Barium 剤使用の消化管における考察

日本郵船株式会社本社医務室

金 井 厚 (健爾)

東京都交通局病院放射線科

小 野 浩 二・平 野 昭 穂

三菱銀行本店診療所

中 村 治 朗

(論文受付 38. 8. 30)

(本論文の一部を第19回日本放射線技術学会総会において発表した)

REMARKS ON THE USE OF BARIUM WANDER IN DIGESTIVE TUBE (The Relation Between Viscosity of Barium Wander and Gastric Acidity)

By ATSUSHI KANAI

Nihon Yusen. Clinic

KOUJI ONO

AKIO HIRANO

Dept of Radiology. TokyoTo. Kōtsū-
kyoku. Hospital

JIRO NAKAMURA

Mitsubishi Bank. Clinic

(Article received : August 30, 1963)

Summary

Application of small amount of Barium for the purpose of describing the Reliefbild of gastric membrane follows change in conditions of Barium such as granular coagulation and bubblelike state in Magen, the degree of which may slight or severe according to circumstances. The conditional change is dependent of gastric acidity and of the selection of Barium Wander or the viscosity of Barium required.

Therefore, experiments, precedently accompanied by the measurement of each kinds of Barium, were made on the effect of fluidity, diffusion, miscibility, Barium P. H., and the mass of gastric juice, on the conditions of Barium of each viscosity, both in vitro and in vivo.

Results: Viscosity differs with the temperature of each Barium was stable in considerable high acidity. Barium P. H. on the other hand, rendered little influence in proportion to the strength of alkalinity. These results indicates low viscosity and comparative high alkalinity of Barium are advantageous for describing munute change of gastric membrane.

は じ め に

消化管の X線検査は Cannon (1897) が蒼鉛剤を服用せしめ、消化管の検査に成功したことにはじまり

Rieder (1904) が次硝酸蒼鉛を Krause (1913) が硫酸バリウム (BaSO_4) を用いることで劃期的な生体における消化管のX線の観察の方法を確立したといえる。消化器管疾患の診断を的確にするためには最近内視鏡、胃カメラなどが大いに進歩したとはいえるものの診断学の他面の一論たるX線検査は依然としてきわめて重要であり、消化管のX線診断を行なう場合、熟練せる検査法(X線装置の条件を熟知するだけでなく、症例を検査する時のバリウムの選択と、その与え方、適量押圧、按摩、被検者の体位など) その症例に応じてほとんど反射的に行なうことである。胃カメラフィルム所見と胃X線フィルム所見とを比較対照することによって、旧来よりもさらに微細な胃X線フィルム所見を判読できるようになった。このような細い所見を判読するためには、よきX線フィルムを撮影することが肝要で、胃内の状態を正しく描出するためには造影剤の胃内の状態がよき条件にあることが重大な要素の1つである。よき造影剤としての複合バリウム(以下バリウムと略す)の条件は(従来の判定基準にしたがい)

a) 造影能

バリウムでは含有される硫酸バリウム (BaSO_4) の量によってきまるが、あまり低濃度でないかぎり問題はない。現在市販されている、バリウム Zol 中に硫酸バリウム 100% 以上含有製品があるが、使用時に適量の温湯なりを加え水和稀釈して使用している。浅深な粘膜レリーフ像現出には高濃度バリウムはコントラストがついて良好

第1図 バリウム濃度とフィルムの黒化度

(図説) 水 1.0 に対し 75% バリウム Zol を 0.05 より 2.0 の割合に混じ 3.6%, 6.8%, 15.0%, 25.0%, 32.2%, 37.5%, 45.0%, 50.0% とし 夫々を試験管に入れ通常胃腸撮影に使用している管電圧 75kVp (低電圧) 95kVp (準高圧) 120kVp (高電圧) で撮影し、黒化度を測定し、バリウム濃度 3.6% の 75kVp における黒化度 1.56 を、95kVp の黒化度 1.08, 120kVp の黒化度 1.04 の夫々の値を 100% として比較した。

であるが、硫酸バリウムの含有量が増すと後述(本論)の粘度を増す原因にもなり、現段階において思考するに充盈像レリーフ像の現出能よりして 50~60% のバリウム溶液で充分と考えられる。近時高電圧撮影による消化管診断が普及されているが、この際は却って 10% 以下 (7%) 位の濃度が、効率的である。よって、ここにバリウム濃度 (%) とフィルムの黒化度および X 線管電圧の変化 (通常 X 線撮影する低電圧高電圧) による、バリウム層 (厚) の識別を検討してみた。

i) 通常使用される 75% バリウム Zol (BaSO_4 75%) 3.6%~50.0% まで水和稀釈し X 線撮影をなし得た。フィルムを黒化度計にて測定した (図 1)

ii) 管電圧によるバリウム層、厚さの識別 (図 2)

以上図 1, 2.) 低濃度バリウムでは低、高電圧いずれにおいても黒化度をよく現はしたが、120kVp の高電圧撮影においては 7% の低濃度バリウム使用が (図 2) 階段 5mm の識別をも明示された。よって高電圧撮影は低

第2図 バリウム階段による電圧と黒化度

(図説) 5% 寒天 400cc にバリウム Zol (BaSO_4 75%) 混じ、バリウム濃度 7% 及びバリウム濃度 18% のバリウム寒天階段模型を作り、ファントーム (25×15×10cm) を通して 70kVp, 90kVp, 120kVp の X 線管電圧を変えて撮影し得たフィルムの黒化度を測定した。階段の高さ 5mm における黒化度を 100% として各電圧によるバリウム層、厚さによる識別を比較した。

濃度 (10%以下) のバリウムの使用が可能と思われる。

※ 市販せるバリウム製品11例中 8 に次炭酸ビスマス (Bi_2O_3 , 466.00) の少量含有 (+), 2 例 (±) が認められるこれは造影能を高める目的 (バリウム少量投与にて粘膜レリーフ像など現出) 以外に配合理由は考えられない, またビスマス配合により極度の沈降付着及粘液状塊の現象が放置することにより現われる慮れがある。

b) 沈降

従来試験管等を用いての試験 (沈降) を行ない, すなわち, 原液および水との稀釈混合比 1:0.5, 1:1 などし, 注入直後, 30分~24時間後の比較的長時間の沈降状態を観察しているが, 造影剤の均一性から見ると望ましいことであるが, 臨床的にそのような長時間に放置することがなく, 只々胃液との混和また分離から考えると, 服用直後の沈降の早いバリウムは診断に不適と考えられる。不均等な粒子の集合である硫酸バリウム (BaSO_4) について, 長時間による判定が必要か, どうか, ただし市販せるバリウム Zol 中に沈降 (長期間放置) により容器底に寒天状を呈し, また, 付着し, 振盪しても戻らないことがある。これは硫酸バリウム (BaSO_4) 自体の重力, 結合, および粘稠剤との反応と思考する。また前述のビス剤配合の製品にてはその多寡により分離現象を強く認められる。しかしこの点, 沈降度がある程度大であっても用時振盪することによって製造時の性状に容易に復元されることが望ましい。Ba の比重は4.47で重い。

c) 粒子

粒子は小さい程よく, 溶液になることが理想であるが, 硫酸バリウム (BaSO_4) は溶液にならぬし, 粒子が小さくなれば, なる程粒子間の吸着力が大きくなり, 粘度も高くなる, 胃内での凝集および均一性を欠くことにもなる。現在市販のバリウム Zol 粒子の大きさは大体 $0.1 \sim 0.4 \mu$ ($1 \mu = 1 \text{mm} \times 10^{-3}$) 程度で超微粒子であるが, 粒子間の結合の起こらない極超微粒子が欲しいものである。ひいては粘膜面の皺襞内に流入する上に好都合であり, 微細な病変現出に役立つからである。

d) 付着力

付着試験として切除胃, 寒天を用いて付着能力を行なっているが, これが in vivo で同じ状態と考えられず, 蠕動に, 分泌液流出においてもある程度の付着性をもつ必要がある。通常胃内にできるだけ分泌液のない空虚な最良な条件でできるだけ少量のバリウムを与え, 按撫法など種々の手技によって粘膜面に付着させて検査を行なっている。また残存レリーフ像として観察する場合もある。すなわち, 比較的大量のバリウムを与え, 充盈診断

し次いでそのバリウム通過または排出後に描かれた残存レリーフ像を得る。この際若干の付着性を有せぬと瞬間にして洗流れ視認することができない。またこの点付着性をつけるため, 次項の粘稠剤を配合している。

e) 粘稠剤

製造会社はバリウム製造法に関しておのおの独自の処方をもって, 内容は明らかでない。したがって文献などにもほとんど載っていないが, 何らかの膠質が若干は配合されている。この膠質剤が胃液中の酸による変化は大きい。また, 界面活性剤イオン交換樹脂などを配合し, 工夫されているが, 膠質の酸に対する変化をみた (表 1)

第 1 表 バリウム粥の塩酸による変化 (糊剤)

HCl %	アルギン酸ソーダ	C.M.C	M.C	ゼラチン	トラガントゴム	リサルビン
0.1	強	中	強	中	中	中
0.05	〃	〃	〃	〃	やや中	やや中
0.025	〃	〃	〃	弱	弱	弱
0.0125	〃	やや中	〃	〃	〃	弱
0.00625	中	弱	〃	〃	〃	〃
0.003125	〃	弱	〃	〃	〃	〃

膠質剤は水溶性で, その水溶液は粘性があり, 分子構造は線状に長く, 構造元素に陰イオンをもっている。おのおの陰イオンの反撥により, 長い分子構造が保たれている。以上のため BaSO_4 と水を加えて混和すると Ba 粒子間に透過しやすく, そのため Ba 粒子間の吸着力を減じて, 流動性を大にする。そのうえ, 粘性があるので, Ba の混濁液 (Zol) が作られる。膠質剤が酸に合うと, 分子構造の中にある。陰イオンが失われるため, 維持されてきた長い分子構造が失われ, 凝集変化する。胃酸のため, Ba の胃内での性状変化を起こす因ともなる。また, 膠質剤は溶解の方法, すなわち温度に左右され, 温度が高いと粘度は低く, 経時的に低下し, 腐敗し易くなる。よって, 使用時の温度, 製造後の期間などにより, 性状の差異が, 同一製品ならびに, 膠質剤の異なる。Ba 製剤に認められる。

* 註 C.M.C. (Sodium Carboxymethyl Cellulose)
M.C. (Methyl Cellulose)

表中, トラガント・アラビヤゴムなどは酸に対して安定であるが, 組成が複雑で腐敗し易く, また, 長期放置においては, バリウムと凝固沈澱を起す。故にアラビヤゴムなどの使用 (混入) は用時調製時に配合が肝要である。

I) 胃内での性状変化

バリウムが胃内において性状変化 (凝固形成, 顆粒状および気泡状を呈像する) を起す。もちろん, 胃液の pH

すなわち酸度に起因することで、これらについては、井口¹⁾ 高橋²⁾ 遠山⁶⁾ 吉田⁷⁾ 山田⁹⁾ 他草地他¹⁰⁾ 桜木他¹¹⁾ などまたは国外でも諸々の学者¹²⁾¹³⁾ が言及されているが、本文で取り上げた問題は、日常われわれが使用(入手)せる種々の市販バリウム中、その製品において、また使用時のバリウム温度により、粘度が異なり、その粘度(粘性)により、胃液酸度に対する影響を考え、バリウムの胃内での性状変化程度を検討した。

I.1) 実験的考察

a) 粘度(粘稠性)

細かい変化の追及を行なう以上、バリウムが細かい変化の差を示す必要上、流動性が大きく、積極的に拡散して、内壁の細かい変化を示すことが大切な性状で、流動性は一般に粘度で測っているが、低粘度のバリウム程流動性は大きくなる。

b) 粘度測定

i 測定器

回転粘度計ビスコテスター V-1207 型 3 号 ローター VA5 (リオン K.K. 製)

ii 測定バリウム

a) バリウム Zol (BaSO_4 75%) A, B, C, D, E, F 社 6 製品

b) G 社バリウム末 (BaSO_4 94.25%)

G1……バリウム末1：水1.25ミキサーにて10分間攪拌

G2……バリウム末1：水1.25、乳鉢にて10分間攪拌

(※ 本粘度測定に当って市販せる12社バリウム製品を測定検査し、その値の略々近似値においては1社製品を抜萃しここに比較的差を示す6製品を本論に列挙し以後の実験も同製品(6製品)について検討を加えた。)

c) バリウム粘度の温度による変化

硫酸バリウム(BaSO_4)75%含有の A, B, C, D, E, F の6社バリウム Zol およびG社バリウム末を日常使用ごとく、バリウム末 100g に温湯(40°C) 125cc を加え、G1-ミキサーにて10分間、G2-乳鉢にて10分間充分攪拌、均等な懸濁液となし、おのおののバリウム温度を1°, 10°, 20°, 30°, 37°C と変え、回転粘度計にて粘度を測定した。(図3表2)

バリウム温度(気温)が上昇するとさらさらして粘性が下り、バリウム温度(気温)が下降すると粘性はあがり、どろどろの泥状を呈し性状に変化をみる。同一製品において、温度により、その変化の差(幅)が大きく示すものと、僅少の差に移行するものがあり、前者は低温

第3図 バリウム Zol 粘度の温度による変化

※ 水 20°C=1,005c.p.s.(センチポアーズ)

第2表 バリウム Zol 粘度の温度による変化

バリウム 種類	バリウム Zol						バリウム末 Ba 1 水 1.25 比	
	A	B	C	D	E	F	G ₁ (ミキ サー)	G ₂ (乳鉢)
バリウム 温度(°C)								
1	102	145	202	490	700	760	970	1,250
10	98	120	182	408	604	570	700	920
20	90	100	140	272	320	404	510	646
30	72	85	87	220	268	310	375	505
37 (c.p.s.)	60	68	68	202	252	284	362	480

にて比較的高粘度であり、後者は低粘度バリウムに示されている。すなわちバリウム Zol, A, B, C, が低粘度に属し、Dは中等度、E, Fは後者高粘度にある。この測定にて知見したことは、日常投与時にはいずれのバリウムにおいても体温程度に加温し、バリウムの有する性状をより発輝(低粘性)することであり、バリウム末を使用に際しては通常安易に乳鉢にて混和攪拌し懸濁液としているが、相当高粘度値を示している故に水和の稀釈量を増すか、攪拌もミキサーを20分間位充分に行なう必要がある。

I.2) バリウム粘度と拡散性の関係

a) 実験(人工胃液)

各種酸度(総酸度-10, 0, 2, 10, 20, 30, 50, 80,

写真 1 A バリウム-Zol
上段 滴下 5 分後 下段 振盪 5 分後
※ 数字は各酸度を示す。

写真 2 D バリウム-Zol
上段 滴下 55 分後 下段 振盪 55 分後
※ 数字は各酸度を示す。

100) をもつ人工胃液(35°C) 10ccをシャーレにとりそれぞれに各粘度をもつバリウム (前項粘度試験の低粘度, $A=90\text{c.p.s.}$, 中等度 $D=272\text{c.p.s.}$, 高粘度 $F=320\text{c.p.s.}$, バリウム未使用懸濁液 $G_2=646\text{c.p.s.}$) 20°C を 2 滴々下し, そのおのの拡散度および拡張状態を観察した。

第 3 表 各バリウム粘度による拡散, 凝集程度

バリウム	総酸度							
	-10	0	10	20	30	50	80	100
A	-	-	-	±	±	±	+	+
D	-	-	±	±	+	++	+++	+++
F	-	±	+	++	++	+++	+++	+++
G ₂	±	+	+	++	+++	+++	+++	+++

※ - : 完全に拡散 + : 分離散菲膜形成
± : 中央部に菲膜を作るが輪廓判然とせず拡散 ++ : 中央部菲膜形成
+++ : 完全凝集形成

(写真 1, 2, 3, 4 表 3)

b) 実験 (人胃液)

第 4 表 人胃液酸度におけるバリウム変化程度

No.	胃 液		バリウム種類			
	塩酸度	総酸度	A	D	F	G ₂
1	-12	17	-	-	-	±
2	-9	14	-	-	±	+
3	2	14	-	-	±	+
4	7	32	-	±	+	++
5	20	35	±	+	++	+++
6	52	68	+	++	+++	+++

※ 拡散 { 大 -
中 ±
小 + } 凝固 { 中 ++
大 +++ }

写真 3 F バリウム-Zol

上段 滴下55分後 下段 振盪55分後

※ 数字は各酸度を示す。

写真 4 G バリウム

上段 滴下55分後 下段 振盪55分後

※ 数字は各酸度を示す。

胃愁訴ある患者の胃液を採取し各胃液10cc(温度25°C)を試験管にとり、それぞれ前記バリウム A, D, F, G₂ (20°C)を2滴々下し、硝子棒で緩徐に攪拌し、シャーレに流し、5分後にバリウムの拡散および凝集状態を検索した(4表)

c) 考察

i) 拡散性は同一酸度にては A, D, F, G₂ の粘度の低い順に大であった。

ii) 拡散模様はAにおいては各酸度ほとんど凝集せず均一に拡散し、総酸度100, 人胃液(表4) No. 4, 5においてシャーレ底に若干の菲薄な膜を形成するのみで、D, F, G と順に凝集と粘稠性の衰失は強く、振盪後においても強度の大, 小不同の凝集縮塊が離散して認められる。

iii) 胃液塩酸度が低い程 G, F, D と順にバリウムの

拡散および凝集分離性が弱く、かつ粘稠性を保つが、酸度が高い程強く、凝集分離し、塊となり、粘稠性を失なう、特に b) 実験における No. 1 胃液中にては F は若干 G にてはほとんど拡散せず、A, D はほとんど拡散浸透し、懸濁液状になり、X線撮影をなしてもその状態はフィルムに呈像されない。これに比し No. 4, 5, において A のみ拡大された菲薄な膜ができる。他のほとんどはかなり強く、大小の凝集塊は認められた。

iv) X線撮影によるフィルムのコントラストは G, F, D, A の順、すなわち凝集固化を形成される程強く認知される。

I.3) バリウム粘度と流動法(混和性)の関係

a) 実験

総酸度0, 30, 80, の人工胃液(温度37°C) 10ccを試験管内にとり、これに前項の、拡散性実験と同じ粘度をも

写真5 総酸度0におけるバリウム変化像
上段 試験管立位時 下段 試験管口逆傾斜位

写真6 総酸度30におけるバリウム変化像
上段 試験管立位時 下段 試験管口逆傾斜位

つA, D, F, G2のそれぞれのバリウム(20°C)1cc滴下し5分後立位で撮影し、次いで5分後に試験管口を下に15度逆傾斜臥位で撮影して流動および混和性と顆粒状陰影の出現度を検討した。(写真5, 6, 7)

b) 考察

i) 流動, 混和性については低い粘度をもつバリウム程よく, 酸度0においては流動性はほとんどの群に認められるが, 酸度30にてはA, Dの順によく(写真5, 6) 総酸度80にてはAのみにて他はほとんど認められずGにては凝固形成をなす(写真7)

ii) 顆粒状陰影については, 低酸0にて, 混和拡散し拡大浸透状をなし, いずれのバリウムにも顆粒状は認められないが, 酸度30にて若干の顆粒をD, Fの順に認めG2においては凝固形成をなし, 酸度80にて著明な差異が認められ, Aにては酸度80にてFの酸度0に比適し, 高酸時においては粘度の高い群(バリウム)は使用の意味をなさず, 低い粘度バリウムを使用すべきを示している。

I-4) バリウム剤のpHによる影響

第5表 各粘度における流動混和程度

総酸度		0	30	80
バリウム	A pH 6.3	—	—	±
	B pH 5.3	—	±	+
	C pH 6.8	—	±	+
	D pH 5.5	—	±	+
	E pH 6.5	—	+	++
	F pH 5.5	—	+	++
	G2 pH 5.8	—	+	++

※ —: 流動性 大 +: 流動性 小
±: 中 ++: 無(凝固形成)

以上は胃の酸度に対する各粘度をもつバリウムの性状変化を検討したが, 胃酸度による拡散, 流動性および顆粒状陰影の出現が異なるとしたら, 当然バリウムのpHを変えることにより, その造影像が異なってくると考えられる¹¹⁾。現在市販せるバリウムZolのpHはpH 4.5~6.8くらいの範囲でおのこのバリウムのpHを検べてみると,

写真7 総酸度80におけるバリウム変化像
上段 試験管立位時 下段 試験管口逆傾斜位

第6表 人胃液における各バリウム粘度 pH
による流動程度

バリウム	塩酸度 総酸度	pH		
		6.3	5.5	5.8
A	pH 6.3	—	—	±
D	pH 5.5	—	±	+
F	pH 5.5	+	+	++
G2	pH 5.8	±	+	++

A : pH 6.3, B : pH 5.3, C : pH 6.8, D : pH 5.5,
E : pH 6.5, F : pH 5.5, G : pH 5.8, 以上であつた。

よって実験 I.2.3) においておのおのバリウム pH を
念頭に置いて検討し、バリウムの影響を行った。(表6)

考 察

i) 高粘度バリウム群は同一酸度内にて若干の pH の
高いバリウムは流動性は認められ懸濁液化をなすが、X
線写真上では判然としない。

ii) 低粘度群のバリウムは同一酸度においてはその差
は著明に認められ、中粘度群にもそのことはいえる。

以上実験 I-2.3.4) よりして低粘度をもち、pH を成
るべく、アルカリ化に保った、バリウムが胃酸に対して
流動、混和性はいちじるしく、良好となり、充分な粘膜
像が得られるものと思ふ。

I-5) その他の影響

通常バリウムを服用させる際に、空腹時、何程の胃液
量および塩酸度があるか、203例 (S. 36.6.13~S. 37.7.

第7表 空腹時胃液量と塩酸度の関係 (S. 36.6.13~S. 37.7.20)

塩酸度	例数	胃 液 量 (cc)											
		0~5	6~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100	100以上
-1~ 0	19	1	4	3	1	2	3	3		1	1		
1~ 5	46		1	1	4	8	15	13	1	2			
6~ 10	31			1	3	10	7	4	4		1	1	
11~ 20	29			5	2	5	4	3	5	2	1	1	1
21~ 30	18						2	2	3	3	2	3	3
31~ 40	17			2	2	7	2	4					
41~ 50	15					1	2	2	2	3	2		3
51~ 60	8						2	1	1	2			2
61~ 70	6				1		1		2			1	1
71~ 80	5							1	2	1		1	
81~ 90	1											1	
91~100	1												1
計	196	1	5	12	13	33	38	33	20	14	7	8	11

20) を検べてみた。(表 7)

—11, —20, が 5 例, —21 以下 2 例で, 塩酸度 0, すなわち無酸 203 例中 26, 胃液量 4cc~87cc の間にあって, 無酸の場合にも, かなりの大量の胃液が存在する。また有酸の場合は大体酸度の高さと胃液量は平行して増加し, 酸度の最も高い例は 96 度で, 量も 137cc あった。以上のごとく, 空腹時といえども, 幾程かの酸度をもった胃液量を有している。多量の胃液の場合は吸引をするなり適確な前処置を施した後バリウムを投与せねばならない。すなわち胃内にできるだけ分泌液のない空虚な最良な条件で行なうことが肝要であり, また, それがバリウムはもちろん経口胃腸管造影剤投与時にいえることである。実際大量のバリウムを投与させるとバリウムの性状変化像が蔽されてでないことが多い, 少量宛投与または, 仰臥位の際に胃体部少量滞留において変化像(気泡顆粒状等)を示す場合がある。よって同じ酸度の人胃液(塩酸度, 20, 総酸度, 55) 30°C に前項の各実験に使用し比較的流動, 混和性大なる低粘度の A バリウム 20°C を 5cc, 15cc, 30cc 胃液分注せる試験管に 2cc 滴下し, よく硝子棒で攪拌し, 立位, 臥位にて X 線撮影などの方法で観察した。(写真 8-a, b)

結果はいずれの胃液量にてもほとんど流動, 混和し懸濁液状になり, 顆粒変化像は認められなかった。

a. 立位時 b. 試験管口逆傾斜位

写真 8 胃液量に対するバリウム変化像

II) 臨床的応用

以上の実験的検討結果にもとずき, 私共は低粘性バリウムの優位性を知見し, 日常の臨床に使用している。バリウムの臨床的実験の良否を判定に当たり, 酸に対する抵抗性を念頭に考え, 高酸者を選び, これに前述の実験により比較的差を示す低粘性 A バリウムおよび高粘性 F バリウムを使用, 2, 3 を供覧し, これに対する考察に

止めたいと思う。

i) 気泡状, 顆粒状陰影は A バリウムにおいては F バリウムに比して, 流動性が富むため, 胃液に影響が少なく, 現出されない。このことは日常使用しその優位性は認められる。

ii) 胃体部などのレリーフ像を例にとると (図 4)

第 4 図 レリーフ造影

写真 9 高粘性バリウム使用例
(顆粒状陰影呈像)

写真 10 高粘性バリウム使用例
(気泡状呈像)

写真 11 中粘性バリウム使用例

低粘性バリウムは流動、拡散し胃粘膜に完全に接した状態になる。写真、透視では一般に上一下の方向に観察しているのでこの場合レリーフ像は呈像するが、高粘性の場合気泡現出(図4-(2))はこのように際に多く、粘膜皺壁間の間隔が狭く、深い時には図のように溝に入らず、扁平な透亮像となり、あたかもポリープ様像を呈することもある。分泌液と混和せず甚しきは(写真10)のごとくなる。また胃酸度に影響され、顆粒状、凝固形成の場合(図4-(3))になり、レリーフ像現出はのぞめない。

写真 12 低粘性バリウム使用例

写真 13 切除胃の高粘性バリウム使用例

iii) AバリウムはFバリウムより流動性、混和性が大なるため、粘膜像描出の確率は高く、また小腸像(十二指腸像)の現出能は却って、鮮明にして豊富に呈像される。

写真 14-a 切除胃に高粘性バリウム使用例

写真 14-c 切除胃に低粘性バリウム使用例 (仰臥位像)

写真 14-b 切除胃に低粘性バリウム使用例 (立位像)

iv) 常々バリウムを、嚥下の際に空気をともに嚥下する。また気泡存在のバリウムを服用した際、また胃内に

分泌液の多寡により、高粘度バリウムは陰影欠損を生じ易い、実際低粘度バリウム使用例においてはこのような現象は少ない。

v) 通常種々なる粒度をもつバリウムを試用して知見したことは、低粘度バリウム程、orthetoneにおいて胃滞留時間は若干短く、Hypertoneにて30分前後高粘度バリウムより早く排泄される、atoneにては体位変転または按摩することにより、容易に流出し、却って高粘度バリウムより、十二指腸球部および十二指腸状態の映像は鮮明に描出される。

以上、私共は未だに最良の造影剤および使用法について判然としたものを持たず、胃の分泌機能の症状および検査時期により異なることからして、この点結論は下し難い、また、造影剤 (バリウム) そのものにしても今後研究すべき点多々あるが、現在市販せる10余を数えるバリウム中、低粘性 (pH もアルカリ化に近い) バリウムは胃酸度、などに対して高粘性バリウムより安定性があり、バリウム使用に際してもバリウムの撰別がきわめて重要であることを強調しておきたい。

む す び

通常胃粘膜レリーフ像を描出せんとして少量のバリウム剤を服用させると、バリウムが胃内で顆粒凝固し、また

気泡状陰影の呈像をみる、故にレリーフ像を判読できない場合がしばしばある。その程度はわずかに固まる場合と、いちじるしく固まる場合があり、気泡状陰影においてもバリウムの撰別によって起こることを見る。いずれにしてもそのような状態では胃内の微細な変化を描出することは困難である、このような障害は多量のバリウムを服用させてももちろん起こる。最近この面で Micropaque, Gastrografin, Urografin+Barium などの使用がのべられ、望みがみられたが、入手と高価であり、服用の点などで一般的に使用は程遠く、また、Micropaque, および Gastrografin に加えるバリウム混合液使用をみる、この際においてバリウムの性状の良否によって、いかに前者の水溶性造影剤で理想的とはいえ、その効率は少なからず影響はまぬがれない。この点においても、胃腸管造影剤として、バリウムが尚一層改良を講ぜられるが優秀な一般化される造影剤の出現を希うものである(表8)

第8表 胃腸管造影剤 ⑩より

種 類 性 状	理 想 的 造 影 剤	バリウム剤変化	
		低 粘 性 バリウム	高 粘 性 バリウム
造 影 度	大	比較的大 ○	同 右 ○
沈 降	無	比較的小→中	小
均 一 性	均一	不均一 △	不均一 △
粒子の大きさ	小→溶液	中→小	大→小
気 泡 形 成	無	小→無 ○	中→小 ×
胃腸管内の性状変化	無	中→小 ○	高酸に大 ×
粘 度	低	小→低 ○	高→中 ×
流動性, 拡散性	大	中→大 ○	小→中 ×
附 着 性	病変或ハ 正 常 部	不定 △	不定
副 作 用	無	—	便秘
味, 飲 用 度	良 大量飲用可	不味 大量飲用可	同 右

現在、比較的無関心であったバリウムの性状の1つたる粘度如何により、胃酸度に種々なる影響変化をうける。その程度も市販せるバリウム製品に差異を認められ粘性の低いバリウム程、優位性(安定性)を知見した。この判定も従来のバリウム(胃腸管造影剤)の判定基準にもとづいて検討を加えた。

i) 市販されているバリウム製品を使用した、種々の実験において、バリウムの粘性により、顆粒凝固、気泡状陰影、流動混和性などの変化程度に大いなる差が見られた、その低粘性バリウム程、胃内の性状変化を多少な

りとも防げることを、in vitro, in vivo, にて知見した。粘度は 200c.p.s. 以下(できれば 100c.p.s.) のバリウム使用で、バリウム pH もアルカリ化に近い程、安定性があり、使用がのぞましい。

ii) バリウム粘度は気温(バリウム温度)に左右されて変化する、通常バリウム投与においても体温程度(37℃)に加温し、投与することが、バリウムのもつ粘性を下げ、一層効率(低粘性バリウムは 20°~30℃において粘度 100c.p.s.) を上げることができる。

iii) バリウム末使用においては、ミキサーにて20分間位充分混和攪拌することがのぞましく効果的である。

以上、検討結果は不十分な点多々あることと存じます今後尚一層追及したいと希うものです。(稿を終るに臨み、御指導御校閲を賜わった多くの方々に対し深謝の意を表しますとともに一資料としてお役に立てば幸いです。また、各種試験に際し日研化学 KK 横井、田代、西岡ならびに大宮工場下村の右葉学士の御協力を感じ申上げます。)

主 要 文 献

- 1) 井口：臨床と研究25. 43. 昭23
- 2) 高橋：岩手医学会誌31. 1. 33. 昭25
- 3) 武田他：京府医大誌54. 6. 894昭29
- 4) 重松：レントゲン造影剤と現像法の実際、南江堂刊
- 5) 松永他：最新医学12. 1968昭32
- 6) 遠山他：日医放誌32. 120昭35
- 7) 吉田：日医放誌32. 121昭35
- 8) 相馬他：臨消誌8. 599昭35
- 9) 山田他：臨放誌6. 5. 昭35
- 10) 桜木他：臨放誌(シンポジウム) 6. 5. 昭35
- 11) 草地他：臨放誌(シンポジウム) 6. 5. 昭35
- 12) Meuwissen, T. J. J. H. : X-ray atlas and Manual of esophagus, stomach and duodenum, Elsevier 1955.
- 13) Frik, W. : Röntgenuntersuchungen des Magenreliefs, Fortschr. Geb. Röntgenstrahlen, 88:546, 1958.
- 14) 浜田他：臨放誌4. 1. 83. 昭34
- 15) 第7改正日本薬局方註解：第一部分冊1(南江堂)