教育セミナー

大腸ポリープ・癌のX線投影像

佐 藤 正 之

市立吹田市民病院放射線科

RADIOGEOMETRIC PROJECTION OF COLON POLYP AND CANCER

TADAYUKI SATO

Dept. of radiology, Suita municipal hospital

はじめに

わが国における死因第1位の悪性新生物中依然として胃癌が最も高率にみられるが、近年その数は漸減傾向を示している。代って肺癌、肝癌と共に大腸癌が増加し、西暦2000年には胃癌を抜いて消化器癌の中で第1位の死因になると予測されている。その対策として大腸検診システムの確立が求められており、各病院・施設で試行されている。

大腸癌は胃癌と同様に早期発見で根治が期待できる癌である。したがって、大腸癌のルーチン検査としての役割をも担うX線検査はまず見逃しのない検査であらねばならない。以下、大腸ポリープ・癌を効率良く発見するために必要な、二重造影法を主体としたX線像の成り立ちを放射線・投影学的観点から述べる。

I. X線学的基本事項

一般にX線像の形成に与かるX線学的な現象としては像の拡大、歪形、接線効果と重積効果が挙げられる。さらにバリウムなどの造影検査では造影剤貯留現象も加わることになる。

像の拡大はX線束が平行ビームではなく扇状であるため生じる現象であり、被写体がフィルム面と離れるに従ってその効果が強く現れる。病変の大きさの測定に際しては留意する必要があるが、臨床的に問題となることは少ない。像の歪形は被写体の厚みとX線入射方向により生じるが、臨床的には多方向撮影を行うことにより補正される。

接線効果はX線が被写体のある部分に対して接線となるとその輪郭が鮮明に投影される現象を言うが、高いX

線減弱係数を有するバリウム造影像ではその影響は少ない。

重積効果とは、一般的にはX線束の透過した個々の臓器のX線減弱の総和がフィルム上の濃度となることであるが、二重造影像ではバリウムの付着面の前後の重なりや被写体の球面（あるいは円柱面）性により生ずる現象が主体をなす。大腸二重造影像上、腸係蹄や大腸膨隆haustraの重なりによりバリウム濃度の高い領域や、腸管や病変のバリウム濃度の不均一が生じる（Fig. 1）。

Fig. 1 腸管・ポリープの二重造影像でみられる重積効果。均一にバリウムが付着した円柱体（左図の腸管）や球体（右図のポリープ）では単位面積当りのバリウム濃度は辺縁部では高く、中心部では低くなる（中心性消腿）。

造影剤の貯留は造影検査中でも二重造影法を行うバリウム造影検査に特有の現象である。一枚のフィルム上の腸管を全て二重造影像とすることは不可能であり、程度の差はあれ必ずみられる現象である。病変の部位とバリウム貯留の量および部位との関係から種々の像が出現する（Fig. 2）。基本的にはできるだけ広い範囲の二重造影像を撮影するようにしなければならないが、逆にこの現象のため病変の発見や性状分析が容易となることも稀ならず経験する。バリウム貯留像の内、特異な像としてポ

Fig. 2 ポリープの局在とバリウム貯留の局在および量により二重造影像から充満像に至る種々の像がみられる。

Fig. 3 滴下現象 (stalactite phenomenon).

Fig. 4 横行結腸の双峰状の有茎性ポリープ。矢印の頭頂部に滴下するバリウムをみる。

リープが下垂したときみられる滴下現象 (Fig. 3, 4) があるが、それと体位との関係から病変の局在を診断できる。

II. ポリープ・癌のX線像

ポリープや早期大腸癌のX線像の形成に関与する基本的要因としては病変の病型、大きさ、投影方向および陥凹の有無が挙げられる。

大腸隆起病変はその立ち上がりの形状から、無茎性の広基性、茎を持った有茎性とくびれを有する中間型に分類できる (Fig. 5)。

Fig. 5 ポリープ・癌の基本病型。

投影方向は病変の中心軸方向に照射される正面像、直角方向に照射される側面像とそれらの間に種々の角度の斜入射像がある。各投影像は一般には患者体位を変えることによりえられるが、多方向透視撮影装置ではX線焦点-フィルム系の回転によりえられる。

1. 広基性病変のX線像

正面像から側面像に至る各段階での病変の現れ方をシェーマとして示したのが Fig. 6 である。正面像でみられる病変の輪郭を示す輪状影は一般的には鮮明な像としてみられその発見は容易である (Fig. 7a)。投影角度が浅くなるに従って腸管中心に向かうバリウム濃度の高い部分が出現し hat sign ないしは bowler-hat sign と呼ばれる (Fig. 8)。さらに投影角度が浅くなると辺縁に basal indentation (BI) と言われる欠損像がみられるようになり、BI は側面像で最も深くなる (Fig. 7b)。

2. 有茎性病変のX線像

有茎性病変では他の病型と異なり茎が像の形成に加わ

Fig. 6 広基性病変の投影像。

Fig. 7 下行結腸の広基性ポリープ。正面像(a)ではハート型の境界鮮明な陰影としてみられ、側面像(b)では半球状の腫瘤影の基部に弧状の欠損像 (BI) をみる。撮影体位を変えることにより、角状 BI となる(c)。

Fig. 8 下行結腸遠位部の広基性ポリープの斜入射像でみられる hat sign.

Fig. 9 S 状結腸の有茎性ポリープでみられる target-sign.

るため、茎と頭部および腸管壁との接合部の陰影が重なった複雑な像を呈する。茎は種々の長さや径のものがみられ伸縮性は一般に良い。有茎性病変の正面像は下垂したときにみられ、バリウム濃度の高い頭部陰影の中に茎の輪郭を示す濃度の低い円形陰影がみられる (target sign) (Fig. 9)。側面像も厳密には下垂したときにみられる像であるが、バリウムの流れる面にあると頭部の重みで倒れ斜入射像に近い像としてみられることが多い。その像は斜入射像と同様に濃度の高い頭部と茎の像にそれらの接合部を示す輪状影が重なり (Fig. 10)、基部が辺縁にあると BI が認められる。

3. 中間型病変のX線像

中間型病変も有茎性病変と同様に基部の輪郭を示す輪状影がみられることが特徴的である。正面像では有茎性と同様に target sign がみられ、側面像では広基性と同様にその基部に BI がみられる。X線の入射角が傾くと、2個の輪状影の中心がずれ (off-center sign)、さらに傾くと hat sign が出現する。

4. basal indentation について

各病型の側面像に共通してみられる BI は当初より病変の良悪や癌の深達度の重要な指標とされてきた。BI はその形状から弧状、角状および台形状の3つの型に分類され (Fig. 11)、後者になるほど悪性の可能性や深達度が

Fig. 10 S 状結腸の有茎性ポリープの斜入射像。ポリープ頭部と茎の比較的バリウム濃度の高い陰影と茎と大腸粘膜および頭部との接合部の輪郭が認められる。

Double-contrast images of BI

Fig. 11 BI の基本型.

深くなると考えられてきた。

しかし, phantom や切除標本の検討から, BI は病変と正常粘膜の境界点が描く 3 次元像の平面への投影による像であることが解る。その基本となる弧状欠損像は腸管軸を中心とした 2 本の円弧の重なった像であり (Fig. 12), X 線束が 90 度から腸管軸方向に傾くと 2 本の円弧がずれ (Fig. 13), 2 本の円弧の交点を頂点とする角状変形 ("8-figure" とも言われる) が生じる (Fig. 7c)。そして, クレータを有する腫瘍でみられる台形状欠損像は, 弧状ないしは角状欠損像にクレータの側面像が重なってできる像である。

Arcuate BI

Fig. 12 弧状 BI の形成機序.

Angular BI

Fig. 13 角状 BI の形成機序.

BI の形状や程度（大きさ、深さ）は病変の大きさ、形状や陥凹の有無により決り、その限りでは診断学的な意義を有するが、それらは正面像や斜入射像で容易に得られる所見である。また、透視下で病変を発見したり、予め病変の存在部位を知っていても解剖学的な制約のため臨床的に側面像が得られる機会は多くない。さらに、病変が大きくなると腸管軸中心に左右非対称となることが多く理論的にも側面像撮影は不可能となる。

III. 考 察

日本人の食生活や生活様式の欧米化に伴って大腸癌の頻度は上昇しており、大腸検査の需要も増加している。それに伴い、ポリペクトミという確定診断・治療手段を有する大腸内視鏡検査は機器の改良と手技の向上からより危険性の少ない検査となり、日常臨床の場で手軽に行われるようになってきた。

かかる現状の中で X 線診断に求められる第 1 の役割は見逃しの少ない精度の高いルーチン検査である。そのためには残渣の少ない前処置法を採用し、効率良く大腸全域の二重造影像を撮影する検査手順を確立しなければならない。

大腸癌は胃癌と比べその形状は比較的単純であり良好な二重造影像をえれば発見は容易である。しかし、前処置は必ずしも全ての例で完全とはいかず、また胃に比べはるかに広い粘膜全域の二重造影像を限られた時間とフィルム枚数で与えることは不可能に近いと言える。したがって読影に際しては前述した多彩な X 線像を念頭において所見の有無をチェックすることと、透視時にはバリウムの先進部分の流れ方に留意する。特に、後者により病変の好発する左半結腸の 1 cm 以上の病変の大部分が発見できる。

病変を発見すると次に求められることはその性状診断である。ルーチン検査で得られた限られた情報からその肉眼形態を構築し良悪性や深達度診断をするが、その正診率は満足できるものではなく肉眼形態診断の限界でもあり、最終的にはポリペクトミなどの全標本の組織診断に委ねることになる。したがって、X 線診断のもう 1 つの役割は、病変の大きさ、病型、茎や陥凹の有無から内視鏡的切除が可能か否かを判断しなければならない。

【文 献】

- 1) 立入 弘監修, 山下一也, 速水昭宗編集診療放射線技術上巻, 南江堂, 1985

- 2) Youker JE et al: Differentiation of true polypoid tumors of the colon from extraneous material: A new roentgen sin.
- 3) Weissman A et al: Double contrast examination of the colon; Principles and practice. Springer-Verlag, Berlin, 1979.
- 4) 丸山雅一: X 線診断—ポリープ・癌の存在診断と質的診断—. 臨放25: 709-716, 1980.
- 5) Ament AE et al: Basal indentation of sessile polypoid lesions; a function of geometry rather than a sign of malignancy. Radiology 143: 341-344, 1982.
- 6) Ott DJ et al: Colon polyp morphology on double-contrast barium enema: Its pathologic predictive value. AJR 141: 965-970, 1983.
- 7) Olmsted WW et al: The solitary colonic polyp: Radiologic-histologic differentiation and significance. Radiology 160: 9-16, 1986.
- 8) 牛尾恭輔ほか: 消化管の X 線診断における側面像の意義—二重造影像による深達度診断—. 胃と腸21: 27-41, 1986.
- 9) 佐藤正之ほか: ルーチン性腸造影法のポリープ検出能. 臨放31: 1109-1113, 1986.
- 10) 佐藤正之ほか: Basal indentation (BI) の X 線・幾何学的検討—phantom および大腸切除標本を用いて—. 臨放34: 1555-1561, 1989.