

生きた人間における胃腸の局所解剖学と消化の経時的過程の研究

Beitrag zur Topographie des Magen-Darmkanales beim lebenden Menschen nebst Untersuchungen über den zeitlichen Ablauf der Verdauung

Rieder H. Fortschritte Roentgenstr 8:141-72,1905

ヒトの消化管の放射線学的検査法としては、空気を注入する方法、ゾンデを挿入する方法が知られているが、必ずしも良い方法ではない。従って放射線学的に消化管をより正確に検査する方法を求めることは誰しも思うところである。そのような方法として著者が有用と考えるものを以下に述べる。

食物あるいは浣腸剤に、大量に投与しても臓器、特に消化管を傷害することなく消化管を通過するX線の吸収率が高い物質、すなわち金属塩を混合する。次硝酸ビスマスがおそらく最適で、これは既知のようにように黒い硫化ビスマスの微細結晶として便中に見られるものである。

この塩の放射線学的な利用は新しいものではなく、既に数年にわたって食道病変(狭窄、憩室、びまん性拡張など)の診断、研究に利用されている。

この微細結晶塩をかなり大量に投与しても、一過性の便秘を除いて、有害作用は認めていない[1](個々の実験については本稿の結語部分を参照されたい)。

おそらく次硝酸ビスマスよりも適した他の物質が発見されるであろうが、著者は消化管不応性のフェリチン、還元鉄、銀コロイド、その他の物質を試した範囲では、次硝酸ビスマスを上回るものは、特にそれほどの大量投与に適したものはなかった。

研究方法

経口投与の場合、食物(穀物粥、マッシュドポテト、牛乳、裏ごし肉など)約0.4kgに、茶匙2-3杯の次硝酸ビスマス(約30g)を牛乳を加えて良く混合して消化管に投与する。一定時間後に40x50cmサイズの写真乾板で軀幹部(胸部上部は含めない)を撮影する。

経直腸投与の場合、約1000ccの水、牛乳、油の混合物に100gの次硝酸ビスマスを溶いて腸管に投与する。注入は背臥位あるいは側臥位で行ない、普通のガラス製漏斗、簡単なイリガートル、あるいは軟らかいチューブを使用する。胃の検査に使用するFriedliebのゴム製バルーンは有用であるが、患者の負担が大きく長時間にわたる腹痛の原因となることから著者は使用を奨めていない。腸管注入後にX線撮影を行なうが、比重の大きいビスマスがハウストラに沈澱するまで数

分待って撮影すると、よりきれいな写真がとれる(図29, 30)。

X線管球(すべてPolyphos社の軟X線管を使用)の位置は、全例において対陰極をほぼ臍高とし、撮影面(写真乾板)の距離は60cmとした。さらに画質を鮮明にするため、12cm径のグリッドを併用した。撮影は、心窩部の臓器(主に胃、横行結腸)が下方に押されて移動するように、起立位(立位あるいは坐位)で吸気息止め下に行なった。

撮影方向は常に矢状方向、背腹方向とした。胃腸の動きによって画質が低下しないように、露光はできる限り短く、数秒とした。このため増感紙は必須である。

撮影に際しては、解剖学的な骨指標(肋骨、椎体、骨盤骨)などのほか、鉛、硬貨などの異物も臍の位置を知るために利用した。これは必ずしも一定、信頼のけるものではないが位置指標となる。

A. 解剖学的事項

正常臓器の位置は、既に多くの解剖学的研究対象となってきた。

Henke[2]は初めて、腸管は腹腔内で一定の位置を占めていることを示したが、一定領域のループを他領域のループと区別することは難しかった。

彼は特に小腸の局所解剖を研究したが、それにはまず腹壁を開いてその形状を記録し、ついで浅層のループを取り除いて深層のループを記録、比較することで、十二指腸から盲腸までの走向を決定した。

His[3]は初期には、体壁を除去した屍体の石膏型を直接とって研究した。さらに0.5-1%のクロム酸使用し、5~10Lを下肢動脈から、開放した頸静脈、下肢静脈から流出するまで注入した。しかし彼も指摘している通り、体の一部や臓器を除去すると、周囲の臓器の位置に相応の影響を及ぼすことになる。

Sernoff[4]も同様に大量のクロム酸を注入して、腸管、腸間膜を硬化させる方法をとった。開腹後に腸管の石膏型をとり、腸管ループの表面をよく見えるようにフクシンで染色した。

Franklin P. Mall[5]は、大腿動脈から33%石炭酸を注入し、胸腹部臓器を完全に硬化させ、屍体を冷凍して1-2年後に研究した。

この他にも多くの研究者が臓器を冷凍して研究しているが、可動性、柔軟性のある胃や腸の位置を固定することには異論のあるところである。

しかし、後述する His[6] が最近行なった有用な研究や Gérard[7] の研究に見られるように、屍体の硬化によって臓器、特に胃の形状、位置について研究できることは間違いない。特に胃は死後に大きさ、形状が相当に変化するので、まだ軟らかい状態の屍体にフォルマリンを注入することは当然必要である。

このように正常人における腹部臓器の位置については既に多くの研究があるが、胃や腸の位置、特にその位置関係が大きく変動小腸については、なお解明が必要である。

生体の場合、X線発見以前にこのような局所解剖の研究を行なうことは非常に困難であったが、現在では著者が多くの研究[8]を通じて確信する通り、放射線学的方法の助けを得て内臓の位置を確実に研究できるようになった。

以下、消化管の各部分についてその解剖学的位置について述べ、X線写真による結果と先行研究との比較を行なうこととする。

1. 胃の局所解剖

《正常胃》*

まず胃については、Luschka[9]以来、その始点と終点が固定されている、すなわち噴門は食道に、幽門は十二指腸に固定されていると考えられている。しかし Braune[10]の主張では、食道とその周囲の靱帯を除けば、十二指腸下行部の強固に固定されている部位のみが胃の固定に与るといふ。実際、正常胃ならびに胃下垂の消化の研究からも、胃-食道の固定は幽門の固定に比して強固であることがわかる。

生体における詳しい研究では、胃の大きさ、形、位置は、健常人においても大きく異なり、また空虚であるか、内容が少量であるか、満杯であるかということも問題になる。

古い解剖学書(von Hyrtl, Henke 他)では、胃が空虚な状態では小彎は上方、大彎は下方を向き、充滿すると小彎は後方、大彎は前方を向くとされている。

Luschkaの教えるところでは、正常胃はその長さ方向に左後ろから右前に向けて斜走するが、幽門部は上行して強く偏位して前方の腹壁から離れる。

その後の Browne も同様であるが、空虚な胃は強く収縮し、その小彎は上方に、大彎は下方に回転し、幽門は体軸の正中にあって胃が充滿すると右側に移動する

という。

X線では空虚胃の位置、形状については知ることができないが、健常人のX線写真では、中等度に充盈した胃は幽門を除いて体の左半にあること、その長軸は水平ではなく垂直ないし多くは対角状であることがわかる。胃体部小彎は内側に、幽門部小彎は頭側、背側に向いており、体部大彎は外側、幽門部大彎は尾側、腹側を向いている。従って、小彎は正中を向いてX線写真では脊椎の左縁を長く走り、脊柱左縁にほぼ一致する。噴門部、体部大彎は左、下方、幽門部大彎は右方を向く。著者の経験では、胃は一般に男性より女性で低位にあり、特に胃下垂では最低位にある。しかし男性でも非常に長い胃は珍しくなく、特に長身の痩せた男性に多い。

胃の位置、形状には非常にばらつきがあり、個体差が大きいことは、本稿の付図から良く分かる。しかし胃の形状は、充盈状態のみならず、筋層の収縮状態にも依存しており、従って胃のX線写真は、同日人物でも時間が異なれば同じように見えるとは限らない。

Luschka[11]の正常胃の位置に関する見解に異議を唱え、胃が垂直位をとることを主張したのは、おそらく Doyen が[12]初めてである。C. Wegele[13]は E. Lindemann[14]のように、X線を胃の局在研究に利用し、ゾンデにX線不透過なもの(金属製マンドリン)をいれて胃内に挿入した。M. Levy, Duobis-Reymon[15]も、胃をガスで拡張してX線透視を行なっている。

これらの研究者に加えて Rosenfeld[16]も、X線を使用して胃の位置、形状、大きさを研究し、胃の正常形状は垂直位であり、正中を越えるのは幽門部のみであるという結論に達している。これは一般的な見解ではなかったが、著者の最近の研究で確認されたものである。

このような胃の位置に関する同様の所見は、His[前出]もフォルマリン固定屍体で認めている。それによると、胃の拡張において幽門部が果たす役割は小さく、高度の拡張においても拡張するのは主に噴門部、体部に限られる。

X線でみると、幽門部は中等度の充盈状態で少なくとも噴門部と同様に機能し、消化過程における胃内容の排出は、下部に流出口のある管のように上部の噴門から下部の幽門にむけて進むということを指摘しておく必要がある。従って、消化過程の最後に胃内容が残っているのは幽門部およびこれに隣接する胃体部の最下部のみである。

X線写真で注目すべきは、胃の最上部に常にまいる大きな明瞭な輪郭をもつガス像が存在することである。

さらに、中等度に充盈したX線像では、胃噴門部

* 小見出しは原文にはないが、分かりやすいように訳者が加えた。

(His の言う antrum cardiacum) と胃体部の移行部に、Braune が記載した胃内容の逆流を防ぐ噴門部を閉鎖する胃壁の切痕が見られる。His によると、フォルマリン固定胃では常にこれが認められ、これを噴門切痕と名づけている。小彎側にも大彎側にも存在するが、X 線写真正面像では大彎側にのみ認められる (図 6,19,20)。

従ってこれは、胃体部と胃噴門部の境界線となる [17]。

噴門切痕以外にも、胃壁にさまざまな程度の膨隆、陥凹が時に認められる (図 14, 19)。このような収縮波は主に大彎に認められる。大きな蠕動運動があると、胃の輪郭は常に不明瞭になる。

食道噴門間の境界が X 線写真でみえることは、噴門自体と同様に少ない。

通常は小彎最低部と同高にある幽門は、常に十二指腸の方向を向いており、X 線写真でも実際と同じく、しばしば浅い輪状の狭小部 (幽門溝 sulcus pyloricus) が、十二指腸との間に明瞭な境界を作るのが認められる。

小彎では、図 19 に見られるように、幽門部と体部の間に胃角切痕 (incisura angularis) による比較的明瞭な境界が認められる。しかし実際の幽門洞 (antrum pyloricum) は X 線では認められない。幽門は前腹壁からかなり離れており、加えて活発に運動していることから正面 X 線像上、特に胃が強く充盈している場合は腹壁により接近している他の部分に比べると不明瞭である。中等度に充盈した状態では、幽門は多くの場合脊柱の右側にあるが、従来の定説に反して、必ずしも正中を越えることはない。実際、高度の胃下垂でも正中線よりもやや左側に位置している (図 20)。

消化運動中の胃を観察すると、流入後速やかにビスマス食が十二指腸起始部に認められることから、胃からの排出は摂食後急速に起こることがわかる。さらに排出が進むに連れて、通常は脊柱の右側にある幽門が次第に左、やや上方に移動し、排出が終わる頃には脊柱の左側に認められるようになる (図 9, 10, 15, 16)。

中等度に充盈した胃の X 線写真では、前述のように大彎、小彎が明瞭に見える。いずれも上から下へ、胃体部長軸方向から横軸方向へ走る境界線として認められる。

生体において胃拡張の診断における従来の小彎、大彎の位置決定法は不十分である。小彎線を決定するために胃を拡張させて胃壁を描出する方法、大彎の最低部を知るために拡張後ただちに挿入したゾンデの先端を利用する方法、あるいは振水音による同定、立位で液体で充満した胃を打診して大彎を決定する方法などはいずれも信頼性に欠ける。発光ゾンデを使った透光法による胃の輪郭の決定法も、腸管ループが同時に発光するために有効ではない。Rosenfeld[前出]が考案した、

金属を詰めた一端を閉鎖した側孔のあるゾンデを挿入して胃の最低部を決定し、空気で拡張後に透視によって位置と大きさを知る方法はより良い方法である。ここで問題となるのは、手技に伴う患者の負担のみであるが、これが本法が臨床に広く供せられない理由と考えられる。一般に人工的に胃を膨張させる方法は、大彎、小彎の状態を知り、胃の大きさ、形状、位置を決定するために教育や臨床目的に使用されてきたが、大量のガスを使うと胃が大きく変形する問題を別にしても、特に潰瘍病変がある場合は一定のリスクを伴う。

次硝酸ビスマスを利用した放射線学的方法是、必ずしも簡単とは言えないまでも、有用で常に施行でき、かつ全く無害な拡張方法である。経鼻胃管による送気法あるいは炭酸ガスによる胃の拡張は、ビスマス法にくらべて、大きさ、形状を確実に知ることができない。従って、牛乳 1/4L にビスマス粉茶匙 1-2 杯を混ぜて投与すれば数分後には大彎の最低部がわかり、多くの場合小彎についてもわかる放射線学的手法は明らかに好ましい方法である。頭記のように、臍と、できれば剣状突起に鉛マーカーをつけると便利である。もちろん X 線写真でよくみえる椎骨も、大彎、小彎、幽門などの位置決定に利用できる。

正常では (Raubert によると)、噴門は第 11 胸椎高位、幽門は第 1 腰椎の右側にある。我々の観察では、小彎の最低部は第 2～4 腰椎、大彎は第 3～5 腰椎高位にある。胃の位置が前述のようなものであるとすれば、当然のことながら小彎と噴門を同義とすることはできない。胃が拡大しなくても、垂直位の胃が下垂する場合、胃の下縁がさらに低位に位置して胃拡張と間違えることがある。X 線法の利用以前には、胃拡張 (びまん性拡張) と胃下垂 (長さ方向の拡張) を臨床的には非常にしばしば区別できていなかったことは、疑いのないところである。

胃の形状、位置と同様、大きさについても X 線法で容易に知ることができるが、これは正確に言えば X 線が垂直に入射する場合 (正写法) の場合のみで、またこの撮影法による形状、大きさの評価は肥満患者では難しい。またこの方法は、ビスマス食の摂取後ただちにやう必要がある。

充盈した胃の全貌を X 線写真で知るには、当然のことながら大量の、約 1L のビスマス粥あるいはビスマス塩を溶いた液体を摂取する必要がある。

《胃の大きさ、形状の変化》

胃の大きさについては、充盈状態の他にも年齢、個体差、体格、胃の病的状態などが重要な役割を果たす。

さらに胃の大きさ、形状、位置は、充盈状態によって常に変化しており (健常状態)、病的に大きかったり (胃拡張)、小さかったりする (胃衰弱)。さらに解剖学

の立場からも (Luschka, His ら), 生理学の立場からも (Meinert, Martins ら), 男女差が大きいことが指摘されている。

最後に幽門の狭さは胃の大きさに影響を及ぼし、高度の妊娠、(痩身用のきついコルセット着用による) 胸部のしめつけなども胃の形、位置に影響する。

胃の上方、側方、特に下方への偏位がしばしば認められる。肺気腫、衰弱体質、脊椎後彎側彎症、腹部腫瘍、白血病、肝硬変、衣服の締め付けなどによって、腹部内臓、特に胃の偏位がおこる。良く知られた Glénard の研究が示唆するように「内臓下垂症」は臨床的に大きな意味があり、神経性の胃症状、歳男性その他の神経症状の原因もしばしばこれに帰される。

胃および横行結腸の位置の変化は、他の臓器の位置関係にも影響するので特に重要である。最も多いのは胃の偏位で、上方偏位は特に鼓腸症、腹水、妊娠、腹部腫瘍で、側方偏位は肝腫大、脾腫瘍で認められる。

上述の性差、および着衣の締め付けによる胃の形状、位置の変化について、以下簡単に触れる。

既に Huschke は、女性の胃は男性に比して長いと述べており、Luschka も [18]、女性では胃の向きがしばしば垂直であるとしており、12 歳の少女でも急峻な位置であることを見だしている。しかしこれが胎生期の状態によるのか、性差なのか、あるいは着衣の影響かについては結論していない。

Meinert [19] は、胃の形状は性差によるものではないという見解であるが、女性の着衣による病的偏位は存在するとしている。彼によると「胃下垂」の 90% は成人女性に認められ、胃をガスで膨張させる実験の結果、小彎が剣状突起以下に下降すると胃下垂が起こるとしている。

Meinert はさらなる研究の結果 [20]、正常胃を 2 つのタイプ、すなわち右前向き、下向きに分類している。下垂胃は後者に属し男女ともに認められ、特に胸郭麻痺、内臓下垂に多いが、男性より女性に多い。

痩せたヒトでは、下垂胃の頻度が高くなる。Meinert は、脊椎動物をその体の細さで分類すると、胃の形状、位置が腹腔の狭さに応じて変化し、脊椎の方向に沿って押されて細長くなるという。

Kussmaul [21] は、成人における垂直位の胃は、発生段階の胎児期の形状をとどめていると述べている。

胎児期の胃は、垂直方向に長軸をもつ直線形消化管の紡錘状拡張部として認められる。従って胃はもともと垂直位にあつて、原則としてこの位置にとどまるので発達後の成人期でも垂直位にあるが、幽門は横位にある。

着衣の圧迫が原因となるという説が常にあるが、コル

セットの類を一度も身につけたことがない女性にもこのような垂直位が見られることから、そのようには言えない。従って胃の垂直位は、以前に一般的に考えられていたような例外的なものではなく、正常位である。

垂直位に加えて明らかに下降しているいわゆる紐状胃、下垂胃については、胸部下部、腹部の人工的な狭窄によるという以前からの考え方がある。コルセットの圧迫が腹部臓器を直接下方、前方に圧排し、腹壁が弛緩して腹部が拡大、腹直筋が離開、横隔膜が挙上されて、腹部が突出するというものである。腹腔は上方に伸展し、胸腔は短縮し、肺全体の容積が減少し、(X 線写真に見られるように) 心臓が挙上して横軸周りに回転する。腎下垂症のように、胃全体が下方へ移動するのではなく、噴門、食道が固定点となっているため、胃の下垂が見られるのみである。この場合、胃の下縁が伸展されて下垂し、長さが延長する。胃の軸は垂直位にあり、幽門は正中あるいは左側の非常な低位にある。既に Kussmaul が強調しているように、この幽門の偏位が主な役割を果たしており、彼はその程度によって垂直胃と準垂直胃、あるいは係蹄胃 (Schlingenmagen)、角状胃 (Hörnchenmagen) を区別している。幽門部はしばしば鋭く上方に屈曲して [Merkel]、釣り針状の胃を形作る。このような紐状胃は (図 20)、2 本の互いにほぼ平行な輪郭線をもって鋭角に曲がった管状で、ほぼ直角の膝部をもつ。噴門端では強く、十二指腸端では弱く固定された、弾性の袋と見なすこともできる。

しかし、さらなる研究、特に放射線学的研究によってのみ、正常 (垂直) 胃と胃下垂の境界を明瞭できるであろう。

不適切な着衣が、大腸の形状、位置にも影響すること、特に横行結腸が、しばしば一側あるいは両側 (右結腸曲より左結腸曲の方が多い) の結腸曲とともに下方に圧排されることについては、以下の腸の局所解剖の項で詳述する。Glénard は、胃の下垂に対する防護機構として働く結腸の固定が弛緩することが、胃下垂の原因であるとしている。

2. 腸の局所解剖

従来の X 線を使用しない研究をすべて顧慮しつつ、胃から腸に到達したビスマス食の長い幾層にも折れ曲がった腸管の通過を X 線検査によって観察し、その結果が臨床的な診断価値を持ちうるかについて検討したい。腸の局在診断は現在もなお不十分である。

自覚的あるいは他覚的異常の部位が腹部の中～下部にあれば小腸の疾患とする臨床の原則はしばしば不十分なものであり、また腹部の周辺部に症状があれば大腸の疾患とする方法も同じく必ずしも適切とはいえない。

また盲腸は右側にあり、症状が心窩部にある場合は横行結腸の疾患であるとする推定も解剖学的所見とはしばしば一致しない。

《小腸》

約 8m ある小腸は一見不規則にみえるが、比較的典型的には脊柱の側方から右腸骨窩にむかって走って下降して大腸に開口する。腸管の位置の規則性については、動物実験において、術後に腸管を腹腔の任意の位置に戻して閉腹すると、腸管と腸間膜が速やかに正常の位置に復するという観察結果がこれを支持している。

Franklin P. Mall[前出] も、開腹による研究で、腸管には大きなグループが区分され、小腸の主部は腹腔の一定部分に存在するとしている。また彼の研究からは、空腸、回腸の走向と変異についても多くを知ることができる。

Mall は、右半に小腸ループが全くなかったり、最初の小腸ループが左ではなく右側にある例をしばしば経験している。小腸は特に伸展すると、腹部、骨盤腔のいかなる部位にも存在し得て、弛緩して伸展していない場合はさらに骨盤腔内に落ちこむ。

小腸ループは、X 線写真ではしばしば幽門との連結が描出され、通常腹部の中央部を充満しているが、しばしば小骨盤の大部分も占拠している (図 21)。結腸に比して屈曲の強い、細い弧を描く。小腸の起始部には 20 ~ 30cm の十二指腸があり、幽門と空腸の間で大きなループを描き、その一部は胃の下方、背側を走る。Huschke によれば、上水平部、下行部、下水平部からなる。脊柱に向かって背走し、右方、背側、下方に凸である。このため後前撮影像では明瞭に見えない。一部は肝と胃に覆われている。肝十二指腸人体が前部および後部を固定しているが、胃の運動に応じて強い張力を受けない程度には可動性である。

十二指腸と空腸の移行は、X 線写真では分らない。

空腸、回腸はあわせて約 7m あり、腸間膜と腹壁によってのみ覆われている。X 線写真では下腹部の中央部を主に占め、大腸にほぼ完全に囲まれている。

空腸は、解剖学的には小腸のうち臍部、左腸骨窩にある部分で、上部約 3/5 を成し、回腸は右側、右腸骨窩、小骨盤腔にあって、小腸の下部 2/5 を成すものと理解される。

Luschka は空腸は腹腔上部、回腸は腹腔下部にあり、空腸は下方の左腸骨窩へ、回腸は骨盤腔内から右腸骨窩にのびるとした。

Hoffmann は、空腸は主に臍部、左腸骨窩にあり、回腸は下腹部、小骨盤にあるとした。

Hencke は、小腸は体腔の左半では横方向に、右半で

は体軸に平行な方向に走るとした。

このように小腸の位置に関する解剖学的な見解には一定のかなりの相違がある。空腸と回腸を解剖学的に区分することは難しく、ましてや X 線写真ではさらに難しい。

小腸はあまり充盈せず、ビスマス食が非常に稀釈されて大腸に比して移動が速いことを考えると、X 線写真で小腸の位置を知ることが難しいことは首肯しうところである。さらに小腸は大腸にくらべて円筒状、平滑なため、ビスマス食の沈着を観察しにくい。

Kerkring ヒダは、X 線写真では決して見えない。

最も注目すべきは、腹部中央から小骨盤腔にある回腸の最後の部分である (図 21)。右腸骨窩に小腸末端が盲腸に開口するところをしばしば見ることができる。

回腸の大腸への開口部は、例えば図 22 では良くみえるが、必ずしも全例の X 線写真で見えるわけではない。これはおそらく盲腸のハウストラがしばしば重畳するためと思われる。

小腸は、左腸骨窩の大腸盲端のやや上方で大腸の内側に開口し、右上方に斜走する小腸末端は、開口部の下方にある大腸と鋭角を成す。

しかし Schiefferdecker[22] によると、(右腸骨窩内、仙腸関節高位にある) 開口部は、S 状結腸と同じくその位置は不定であり、開口部の角度もさまざまである。

《大腸》

大腸は小腸よりかなり短い (全長平均 1.5m だが個人差が非常に大きい)、ずっと太く、拡張しており、小腸を取り囲む大きな輪を作っている。盲腸から肛門にむけて次第に細くなり、最初は上方に、ついで胃の下方を左斜めに上行し、その後左側を下行し、左腸腰筋上を S 字状に屈曲して仙骨腔に入り肛門に至る

既知のように大腸は 3 つ大きな部分、すなわち盲腸、結腸、直腸から成る。また結腸には 3 つの彎曲部がある。

右側にある最初の右結腸曲は肝彎曲ともいい、左側の彎曲部の左結腸曲は脾彎曲といわれ、S 状結腸曲は股彎曲ともよぶ。

腸管内容は下方に移動するにつれて、水分が減少するため硬くなる。大腸では蠕動運動が遅く、このためますます高密度となった内容がハウストラが作るまるいポケット部分に貯溜し、長時間経っても緩徐にしか前進しない。このため大腸の内腔に応じた円柱状の塊となって X 線で明瞭に見えるようになる。

大腸の特徴な所見、すなわち虫垂まで連続する索状の縦走筋 (結腸ヒモ)、腸管内に突出する半月ヒダ、これによって形成されくびれ (横溝) によって分画して 3

本の縦走する筋層によって3本の平行線に並ぶハウストラ、および腹膜垂のうち、X線写真で見えるのは平行して走るハウストラのみである。

大腸の位置異常については、個々の部位について述べる中で言及するが、まず注意すべきは、前述のような大腸の各部位の、特にきつ着衣による下垂のほか、腸間膜の背側にある小腸からの圧迫や、特に盲腸やS状結腸の高位による回腸の挙上が見られることである。

《盲腸》

盲腸は腸骨窩内、回腸入口部の下にある大腸の盲端で、正常では Pourpart 靱帯（鼠径靱帯）の中ほどに位置するが、長さには非常に個人差が大きくしばしば非常に短い、小腸よりもずっと太く、大腸の中では最も広い部分である。下方、虫垂に向けてやや細長くなり、充盈すると鈍円形を呈する。ハウストラがあるため、隣接する小腸ループとは通常容易に区別できる。X線写真では、特徴的なずんぐりした膨隆とした形状とまるいハウストラが認められる。しかし開口する回盲弁（Bauhin 弁）、虫垂はいずれもX線では見えない。

盲腸はしばしば上行結腸と離れており、X線写真では原則として両者の境界溝が明瞭に認められる。

盲腸はときに延長、屈曲、彎曲していることがある。Curschman[23]は、盲腸が上方に屈曲して上行結腸に重なっている例を報告している。上行結腸とともに可動性の内側に位置する腫瘤を形成し、手術された例も知られている [v. Angere]。上行結腸の先天性短縮では、盲腸が横行結腸に接して肝の高位まで挙上する。

盲腸は上行結腸とともに最も可動性の大きい部分で、右腸骨窩に索状腹膜構造で緩く固定されているのみである。

中等度の充盈状態のX線写真で、盲腸は隣接する上行結腸とともに均一な太い、下方凸のまるい円筒状に認められ、ハウストラに一致する帯状の狭窄をみる（図3, 11, 12, 13, 16, 17）。

《上行結腸》

腰部、右季肋部にある上行結腸は、前述のように盲腸との境界溝に発して腰部、季肋部をほぼ垂直に上行して肝下面で右結腸曲に至る。前方の胆嚢の近傍で強く屈曲して右結腸曲を作り、左に曲がって横行結腸となる。しばしば小腸ループが重なるが、小腸は、おそらく充盈された結腸によって圧排されるためにX線写真では通常みえない。

上行結腸は経験的に、腸間膜の発生異常では強く変位するが、軸捻を伴うループ形成は非常に稀である。

右結腸曲は一般に上行結腸が屈曲する部分をさす。この屈曲はX線写真で非常に明瞭に認められるが、通常

肝に覆われているので必ずしもすべて見えるわけではない。

《横行結腸》

横行結腸は胆嚢から脾まで走り、一端は左結腸曲、他端を右結腸曲によって固定され、さらに胃結腸間膜によって胃にも付着している。平均1/2mであるがこれより長いことも短いこともある。その名称に反して、少なくとも成人では水平方向には走らない。横行結腸および小腸ループの大部分を覆う大網は、もちろんX線写真にはうつらない。横行結腸は、多くは胃大彎に沿って右から左へ急峻に上行し、右季肋部から臍上部あるいは臍下部を経て左季肋部、脾へと至るが、多くは軽度の彎曲、特に胃が下垂している場合は下に凸の弧を描いて、右季肋部から臍上部を経て左季肋部に至る。この弧は通常左端（左結腸曲）が右端（右結腸曲）よりも高位にあるが、これは左側の脾の圧排が右側の肝の圧排より軽度であるためである。

横行結腸は、通常胃下垂の発生に対する一定の防御機構となっているが、その位置、特に形状についてはしばしば異常が認められる。特に女性では、腹腔、さらには小骨盤腔にまで下垂して、左右の結腸曲間の距離がかなり短縮しやすい。時には二重ループを描いたり、軽度の屈曲を多く伴うこともある。

特に両側結腸曲を欠くような場合、肝の前面に大きなループを作ってこれが心窩まで延びることもある [Curschmann]。この部分の走向の変異は非常に多い。Cohan[24]は、横行結腸には正常型というものがなく、腹腔内のいずれの部位にも存在しうるとしている。Gérard [前出]は、横行結腸をV, U, W, M, S字型に分類している（供覧した症例では、図4, 23, 29がV字型、図27がW字型、図30がS字型である）。しかし横行結腸の位置変異は、胃の垂直位と同様、内臓下垂に帰することはできない。横行結腸の充盈は、その位置や伸展に大きな影響を与えることはない。従って、同一人に少量の造影剤を経口投与する場合も、大量の造影剤を注腸投与する場合も、同じ位置関係が見られる。

胃と横行結腸の関係は、それぞれの充盈状態に応じて非常に大きく変動する。

横行結腸のハウストラは、他の結腸に比してより明瞭であるが、3列のうちX線写真でみえるのは1本ないし2本である。

横行結腸は急角度に屈曲して下行結腸に連続する。この結果生じる左結腸曲（脾彎曲）は、右結腸曲にくらべて（脾結腸靱帯によって）強く固定されている。横行結腸と下行結腸が作る角は、右結腸曲よりも鋭いことが多い。脾彎曲に向けて上行、ここから下行、背走する部分は、部分的に覆われている。右結腸曲と異なり、

左側は非常に高位にあることが多い。下行結腸は腎下極の上を走って左腸骨窩にいたり、右結腸曲よりもさらに背側に走る。

Curshmann[前出]は、両側結腸曲のループ状拡張は、左結腸曲の伸展と同じく、胃の伸展よりも高頻度に認められるとしている。しかし、横行結腸、結腸曲の軸捻は、他の結腸にくらべて少ない。

《下行結腸》

左結腸曲を形成後、大腸は下行結腸として下行するが、これは通常上行結腸より長く、左側方で腰部、季肋部を下行する。下行結腸は小腸で覆われており、小腸に内容がある時期のこの部位のX線写真には軽度で充盈された小腸ループが認められる。

下行結腸は、左腸骨窩で非常に可動性が大きいS状結腸(S状彎曲部)に連なる。

下行結腸から下行する部分はS上結腸結腸部と呼ばれ、腰椎から仙椎の上を走って直腸に連なるS状結腸直腸部に連なる。S状結腸が作る彎曲は、通常小骨盤内にあるが、腹腔に挙上することもある。その場合は強く右に屈曲してから小骨盤内に戻る。

Engel[25]によると、S状結腸直腸部は等方向に拡張すると円筒状になり、くびれは軽度で、その一部が拡張すると稀ならず球状を呈する。S状結腸直腸部はしばしば高位に位置し、これは軸捻の原因となる。

《S状結腸》

S状結腸は正中を越えて盲腸、さらには肝にまで達することがある。S状結腸の位置は、横行結腸、下行結腸の位置に強く依存する。解剖学者の言うように、全腸管の中でS状結腸は下行結腸とともに、その位置、形状に最も変異が多い部位である。

この部位の捻転は非常に一般的である。

小腸ループが強く拡張すると、(Engelによると)S状結腸直腸部は左仙腸関節の前に認められる。

S状結腸直腸部は通常は単純、不規則なループを描く。X線写真ではしばしば結腸部と直腸部を区別できるが、直腸部に変異が多いことを考えると、ここでX線所見はとりたてて実証的な意義を持たない。

S状結腸直腸部は、岬角高位で会陰部の背側を走る直腸に直結する。腸管の最下部である直腸は完全に骨盤腔内にあり、肛門に終わる。平滑、円筒状で、ハウストラや結腸ヒモを持たない。長さは15～20cmで、矢状面に2つの屈曲部を持ち、前額面の屈曲は通常これより多い。

開口部の上方には強い拡張、直腸膨大部がある。

我々が専ら行っている背腹撮影では、骨盤腔の後部

にあるS状結腸、直腸は、恥骨結合よりかなり下にうつる。

《注腸法》

大腸の位置決定は以下に述べる通り、注腸法により行なうことができる。

これは従来は、直腸に二連球で送気したり、あるいはBoasが推奨するように注腸して振水音域を決定するなどの方法で行なわれていた。しかしこれでは、個々の腸管部位を良く区別できないので、不十分な結果しか得られなかった。

腸管、特に大腸の解剖は、前述の通りビスマス食の投与により知ることができるが、腸管内容を完全に排出させてビスマス液を直腸に注入する方が良い結果が得られる。図27、28、29、30にこのような注腸法によるX線写真を示す。充盈した大腸がハウストラとともに直ちに認められる。

Stegmann[26]、Schüle[27]は、初めてこの方法を明らかにして、一般的な応用を推奨した。SchüleはBoasと同じく、ゾンデを進めても直腸膨大部でループを作るためにS状結腸を超えて横行結腸には送入できないと、(正しく)認めている。

ゾンデを送って液体を注入しX線撮影を行なうことが唯一の信頼できる検査法であるが、このSchüleの方法では、ゾンデが直腸膨大部でループを作り、更に押し込んでもS状結腸直腸部が拡張するだけで、下行結腸、横行結腸には到達できない。

X線写真(図27-30)では、通常背臥位あるいは側臥位での注腸で、さらにゾンデを進めることによりBauhin弁、さらにはその先までに容易に達することができる。時として浣腸後に胃内容の嘔吐が起こることも、この事実と一致する所見である。

これから、大腸を液体で洗浄する場合、特別慎重に行なう必要がある高位注腸は不要であることがわかる。注目すべきは、症例r～zに示すように経直腸的に注入した液体がほとんどの場合盲腸に達しないことで、回盲弁はNothnagelが最初に指摘したように、液体の注入に対して抵抗性と思われる。

ビスマス液(水、牛乳、油など)の注入後のX線写真では、それぞれの腸管ループが明瞭に識別できることから、腸管の位置のみならず拡がり、すなわち太さも知ることができる。

ビスマス注腸によって確実に、液体の大腸内の到達範囲、位置変異も知ることができる。

大量の浣腸液を注入しても、予想に反して腸管下垂は起こらない。このことは、ビスマス食の経口投与と、1Lのビスマス溶液注腸後の比較からわかる。詳細につ

いては、後述の症例と写真 (図 27～30) から明らかである。

B. 生理学的事項

消化管の解剖のみならず、その運動機能も X 線によりシステマティックに検査することができる。

動物における消化管運動機能の研究は、大部分が全麻、開腹下の生食浴内で行なわれてきた。このほか稀に胃瘻、腸瘻を設けたり、小腸を分離して [28]、完治後に検査することも行なわれている。

まず Cannon(Boston [29])、ついで Roux & Balthazard (Paris[30])、そして Kraus(Karlsbad[31]) は、このような解剖学的、外科学的侵襲が消化機能に確実に影響を及ぼすことを避けるために、カエル、マウス、モルモット、ネコ、イヌなどに次硝酸ビスマス投与して X 線透視あるいは X 線撮影することにより無侵襲状態で研究を行なった。Roux & Balthazard は、ヒトの消化の X 線透視による検査を試みたが不成功に終わっている。

このような研究者の実験は疑いなく生理学的手法を拡大するものとして評価されるので、消化の各段階を研究できる方法としてより広い観点で眺めるべきものである。

以下に述べる実験は、X 線の使用が、ヒトの胃、腸の運動機能の研究に優れた視点を与え得ることを証明するものである。

1. 胃の運動性

胃の運動機能については、初期の研究、特に von v. Mering, von Moritz の研究がこの方面に光を当て、腸管、特に小腸の保護器官としての胃の大きな意義を明らかにした。

腸の消化作用は胃よりも活発であることが知られている。胃は脂肪を吸収せず、アルブミン、炭水化物も非常にわずかしき吸収しない。これに伴い、胃の運動性はその内容によって異なり、例えば油脂のような脂肪分では胃の排出時間が他の成分に比べて延長する。

これに加えて、食物の化学的、機械的性状 (硬さ) も胃の運動性に大きく影響し、硬さが低下すると運動性は大きく亢進する。また内因性、外因性の熱作用、たとえば温かい飲料、温かい衣類などでも亢進する。

しかし胃の運動性はこの他にも、神経系の状態、身体運動などさまざまな要因の影響を受ける。月経が消化機能を遅滞させることも知られている。

最後に、経験によると炭酸ガスも、胃の蠕動運動に強く影響するが、(Moritz によると) 排出時間は短縮しない。

さまざまな栄養物の摂取後の胃排出時間の観察は、前

述のような多彩な要因の影響があることからできる限り同一条件で行なう必要がある。

胃の解剖学的状態自体がその運動性に大きく影響する。特に胃下垂では幽門部が紐状になるため胃排出の機械的な障害が予想される。また胃拡張では筋不全のために運動機能障害が原則として認められる。

さらに幽門は胃に固有の原動力と考えられ、胃内容の腸への移行は少量ずつ行なわれることが確認されている。von Mering, Moritz が示したように、液体では幽門の律動的な運動が非常に急速に惹起され、固形物よりも急速に排出される。

Moritz の観察によると、イヌにおいて胃内の水 (300～400cc) は 20～30 分で排出され、ヒトでは 500cc の水が 1/2～3/4 時間で少量を残して排出される。ビールの排出は水よりもずっと遅い。

しかし幽門は、括約筋様輪状筋の緊張性収縮が低下した時にあわせて、胃内容を間欠的にしか通過させない。これに対して、小腸が強く充盈されると胃の律動的な排出運動は停止して、小腸の過剰充盈を防ぐ。この腸管が幽門筋に及ぼす調節的、抑制的影響は、腸管瘻では見られない。

食物の胃内滞在時間は、胃の消化能力の目安となることから、生理学的に興味深い。

しかし臨床医は、胃の運動性が胃の最も重要な機能であると考えらるであろう。

従来の胃運動性試験の中では、von Leube が初めて示したように、検査食の投与数時間後に胃内容を吸引する方法のみが実用的であった。

食物摂取後ただちに排出が開始されるが、胃内容が完全に腸に移動するまでの時間については、これまでの報告によってまちまちである。

von Leube は、健常胃は胃内容が過剰でなければ、最大 6～7 時間で腸管にこれを送り込めるとしている。

Pentzoldt は多く学生の協力を得て、さまざまな食物の胃滞在時間を、胃管を使った Ewald の方法で調べ、中等量の液体は 1～3 時間、固形物でも 5 時間を超えることはないとした。

筆者は、X 線検査が胃の運動性試験に有用な方法であると確信している。

これを実証するために、まずこの方法で使用する次硝酸ビスマスが、消化作用、特に胃の運動性に影響を与えないかという問題を考える必要がある。しかし Schüle[前出] が示したように、大量のビスマスは遺産の分泌を減少させるが、運動性や消化そのものは変化しない。

Schüle は、穀物粥あるいはジャガイモ粥 (400g) を投

与後の胃の消化時間が平均 2 時間であること、ビスマス粉 (約 7g) を検査食に加えても運動機能に遅延はないこと (むしろやや増強すること) を見いだした。

著者の経験はまだ少ないが、放射線学的な胃運動性試験は、胃管法とほぼ同様の価値を持つと思われる。

実例 (症例 h) でこれがわかるであろう。

アンナ P. 35 歳女性。ビーフステーキ、ジャガイモ粥を含む検査食を摂取。6 時間後の胃管検査で胃内は空虚で、吸引では痕跡的な食物残渣をみるのみであった。翌日、同じ検査食と茶匙 2 杯のビスマス粉を摂取。その後の X 線写真 (図 20) では、垂直胃、噴門部の His 角、胃体部が良好に撮影された。3 時間後、食物の大部分が排出され、6 時間後には、胃は完全に空虚で、検査食は小腸、結腸起始部に認められた。

下記に記載する症例の多くのように、消化時間が終了する前に水あるいは固形物を摂取した場合のみ、12 時間後までビスマス食が X 線写真上認められる (図 2, 11, 16)。非常に大量の検査食 (400g)、ビスマス塩 (約 40g) を投与した場合もこのようなことが見られる。

我々の X 線所見は、上述の von Mering, Moritz の観察を裏付けるもので、胃の排出は断続的で、その内容は緩徐にのみ減少し、液状化した検査食が幽門の開放とともに十二指腸に離散的に送り出される。

また、牛乳のような液体摂取後の胃の排出は、固形食物の場合よりも速く、Moritz らの結果を確認できた。

胃の充盈度が、胃の排出速度を加速するという事実は、全例において胃内容が早期ほど速やかに排出されることが示している。少量の食物が長時間以内に残っていることはしばしば認められる。

既に何回か述べた通り、消化過程において胃の各部位に、壁の収縮によって生じる陥凹、いわゆる蠕動運動が放射線学的に認められる。

放射線学的方法是、胃に流入する食物量、一定時間後に残存している食物量の差を正確に決定できる。

ほぼ定常的な胃の分泌についても考慮する必要があるが、特定の食物を摂取後、胃にどの程度の時間残っているかも X 線写真によって確実に知ることができる。

このように、従前行なわれていた、必ずしも常に施行可能とは限らない胃管検査を、適当な症例においては X 線検査で置換しうる。

何らかの理由で経咽頭的にゾンデを挿入できない患者では、このような方法で胃運動性を簡便、確実に検査することができるが、もちろん消化に伴う化学的作用は検査できない。炭水化物、蛋白質を摂取した場合の運動性は同等であるが (症例 a, b, c. 実験 I-III), 脂肪食では減弱するようである。

ビスマス食は比重が高いが、胃の消化過程の遅延効果は見られない。このことは消化過程の早期においてビスマスを含まない通常食物が流入するとき、胃内容が非常に急速に減少することからも示される。

腸管でも見られるように、ビスマス塩が粘膜ヒダ内に長くとどまることはない。ビスマス食は常に胃の最低部にあるが、食物の経口摂取を加えない限り、徐々に減少してゆく。

胃、腸管のすべての部位で、いかなる観察時点においても均一な X 線吸収が見られることからわかるように、食物と次硝酸ビスマスは、胃、腸管内にある期間中常に良好な混合状態を保つが、これはおそらく蠕動運動の結果である。

2. 腸の運動性

腸管内容の更なる移送、混合に必要な腸管運動は、食物にさまざまな消化液を加え、消化管内容と消化液の反応をもたらす。

胃の運動機能については比較的よく知られているが、個々の腸管領域の運動機能についてはほとんど知られていない。

生理学者は動物の腸管を露出して、腸管消化の経時的、局所的研究を行ってきた。

この方法で、まず消化過程にある腸管には、腸管に沿って蠕動運動が波状に起こることがまず確認された。

ヒトの腸管の消化過程も、胃と同じように放射線学的によく検査することができる。しかし、大腸の経時的消化過程を検査する場合は、次硝酸ビスマスに便秘作用があること、後にビスマスを含まない食餌が大腸を通過する時も、ビスマス食がハウストラに滞留している可能性があることに留意する必要がある。

腸管各部位の運動性を検査するには、ビスマス食投与前にできる限り腸管を空虚にしておく必要がある。

小腸ループは、液体内容が少ないために X 線写真にうつりにくいだけでなく、食物内容が素早く移動するので不鮮明な画像となりやすい。小腸の運動性は大腸にくらべて活発で、正常状態で大腸の通過時間は 20 ~ 24 時間、ずっと長い小腸の通過時間は 2 ~ 6 時間である。

食物内容が小腸を通過する速さは、ヒトの腸瘻でも観察されており、早ければ 2 時間で大腸移行部に達する。X 線写真でも通常 3 ~ 4 時間で結腸に食物内容が認められる (図 9, 10, 15, 22)。

このような所見からの変化は、放射線学的に容易に捉えることができる。例えば腸下垂症では 12 時間後になっても結腸に痕跡的な食物内容を見るだけである。

正常では、食物摂取後短時間(3~4時間)で、食物内容が胃、小腸、大腸に同時に認められる。

いずれの症例でも、X線写真は消化過程における腸管各部位の状態を正確に表わしている。盲腸、上行結腸、下行結腸、そして特に横行結腸には特徴的なハウストラが明瞭に認められる。

次硝酸ビスマスを入れた食物投与後、成分が蛋白質、炭水化物いずれが優位であるかに関わらず、盲腸に長くとどまることは常に注目に値する。

この点に関して野菜がどのように関係するのか、近年の菜食主義の増加がめだって増えている盲腸炎の原因たりうるかという点は、興味のあるところである。(草食動物、例えば家兎では、食物が盲腸に長くとどまり、しばしば他の腸管がすべて空虚で盲腸にのみ認められることがある。)

盲腸、上行結腸以外にもS状結腸、そしてもちろん直腸に、便塊の貯溜がしばしば認められる。結腸輪の懸垂点となっている横行結腸の彎曲部、すなわち右結腸曲、左結腸曲はガス貯溜の好発部位で、X線写真でもここにはほぼ恒常的に透亮像が認められる(図15, 18他)。実際、腸管障害の患者の疼痛はしばしば、この一側あるいは両側季肋下のガス貯溜によるものである。

既にKrausがカエルの実験で示しているように、腸管内容は必ずしも一連のものとして移動するわけではない(図23, 26)。

成人のX線写真において、腸管内容はゆっくり、少しずつ移動し、すべての腸管ループが同時に充盈されることはない。食物が大腸に到達する時期でも、胃の一部が認められる。胃から腸管へは規則的に移送される。従って小腸に大量の内容が見られることはなく、大腸ではしばしば腸管の一部の運動が停止し、大きな充盈した部分の間に空虚な部分が見られる(図12, 13他)。

ヒトでは、小腸の最初の部分は通常空虚で、このため十二指腸に続く部分は昔から「空腸」と呼ばれてきた。

腸管の位置以上は、消化管運動に大きく影響を及ぼすものと思われる。特に横行結腸の強い下垂はその急角度の屈曲をもたらし、腸管内容の移動には不都合であろう。

結腸各部の食物停滞時間は、放射線学的方法で知ることができる。

我々の実験では、蛋白質、炭水化物の投与では運動性に変化は無かった。脂肪については未検である。

また胃、腸の消化を評価するにあたって、検査中に新たな経口摂取があったか否かは無視し得ない。我々の実験で特にこのような状況を考慮している。

ビスマス食は、非常に長期間(3~4日間)大腸に認められるが、通常の食残がこれほど長く結腸にとどまるとは考えられない。いわゆるビスマス塩は腸管の収斂作用があり、大腸のハウストラからの排出がある程度描出される。腸管内容の移動は検査できるが、大腸の消化の正確な評価には不適である。

最後に、ビスマス食が充盈した胃、腸は、良好な管球、適切なグリッドを使用すれば透視下に観察できるが、X線写真ほど明瞭には見えないことを指摘しておく。また特に肥満患者の場合、X線写真はしばしば不明瞭なので、照明装置(シャウカステン)の前で観察しなくてはならない。

前述の腸管運動に関する記載の補助として、健常成人のX線写真で通常認められるビスマス食の経時的变化の概略を記す。

摂取直後：ビスマス食は胃に認められ、十二指腸にも見られることがある。

約1/2時間後：左腸骨窩に孤立した小腸ループがあり、左右の仙腸関節の間の正中に多くのループが認められるが、胃と小腸ループの間、小腸ループと恥骨結合の間にはそれ広い空間がある。

約1-2時間後：胃のビスマス食はかなり減少し、その一方正中から右側(腸骨翼の一部)に多くの小腸ループが認められる。

約3時間後：まだ胃に残渣がある。小腸ループは正中に下部(回腸)が認められ、さらに右側には回盲部、および大腸起始部(盲腸、上行結腸)が見える。

約4時間後：胃にはまだ残渣がある。回腸のビスマス食が正中で恥骨結合に重なり、回盲部、盲腸、上行結腸、横行結腸起始部に認められる。

約6時間後：ビスマス食は回腸にあり、正中で恥骨結合に重なり、盲腸、上行結腸、横行結腸、下行結腸に認められる。

約8-10時間後：盲腸、上行結腸、横行結腸、下行結腸に認められる。

約12時間後：盲腸、上行結腸、横行結腸、下行結腸に認められる。

約24時間後：盲腸、結腸全体、S状結腸にも認められる。

約36時間後：結腸全域に認められる。

約48時間後：大腸全体にまばらな残渣のみ認められる。

約60時間後：横行結腸、下行結腸、S状結腸、直腸に残渣が見られる。

3-4日後：ビスマスは消化管から消失する。

結語

臓器の位置がこれまでほとんどすべて屍体で研究されてきたことを考えると、上記の研究は形態学的観点から重要である。消化管の各部位の位置、形状は、手術や屍体よりも放射線学的方法の方が良く研究できることはほぼ疑いのないところである。また、正常胃の位置と形状を調べることができるのは、放射線学的方法のみである。

供覧した X 線写真は、胃のみならず腸についても、これらの臓器の大きな可動性にも関わらず、放射線学的方法でその輪郭を明瞭に認めることができることを証明している。

我々の研究は、内臓、特に個々の腸管部分の位置的関係には大きな個人差があり、多少の変異は生理的なもので、正常境界を超える大きな変異があってはじめて病的と言えるという、古来の解剖学的な知識を確認するものである。

しかし胃、大腸の粗大な形態変化、位置変化は、他の臓器、関連臓器の機能にも影響するので臨床的に重要である。

胃や腸の位置変化を見るには、ビスマスを使用した放射線学的方法に優るものはない。

しかし、腹部臓器、特に胃の位置変化が放射線学的に認められる場合、撮影法、特に X 線管球の位置に留意する必要がある。

また生理学的な面でも、消化管の放射線学的検査は、胃の経時的な消化過程、腸管各部位の食物内容の通過を知ることができるため一定の価値がある。

放射線学的方法は、動物実験や、従来のヒトの検査を適切に置換するものとして利用できる。

この方法は、ヒトの全般的な胃、腸の運動機能、種々の栄養物質（脂肪、蛋白質、炭水化物）の消化管内での取り込みに関する情報を得ることができ、X 線写真によって、おそらく誰しも認めるように、腸管の運動機能に関して他の方法よりも優れた理解が得られる。

しかし消化管の個々の運動を目で追うことができる X 線透視も忘れてはならない。特にヒトのように呼吸を止めることができない動物では、X 線撮影は難しい。

外科、内科など臨床医学においても、個々の臓器の大きさ、範囲を従来法に比べてより安全に知ることができる方法は歓迎されるものである。

胃の各部分、すなわち噴門部、体部、幽門部、小腸のループ、回盲部、大腸では特徴的な形状の盲腸、上行結腸、横行結腸、S 状結腸、直腸を描出できる。

打診では区別が困難、あるいはほとんど区別不可能な胃と横行結腸も、ビスマス乳あるいはビスマス粥を使

用した放射線学的方法で絶対確実に知ることができる。

炭酸ガスあるいは空気による胃、腸の拡張法は、前述の放射線学的方法にくらべて、患者にとって不快で、必ずしも安全とは言えず、所見は不確実である。

胃拡張、胃下垂の鑑別も、ビスマス法によって容易となる。

放射線学的方法は、多くの症例において、臨床的に必要とされる腸管の位置や狭窄の位置を明らかにできる。

嵌頓、腸管軸捻、消化管腫瘍その他の疾患でも、この方法は診断学的に適したものである。また、従来は運動性試験として唯一の方法であった食物投与一定時間後の胃管検査も、X 線検査に替えることができる。さらに腸管の運動機能検査も、X 線によってある程度検査できる。

経口摂取できる患者であればすべてビスマス食による検査を行なうことができる。食物摂取が非常に困難あるいは不可能な場合、恒常的な嘔吐がある場合は施行不能であるが、このような場合、例えば嘔気や蠕動異常があるイレウスなどでは、前述のビスマス注腸法を利用することができる。この方法は、疼痛を伴い結果も不確実な肛門からの送気で結腸を拡張する方法にくらべて好適である。

X 線を利用した消化管領域の検査は、胃、腸の診断に必須な、きわめて有用な臨床検査であると結論する。

症例

上述の解剖学的研究、消化運動の研究は以下の症例に基づくものである。

消化検査

a. 胃下垂

マリー。24 歳女性、調理人。蕁麻疹の治療中。胃病、消化管病変の既往はないが、以前に締め付ける服装をしていたことがある。触診、打診上、臓器の位置に異常なし。試験食の投与 6 時間後の胃管吸引による胃運動機能試験は正常。

I. 検査。3 月 28 日、腸管の基礎洗浄。夕食はスープのみ。3 月 29 日午前 9 時、茶匙 2 杯の次硝酸ビスマスを混ぜた穀物粥 300cc を服用。

1. 摂取直後の X 線撮影 (図 1)

胃は低位にある。幽門部とその胃体境界部、十二指腸起始部のみ充盈されており、胃はいわゆる牛角状である。幽門部小彎は第 4 腰椎高位にあり、大彎は腰仙椎境界にある。幽門自体は第 3 腰椎高位にある。

2. 摂取 5 時間後 (患者は正午にビスマスを含まない食餌を多少摂取した)。胃内容は乏しく、ビスマス食は小腸、大腸にある。

3. 摂取 8 時間後 (図 2)

第 4 腰椎高位の幽門部に、なお食残がある。噴門部には気泡の透光を見る。小腸には内容を認めない。回盲部は不明瞭で、これに対して盲腸、上行結腸、横行結腸 (と彎曲部)、下行結腸はハウストラのため非常に明瞭である。彎曲部の最上部に集積を認める。横行結腸は花環状に下に向かう弧状に見られる。

3 月 30 日。朝はコーヒー、正午、夕食は通常の食餌。

4. 3 月 30 日午前 7 時、すなわち摂取 22 時間後 (図 3)。

ビスマス食は盲腸、上行結腸、直腸に認められる。横行結腸、両側彎曲部にも残渣が認められる。

5. 摂取 32 時間後 (図 4)

ビスマス食は大腸全体に認められる。

6. 摂取 48 時間後 (図 5)

ビスマス食はなお大腸全体に認められる。特に盲腸、上行結腸に多い。

b. a と同じ患者

Ⅱ. 検査。3 月 5 日、浣腸。夕食はスープのみ。3 月 6 日早朝、牛乳 1 杯。午前 8 時、ジャガイモ粥 500 g と茶匙 3 杯のビスマス服用。

1. 摂取直後の X 線撮影 (図 6)

胃は垂直位、胃底部は胃体部と明瞭に離れて見える。小彎の最低部は第 4 腰椎高位、大彎は第 5 腰椎より下にある。噴門切痕 (His) が明瞭に認められる。ビスマス食の最上部は噴門領域にあり、大きなまろい気泡が認められる。幽門は第 3 腰椎高位で、十二指腸起始部は、空腸は僅かにみえるのみである。

2. 摂取 30 分後 (図 7)

胃内容はかなり少ない。胃最上部の気泡はなお存在する。幽門から恥骨結合まで腹部中央は主に小腸ループが認められる。両側結腸曲の位置が、小さな空気貯溜像によってわかる。

3. 摂取 2 時間後 (図 8)

胃内容はさらに減少している。噴門部の気泡は小さくなっている。幽門から回盲部まで、数多くの小腸ループが見え、盲腸、上行結腸にも既にビスマス食が認められる。

4. 摂取 3 時間後 (図 9)

食残は胃幽門領域と移行部にのみ認められ、図 1 と同様の牛角胃の形状が認められる。幽門はなお正中、第

3 腰椎高位にある。噴門部の気泡はわずかに認められる。小腸と全結腸にビスマス食が認められる。

5. 摂取 4 時間後 (図 10)

胃内容は僅かである。それに対して小腸 (腹部下部、中央部の回腸ループ)、盲腸、全結腸は内容豊富である。回盲部が明瞭である。盲腸と上行結腸が、境界溝によって明瞭に区分されている。(患者は正午に通常食を少量摂取した)。

6. 摂取 6 時間後

幽門部 (第 5 腰椎椎体下縁からこの椎体の横突起の 1 横指上方まで) に食残がある。この食残のある胃の部分は、その上方は下向きに凸を描く水平線により境界されている。小腸には、特に回腸最下部に食残が見られる。回盲部は明瞭で、盲腸、結腸は内容豊富であるが、S 状結腸のみ内容が少ない。

7. 摂取 8 時間後 (図 11)

胃内には小さな食残、小腸には少量のビスマス食があり、盲腸は上行結腸と明瞭に境界され、盲腸と S 状結腸を含む全結腸に豊富なビスマス食が認められる。

8. 摂取 24 時間後 (図 12)

盲腸、上行結腸、S 状結腸、直腸にのみ多くのビスマス食が認められる。横行結腸、下行結腸には孤立したビスマス食塊が認められる。

9. 摂取 32 時間後 (図 13)

盲腸、上行結腸にビスマス食がたくさんある。S 状結腸、直腸にも同程度見られる。横行結腸、下行結腸にはほとんど見られない。

10. 摂取 48 時間後

盲腸、上行結腸、横行結腸、下行結腸にはなお相当量の食残があり、ハウストラが明瞭に認められる。S 状結腸は空虚であるが、直腸にはかなりある。

c. a, b と同じ患者

Ⅲ. 検査。3 月 18 日、浣腸。夕食はスープのみ。3 月 19 日早朝、茶匙 1 杯のミルクコーヒー。午前 8 時、400g のひき肉と茶匙 2 杯の次硝酸ビスマス服用。

1. 摂取直後の X 線撮影

胃は垂直位、2 本の平行した辺 (左側に長い線、右側に短い線) として認められる。小彎の最低部は第 5 腰椎、大彎の最低部は左仙腸関節の高位。幽門は正中、第 3/第 4 腰椎境界高位。

2. 摂取 30 分後

胃の充盈は減少。小彎の最低部は第 5 腰椎高位、大彎は左仙腸関節領域。幽門は第 4 腰椎付近。小腸のビス

マス食は、主に腹部の中央、下部に認められる。

3. 摂取 1 時間後

2 とほぼ同様の所見。

4. 摂取 2 時間後

胃内容はさらに減少。ビスマス食は小腸にあり、盲腸、上行結腸にも少量認められる。

5. 摂取 3 時間後

胃幽門部に多少のビスマス食 (幽門は正中、第 4 腰椎高位)、腹部中央、下部の小腸内、盲腸、上行結腸にも認められる。

6. 摂取 6 時間後 (正午に卵入りスープを摂取)

胃幽門部にはなおビスマス食が認められる。回腸最下部、盲腸、上行結腸にも認められる。

7. 摂取 8 時間後

胃、小腸に食残があり、盲腸、上行結腸にはより多く認められる。

8. 摂取 10 時間後

胃に食残あり。大量のビスマス食が回腸下部に、少量が盲腸と上行結腸に認められる。

9. 摂取 24 時間後

ビスマス食は盲腸、上行結腸にのみ認められる。両者は明瞭に分離している。横行結腸には小さな塊状のものがわずかに認められる。

10. 摂取 32 時間後

ビスマス食は盲腸、上行結腸、横行結腸にあり、下行結腸以下にも僅かに認められる。

11. 摂取 48 時間後

ビスマス食は全結腸、直腸に認められる (横行結腸中部から左結腸曲だけ空虚)。

d. a, b, c と同じ患者

IV. 検査. マリー M. 24 歳女性, 調理人. 1904 年 5 月 27 日, 500cc の牛乳を茶匙 2 杯の次硝酸ビスマスとともに経口的に服用。

1. 摂取直後の X 線撮影

胃は低位にあり、以前の検査で確認されたのと同様、下部のみが充盈されている。噴門部には限局性の空気が認められる。大彎の下縁は、腰仙移行部の下方 2-3 横指にある。幽門は第 4 腰椎高位にある。小彎は第 5 腰椎中央部に投影されている。

2. 摂取 4 時間後

胃、十二指腸にはビスマス食を認めない。盲腸、上行

結腸に豊富に認める。

e. 腸管下垂, 胃拡張.

エドナ U. 27 歳女性. 数年前より食思不振. 3 年前, 胃カタル, 黄疸. 以来心窩部痛, 腸の不穏症状. 特定の食物を受け付けず, 胸やけが起こる. 最近, 食思不振, 時に食直後, 時に食後しばらくしてからの胃部不快感が増悪している. しばしば胃洗浄, 電気治療, マッサージを行なったが改善はなかった. 非常に痩せた華奢な少女. 腹部はやや陥凹. 圧痛点なし. 胃浸透音は臍下 2 横指まで. 胃潰瘍を疑って胃管検査を施行. 軽度の側彎.

1. 消化検査 (胃と腸の位置関係精査のため). 米粥 400g と次硝酸ビスマス 40g を服用。

1. 摂取直後の X 線撮影 (図 14)

胃は低位, ほぼ垂直位, 特徴的な形態で, 胃壁, 特に大彎からさまざまな突出が認められる. 胃の頭側部は紐状で, 噴門切痕は不明瞭, 噴門部にはまるい気泡があり, その下方にビスマス食に充盈した胃が認められる. 臍につけたマーカーは第 4 腰椎上縁にあり, 小彎の最低部は第 5 腰椎上縁, 大彎は仙骨中央部に位置する. 幽門は不明瞭で, 第 5 腰椎高位, やや右側に認められる。

2. 摂取 4 時間後の X 線撮影 (図 15)

胃は完全に体軸の左側に寄っており, 尾側部分のみが充盈されているが, 食物のない尾側から頭側に噴門部まで連続を追う事ができる. 幽門は第 4 腰椎椎体の左縁, 臍のマーカーはその上縁にある. 大彎最低部は摂取直後よりもやや高位にある. 小腸には分散したビスマス塊がある. 大腸では横行結腸の小さな分離したハウストラ内に, 特に正中より右側, 下部の恥骨結合に重なって小塊のみが確実に認められる. 結腸曲部の位置は, 上腹部に空気の貯溜として明瞭に認められる。

3. 摂取 8 時間後の X 線 (昼食 3 時間後)

胃の最下部にビスマス食が認められる. 胃の位置は 4 時間前と同じである. 小腸は認められない. 大腸については盲腸, 上行結腸のみ明瞭に認められる。

4. 摂取 12 時間後 (図 16)

胃の最下部になお少量のビスマス食があり, その他の部分を頭側に追うと噴門領域はやや拡張している. 脾の陰影が非常に明瞭に認められる. 小腸は識別できない. 盲腸, 上行結腸は明瞭である. 左右の結腸曲部, 特に左結腸曲部がよく見える。

5. 摂取 24 時間後 (図 17)

胃には内容が認められない (噴門部に大きな気泡がある). 同じく腸管も空虚である (撮影の 1 時間前に浣腸

している)。盲腸、上行結腸のみビスマス食が豊富に認められる。ハウストラが明瞭に見えるが、境界溝は不明瞭である。臍の位置に鉛板が置かれている。

f.e と同じ患者

II. 検査 (胃の運動性検査のため)。午後 8 時に、粥 300g と次硝酸ビスマス茶匙 2 杯を服用。

1. 摂取直後の X 線撮影

胃は非常に低位にあり、下部、中部のみ充盈されている。幽門、小彎、大彎、臍の位置は I と同じである。肝は斜めに位置し、その下縁が右側に認められる。脾の陰影も明瞭である。右結腸曲は非常に良く見えるが、左側はそれほど見えない。

2. 摂取 12 時間後の X 線撮影、午前 8 時 (図 18)

胃は空虚で、小腸にもビスマス食は認められない。盲腸、上行結腸、右結腸曲、横行結腸 (恥骨結合にむけて花環状)、左結腸曲、上行結腸の位置、形状が明瞭に描出されている。

g. 萎黄症

フリーダ H. 24 歳女性。萎黄症 [訳注: Chlorose. 若年女性の貧血症。おそらく鉄欠乏性貧血] の治療のため、3 月 30 日夜、スープと甘草散下剤を服用し腸管を空虚とした。3 月 31 日午前、ミルクコーヒーのみ摂取。10 時 30 分、穀物粥とビスマスを服用。引き続き X 線撮影。6, 9, 22 時間後に再撮影。

1. 摂取直後

胃は垂直位、凹凸がある。小彎は第 3 腰椎、大彎は第 5 腰椎高位。幽門は右側に偏位。空腸、回腸には既にビスマス食が認められる。

2. 摂取 6 時間後 (正午に少量の食餌を摂取)

胃に少量の残渣。小腸、特に腹部中央が充盈している。盲腸、上行結腸、横行結腸、下行結腸にビスマス食。上行、下行結腸はほぼ垂直で、左結腸曲は右結腸曲より高位にある。横行結腸はほぼ水平に走っている。

3. 摂取 9 時間後

胃に食残、回腸下部、全結腸にビスマス食が認められる。

4. 摂取 22 時間後

胃と小腸は空虚。全結腸、直腸にビスマス食が認められる。

h. 胃下垂、ヒステリー

アンナ P. 35 歳女性。1904 年 6 月 18 日、ビーフステーキ、ジャガイモ粥、茶匙約 2 杯の次硝酸ビスマス、少量の水を摂取。

1. 摂取直後の X 線撮影 (図 20)

胃は垂直位、長く伸展、紐状。胃の頭側はまるく、下半部のビスマス食充盈部分は水平線によって上部層と分画されている。噴門部小彎は脊柱よりおよそ 2 横指左にあり、幽門部小彎は第 5 腰椎上縁にある。幽門部大彎は左腸骨窩内にある。幽門は第 4 腰椎下縁に認められる。十二指腸起始部は不明瞭である。

2. 摂取 3 時間後

胃内容は胃体部最下部、幽門部にのみ認められる。幽門は臍部 (第 4 腰椎高位) にある。小彎は第 4 腰椎下縁、大彎はやや上方に偏位している。小腸、盲腸、上行結腸内にビスマス食が認められる。

3. 摂取 6 時間後

胃は空虚。恥骨結合領域にある回腸下部、盲腸、上行結腸、横行結腸、下行結腸にビスマス食が認められる。横行結腸は V 字型で、下方に延長して恥骨結合上半に達し、これは注腸造影後の位置と形状に一致する (図 28, 29)。胃の運動性は、位置と形状の高度異常にも関わらず正常と考えられる。また、数日前の試験食 (ビーフステーキ、ジャガイモ粥、水) による胃管検査でも胃は空虚であった。

i. マックス K. 16 歳男性、盲腸炎回復期

4 月 22 日、炭酸ガスにより胃拡張した X 線写真にて胃の輪郭は不明瞭。4 月 22 日、浣腸。夕食はスープのみ。4 月 23 日午前 7 時、ミルクコーヒー摂取。午前 8 時、穀物粥 400g、次硝酸ビスマス茶匙 2 杯を服用。

1. 摂取直後の X 線撮影

胃は垂直位。小彎の最低部は第 2-3 腰椎、大彎は第 5 腰椎下縁高位。幽門は第 3 腰椎右縁。幽門切痕と十二指腸起始部が明瞭に認められる。

2. 摂取半時間後 (図 21)

胃内容は排出されており、幽門から続く腸管ループが認められる。胃大彎と恥骨結合の間に大きな細い何層にもなった小腸ループ塊があるが、残念ながら写真ではあまりはっきりしない。

3. 摂取 1 時間後

胃内容はさらに進み、左右の上腹部に分離した小腸ループがあり、胃大彎と恥骨結合の間にさまざまな方向に走る、細い折り重なった大きな小腸塊が認められる。

4. 摂取 2 時間後

胃内容は幽門部など胃の最下部にのみ認められる。下腹部正中、右側の盲腸には不規則なさまざまな大きさのビスマス食塊がある。個々の小腸ループの輪郭ははっきり見えない。

5. 摂取 3 時間後

胃にはまだ少量の食物残渣があり、小腸領域にもビスマス粒が散在している。盲腸、上行結腸には既にビスマス食が認められる。

6. 摂取 4 時間後 (図 22)

胃は空虚で、回腸下部がよく充盈して回腸ループから回盲部が良く追える (X 線写真では残念ながらあまりはっきりしない)。盲腸、上行結腸、さらに横行結腸起始部にもビスマス食が認められる。

7. 摂取 6 時間後

回腸最下部にビスマス食があり、さらに小さな短縮、狭小化した盲腸、変形した上行結腸にも認められる。横行結腸、下行結腸はにも少量認められる。

8. 摂取 8 時間後

小腸のビスマス食の痕跡的で、盲腸、上行結腸に大量が認められる。横行結腸、下行結腸には少量認められる。上行結腸、右結腸曲は変形し、輪郭不明瞭である。

9. 摂取 10 時間後

回腸にはなおビスマス食が残存している。盲腸、上行結腸、右結腸曲は明瞭に輪郭されている。横行結腸の内容は増加し (ハウストラが 2 列見える)、左に向けてかなり急角度に上行している。下行結腸にはビスマス食が残存している。

10. 摂取 12 時間後

9 とほぼ同じ所見。

11. 摂取 24 時間後 (浣腸 1 時間前)

上行結腸、下行結腸の内容は少なく、横行結腸にビスマス食は見られない。S 状結腸、直腸には大きなビスマス含有便塊が認められる。

12. 摂取 32 時間後

大腸全体に痕跡的にビスマス食が認められる。

13. 摂取 54 時間後

大腸の各所になおビスマス食が痕跡的に認められる。

k. バルトロモイス W. 22 歳男性。大工。クループ肺炎回復後

1904 年 4 月 18 日、炭酸ガスにより胃拡張した X 線で胃の輪郭は不明瞭。1904 年 4 月 21 日午前、牛乳摂取後、8 時半に穀物粥 350g、茶匙 2 杯の次硝酸ビスマスを服用。昼食、夕食は通常食を摂取。

1. ビスマス食摂取直後の X 線撮影

胃は準垂直位、比較的小さく、下垂していない。His 溝が鮮明に形成されている。幽門部小彎は第 1 腰椎の

下縁、大彎は第 2/3 腰椎境界高位にある。幽門は正中、第 2 腰椎高位にある。右結腸曲、左結腸曲の位置がガス像により明らかである。

2. 摂取 1 時間後

胃内容の半分が既に腸内に移動しており、胃体部は大部分が空虚である。小腸の各所、特に内足部に大きなビスマス食塊が認められ、これによって小腸ループの走向がわかる。

3. 摂取 2 時間後

胃 (幽門部) の内容は少量である。小腸には多くのビスマス食塊が散在している。盲腸、上行結腸にも到達している。

4. 摂取 3 時間後

胃はほとんど空虚である。小腸ループ内側にビスマス粒が散在し、回腸ループの最下部がビスマス食で充盈して明瞭に認められる。盲腸、上行結腸にはまだあまり認められない。

5. 摂取 4 時間後

胃は空虚で、小腸も回腸最下部以外は空虚である。大腸では、横行結腸起始部にビスマス食が認められる。

6. 摂取 6 時間後

回腸最下部にビスマス食が残存している。盲腸、上行結腸は良く充盈し、横行結腸の内容は少なく、下行結腸のビスマス食は痕跡的である。

7. 摂取 8 時間後

盲腸、上行結腸、横行結腸、両側結腸曲にビスマス食が認められる。下行結腸にはビスマス粒が散在している。横行結腸は左結腸曲の高さに向けて急峻に上行している。

8. 摂取 10 時間後

盲腸内容は排出されており、上行結腸、右結腸曲、横行結腸、左結腸曲に大量のビスマス食が認められる。下行結腸には少ない。

9. 摂取 12 時間後

8 と同様の所見

10. 摂取 24 時間後 (図 23)

盲腸内容は少ない。上行結腸にはやや多いが、横行結腸、下行結腸、S 状結腸には少ない。結腸のハウストラの描出は、7, 8 に比べて少ない。

11. 摂取 32 時間後

10 と同様の所見だが、直腸にもビスマス食が認められる。

12. 摂取 2 日後。

腸管からビスマスは消失した。

l. テレーゼ M. 14 歳女性. てんかんにて加療中

3 月 25 日浣腸，下剤服用，夕食はスープのみ，5 月 26 日早朝，ミルクコーヒー．午前 8 時，小麦粥と次硝酸ビスマス茶匙 2 杯を摂取。

1. 摂取直後の X 線撮影

胃は良く充盈し，垂直位．小彎最低部は第 3 腰椎，大彎は第 5 腰椎高位にある．幽門は第 3 腰椎高位で，脊柱の右側に寄っている．十二指腸起始部はにもビスマス食が認められる．

2. 摂取 1 時間後

胃内容は非常に少なく，幽門部のみ充盈されている．十二指腸起始部，および左側，特に中～下部の小腸ループにビスマス食が認められる．

3. 摂取 2 時間後

胃幽門部はほとんどなく，十二指腸，空腸，回腸，特に回腸最下部（右下部）にビスマス食が認められる．

4. 摂取 3 時間後

同上の所見だが，盲腸にもビスマス食が認められる．患者はビスマスを含まない牛乳，穀物食を摂取した．

5. 摂取 5 時間後

胃内にはほとんどなく，小腸に少量，盲腸，上行結腸，横行結腸にはより多くのビスマス食が認められる．横行結腸は胃大彎に沿って走行し，下凸に弧を描いて右下から左上に斜走している．左結腸曲は右結腸曲より高位にある．

6. 摂取 7 時間後

胃内にビスマス残渣．十二指腸，盲腸，上行結腸，横行結腸にビスマス食が認められる．左結腸曲，上行結腸には小塊状の痕跡のみ．

7. 摂取 9 時間後 (図 25)

胃内にビスマス残渣．十二指腸，腹部中～下部の腸管，盲腸，上行結腸には大量のビスマス食．横行結腸には不正な塊状の少量のビスマス．高位の左結腸曲，下行結腸には痕跡的．撮影後に通常の夕食．

8. 摂取 24 時間後 (図 26)．

胃，小腸は空虚．全結腸，直腸にビスマス食が認められる．右結腸曲，左結腸曲の位置が明瞭に認められる．

m. オットー H. 24 歳男性

内臓正常，体格中等度，栄養状態中等度．1904 年 7 月 30 日，穀物粥約 400g と次硝酸ビスマス茶匙 2 杯の混合物を摂取．

摂取直後の X 線撮影 (図 19)．

胃は正常高位，垂直位，幽門以外は体軸の左側に位置している．噴門部は空虚である．頭側では胃内容が水平線を形成している．小彎，大彎には明らかに蠕動運動によると考えられる胃壁の膨隆，陥凹があり，不規則な胃の分画が認められる．幽門は第 3 腰椎高位，小彎は第 2/3 腰椎境界まで下垂し，大彎は第 3 / 4 腰椎椎間にある．臍マーカーは，第 3 腰椎高位に一致する．噴門切痕は同定できない．

n. 18 歳男性

健康，非常に長身，機械工．1904 年 6 月 17 日，穀物粥 500g と次硝酸ビスマス茶匙 3 杯を服用．

摂取直後の X 線撮影．胃は低位，胃下垂状態で垂直位にある．噴門切痕は明瞭で，小彎の最低部，幽門は第 4 腰椎高位，大彎の最低部は腰仙移行部にある．臍は第 3 腰椎下縁にある．

o. ヴィルヘルム G. 37 歳男性. 医師. 胃潰瘍

1904 年 6 月 14 日，穀物粥 400g とビスマス茶匙 2 杯の混合物を服用．

摂取直後の X 線撮影．胃は垂直位，低位にある．His の噴門切痕は明瞭に認められる．胃の最上部にまいる気泡が認められる．小彎は（マーキングした）臍直下，第 4 腰椎上縁，大彎は第 5 腰椎下縁にある．幽門は第 4 腰椎高位にある．

p. ミヒャエル E. 38 歳男性. 職工長，脾髄白血病

1904 年 6 月 20 日，穀物粥 400g とビスマス茶匙 2 杯の混合物を服用．

摂取直後の X 線撮影．胃は垂直位，右に位置している．幽門は第 5 腰椎から右 2 横指の位置にある．幽門部大彎は臍と恥骨結合の中間点まで下垂し，脊柱から 2 横指左に位置している．

注腸検査

r. マリー M. 24 歳女性 (図 1-13 と同じ). 料理人，ヒステリー

背臥位にて，長い彎曲した腸管ゾンデから牛乳 1000cc，次硝酸ビスマス 100g を投与．

全量注入 5 分後の X 線撮影 (図 27)．

直腸，S 状結腸，下行結腸，横行結腸が，ビスマス液で充盈されている．上行結腸の内容は少量．盲腸には認められず，小腸も同様である．結腸の膨隆が明瞭に認められる．左結腸曲，右結腸曲の上縁にガスの貯溜が見られる．心窩部の胃噴門部領域に，大きな気泡が

ある。

s. P 夫人 (図 20 と同じ). ヒステリー

1904 年 6 月 27 日, 長い軟性ゾンデをゆっくり挿入し, 牛乳 1200cc, 次硝酸ビスマス 100g を投与. 浣腸後の打診で, 腹部の当該領域, 臍周囲領域は濁音を呈した (左腸骨窩領域のみ鼓音).

X 線撮影 (図 28). 直腸, S 状結腸, 下行結腸, 横行結腸, 上行結腸は液体ですべて充盈している. 全結腸でハウストラが明瞭に認められる. 盲腸, 小腸にはビスマス, 液体はみられない. 右結腸曲には大きな, 左結腸曲には小さな液面形成を伴う気泡が認められる. 横行結腸は V 字型で, 正中で大きな腸管が下方へ, 恥骨結合付近まで達している. 臍の鉛マーカーが認められる.

t. s と同じ患者

1904 年 6 月 7 日, 背臥位, 軟性腸管ゾンデで, オリーブ油 1L, 次硝酸ビスマス 100g を注入した.

注入 5 分後の立位 X 線撮影 (図 29).

直腸膨大部, S 状結腸下部, 下行結腸, 横行結腸, 上行結腸, 盲腸が立体的に見える. しかし, 水や牛乳の場合ほどではない. 小腸には全く内容を認めない. 臍にマーカーあり.

u. テレーゼ M. 14 少女 (I と同じ症例, 図 25, 26), てんかん

長いゴム製ゾンデにより, 牛乳 1L, 次硝酸ビスマス 100g を注入.

その後, 腹部の当該領域, 心窩部に打診上濁音を認めた.

X 線写真では (図 30), 直腸と直腸膨大部, S 上結腸, 下行結腸, 横行結腸が, ビスマス液で充盈し, 立体的に認められる. 膨隆した腸管の下部に, ビスマスが落ちこんでいる. 左結腸曲は非常に高位にあり, 横行結腸は S 字型で, 右結腸曲付近に大きなループを作っている. 小腸にも明らかに多少の液体が逆流している. 腰椎下部が不明瞭なのはおそらくそれが重畳しているためである. 小腸のビスマスは, 大腸近位部と同程度に少ないのは, 結腸の最下部には既に大量のビスマスが存在するためである.

v. N 夫人, 30 歳女性. ヒステリー

1904 年 6 月 16 日, 背臥位にて, 短い腸管ゾンデにより, 次硝酸ビスマス 100g を混合した水 1000cc を投与.

投与終了 10 分後の X 線撮影. 左結腸曲を越える液体は少量である.

直腸, S 状結腸にはビスマスが大量に認められる. 下行結腸, 左結腸曲, 横行結腸終端は液体で充盈し立体

的に見える. 横行結腸～下行結腸の膨隆の最低部に, 大量のビスマスが貯溜している.

w. マリー W, 23 歳女性. 女工, ヒステリー

1904 年 6 月 22 日, 牛乳 1000cc, 次硝酸ビスマス食を注入.

注入 5 分後の X 線撮影.

液体は回盲弁まで達している. 横行結腸は非常に低位にあり, U 字型を呈している. 左結腸曲は右結腸曲に比して非常に高位にある.

x. 同上の患者

1904 年 6 月 27 日, 牛乳 1 クオート (訳注: 約 500cc), 次硝酸ビスマス茶匙 1 杯を混じて経口投与.

注入 5 分後の X 線撮影.

ビスマスで充盈した胃の最低部が, 半月状の輪郭として認められる. 大彎と胃幽門部はマーカーを付けた臍と恥骨結合の間にある. 結腸全体がビスマス液で充盈され, ハウストラが明瞭に認められる. 横行結腸は, 恥骨結合と胃大彎の間に見られる.

z. ヨーセファ K, 16 歳女性. 女中, 濾胞性アングീナ

1904 年 6 月 18 日, 背臥位にて, 軟性ゾンデで牛乳 1000cc, 次硝酸ビスマス 100g を高位注入.

注入直後の X 線撮影.

直腸, S 状結腸, その他の結腸がビスマス液で充盈されている. 明らかに回盲弁を越えて小腸に達している. 左結腸曲は非常に高位にあり, 右結腸曲は通常よりも低位にある. 両彎曲部ともに最上部に気泡が見える. 結腸のハウストラがあまりはっきりしないのは, 明らかに注入直後に撮影したためである.

図の説明 (図 1～30)

消化検査 I. マリー M. 24 歳女性

図 1. ビスマス食摂食直後. 検査 a1

図 2. 8 時間後. 検査 a3

図 3. 22 時間後. 検査 a4

図 4. 32 時間後. 検査 a5

図 5. 48 時間後. 検査 a6

消化検査 II. 同上症例

図 6. 摂食直後. 検査 b1

図 7. 1/2 時間後. 検査 b2

図 8. 2 時間後. 検査 b3

図 9. 3 時間後. 検査 b4

図 10. 4 時間後. 検査 b5

図 11. 8 時間後. 検査 b7
図 12. 24 時間後. 検査 b8
図 13. 32 時間後. 検査 b9

消化管検査Ⅲ. エドナ. 27 歳女性

図 14. 摂食直後. 検査 e1
図 15. 4 時間後. 検査 e2
図 16. 12 時間後. 検査 e4
図 17. 24 時間後. 検査 e5

消化検査Ⅳ. 同上症例

図 18. 12 時間後. 検査 f2

胃：

図 19. 24 歳男性, 健常, 体格中等度, 摂食直後. 検査 m
図 20. アンナ P. 35 歳女性, ヒステリー, 内臓下垂症, 摂食直後. 検査 h1

小腸：

図 21. マックス K. 16 歳男性. 盲腸炎回復期. 摂食 1/2 時間後. 検査 i2

回盲部：

図 22. 同上症例. 摂食 4 時間後. 検査 i6

大腸：

図 23. バルトロモイス W. 健常, 22 歳男性. 摂食 10 時間後. 検査 k8
図 24. 同上症例. 24 時間後. 検査 k10
図 25. テレーゼ M. 14 歳女性. 9 時間後. 検査 l7
図 26. 同上症例. 24 時間後. 検査 l8

注腸：

図 27. マリー M. 24 歳女性. 図 1～13 と同一症例. 牛乳ービスマス注腸. 検査 r
図 28. アンナ P. 35 歳女性. 図 20 と同上症例. 牛乳ービスマス注腸. 検査 s
図 29. 図 20, 28 と同上症例. 油ービスマス注腸. 検査 t
図 30. テレーゼ M. 図 25, 26 と同上症例. 水ービスマス注腸. 検査 u

【脚注】

1. R. Pick も非常に大量のビスマス (14-16g) を胃疾患患者に投与して、有害作用は認めていない (Die Behandlung des chronischen Magenkatarrhs mit gorssen Wismutdosen. Berliner klinische Wochenschrift, 1893, No.3).
2. Henke W. Der Raum der Bauchhöhle des Menschen und die Verteilung der Eingeweide in demselben. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anatomische Abteilung Leipzig 1891.
3. W. His. Über Präparate zum Situs viscerum, Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Jahrg. 1878. S.53-
4. W. Sernoff. Internationale Monatschrift für Anatomie und Physiologie. 1894
5. F. P. Mall. Über die Entwicklung des menschlichen Darmes und seine Lage beim Erwachsenen. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Jahrg. 1907 Supplementband S.403
6. W. His. Studien and gehärteten Leichen über Form und Lagerung des menschlichen Magens. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 1903. S.345-
7. G. Gérard. De quelque anomalies du côlon tranverse. Bibliographie anatomique. Paris et Nancy. Tome XII, 1903. p.56
8. これに関して著者の研究の機会は成人および成人に限られており、小児についてはなお多くの研究が必要である
9. H. v. Luschka. Die Anatomie des menschlichen Bauches. Tübingen, 1863. Die Lage der Bauchorgane des Menschen. Karlsurhe, 1873
10. W. Braune. Topographischer Atlas. 3. Auflage, Leipzig, 1888
11. Prof. G. Klein (München) と の 会 話 に よ り, Peplizk(1499), Magnus Hundt(1501) が既に胃の垂直位 (動物との対比において) を記述していることがわかった。
12. Doyen. Traitement chirurgical des affections de l'estomac. Paris, 1895
13. C. Wegele. Ein Vorschlag zur Anwendung des Röntgen'schen Verfahrens in der Medizin. Deutsche med. Wochenschr. 1896. No.18
14. E. Lindemann. Demonstration von Röntgenbildern des normalen und erweiterten Magens. Deutsche med. Wochenschr. 1897. No.17
15. M. Levy. Die Durchleuchtung des menschlichen Körpers mittelst Röntgenstrahlen zu medizinisch-diagnostischen Zwecken. ベルリン生理学会 (1896.6.12)
16. G. Rosenfeld. Klinische Diagnostik der Grösse Form und Lage des Magens. Centralblatt für innere Medizin. 1899, No1. Zur Topographie und Diagnostik des Magens. Münchner med. Wochenschr 1900, No.35. Beiträge zur Magendiagnostik. Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 37, S. 81-
17. この機会に、胃の各部分の名称が明らかになることが望ましいことを述べておきたい。解剖学の教科書にも、不統一、不正確な記述が多く見られる。Fortschritte a. d. Gebiete cl. Röntgenstrahlen. VIII.
18. Die Lage der Bauchorgane des Menschen, S.14
19. E. Meinert. Über normale und pathologische Lage des menschlichen und ihren Nachweis. Centralblatt für innere Medizin. 1896, Nr.12 & 13
20. E. Meinert. Welches ist die normale Lage des menschlichen Magens? Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte (71. Versammlung zu München 1899). Leipzig Verlag von F. C. W. Vogel 1900. p.52/53
21. A. Kussmaul. Die peristaltische Unruhe des Magens. Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 181. Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1880
22. 1. P. Schiefferdecker. Beiträge zur Topographie des Darmes. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1886, S.335
23. H. Curshmann. Topographisch-klinische Studien. Deutsches Archiv für klinische Medizin, Band 53, 1894, S1-
24. E. Cohan. Recherches sur la situation du colon transverse. Thèse de Paris, 1898. Nr. 178, 5-.
25. Engel. Einige Bemerkungen über Lageverhältnisse der Baueingeweide im gesunden Zustande. Wiener medizin. Wochenschrift, 1857. Nr.30-40
26. Stegmann, Eine neue Darstellungsart des Gangsystems des menschlichen Körpers mittels Röntgenstrahlen. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft, Freiburg i. Br. und Verhandlungen des Chirurgenkongresses zu Berlin, Pfingsten 1903.
27. Schüle. Über die Sondierung und Radiographie des Dickdarmes. Archiv für Verdauungskrankheiten, Bd. X Heft 2, Berlin 1904 und Sitzung des Vereins Freiburger Ärzte vom 29. Januar 1904 (Autoreferat. Münchener medizin. Wochenschr. 1904 No. 16).
28. J. P. Pawlow, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Deutsche Ausgabe, besorgt von A. Walter (J. F. Bergmann, Wiesbaden). 1898.
29. W. B. Cannon. The movements of the stomach studied by means of the Röntgen rays. American Journal of Physiol. Bd. I, pg. 359-, 1898. The movements of the intestines, studied by means of the Röntgen rays, Journ. of the medical Research. Jan. 1902. S. 72.
30. Roux et Balthazard. Etude du fonctionnement moteur de l'estomac à l'aide des rayons de Röntgen. Arch de physiol. 1898. pg. 85.
31. Kraus. Radiographische Verdauungsstudien, Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. VI, Heft 6 S. 252-









