

Caの腸管吸収に及ぼす糖質の影響について

光藤 静子, 光森 女里

経口的に摂取された Ca の吸収利用に関しては Phillips⁽¹⁾ によつて総説的に記載されている処であるが、これは我国のみならず、諸外国においても Ca の摂取量不足が問題となつている点から見て当然である。此の報告によると周知の如く Vitamin D が Ca 利用に重大な関係がある事、及び Ca の吸収率は大量を一回に与えるよりも、これを小量宛何回にも与えた方が良いとしている。(2), (3), (4)。

一方 Ca の腸管よりの吸収に関しては、同時に摂出する他の栄養素が重大な関係をもつており、例えば黒田⁽⁵⁾は蛋白質を同時に摂取すれば Ca 吸収は促進され、春日、⁽⁶⁾ Dutta⁽⁷⁾ は通常 Ca 吸収を阻害するとされている、脂肪に関しても、適量の脂肪摂取は Ca 吸収を促進するとしている。

一方糖の Ca 吸収に及ぼす影響に関しては Schreier⁽⁸⁾ は Glucose 又は Lactose を乳児の食餌に添加すると Ca の体内蓄積が増加するが、大人の場合には変化なく、更に Bergeim⁽⁹⁾ は Glucose, Fructose 共に Ca 吸収に影響なく、又森⁽¹⁰⁾ は Glucose, Fructose 共に Ca 吸収をやゝ抑制的に作用すると報告しているが、未だに何等の決定的な報告にも接していない。

此の様に我々が Ca を摂取するに際して、その利用率を高め、或は低める条件は如何なるものかを知ることは、直接我々の生活を豊かにする上に必要なる事と思考し、特に我々日本人がその Energie の大半を得なければならない糖質に関して Ca 吸収に及ぼす影響を検討する事も又重要なる事と思考し、食物として摂取する場合の状態、即ち個々の単糖類ではなく、単糖類の数種、又は二糖類、更には多糖類をも用いて犬の超保生腸管を用いて、直接的に糖質のみの Ca 吸収に及ぼす影響を追求し、若干の知見を得たので報告する。

実 験 の 部

(1) 動物の手術

実験動物としては、体重 10kg 前後の犬を用い腸管壁よりの直接の吸収を測定する目的をもつて、次の如き手術を行つた。即ち犬を手術台上に背位固定し、「ラボナール」の静注により深麻酔に至らしめ、腹部を正中線上で開き Thiry-Vella 氏小腸瘻の手術を改良した森⁽¹⁰⁾の方法に依り Plica duodenojejunalis の下部約 30cm を腸管膜を附したまま腸管のみを切断し、十二指腸断端開口部を腹壁に縫合し、又吸収試験を便ならしめるため小腸下端開口部をも同様手術後、腸両断部に「ゴム」付き硝子管をくくりつけ十二指腸側には、さらに「ゴム」管の先に小濾斗を附し、試料投与に便ならしめた。

(2) 実験試料並びに方法

手術後腸内を 38—39°C の生理的食塩水で洗滌し、直ちに Ca 塩 (乳酸カルシウム) 及び其の他の負荷物質を溶かした緩衝液 20cc。即ち我々が日常々食とし然も糖質組成の判明せる Starch, Agar-agar, Pectin, Maltose, Inulin, Glycogen, Canesugar を塩酸で加水分解後、PH 6.2 の Phosphate buffer を加えて全量を 20cc とし、20cc 中糖質 0.5%、Ca 38mg を含有するものを投入し一時間放置後、再び 38—39°C の生理的食塩水をもつて吸収しなかつた Ca を洗い出し、之を「メスシリンダー」中にて 9% HCl 5cc と混じ全量を 100cc としたるものを、振盪均一液となし、其の内 0.1cc を取り Roe⁽¹¹⁾ の比色法にて Ca 吸収量を検討した。

実験結果

以上の実験より次表に示す如き結果を得た。

実験番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
Caのみ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
糖質	(31.10)	(28.73)	(28.56)	(28.34)	(30.85)	(19.33)	(32.91)	(30.32)	(33.85)	(27.80)	
Starch+Ca	1.127			1.015		1.708			0.913	1.124	1.177
Agar-agar+Ca			0.915		0.916			1.030		1.084	0.986
Pectin+Ca	0.965	0.951					0.932				0.949
Maltose+Ca		1.234	0.729				0.822				0.928
Inulin+Ca	0.791				0.229						0.510
Glycogen+Ca					0.974	1.810		0.918	0.642		1.111
Canesugar+Ca		0.539		1.038	0.567			0.882		0.703	0.746

表中“Caのみ”の()内の数字は Ca38mg の吸収量にしてこれを 1.000 とし、他はその比率を示す

考 按

表から明らかなる如く Ca 吸収量そのものは犬の個体差により、比較的差異が大きい、其の比率傾向においては余り大差なく、吾人の実験に使用した Starch 及び Glycogen は約10% Ca 吸収を促進し Inulin, Canesugar は前者は約50%、後者は約30% Ca 吸収を阻害し、Agar-agar, Pectin, Maltose は大した影響を与えないと云う結果を得た。これらの事実をその組成より見るに Ca 吸収を促進する Starch 及び Glycogen は何れも Glucose のみよりなり逆に Ca 吸収を阻止する Inulin 及び Canesugar の内 Inulin は Fructose のみよりなり、一方 Canesugar は Fructose 及び Glucose よりなつてゐるが、かゝる事より考えて Glucose が存在するか否かによつて両者間に約20%の差異が生じたものと思考される。

又 Ca 吸収に余り影響を与えない Agar-agar, Pectin, Maltose の内 Agar-agar は Galactose より又 Pectine は Galactose 及び Arabinose よりなり、一方 Maltose は Glucose 及び Galactose

よりなるが Ca 吸収を著しく阻害する Fructose を含有しないので余り影響がないものと思考される。

結 論

犬の超保生腸管を用い、Starch, Agar-agar, Pectin, Maltose, Inuline, Glycogen 及び Canesugar を塩酸で加水分解し、各々を糖量 500mg, Ca 38mg を含有する如く pH 6.2 の Phosphate buffer に溶かし、全量を 20cc としたものをを用い Ca 吸収に及ぼす影響を調べた結果、Starch, Glycogen は約 10% Ca 吸収を促進し、逆に Inulin 及び Canesugar は前者は約 50%、後者は約 30% Ca 吸収を阻害し、Agar-agar, Pectin 及び Maltose は余り影響を与えないと云う事を発見すると共に、それらを組成上より見て、Glucose は Ca 吸収を促進し、逆に Fructose は Ca 吸収を阻止し Galactose 及び Arabinose は余り影響を与えない事を洞察した。

摺筆するに当り本実験中絶えず御指導、御鞭達を給わつた学長、戸田茂先生に深謝すると共に実験を御援助下さつた化学班学生並びに本研究費の援助を与えて下さつた本学後援会に対し記して深謝の意を表す。

文 献

- (1) Phillips, P. H. : Annual Review of Biochemistry 18, 460 pp (1954)
- (2) Hansard, S. L., Comar, C. L. and Plumlee, M. P. : Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 78, 455 (1951)
- (3) 速水決 : 栄養学誌, 10, 105 (1952)
- (4) 清水久太郎 : 生化学 27, 58 (1955)
- (5) 黒田正清 : 生化学 27, 99 (1955)
- (6) 春日誠次, 小池五郎 : 栄養と食糧 3, 183 (1950)
- (7) Dutta, N. C. : Ann. Biochem. and Exptl. Med. 8, 137 (1948)
- (8) Schreier, K. und Mechtold, O. G. R. : Klin. Wochschr. 30, 567 (1952)
- (9) Bergeim, O. : J. Biol. Chem. 70, 35 (1926)
- (10) 森昭胤 : 生化学 26, 652 (1955)
- (11) Roe, J. H. and Kahn, B. S. : J. Biol. Chem. 67, 585 (1926), 81, 1 (1929)