



Title	大腸癌の術前血管造影
Author(s)	藤田, 正人
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1989, 49(5), p. 583-592
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20717
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

大腸癌の術前血管造影

京都府立医科大学放射線医学教室（主任 村上晃一教授）

藤 田 正 人

（平成元年1月9日受付特別掲載）

（平成元年3月15日最終原稿受付）

Preoperative Angiography for Colorectal Cancer

Masato Fujita

Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine
(Director: Prof. Koichi Murakami)

Research Code No. : 513.4

Key Words : *Colorectal cancer, Angiographic diagnosis,
Invasion, Liver metastasis*

Preoperative pharmaco-angiography using prostaglandin E₁ was performed in 62 patients with colorectal cancer.

The diagnostic significance of angiography for the prospect of invasion was evaluated comparing with operative and histological findings. The relationships between the histological incidence of extramural venous invasion, the incidence of liver metastasis and the angiographic extent of invasion were analyzed.

Mesenteric vessels were classified into the following 3 groups for the angiographic evaluation.

Group A: proximal to marginal vessels, marginal vessels and the proximal portion of the vasa recta

Group B: the mid portion of the vasa recta

Group C: the terminal portion of the vasa recta

Angiographic abnormalities in Group A vessels were considered to correspond to a histological depth of serosa or more, abnormalities in Group B vessels to serosa or subserosa, abnormalities in Group C vessels to muscularis propria, and no abnormalities to submucosa or mucosa. According to these criteria, the evidence of extramural invasion could be diagnosed exactly on the basis of angiographic abnormalities in Group A or B vessels.

Extramural venous invasion was histologically detected in 18 cases and 13 of them showed angiographic abnormalities in Group A vessels among 60 patients. Including cases found in post operative periods, 14 cases of liver metastasis were presented among 62 patients. Angiographic abnormalities were found in 11 of them in Group A vessels. Therefore it is thought that there is a high risk of liver metastasis in cases with angiographic abnormalities in Group A vessels.

Preoperative angiography is useful in prospecting the invasive depth and in assessing the risk of liver metastasis of colorectal cancer.

はじめに
大腸癌の術前血管造影の診断的意義は、手術に

必要な血管解剖を知る事に加え、壁深達度や肝転
移の診断などSTAGE診断に寄与することにあ

ると考えられる。大腸疾患の Seldinger 法による血管造影の報告は、主として良性疾患と悪性疾患との鑑別^{1)~9)}に始まり、近年は壁深達度診断の報告^{7)~11)}も増加している。所見の読影は動脈が中心であったが、薬理学的血管造影¹²⁾¹³⁾が施行されるようになり、術前血管造影でも十分な静脈の描出が得られることから、静脈相より見た壁深達度診断や肝転移の研究^{14)~16)}も散見されるようになってきた。しかし、未だ壁深達度診断の診断基準は明確でない。また、深達度診断について、動脈所見と静脈所見を詳細に比較した報告は見あたらない。

一方、以前より大腸癌の予後を悪くする因子として、肝転移が重要視されており、摘出標本静脈造影や組織学的静脈侵襲との関係を論じた報告は数多い^{17)~27)}。しかし、手術前に血管造影により肝転移の予測や予後判定の材料が得られるとすれば価値のあることと考えられる。本論文では、大腸癌の術前血管造影を再読影し、手術病理組織学的所見と対比することにより、血管造影による壁深達度診断（診断基準、動静脈所見の差異、血管造影による壁深達度診断の妥当性）について解析する。さらに漿膜下静脈侵襲および肝転移との関係についても論ずる。

対象と方法

1985年7月から1988年5月までの間に、当科および南丹病院で術前血管造影を施行した大腸癌症例のうち手術が施行され、病理組織学的診断が得られた62症例70病変を対象とした（ただし人工肛門造設術に終わった2症例、随伴した腺腫4病変を含む）。患者の年齢は30歳から84歳、性別は男性28人女性34人、主病変の部位は結腸37例（S状結腸20例）直腸25例である。

血管造影の方法は、Seldinger 法によりカテーテルを上腸間膜動脈や下腸間膜動脈に挿入し、連続撮影を行った。当科で施行された46症例については、ステレオ撮影されている。骨盤内病変では、膀胱内に貯留した造影剤が診断の妨げになるので、骨盤動脈造影や下腸間膜動脈造影を検査の最初に施行するようにした。また、血管の前後像での重なりを避けるため、側面像や斜位像を積極的に

に撮影した。腸間膜動脈造影では、静脈の描出を向上させる目的で、プロスタグランジン E₂ 20 μg 注入30秒後に撮影した。使用した造影剤は、1986年までは diatrizoate (370mgI/ml) であり、その後は iopamidol (370mgI/ml) や iohexol (350 mgI/ml) を用いた。上腸間膜動脈にたいしては、50ml から60ml を秒間10ml から15ml の速度で注入、下腸間膜動脈に対しては16ml から20ml を秒間4ml から5ml の速度で注入した。連続撮影のプログラムは秒間2枚3秒、秒間1枚を3秒そして2秒間に1枚を16秒間撮影を原則とした。また、撮影の前に鎮痙剤を動注し、肛門より空気を注入して腸管を拡張させた。

壁深達度診断：70病変について、深達度診断に重要と考えられる腫瘍浸潤による血管壁変化（壁硬化・広狭不整・欠損・閉塞）^{9)10)13)~15)17)18)28)}を読影した。診断基準は、他臓器の血管に所見のある場合は他臓器浸潤ありとなるが、とくに腸間膜血管を次の3群に分けて評価した。

A：辺縁動静脈， vasa recta 起始部および辺縁動静脈より中枢側

B：vasa recta 中間部

C：vasa recta 末梢部

すなわち、Aは腸管壁から離れたところ、Bは腸管壁に密接するところ、Cは腸管壁内と考えられ、結腸では（Fig. 1）の様になる。vasa recta のA、Bの境界は注入した空気で輪郭される腸管壁に達するところである。また、vasa recta 長枝のBとCの境界は腸管径の末梢側1/4であるが、末梢で分枝する直前とするのが実際的である。vasa recta 短枝は腸間膜側から直ちに固有筋層を穿通するので、Bは設定していない。

直腸については、上直腸動静脈の1次分枝を辺縁動静脈、2次分枝を vasa recta 長枝相当と考えた（Fig. 1）。（2次分枝のうち、1次分枝と同程度の太さで、直腸壁に沿って下行する枝も1次分枝・辺縁動静脈相当と考えた。）2次分枝の起始部をA、3次分枝が分岐するところより末梢をCとした。1次分枝のA、Bの境界は、直腸壁の背側で上直腸動静脈から左右に分枝して、直腸壁の両側に廻り込んだ所、正面写真で最外側に投影され

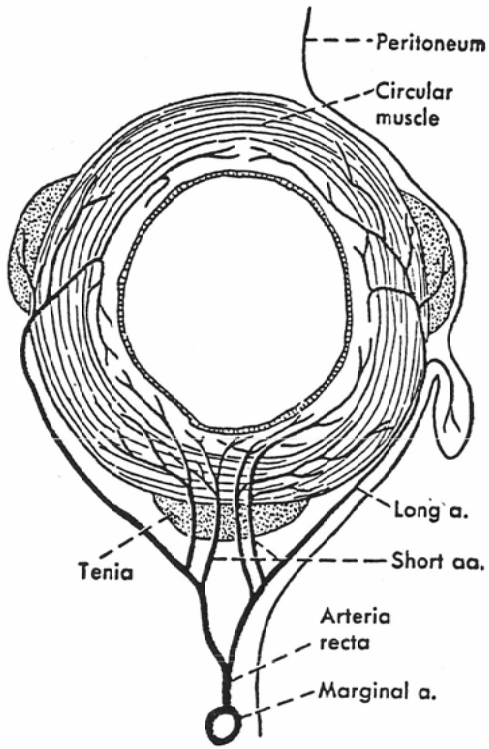


Fig. 1a Schema of the vasa recta (Hollinshead²⁹)

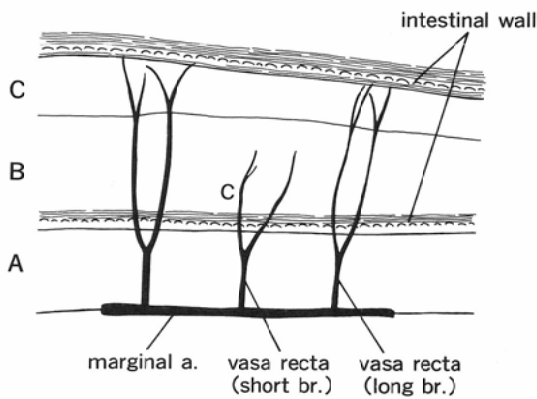


Fig. 1b Angiographic interpretation in colonic

る所に設定した。B, Cの境界は、末梢で3次分枝と同程度の太さの分枝が分かれるところである。

辺縁動静脈より末梢では、動脈と静脈は並んで走行している³⁰⁾ので、どちらか中枢側にまで所見のあるほうをその病変での所見部位とした。そして、Aに所見があれば大腸癌取扱規約³¹⁾の組織学的壁深達度 s, s_1 , Bに所見があれば ss, s , Cに所

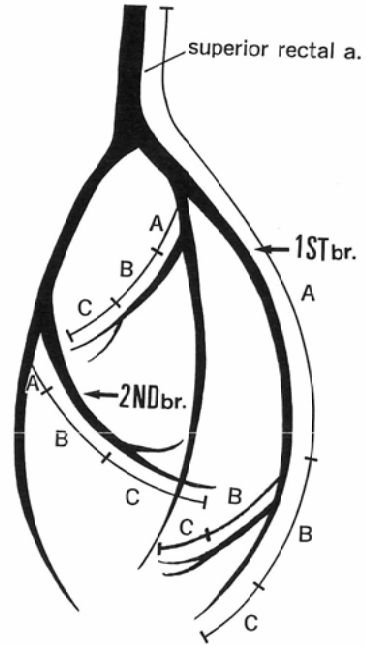


Fig. 1c Angiographic interpretation in rectal

見があれば pm , 所見がなければ (D) sm, m として診断した。漿膜を有しない部分では、 a_1 を ss, a_2 を s, a_1 を s_1 と同等に扱った。同時に、動静脈間で所見に違いがあるか、所見の出現する部位に違いがあるかについても検討した。また、血管分布と腫瘍の大きさからみた深達度診断の妥当性について調べるために、切除された悪性病変64例について、切除標本から計測した腸管の横径に対する癌病巣横径の比(環周率)と深達度の関係について検討した。すなわち、環周率を33%以下, 34%から66%, 67%以上の3群に分け、血管造影診断および組織学的深達度と対比した。

静脈侵襲：肝転移と関係が深いと考えられる漿膜下静脈侵襲の有無を調べるため、組織学的検索が可能であった主病変60例について、1病変につき1切片から5切片の既存のプレパラート(ヘマトキシリン・エオジン染色)を40倍および100倍で検鏡した。侵襲の程度にかかわらず少しでも侵襲の認められるものを陽性とした。

肝転移および肝転移再発：手術時肝転移の認められた症例、そして肝転移再発症例(手術時にはなく、1988年10月までの経過観察中に肝転移の発

見された症例)を, 血管造影所見との関係および漿膜下静脈侵襲との関係について検討した.

結 果

壁深達度診断: 血管造影診断と組織学的深達度との関係を Table 1 に示す. 結腸癌・直腸癌ともに深達度が進むにつれて中枢側の血管に所見が出現する傾向があった.

全大腸癌66病変につき, 血管造影で, A に所見があれば $s=a_2$ あるいは $s_1=a_1$ と診断すると正診率は65% (sensitivity=54%, specificity=94%), B を $ss=a_1$ あるいは $s=a_2$ と診断すると正診率は

62% (sensitivity=49%, specificity=91%), C を pm と診断すると正診率は94% (sensitivity=80%, specificity=96%), 明らかな所見の無いもの

Table 1b

b: Colon cancer, 38 cases

Angiographic Histologic	A	B	C	D
m, sm	0	0	0	1
pm	0	0	3	1
ss= a_1	1	1	1	0
$s=a_2$	13	11	1	0
si=ai	4	1	0	0

Table 1c

c: Rectal cancer, 28 cases

Angiographic Histologic	A	B	C	D
m, sm	0	0	0	2
pm	0	0	5	1
ss= a_1	0	2	0	0
$s=a_2$	7	8	0	0
si=ai	2	1	0	0

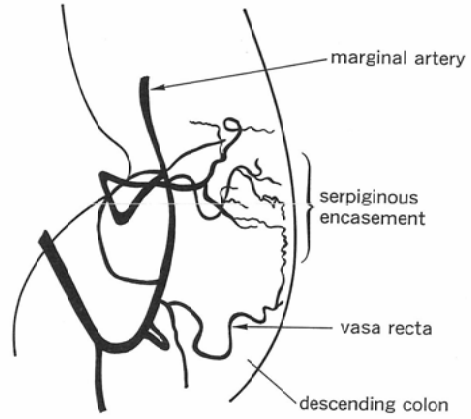
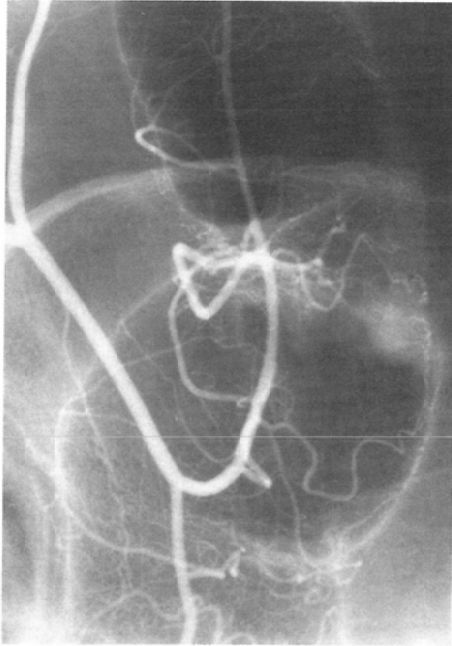
Table 1 The correlation between angiographic findings and histologic depth of cancer invasion.

a: All colorectal cancer, 66 cases

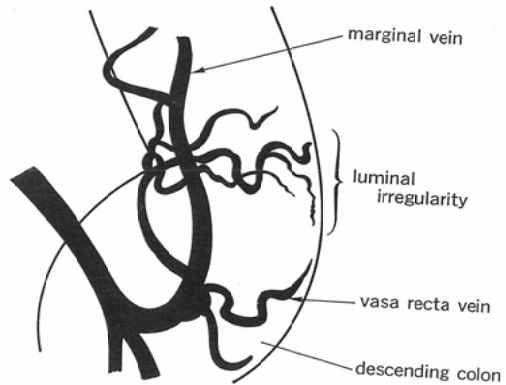
Angiographic Histologic	A	B	C	D
m, sm	0	0	0	3
pm	0	0	8	2
ss= a_1	1	3	1	0
$s=a_2$	20	19	1	0
si=ai	6	2	0	0



Fig. 2a



b



c

Fig. 2 Descending colon cancer (pm)

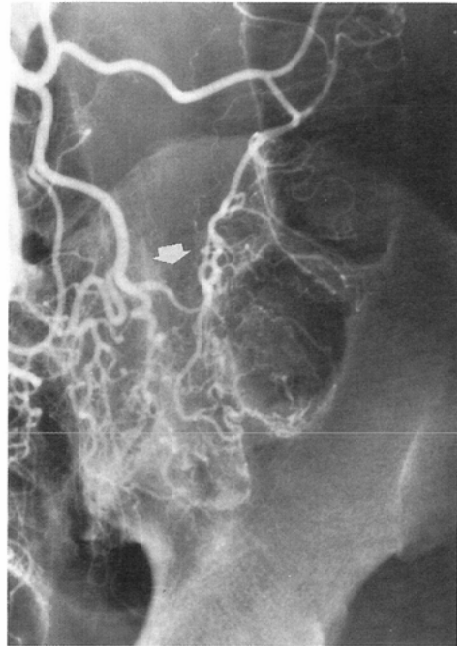
a: This barium enema shows a small filling defect.

b: Arterial phase of an inferior mesenteric angiogram. There are some serpiginous encasement in the terminal portion of the vasa recta (C).

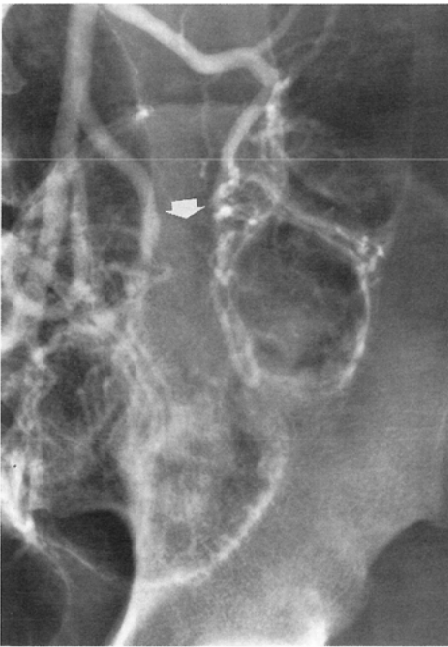
c: This venous phase film shows the luminal irregularity of the vein in the same site.



a



b



c

Fig. 3 Sigmoid colon cancer (s_i)

a: This double contrast examination reveals a tumorous and stenotic appearance of sigmoid colon.

b: This arterial phase film of an inferior mesenteric angiogram shows the irregular tapering of the marginal artery (A).

c: Venous phase. The venous deficiency or obstruction of the marginal vein in the same site.

Dをmあるいはsmとすると正診率は97% (sensitivity=100%, specificity=97%)であった。A, Bに所見があれば、組織学的深達度はすくなくともss以上であった。結腸癌38例では正診率はA-

63% (sensitivity=57%, specificity=88%), B-55% (sensitivity=43%, specificity=90%), C-89% (sensitivity=75%, specificity=94%), D-97% (sensitivity=100%, specificity=97%)で

あった。直腸癌28例ではA-68% (sensitivity=50%, specificity=100%), B-71% (sensitivity=59%, specificity=91%), C-96% (sensitivity=83%, specificity=100%), D-96% (sensitivity=100%, specificity=96%)であった。結腸癌と直腸癌の正診率には有意差は認められなかった。しかし、20例あったS状結腸癌では、正診率はA-60% (sensitivity=53%, specificity=80%), B-55% (sensitivity=43%, specificity=83%), C-85% (sensitivity=50%, specificity=89%), D=specificity=95%であり低い傾向があった。

随伴した4個の腺腫(大きさ3mmから12mm)については明らかな異常所見は認められなかった。

また、所見の出現する部位については動脈静脈間で差があったのは2例のみであり、1例は組織学的深達度は a_2 で動脈にはBに広狭不整があり静脈にはAに広狭不整が認められた。もう1例は組織学的深達度はpmで動脈はCに広狭不整が存在したが、静脈には明かな壁不整は認められなかった。すなわち所見の出現する部位には有意差が認められなかった。

所見を壁硬化・広狭不整と欠損・閉塞との二つに分けると、有所見の61病変に関して、動脈は61病変すべてに壁硬化・広狭不整が認められたが欠損・閉塞は6病変にしか認められなかった。静脈は描出不良のものが5病変に認められたが、56病変に関して、壁硬化・広狭不整は30病変に、欠損、閉塞は38病変に認められた。有意水準1%の χ^2 検定により静脈に欠損・閉塞が多いと言える。静脈の描出不良の5例中4例は直腸癌(Rb)であり、そのうちの1例は患者の体動によるものであるが、別の1例はProstaglandin E_1 が使用されなかった。

また、環周率と深達度については、大腸癌64病変について、環周率33%以下は4病変、血管造影所見はすべてDであった。34%から66%までは15病変あり、A-4例、B-5例、C-5例、D-1例であった。67%以上は45病変あり、A-21例、B-19例、C-5例、D-0例であった。組織学的深達度は、33%以下ではmが3例残りの1例がpmであった。

34%から66%までは $s=a_2-6$ 例、 $ss=a_1-3$ 例、 $pm-6$ 例であった。67%以上では、 $s_1=a_1-6$ 例、 $s=a_2-34$ 例、 $ss=a_1-2$ 例、 $pm-3$ 例であった。

静脈侵襲：肝転移を伴う他臓器浸潤のために人工肛門造設に終わった2例(A)はのぞかれており、60症例中組織学的漿膜下静脈侵襲は18例に認められた。血管造影所見は、Aが13例、Bが5例であり、CやDは認められなかった。1%の有意水準で χ^2 検定によりAに所見のある症例に静脈侵襲陽性例が多いと言える。

肝転移および肝転移再発：肝転移は9例に、肝転移再発は5例に認められ、合わせて14例に肝転移が発生したことになる。Aに所見のある27症例中、肝転移は8例、肝転移再発は3例に認められ、合わせて11例に肝転移が発生したことになる。Bに所見のある24症例中、肝転移は1例に、肝転移再発は2例に認められ、合わせて3例。C、Dには肝転移は認められなかった。また、漿膜下静脈侵襲陽性の18例のうち6例に肝転移が、4例に肝転移再発が認められ、合わせて10例に肝転移が発生したことになる。漿膜下静脈侵襲陰性症例には1例に肝転移が、1例に肝転移再発が認められたに過ぎない。1%の有意水準で χ^2 検定により、Aおよび漿膜下静脈侵襲陽性例に肝転移の発生が多いと言える。深達度B以下かつ漿膜下静脈侵襲陰性症例のうち肝転移が発生したのは1例にすぎない。

考 察

壁深達度診断について：深達度pm以下に比べ、ss以上からは肝転移など予後を悪くする因子が増加する傾向にある^{20)25)~27)32)}。したがって、血管造影でもss以上を診断することが1つの目標である。大腸に分布する血管は、漿膜下を走行し、腸管壁に沿いながらあるところで筋層を穿通して粘膜に分布する。結腸ではvasa recta長枝は腸間膜側から対側に向かって走行し、大網ヒモ自由ヒモの直前で筋層内に穿通する²⁹⁾。この穿通点が血管造影で明らかであれば、vasa recta長枝を追うことにより、容易に深達度ss以上とpm以下に分けることが可能と考えられる。しかし、写真上でこの穿通点を明確に認知することは困難である。

著者のBとCの境界はこの穿通点を想定しているが、実際の読影では、*vasa recta*長枝の末梢側腸管径の1/4以下をCとしている。その目安は*vasa recta*長枝が末梢で分枝する直前である。*vasa recta*短枝は腸管壁に到達後すぐに壁を穿通するので、AからすぐCになる。辺縁動脈の腸壁からの距離は(1~8cm)不定であるが、一般に太い動脈ほど隔たりが大きく、また左半結腸よりも右半結腸で、はなれる傾向がみられる³³⁾。実際には、注入した空気で輪郭される病変部周囲の腸壁との位置関係により、AとBの境界を決めている。諸家の報告^{8)~11)14)15)}では、*vasa recta*を起始部から末梢で分枝するまでを同等に扱っているが、腸管壁からの距離が離れている部分も密接している部分も同じ扱いでは正確な壁深達度診断は困難と考える。また、直腸も同じ診断基準で読影するために、上直腸動静脈の1次分枝を辺縁動静脈、2次分枝を*vasa recta*長枝相当と考えた(Fig. 1)。そして、赤岩³⁴⁾の記述のごとく、上直腸動静脈の1次分枝の末梢は直腸膨大部下部のやや前壁よりで壁を穿通していると考えられるので、B、Cを設定した。この設定により、直腸癌の壁深達度診断の正診率は結腸癌の正診率と比べ優るとも劣らない結果が得られた。むしろ、S状結腸癌では、複雑な走行と血管の重なりのためか、正診率が低い傾向があった。しかし、結腸癌・直腸癌ともにAおよびBに所見があれば、深達度は $ss = a_1$ 以上と正診することが可能であった。

血管造影による診断では、CTや超音波のように腸壁そのものを描出するのではなく、分布する血管を読影することになるので、読影可能な太さの血管が分布していないところに癌の最深達部があると、診断は過小評価に終わる。しかし、大腸癌は高分化の癌が多いので、大きな腫瘍が深達度も深い傾向がある³⁵⁾こと、摘出標本微細血管造影⁹⁾¹⁴⁾²⁸⁾³⁶⁾で明らかのように、血管変化が腫瘍の辺縁部に多いことなどにより、読影可能な径の血管に最深達部の変化が出現し易いと考えられる。また、腫瘍が腸間膜の対側に位置している場合、環周率が33%以下であればB以上に所見が出現しにくい(Fig. 1)、今回の検討症例では33%以上

の腫瘍はいずれも深達度は pm 以下であった。このことは岩永³⁵⁾の報告と同様である。したがって、 pm 以下と ss 以上を読影する限りは腫瘍が腸間膜の対側に位置していても問題とならないと考えられる。しかし、Aにまでは所見が出現しにくいと考えられ、Table 1のようにBでも他臓器浸潤例が2例存在することの一つの原因と考えられる。

深達度診断に重要と考えられる血管変化を壁硬化・広狭不整と欠損・閉塞に分けて検討した結果、静脈に欠損・閉塞が多いことは諸家の報告¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁷⁾¹⁸⁾と同様であった。中枢側の太い静脈に欠損・閉塞などがあれば一目瞭然であり、読影は容易である。静脈相を重視して読影するようになった理由として薬理的血管造影により静脈の描出能が向上したことが挙げられる。またそうして得られた静脈像の欠損・閉塞の変化が明瞭であったことが大きい。さらに、動脈壁と比較した場合、静脈壁の方が薄いので、腫瘍の*encasement*による血管壁変化が、動脈よりも径の大きい中枢側の静脈に出現するのではないかと考えたことによる。しかし、今回の壁深達度診断に関する検討では、所見の出現する部位には差異はなかった。これらのことより、並んで位置している動静脈の周囲に腫瘍浸潤が起こった場合、動脈には広狭不整が生じて、壁が厚いため閉塞は発生しにくい、静脈は壁が薄いので閉塞に至ると考えることが可能である。すなわち、表現には違いがあっても、所見の存在する部位には動脈静脈間で差異はないと考えられる。したがって、どちらか一方の読影でも壁深達度診断は可能と考えられる。静脈は5例で描出不良例が存在したが、このうち4例は直腸癌(Rb)であった。Rbの場所は、動脈・静脈ともに中・下直腸血管と吻合があり、注入圧を受けない静脈側の描出が不良になる可能性がある。一般に下腸間膜動脈造影では、門脈の描出を目的としていないので、この領域の大腸癌の壁深達度診断に際しては、血管拡張剤を使用してまで静脈の描出を向上させる必要はないかも知れない。特に、Rbの直腸癌にはその傾向が強いと考えられる。描出不良の原因として造影剤の違いを考慮したが、不良例が

少ないため差は認めなかった事を付け加える。

肝転移・肝転移再発との関係について：今回の検討時では、経過観察の期間が5カ月～3年5カ月と一定せず短いため、今後再発が増加することが予想されるが、62症例中肝転移は9例に、肝転移再発は5例に認められた。あわせて14例に肝転移が発生したことになる。そしてこれらの14例はすべて、血管造影でAまたはBと診断された症例であった。表現を変えると、Aに所見のある27例中11例に、Bに所見のある24例中3例に肝転移が発生したことになる。これらは、組織学的深達度はすべて $s=a_2$ 以上であったが、 $s=a_2$ 以上の症例は48例もあり、これらすべてを肝転移の危険が高い群とするのは不相当であると考え。岡島ら²⁷⁾は、癌浸潤が固有筋層を超えると肝転移が認められるようになり、深達度が進むに従い肝転移率は高くなったが、ss, s, s_1 の間に統計的有意差はなかったと報告している。ところが、血管造影でAと診断された症例は、 $11/27=41\%$ に肝転移あるいは肝転移再発が発生しており、統計学的に有意に多かった。

飯島¹⁶⁾は静脈相所見と漿膜下静脈侵襲を比較し、高率に相関したと報告している。本検討でも漿膜下静脈侵襲は有意にAに多いことが証明された。

一方、病理学的検討により、漿膜下静脈侵襲陽性の症例に肝転移が多いことが注目されてきた²⁰⁾²⁷⁾³²⁾。今回の検討でも、検索可能な60症例中18症例に漿膜下静脈侵襲が認められた。そのうち10例に肝転移が発生しており統計的に有意に肝転移との関係が深いことが証明された。このことは、間接的に血管造影所見Aに肝転移が多いことを裏付けていると考えられる。

術前血管造影診断が、予後の予測因子の診断に結び付くことから発展して、血管造影所見独自の予後の予測が可能になると思われる。さらに、肝転移の予防に役立つことが期待される。

まとめ

1. 大腸癌62例の術前血管造影を再読影し、手術病理組織学的所見との対比により、血管造影による壁深達度診断（診断基準、動静脈所見の差異、

血管造影による壁深達度診断の妥当性）について解析した。さらに、漿膜下静脈侵襲および肝転移との関係についても論じた。

2. 壁深達度診断については、辺縁動静脈以下をA, B, Cに分け壁硬化・広狭不整や欠損・閉塞を読影することにより、A, Bに所見があれば $ss=a_1$ 以上と診断することができた。

3. 動脈には壁硬化・広狭不整が、静脈には欠損・閉塞など明瞭な所見が出現する傾向があったが、所見の出現する部位には差異は認めなかった。

4. 60症例に対して既存のヘマトキシリン・エオジン染色プレパラートを検鏡した結果、18例に漿膜下静脈侵襲が陽性であった。そのうちAに所見があるものが13例、Bが5例であり、有意にAが多かった。

5. 肝転移および肝転移再発は62例中14例に認められた。Aに所見のある27例中11例に肝転移が発生した。検索可能な60例のうち、漿膜下静脈侵襲陽性18例中10例に肝転移が発生した。両者とも有意に肝転移発生が多かった。

以上、大腸癌の術前血管造影の診断的価値を中心に論述した。

稿を終るにあたり、御校閲を賜った村上晃一教授に謝意を捧げます。また御指導戴いた第一外科学澤井清司講師、第二病理学伏木信次講師に深謝致します。さらに早く症例の検討を許可された第二外科学山岸久一講師、南丹病院外科福田雅武医長に厚くお礼申し上げます。そして、終始ご協力を戴いた放射線医学教室の諸兄に感謝致します。

なお、本論文の主旨は第48回日本医学放射線学会総会において報告した。

文 献

- 1) Ström BG, Winberg T: Percutaneous selective angiography of the inferior mesenteric artery. *Acta Radiologica* 57: 401-411, 1962
- 2) Boijesen E, Reuter SR: Mesenteric angiography in the evaluation of inflammatory and neoplastic disease of the intestine. *Radiology* 87: 1028-1036, 1966
- 3) 木戸長一郎, 佐々木常雄, 金子昌生, 他: 大腸癌の血管像について, *臨床放射線*, 13: 181-191, 1968
- 4) 木戸長一郎: 血管造影による大腸疾患の診断一特に腫瘍を中心に, *日臨外会誌*, 38: 291-294, 1977

- 5) 藤井功衛：腸疾患の血管造影学的研究，臨床放射線，16：173—182，1971
- 6) 平松京一，甲田英一：大腸の血管造影診断，臨床放射線，21：253—261，1976
- 7) 藤村幸宏：大腸癌の血管造影像，壁深達度及び隣接臓器浸潤の術前判定について，大腸肛門誌，34：188—200，1981
- 8) 渋谷 努：血管造影による直腸癌壁深達度の判定に関する臨床的研究，慈恵医大誌，97：727—740，1982
- 9) 森 克彦：直腸癌における動脈造影の検討—特に壁深達度について—，大腸肛門誌，37：562—572，1984
- 10) 小林一雄，森 克彦，永澤康滋，他：大腸癌診断における血管造影の価値—特に壁深達度と肝転移について—，日消外会誌，19：2259—2265，1986
- 11) 小林一雄，永澤康滋，柳田謙藏，他：血管造影による大腸癌の深達度診断，特に読影上の工夫について，Therapeutic Research，8，Suppl 1：138—144，1988
- 12) 中村仁信，北谷孝嗣，堀 信一，各種の血管拡張剤による arterial portography の診断的価値，日独医報，23：111—118，1978
- 13) 永澤康滋，小林一雄，森 克彦，他：下部大腸癌における薬理学的血管造影の検討—主に腫瘍部およびその周辺部の静脈描出について—，日消外会誌，16：1520—1528，1983
- 14) 永澤康滋，森 克彦：下腸間膜静脈造影による大腸癌の壁深達度診断（第1報）—摘出標本の検討—，大腸肛門誌，39：237—246，1986
- 15) 永澤康滋，森 克彦：下腸間膜静脈造影による大腸癌の壁深達度診断（第2報）—特に薬理学的下腸間膜静脈造影での検討—，大腸肛門誌，39：327—336，1986
- 16) 飯島俊秀：血管造影による結腸癌の静脈侵襲診断と肝転移の予測，日外会誌，88：1452—1456，1986
- 17) Barringer PL, Dockerty MB, Waugh JM, et al：Carcinoma of the large intestine—A new approach to the study of venous spread. Surg Gyn Obst 98：62—72，1954
- 18) Madison MS, Dockerty MB, Waugh JM, et al：Venous invasion in carcinoma of the rectum—evidence by venous radiography. Surg Gyn Obst 99：170—178，1954
- 19) 山根哲郎，咲田雅一，北川直樹，他：大腸癌における静脈侵襲と肝転移および予後との関係について，日癌治誌，14：1122—1126，1979
- 20) 志田晴彦，久保琢自，坂本昌義，他：大腸癌の漿膜下静脈侵襲と肝転移に関する臨床病理学的研究，日外会誌，82：277—283，1981
- 21) Talbot IC, Ritchie S, Leighton MH, et al：Spread of rectal cancer within veins—histologic features and clinical significans. Am j Surg 141：15—17，1981
- 22) Talbot IC, Ritchie S, Leighton MH, et al：Invasion of veins by carcinoma of rectum：Method of detection, histological features and significans. Histopathology 5：141—163，1981
- 23) 小西文雄：大腸癌の静脈浸潤に関する臨床病理学的研究，日消誌，80：1599—1609，1983
- 24) 陳 文夫：大腸癌の病理組織学的研究，とくに血管侵襲と予後を中心として，千葉医学，59：237—247，1983
- 25) 多淵芳樹，中江史朗，今西 策，他：大腸癌術後血行性転移再発に関する臨床的・病理学的研究—特にその予知と抑制に関する検討—，日外会誌，85：1359—1369，1984
- 26) 白水和雄：進行大腸癌に於ける壁外浸潤及び転移に関する臨床病理学的研究，久留米医会誌，47：622—646，1984
- 27) 岡島邦雄，原 章倫：大腸癌肝転移症例の臨床病理学的検討，消化器外科，10：803—808，1987
- 28) 下山孝俊，福田 豊，川口昭男，他：大腸癌の微細血管構築像からみた血管造影所見の検討，大腸肛門誌，39：727—734，1986
- 29) Hollinshead WH：Anatomy for Surgeons Volume 2，475—517，1971，Harper and Row，New York
- 30) 佐藤達夫：直腸癌，解剖編，外科診療，53：49—55，1978
- 31) 大腸癌研究会編：大腸癌取扱い規約，第4版，1985，金原出版，東京
- 32) 高橋 孝，古島 薫，高橋知之，他：肝転移，肝再発を来たす因子とその予防策，日本臨床，39：154—161，1981
- 33) Steward JA, Rankin FW：Blood supply of the large intestine. Its surgical considerations. Arch Surg 26：843，1933
- 34) 赤岩 彰：直腸の血管系，第1編，直腸の動脈系，日医大誌，21：61—73，1954
- 35) 岩永 剛，福田一郎，古河 洋，他：大腸癌病巣の肉眼所見よりみた癌深達度について，大腸肛門誌，32：473—477，1979
- 36) 小林一雄：大腸疾患における選択的動脈造影所見と微細血管構築について，大腸肛門誌，29：319—329，1976