TCaは71例で測定され、その平均値は $10.13 \pm 0.99 \text{ mg/dl}$ であった。UFCa値はpH=7.444±0.054時に、平均 $4.56 \pm 0.90 \text{ mg/dl}$ 、pH7.400補正時に $4.87 \pm 0.88 \text{ mg/dl}$ の値を示した。またUFCaのTCa中に占める割合は、平均 $49.3 \pm 10.3\%$ であった。

P値は41例で行ない、平均 $2.95 \pm 0.69 \text{ mg/dl}$ であった。

次にUFCa、TCa、pH、P値、TCa中

に占めるUFCaの割合などを調べた。

UFCa値とTCa値とは、相関係数 $r=0.0028$ であって、相関は認められなかった( $N=49$ )。P値との関係は、 $r=0.018$ と低い相関を示した。pHとの相関は、 $r=0.419$ (回帰線 $Y=7.64-6.98X$ )であった。UFCaのTCa中に占める割合との関係は、 $r=0.422$ (回帰線 $Y=9.82-4.9X$ )であった。

成人における正常値は限外ろ過性Ca値を除き、全ての値はこれまでの諸家の成績とほぼ一致した。

本実験のUFCa値はBergmanの値 $5.5\text{ mg/dl}$ より約 $0.6\text{ mg}$ 低く、一方、イオン電極を用いたMoorら、Robertsonら、Seamondら、Raddeら、の諸家の報告値 $4.32-4.96\text{ mg/dl}$ より $-0.1$ から $+0.5\text{ mg}$ の差が認められた。この違いは、抗凝固剤使用の有無や、測定時のpHの違い、Ca複合塩の多少などの影響と推定される。

#### b) 健康成熟児:

##### 1) 生后1週における平均値

生后1週までのTCa, UFCa, P, TCa中に占めるUFCaの割合、のそれぞれの平均値と標準偏差を表1に示す。

TCa値は67例について測定し、平均 $9.85 \pm 0.93\text{ mg/dl}$ , UFCa値は平均 $4.78 \pm 0.56\text{ mg/dl}$ であり、TCaに占るUFCaの割合は平均 $49.4 \pm 6.4\%$ であった。Pは21例について測定したが、平均値は、 $6.87 \pm 1.61\text{ mg/dl}$ であった。

TCa値とP値は、Leamanらによる、V-FormulaやDavidらのEnfamil formulaらの使用成績、大槻らの結果とほぼ一致した。生后一週間におけるU. F. Ca, イオン化Ca値の報告は少ないが、本実験におけるU. F. Ca値は、Burgmanらの値より $1 \sim 1.5\text{ mg}$ , Raddeによるイオン化Ca値より $0.2\text{ mg}$ と低い値を示した。またDavidらのEnfamil Formula使用による報告値より、 $0.2\text{ mg}$ 高い結果を得た。

これらの違いは、各日令による症例数の違いによるものと考えられる。

#### 2) 日令によるTCa, UFCa, P値の変動

研究対象は日令別に、10グループに分け、血中のTCa, UFCa, P値の変動を調べた成績を図1に示す。

##### イ) TCa値の変動

TCa値は臍帯血で、平均 $1.08 \pm 0.4\text{ mg/dl}$ と生后 $144 \sim 168$ 時間を除いて、推計学的に有意な高値を示した( $P < 0.05$ )。

生后 $144 \sim 168$ 時間の値は例数が少く、分散も大きいため再検を要すると思われる。生后3時間以後のTCa値の変動は、生后 $48 \sim 72$ 時間と $96 \sim 120$ 時間に、推計学的に有意の低下が見られ、ゆるやかな“W”字型を示した( $P < 0.05$ )。生后 $120$ 時間以後のTCa値は、漸次上昇が見られた。

##### ロ) 血清U. F. Ca値の変動

臍帯血では、平均 $0.13 \pm 0.48\text{ mg/dl}$ とTCa値と同様に、他の日令グループと比して、推計学的に有意な高値を示した( $P < 0.05$ )。

U. F. Ca値の日令変動は、TCaと同様に生后 $24 \sim 48$ 時間より低下を認めた。生后 $72$ 時間から $144$ 時間の間では、 $4.4\text{ mg/dl}$ 台の値が、生后 $144$ 時間以後に明らかに上昇するまで持続した。だがその期間のU. F. Ca値は、 $92$ 時間よりわずかであるが、漸増の傾向があった。

##### ハ) 血清P値

例数が少く、日令の経過に対して推計学的検討は困難であるが、臍帯血のP値は、平均 $5.88\text{ mg/dl}$ と他のグループに比して、明らかな低値であった。

生后 $48$ 時間以後のグループにおけるP値は、それ以前のものより高値であった。P値は、生后 $3$ 時間より $7$ 日まで漸増し、 $0.55\text{ mg/dl}$ 予の上昇が見られた。

種々な理由により母乳栄養が不可能な場合、特殊調整粉乳による栄養が行なわれるが、新しい人工乳を用いた時の、種々の生化学的Paranarterの正常値を知る必要があると考えられる。

本実験から得られた結果では、生后 $7$ 日までの正常新生児のTCa, U. F. Ca, P, の変動

は, Harvery ら, Leaman ら, David ら, 大槻らによる人工栄養児の成績とほぼ一致している。また, Leaman ら, Harvery らの報告による母乳栄養児の成績と比較すると, 生后24時間以後の人工栄養児の総Ca値は, 生后7日でも, 母乳栄養児より低い状態を示した。

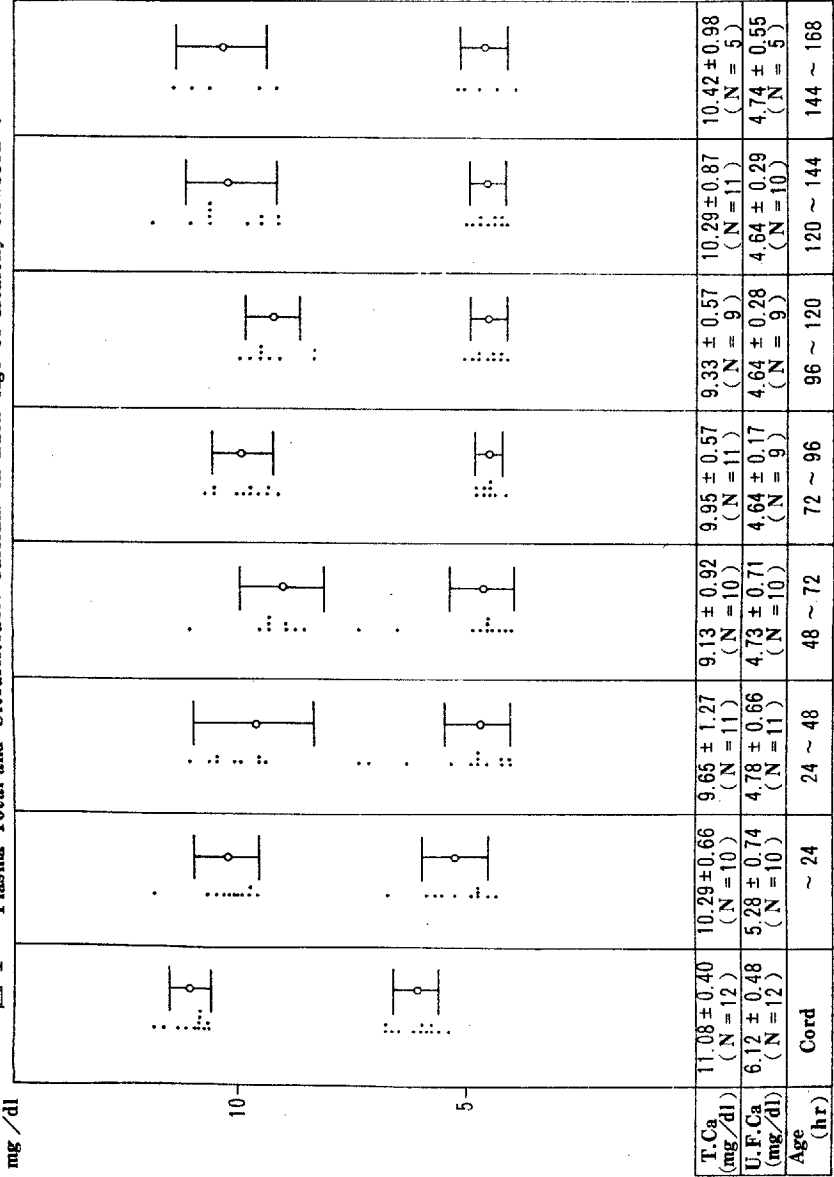
一方P値は, Ca値と逆で, 生后まもなくから漸次増加し, 母乳栄養児報告例のそれと比して, 明らかに高値であった。

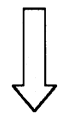
今後は, 成熟児と低出生体重児との比較, 病的状態(仮死, R. D. S その他), 交換輸血時の動態, 副甲状腺ホルモンなどCa, Homeostasis に, 影響するホルモンとの関係, を調査する予定である。

表1 Plasma Values of Total and Ultrafiltrable Calcium Phosphorus and Protein in Newborn .

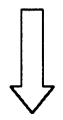
Determination	Number of Infants	Mean	Standad Deviation	Range
Total calcium mg/dl	67	9.85	0.93	11.25 - 8.46
Ultrafiltrable calcium mg/dl	64	4.78	0.56	5.62 - 3.94
Percent Ultrafiltrable calcium %	64	49.4	6.4	59.0 - 39.8
Phosphorus mg/dl	21	6.87	1.61	9.29 - 4.46
Total protein g/dl	40	5.98	0.52	6.76 - 5.2
Albumin g/dl	34	3.59	0.32	4.07 - 3.11
Globulin g/dl	34	2.37	0.33	2.87 - 1.88

☒ 1 Plasma Total and Ultrafiltrable Calcium in Each Age of Healthy Newborn .





**検索用テキスト** OCR(光学的文字認識)ソフト使用  
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



## 目的

従来のCa代謝の研究は主に総Caについて行われ、生理学的に活性体であるイオン化Caについては、最近迄測定法の困難さの為に、ほとんどなされていない。

イオン化Caの定量法は現在まで様々な方法が開発されている。我々はその中で比較的安価で容易な限外ろ過法を開発して、新生児の様々な条件下における限外ろ過Ca(U,F,Ca)を測定した。