特 集

血管造影による消化器疾患の診断と治療**

The Current Status of Angiography in the Evaluation of
Gastroenterological Diseases.

有 山 襄*,
Jo ARIYAMA, M.D.,

池 延 東 男*,
HARUO IKENOBE, M.D.,

大 橋 計 彦*,
KAZUHIKO OHASHI, M.D.,

河 合 信 太 郎*,
SHINTARO KAWAI, M.D.,

白 田 一 誠*,
ISSEI SHIRATA, M.D.,

炭 田 正 孝*,
MASATAKA SUMITA, M.D.,

島 口 晴 耕*,
SEIKO SHIMAGUCHI, M.D.,

栗 原 稔*,
MINORU KURIHARA, M.D.,

白 壁 彦 夫*,
& HIKOO SHIRAKABE, M.D.

血管造影は消化器疾患の診断と治療に重要な役割をはたす検査法である。通常行なわれる血管造影は動脈造影で、1953年 Seldinger が大腿動脈を穿刺しガイドワイヤーの誘導下にカテーテルを大動脈に挿入する方法を開発してから安全な検査法として広く行なわれている。血管造影法として動脈造影の他に下大静脈造影、経脾門脈造影および近年開発された経皮経肝門脈造影などが消化器疾患の診断と治療に用いられるが、今回は動脈造影を中心に血管造影の有効性について述べる。

血管造影の消化器疾患に対する意義と適応

血管造影は動脈に造影剤を注入し、動脈、毛細管および静脈をX線フィルム上に描出して病変の診断を行なう検査法である。血管造影は消化器の実質臓器、すなわち肝と脾の悪性腫瘍の診断に最も有効である。血管造影を行なえば腫瘍を栄養する動脈がわかるので、腫瘍の発生部位が明らかになる。異常血管を詳しく読影することによって腫瘍の大きさ、周囲組織への浸潤、転移の有無が明確になる。また腫瘍が切除可能か否かも血管造影によって手術前に判定できる。血管の解剖をよく表わす血管造影像は手術を行なう際のよいroad map

となる。肝、脾の悪性腫瘍と良性疾患の鑑別診断も血管造影でできる。

胃、腸など管腔臓器に発生した悪性腫瘍についてはバリウム造影と内視鏡検査の組み合わせが血管造影よりも診断能がはるかによい。血管造影の役割は肝などに転移があるか否かを診断するにある。

つぎに血管造影は門脈高圧症の診断に有効である。経動脈性門脈造影、あるいは直接門脈造影を行なえば食道静脈瘤やその他の側副血行路が明瞭に造影される。脾腫の診断もできるし門脈高圧症の原因疾患も明らかにすることができる。血管造影を行なうことによって門脈高圧症の治療方針が決定できる。

消化管出血に対しても血管造影は有効な検査法である。出血部位の診断だけでなく、出血している動脈にゼラチンや自家凝血を注入することによって出血を止めることができる。

以下各項目について詳しく述べる。

悪性腫瘍の診断

1. 肝腫瘍

i) 原発性肝癌 (Hepatoma)

原発性肝癌は本邦では増加の傾向にあって、日本剖検報によれば人口10万対の死亡数はこの12年間に約4倍に増加している。原発性肝癌の約80%は肝硬変に合併し、肝硬変の25~40%に肝癌が

* 順天堂大学医学部内科学教室 (消化器)
Department of Internal Medicine, Juntendo
University, School of Medicine

** 第201回順天堂医学会学術集会 (June. 16. 1977)
(Aug. 17, 1977 受付)

発生する^{1,2)}. 治療は肝切除が唯一の方法であるが、肝癌研究会の報告によれば原発性肝癌の切除率は25%で5年生存率は7%と悲観的な成績である³⁾.

われわれは1972年以来、36例の Hepatoma を経験したが35例97%が血管造影で診断できた. 切除可能であったのは2例5%だけである. Hepatoma のほとんどは血管に富む腫瘍で、血管造影を行えば腫瘍濃染像、腫瘍血管、異常血管の拡張、動静脈短絡など特徴的な所見を示すので、かなり小さなものまで診断できる. われわれが診断した最も小さな病変は $2.0 \times 1.8 \times 2.0$ cmである.(図1).

図1 $2.0 \times 1.8 \times 2.0$ cm の Hepatoma. 腹腔動脈造影の毛細管相で肝右葉後面に明瞭な腫瘍濃染像がある(↑印). この患者は肝硬変症で高度の肝機能障害を伴い AFP が高値を示した. 腫瘍摘出術によって、AFP は正常値となり、術後1年の現在、社会復帰をしている.

また血管造影像から Hepatoma の組織型もある程度、診断できる. 腫瘍濃染像が明らかなものは分化型の癌、不明瞭なものは未分化癌である⁴⁾.

Hepatoma の切除の可能性も血管造影で決定できる. 切除の条件は動脈相および毛細管相で腫瘍が肝の一葉に局在していること、門脈本幹に腫瘍浸潤がないことおよび下大静脈に浸潤がないことの3つである. しかし内科で診断される Hepatoma のほとんどが肝硬変に合併したものであるので肝

切除を行なった場合の残存肝の再生機能を考慮しなくてはならない. したがって血管造影で切除可能と判定しても、肝機能障害が強いために切除できない例が多くある. どの程度の肝機能障害ならば肝切除ができるかを決定するのは困難な問題であり、通常行なわれる肝機能検査だけでは正確な決定はできず、肝細胞中のミトコンドリア活性を測定することが最も有効な方法であるといわれているが⁵⁾, まだ一般化されていない. したがって診断する立場からは小さな Hepatoma を早期に発見して手術侵襲を最少に止めることが必要になる. 小さな Hepatoma を診断するためには、 α -Fetoprotein (AFP) を radioimmunoassay で定量的に測定し、高値を示す例には血管造影を直ちに行なうことが能率的な方法である. AFP は肝硬変の患者だけでなく慢性肝炎の患者でも測定されるべきで、今後外科手術の技術の進歩と共に切除可能な Hepatoma は増加すると考えられる. 血管造影を行えば2cmのHepatomaも診断できるので、現在の問題点は如何に早期に肝癌の患者に血管造影を施行するかにある. Isotope 検査は大きな Hepatoma しか診断できないし、腹腔鏡検査では肝表面に露出していない Hepatoma は診断できない⁶⁾.

ii) 転移性肝癌

消化器悪性腫瘍で肝転移を来す頻度の高いものは門脈で灌流される胃、腸および脾に原発するものである. 転移性肝癌の多くは Hepatoma にみられる腫瘍濃染像を示さないもので小さなものは診断困難で、3cm以下のものは診断できない. 血管造影像では動脈の伸展、圧排、浸蝕、閉塞、毛細管相で陰影欠損を示すことが多い. 転移性肝癌を血管造影で診断する意義は原発巣と一緒に転移巣が切除できるかどうかを判定することにある. 消化器悪性腫瘍で肝転移のある例では、肝切除を行なった方が患者の予後がよいことは周知の事実である⁷⁾. 手術前に肝転移の有無を血管造影で診断して肝切除の適応を決定することはきわめて重要である. 肝全体に転移があって肝切除ができないときには化学療法を行なうべきで、最近の進歩した

化学療法は著明な延命効果が期待できる⁸⁾。

2. 胆道悪性腫瘍

胆道悪性腫瘍はほとんど全例が肝外閉塞性黄疸を伴うので、経皮経肝胆道造影(PTC)か内視鏡的膵胆管造影(ERCP)を行えば胆管の閉塞部位とある程度の質的診断もできる。血管造影の胆道癌に対する診断意義は腫瘍の大きさ、浸潤範囲、原発部位の診断および手術適応の決定にある。過去5年間にわれわれは27例の胆道癌に血管造影を行なって26例96%が診断できた。切除できたのは5例18%である。2 cm以下の胆道癌は血管造影で診断することは困難で、小さな胆道癌の診断能はPTC, ERCPの方がよい⁹⁾。直接胆道造影では癌の浸潤範囲の診断は容易ではないが、血管造影を行えば正確な決定ができる。しかし浸潤型の胆道癌では直接胆道造影と血管造影を行っても浸潤範囲の診断は困難で、今後に残された問題である。血管造影は胆道癌の原発部位の診断に有効な検査法である。胆道造影で総肝管に狭窄や閉塞があって胆嚢癌の浸潤によるものか、総肝管原発の癌であるかわからない場合や、膵内総胆管に狭窄、閉塞があって総胆管癌か膵頭部癌か判定困難な例では血管造影を行えば癌の発生部位が明らかになる¹⁰⁾。胆嚢造影陰性例でも血管造影を行えばその原因が炎症か癌か高頻度に鑑別できる。

胆道悪性腫瘍の診断にはPTC, ERCPが一次選択の検査法で、血管造影は補助手段である。

3. 膵癌

本邦の膵癌の人口10万対死亡数はこの20年間に6倍に増加している。しかし治療成績には改善がみられず、手術後の5年生存率は7～9%にすぎない。膵癌の治療成績を向上させるためには小さな癌で転移がないものを早期に発見し、外科的に切除することが唯一の方法であるが、膵癌患者の初発症状が非特異的であることと、臨床的なスクリーニングテストがないので、膵癌の早期発見は困難であるといわれている。われわれはERCPと血管造影を膵疾患が疑われる患者に積極的に施行することによって、過去5年間に経験した膵癌41例中13例31%の切除例の診断ができた。13例中6例

図 2-a 1.6×1.3×0.5cmの膵体部癌。内視鏡的膵管造影で主膵管に狭窄があり造影剤の膵管外漏出が認められる(↑印)。尾側膵管は拡張している。

図 2-b 同一症例の脾動脈造影の動脈相。動脈の癌による浸蝕像は膵内に限局し、きわめて小さな癌であることがわかる(↑印)。手術後3年無症状で生存中。SA：脾動脈。

は2 cm以下の微小膵癌で、膵癌の早期診断も決して夢ではなくなった。最も小さな病変は1.6×1.3×0.5 cmの膵体部癌である(図2)。膵癌の診断にはERCPと血管造影の2つの検査法を行なうことが必要である¹¹⁾。近年開発されたComputed Tomography (CT)やGray Scale Ultrasoundでは、まだ小さな膵癌の診断は困難である^{12,13)}。われわれはERCPと血管造影で41例の膵癌のうち40例97%を手術前に存在診断だけでなく、癌の大きさ、浸潤範囲、手術適応の決定まで正確に診断できた。ERCPは膵癌の存在診断に有効で、血管造影は質的診断に有効である。ERCPで膵癌が頭

部にあるか体尾部にあるかわかっていれば、血管造影を行なう際に無駄がはぶけて精度の高い検査ができる。ERCPと血管造影は互に相補な検査法で、ERCPで診断困難な癌の大きさ、浸潤範囲および手術適応の決定が血管造影で明瞭にできる。血管造影だけを行なうと小さな脾癌の存在診断は困難である。脾内動脈と門脈系をよく造影することが血管造影の脾癌の正確な診断に必要である¹⁴⁾。

ERCPでは脾炎と脾癌の鑑別が難しい症例がある。脾管の狭窄や閉塞は脾炎でも脾癌でもみられる変化で、脾管造影像だけから鑑別することは困難である。このような場合に血管造影を行えば鑑別診断ができる。現在までに1,200例のERCPを行ない、そのうち53例は脾炎か脾癌か診断できなかったが、血管造影で95%は正確な診断が可能であった¹⁵⁾。この方法を用いれば無用な開腹術を避けることができる。

われわれが脾癌の診断にERCPと血管造影を施行するようになってから、脾癌の切除率は著しく向上した。上腹部の不定愁訴があって上部消化管X線検査と胆道造影に異常がない患者には早期にERCPを行ない、異常所見があれば血管造影を行なうことが脾癌の早期発見に有効な方法である。早期発見できたために手術後5年以上生存中の患者もある。

門脈高圧症

門脈高圧症は肝硬変に合併するものが一番頻度が高い。側副血行路、脾腫、腹水などの症状を来す。血管造影は門脈高圧症の診断に最も有効な検査法の一つである。門脈高圧症の原因疾患、側副血行路とくに食道静脈瘤の診療ができて、血管造影所見から治療方針が決定できる。

門脈高圧症のなかで臨床的な問題が多いのは食道静脈瘤である。食道静脈瘤破裂による出血は予後が悪く、死亡率が高いことはよく知られている¹⁶⁾。最近、食道離断術が行なわれるようになって食道静脈瘤の出血はよくコントロールされるようになったが、緊急手術例はかなり努力をしても

悪い条件のもとで手術を行なわなければならない、手術死亡がまったくみられない予防的手術が考慮されるべきである¹⁷⁾。1972年以来、当科で109例の食道静脈瘤が診断され、23例21%が出血し、そのうち14例60%が死亡している。最近とくに初回吐血で死亡する例が増加し、この2年間に6例が初回吐血死している。したがって食道静脈瘤からの出血を予測し、予防的な食道離断術を行なうことが臨床上重要な問題となった。

食道静脈瘤の診断法の中で左胃動脈造影はきわめて有効な検査法である¹⁸⁾。左胃動脈に血管拡張剤と大量の造影剤を注入すれば、造影剤は高濃度に短胃静脈と左胃静脈に移行する。これらの静脈は食道静脈瘤に直接流入するので門脈血流の方向に影響されずに食道静脈瘤が造影される(図3)。

図3-a 肝硬変症の患者の腹腔動脈造影の静脈相。脾腫(S)があり脾静脈(SV)と門脈(PV)は明瞭に造影されているが、食道静脈瘤の存在は診断できない。

左胃動脈造影で造影された食道静脈瘤は静脈瘤の幅、上限および門脈血流が遠肝性か求肝性かの3つの要素から3段階に分類できる。grade I, IIの軽度および中等度の静脈瘤では出血頻度は5~6%であるが、grade IIIの高度の静脈瘤では出血頻度が35%に増加する。この結果から左胃動脈造影を行なって高度の食道静脈瘤がみられれば予防的手術を考慮しなければならない。血管造影に加えて内視鏡検査を行ない、静脈瘤の色調やびらん

図 3-b 同一症例の左胃動脈造影の静脈相。腹腔動脈造影ではまったくみられなかった高度の食道静脈瘤が造影されている。

存在を観察すれば、出血の予測は一層正確に可能となる。

消化管出血

消化管出血の部位と原因を検索するためにバリウム造影と内視鏡検査が主に行なわれており、上部消化管出血の患者の94%はバリウム造影で正診できる¹⁹⁾。血管造影はバリウム造影と内視鏡検査で出血源がわからない例に有効な検査法である。ただし、血管造影を行なっているときに動脈からの出血がない例は診断できない。毎分0.5ml以上

の動脈からの出血があれば、動脈に注入した造影剤の血管外漏出がみられ診断が可能である²⁰⁾。臨床の実際面からみると上部消化管と結腸、直腸の出血源はバリウム造影と内視鏡検査でほとんど診断できるし、これらの検査法で診断困難な小腸からの出血は頻度が少ない。したがって消化管出血の診断には血管造影はあまり役に立たないが、その治療には重要な役割をはたす。

現在までは消化管大量出血例には緊急手術が行なわれてきたが、血管造影で止血を行なうことができる。上部消化管大量出血の患者の多くは poor risk で、緊急手術の予後は必ずしもよくない²¹⁾。また老人の上部消化管出血の原因は胃高位潰瘍が多く、胃全摘または胃亜全摘を行なわなければならないので手術侵襲が大きい²²⁾。これらの例に血管造影で治療を行なうと有効である(図4)。消化管出血に対する血管造影の治療法として pitressin の動脈内注入が行なわれてきたが、カテーテルを長時間動脈内に留置しなければならず、カテーテルが目的とする動脈からはずれたり血栓の形成など問題が多かった。近年、出血している動脈に自家凝血や Gelfoam を注入して止血する方法が開発され、手技が簡単になり合併症も少なくなっ

図 4-a 胃体部後壁の潰瘍からの出血患者。保存療法に反応せず高令で poor risk である。左胃動脈造影の動脈相で造影剤の血管外漏出がみられる(印↑)。

図 4-b 左胃動脈にGelfoam 8個を注入して再度造影を行なうと、出血していた動脈はGelfoamによって閉塞され、造影剤の血管外漏出はれみらない(↑印)。本検査後出血は完全に止まり、患者は退院した。

た²³⁾。出血源が胃ならば左胃動脈、十二指腸ならば胃十二指腸動脈、大腸ならば右、中または左結腸動脈にカテーテルを挿入して6~8個のGelfoamの薄片を注入すれば止血できる。この方法の効果は劇的で、出血は直ちに止まる。出血動脈を閉塞しても動脈間に豊富な側副血行路があるために組織の壊死は起こらない。われわれは現在までに12例の消化管大量出血を血管造影で治療して10例は完全に止血ができた。効果のなかった2例は胃癌と脾癌からの出血で、癌からの出血には本法は効果が期待できない。食道静脈瘤からの出血も経皮経肝的にカテーテルを門脈に挿入し、左胃静脈までカテーテルを進めてGelfoamを大量に注入すれば止血することができる。

考 案

血管造影を行えば他の検査法で得られない多くの診断情報が得られ、治療にも応用できる。消化器疾患の診断には腹腔動脈、上腸間膜動脈および下腸間膜動脈の造影が通常行なわれる。これらの動脈を造影して診断が不明確な場合には superselective angiography を行なうことが必要であ

る。カテーテルをこれらの動脈の第2次、第3次の分枝まで進めて造影すれば、細い動脈が造影され血管の重なりが少ない良質の血管造影像が得られる。われわれは routine に superselective angiography を行なっており、血管の解剖に精通すれば難しい手技ではない。

Superselective angiography に加えて小焦点のX線管球を使用して直接拡大撮影を行なえば小さな病変の診断はさらに確実になる。1mmのX線管球の解像力は200~400 μ であるが、0.1mmの管球で3~4倍の拡大撮影を行なえば解像力は50~100 μ に向上する。したがって微細な血管の変化もX線フィルム上で肉眼で判別できる。腫瘍血管の多くは200 μ 以下であるので、拡大撮影の意義は大きく、とくに良悪性疾患の鑑別に重要な役割をはたす。

Pharmacoangiography も重要な手技である。

Nor-epinephrine, vasopressin などの血管収縮剤、塩酸 papaverin, torazolin などの血管拡張剤を動注して、血管造影を行なうと腫瘍血管が明らかになり、目的とする部位の造影能が向上し、腫瘍と炎症性疾患の鑑別、手術適応の決定などを明らかにすることができる。

血管造影でカテーテルを動脈あるいは静脈内に挿入することは検査の1部にすぎない。血管造影の術者は血管造影の装置と撮影技術を理解することが必要である。X線発生装置、X線管球、フィルムチェンジャー、造影剤注入装置、カテーテル、増感紙とX線フィルムなどについて知識がなければ良い血管造影像は得られない。またカテーテルを動静脈に挿入するときに脈管の穿刺法やガイドワイヤーの使用法を誤まれば、いろいろな合併症が起こる危険がある。血管造影は未熟な術者が行なってはならない検査法で、正しい適応のもとに十二分に修練を積んだ術者が実施すべきである。

文 献

- 1) 多賀須幸男：肝癌ならびに肝硬変症に関する臨床的研究，日誌 48, 1616~1659, 1960.

- 2) 宮地 徹：肝癌と肝硬変の関係，癌の臨床 **14**, 9, 1968.
- 3) 石川浩一，菅原克彦，柏井昭良：肝癌と肝切除，臨床外科 **28**, 349～355, 1973.
- 4) 木戸長一郎，守 亮三：原発性肝癌の血管造影，胃と腸 **11**, 1591～1601, 1976.
- 5) 小沢和恵，井田 健：肝機能障害，外科 **38**, 1224～1231, 1976.
- 6) 有山 襄，池延東男，黒沢 彬，大橋計彦，河合信太郎，佐藤 誠，炭田正孝，白田一誠，白壁彦夫：肝，胆，膵癌の早期診断，臨床と研究 **52**, 105～111, 1975.
- 7) Wilson, S.M., Adson, M.A. : Surgical treatment of hepatic metastasis from colorectal cancers., Arch, Surg, **111**, 330～334, 1976.
- 8) 泉 嗣彦，栗原 稔，宮坂圭一，有山 襄，池延東男，大橋計彦，河合信太郎，白田一誠，稲見義明，北見啓之，高桜芳郎，山城雄二，若林芳敏，島 和江，荒牧長門，白壁彦夫：肝癌に対する FT-207 療法の臨床的検討，癌と化学療法 **3**, 293～304, 1976.
- 9) 有山 襄他：興味ある胆道癌症例（座談会）胃と腸 **12**, 744～766, 1977.
- 10) 有山 襄，河合信太郎，白田一誠，炭田正孝：根治手術できた総胆管癌の一例，症例による閉塞性黄疸の診断と治療，p. 144～148, 医学図書出版，東京，1976.
- 11) Ariyama, J., Shirakabe, H., Ikenobe, H., Owman, T. : The diagnosis of the small resectable pancreatic carcinoma., Clinical Radiology **28**, 437～444, 1977.
- 12) Haaga, J.R., Alfidi, R.J., Zelch, M.G., Meany, T. F., Boller, M., Gonzalez, L., Jelden, G. L. : Computed tomography of the pancreas., Radiology **120**, 589～595, 1976.
- 13) Haber, K., Freimanis, A. K., Ascher, W.M. : Demonstration and dimensional analysis of the normal pancreas with gray-scale echography., Am. J. Roentg. **126**, 624～628, 1976.
- 14) 有山 襄，池延東男，黒沢 彬，高木直行，河合信太郎，白田一誠，栗原 稔，吉川保雄，白壁彦夫，炭田正孝，高木俊孝，福田芳郎：膵癌の血管造影，胃と腸，**11**, 1605～1617, 1976.
- 15) 有山 襄，池延東男，大橋計彦，河合信太郎，白田一誠，島口晴耕，栗原 稔，白壁彦夫：ERCPで鑑別診断が困難な膵疾患に対する血管造影の価値，臨床放射線，**22**, 1081～1090, 1977.
- 16) Higgins, W. H., Jr. : The esophageal varix : a report of one hundred and fifteen cases., Am. J. Med. Sci. **214**, 436, 1947.
- 17) 杉浦光雄，島 文夫，市原莊六，二川俊二，石田正統：食道静脈瘤破裂の緊急手術，手術 **26**, 1000～1007, 1972.
- 18) 有山 襄，塚田隆憲，池延東男，黒沢 彬，河合信太郎，白田一誠，山本 勇，栗原 稔，吉川保雄，白壁彦夫：左胃動脈造影による食道静脈瘤の診断，胃と腸 **12**, 351～358, 1977.
- 19) 白壁彦夫，池延東男，有山 襄，高木直行，大橋計彦，白田一誠，早川尚男：上部消化管出血源の探索，臨床外科 **32**, 961～964, 1977.
- 20) Nusbaum, M., Baum, S. : Radiographic demonstration of unknown sites of gastrointestinal bleeding., Surg. Forum **14**, 374～375, 1963.
- 21) 長尾房大，池内準次，曾爾一颯，小野良実，鈴木康治，向島 祐，岩渕秀一，稲垣芳則，元永周二：急性上部消化管大量出血の応急対策，臨床外科 **32**, 945～951, 1977.
- 22) 並木正義：臨床からみた高齢者の胃病変，胃潰瘍，胃と腸 **12**, 599～604, 1977.
- 23) Rösch, J., Antonovic, R., Dotter, C. T. : Current angiographic approach to diagnosis and therapy of acute gastrointestinal bleeding., Rö FO., **24**, 301～310, 1976.
- 24) Lunderquist, A., Vang, J. : Transhepatic catheterization and obliteration of the coronary vein in patients with portal hypertension and esophageal varices., New Eng. J. Med, **291**, 649～652, 1974.