



Title	Steel coilによる脾動脈塞栓術の検討-門脈圧亢進症に伴う脾機能亢進症に対して-
Author(s)	吉岡, 寛康; 黒田, 知純; 堀, 信一 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1984, 44(4), p. 585-592
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19553
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

steel coil による脾動脈塞栓術の検討

—門脈圧亢進症に伴う脾機能亢進症に対して—

大阪大学医学部放射線医学教室

吉岡 寛康 黒田 知純 堀 信一
徳永 仰 田中 健 中村 仁信

大阪大学医学部第2外科学教室

水谷 澄夫 小川 嘉誉 岡川 和弘

(昭和58年 6 月 1 日受付)

(昭和58年10月 5 日最終原稿受付)

Splenic Embolization Using Steel Coil for Hypersplenism Caused by Portal Hypertension

Hiroyasu Yoshioka, Chikazumi Kuroda, Shinichi Hori, Koh Tokunaga,
Takeshi Tanaka and Hironobu Nakamura

Department of Radiology, Osaka University Medical School
Sumio Mizunoya, Yoshitaka Ogawa and Kazuhiro Okagawa
Department of Second Surgery, Osaka University Medical School

Research Code No. : 516.4

Key Words : Splenic embolization, Hypersplenism, Portal
hypertension, Steel coil

A total of 27 patients with hypersplenism caused by liver cirrhosis or Banti's syndrome were treated by splenic embolization using a steel coil. The patients were divided into three groups according to the embolized site, at the stem of the splenic artery (Group I), at the artery of splenic hilum (Group II), and at the intrasplenic branch (Group III).

The platelet count increased significantly one to four weeks after the splenic embolization ($p<0.05$). Among the three groups, a remarkable increase in platelet count was seen in the Group III ($p<0.05$).

One year follow-up of 14 cases revealed no significant increase in platelet count. However, 3 of 6 patients in Group III had platelet counts 1.5 times higher than the pre-embolization values. Our findings suggest that embolization at the intrasplenic branch (Group III) is recommended.

Other than fever ($>38^{\circ}\text{C}$) and epigastralgia, no serious complications such as abscess and rupture of the spleen or sepsis were encountered in the present series.

I. はじめに

門脈圧亢進症に伴う脾機能亢進症に対する治療は、従来、手術による脾摘が主体であった。しかし、脾摘には術後の敗血症の発生¹⁾や免疫能の低下²⁾、脾臓を介する側副血行路の減少³⁾などの問題点がある。このため、脾臓を温存して脾機能亢進

症を改善する手段として、古くは脾動脈結紮術が試みられ³⁾⁴⁾、最近では脾動脈塞栓術が行われている^{5)~20)}。

Spigos ら¹²⁾は、抗免疫療法に伴う脾機能亢進症に、gelfoam による部分的塞栓術で良好な成績を報告しており、Owman ら¹³⁾は、門脈圧亢進症に伴

う脾機能亢進症に対し、gelfoamによる塞栓術をくり返すことにより、血液像の改善を持続させている。

筆者らは、肝硬変症またはパンチ症候群に伴う脾機能亢進症に対して、steel coilによる脾動脈塞栓術を27例に行なったので、塞栓部位による塞栓術の効果を中心に検討し報告する。

II. 対象と方法

昭和54年11月から昭和57年10月までにsteel coilによる脾動脈塞栓術を施行したのは27例で、原疾患は肝硬変症24例、パンチ症候群3例であった。男性17例、女性10例で、年齢は25歳から69歳までにわたり、平均48歳であった。

方法はSeldinger法によりカテーテルを脾動脈に選択的に挿入し、G.W.A. stainless steel coil (Cook社製)を1～6個挿入した。steel coilは脾門部の脾動脈におくことを原則としたが、脾内分枝まで挿入した例や脾動脈本幹に留置した例もあったので、部位に関しては、脾動脈本幹、脾門部動脈、脾内動脈枝の3群に分けて塞栓術の効果を検討した。

III. 結 果

steel coilによる塞栓部位により、

- 1) I群：脾動脈本幹での塞栓例……6例
 - 2) II群：脾門部動脈での塞栓例……10例
 - 3) III群：脾内動脈枝での塞栓例……11例
- の3群に分類した。

塞栓術による効果は、術後の血小板数増加とCTでの脾内梗塞範囲とで検討した(Table 1)。血小板数の増加は、塞栓術後1週間から4週間に、術前に比べ2倍以上になったものを $\equiv$ 、1.5倍から2倍未満のものを $+$ 、1.5倍未満のものを $\pm$ 、変化の認められなかったものを 0 とした。CTでの脾内梗塞の範囲は、梗塞を示す脾内の低濃度域が脾臓全体の1/3以上に及ぶものを $\equiv$ 、1/3以下のものを $+$ 、全くみられないものを 0 とした。

血小板数増加は、II群の1例を除く26例に認められた。増加の程度は、III群で $\equiv$ のものが圧倒的に多く、I群では $\pm$ のものが多かった。各群と血小板数増加の関連はFig. 1に示すように、各群とも塞栓術前に比べ有意に増加した($p < 0.05$, Student's paired t-test)。各群の比較では、I群、II群に比べ、III群の増加が有意に高かった($p < 0.05$)。

塞栓術後にCTを施行したのは20例で、脾内の梗塞範囲はIII群に $\equiv$ のものが多く血小板数増加と脾内の梗塞範囲に相関が示唆される。

血小板数増加は塞栓術後1～4週間で最高値に達し、全例でその後徐々に下降した。塞栓術後1年以上の経過観察を行ったのは14例であった。塞栓術後1年の時点での血小板数はFig. 2に示すように、塞栓術前に比べ平均値はわずかに上昇しているが、両者の間に有意差はなかった($p < 0.05$)。またIII群の6例をみると、6例中3例は塞栓術前に比べ、1年後も1.5倍以上の血小板数増

Table 1 Summary of the 27 cases

	site of embolization	increment of platelet count				infarction on CT			complication		
		≡	+	±	0	≡	+	0	fever up	abdominal pain	pleural effusion
Group I (6cases)	stem of splenic artery	1/6 5/6				3/3			4/6	3/6	0/6
Group II (10cases)	splenic hilum of splenic artery	4/10	4/10	1/10	1/10	2/7	2/7	3/7	7/10	7/10	1/10
Group III (11cases)	intra-splenic branch of splenic artery	8/11	1/11	1/11		6/10	4/10		8/11	10/11	3/11
		≡ : over than ×2 + : ×2~×1.5 ± : ×1.5~×1 0 : no change				≡ : over than one third + : less than one third 0 : no infarction					

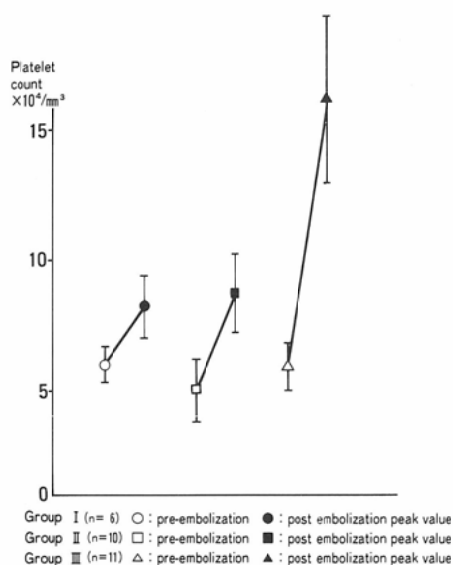


Fig. 1 Platelet count of pre and post splenic artery embolization in three groups (mean ± ZSE)

加を保っているが、III群単独でも術前の血小板数との有意差は認めなかった ($p < 0.05$).

塞栓術後に、食道離断術又は胃上半部切除術を施行したのは14例で、このうち脾摘を同時に行ったのは、I群4例中2例、II群4例中2例、III群6例中2例であった。脾摘を行わなかった症例は、開腹時に脾臓の縮小により表面に壁形成がみられたり、弾性軟で塞栓術の効果ありと認められた症例であった。

脾摘非施行の、塞栓術前と1年後の血小板数を比較すると、Fig. 2に示すように、1年後の血小板数は有意に増加していた ($p < 0.01$).

塞栓術に伴う合併症はTable 1に示すように腹痛、発熱が主なもので、各群ともに高頻度に認められた。しかし、合併症の持続期間には各群で差があり、I群では期間の短い症例が多く、一方III群では10日以上持続した症例が7例もみられた。また、左胸水貯留はII群で1例、III群で3例認められた。このような塞栓術の合併症は、脾内梗塞との相関が示唆されるものがほとんどであった。

脾臓破裂、敗血症や膿瘍形成などの重篤な合併症は経験しなかった。

IV. 症 例

症例1. I群, 51歳男性. 肝硬変症.

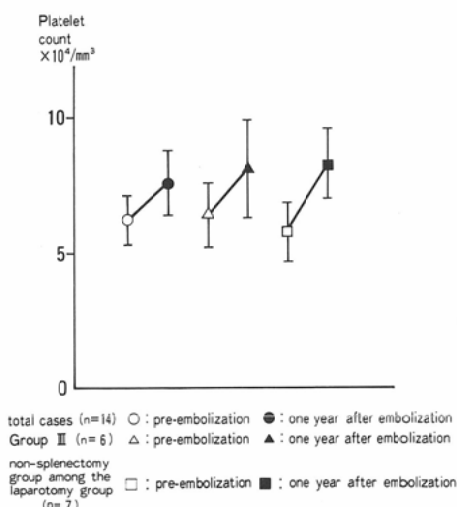


Fig. 2 Platelet count one year after splenic artery embolization (mean ± ZSE)

3年前から肝機能障害を指摘されていた。2年前から1年に3回ぐらいタール便がみられたが、吐血歴はない。

Fig. 3-aは塞栓術前の腹腔動脈造影で、Fig. 3-bは塞栓術後15日後の腹腔動脈造影である。脾動脈本幹は2個のsteel coilで完全に閉塞されているが、脾内の血流は胃大網動脈、脾内動脈などの側副血行路により保たれている。

塞栓術前の血小板数は5.2万/mm³であったが、塞栓術後4週目には7.1万/mm³に上昇した。合併症としては37℃台の微熱が3日続いたのみで、腹痛はなかった。塞栓術後10日後に食道離断術を施行した。この時脾臓は縮小し、弾性軟で塞栓術の効果ありと考えたので、脾摘は行わなかった。

1年後の血小板数は6万/mm³と、塞栓術前に比べやや高値を保っている。

症例2. II群. 49歳, 女性. 肝硬変症

2年前から慢性肝炎で治療を受けていた。バリウム検査で、食道静脈瘤を指摘されているが、吐血や下血の既往はない。

Fig. 4-aは塞栓術前の腹腔動脈造影で、Fig. 4-bは塞栓術後5ヵ月目の腹腔動脈造影である。脾門部に1個、脾動脈本幹に1個のsteel coilで塞栓術を行った。脾内の血流は主として拡張した脾内動脈と、2本の短胃動脈により保たれている。

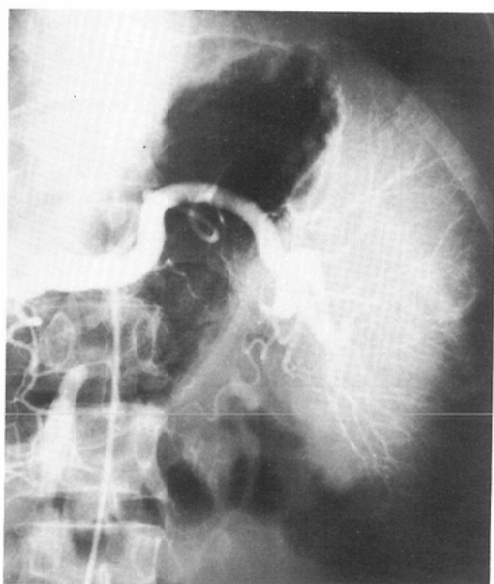


Fig. 3-a. Pre-embolization celiac arteriogram

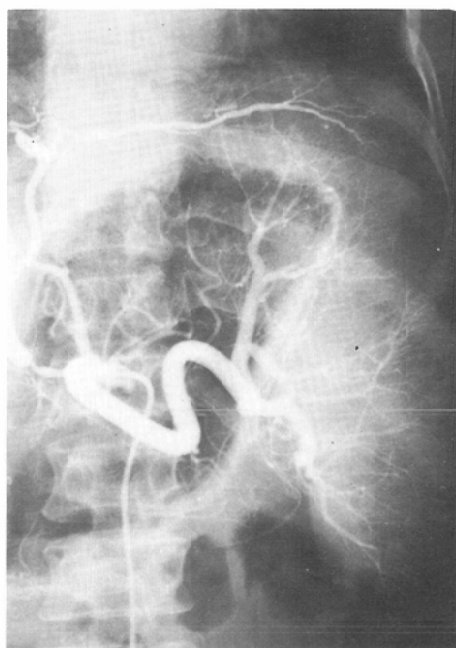


Fig. 4-a. Pre-embolization celiac arteriogram

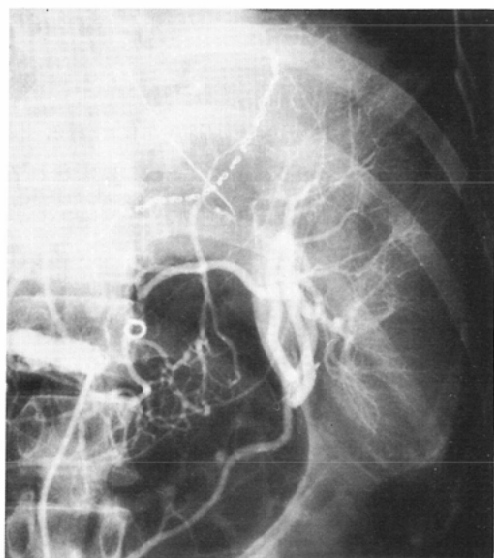


Fig. 3-b. Celiac arteriogram two weeks after embolization shows two steel coils occluding the stem of the splenic artery. Collateral arteries via the gastro-duodenal artery and intrapancreatic arteries supply the intrasplenic branches.

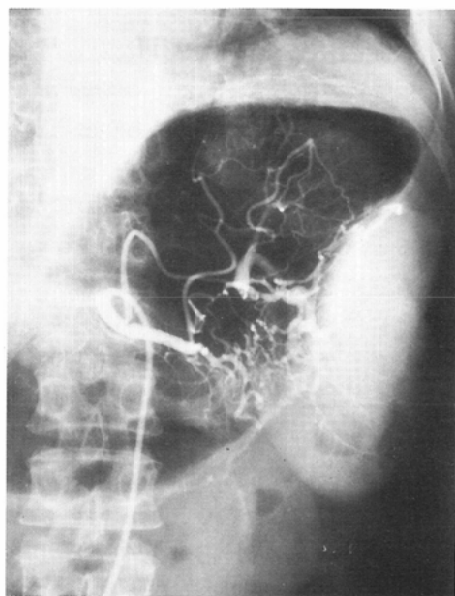


Fig. 4-b. Celiac arteriogram two months after embolization shows one steel coil at the splenic hilum and the other at the stem of splenic artery. Collateral arteries mainly via the intrapancreatic arteries supply the intrasplenic branches.

塞栓術後2日間、37℃台の微熱と左季肋部に圧痛を認めた。術後14日目のCTでは梗塞はみられないが、術直後のCTに比べ脾臓容積の縮小を認めた (Fig. 4-c, d)。



Fig. 4-c

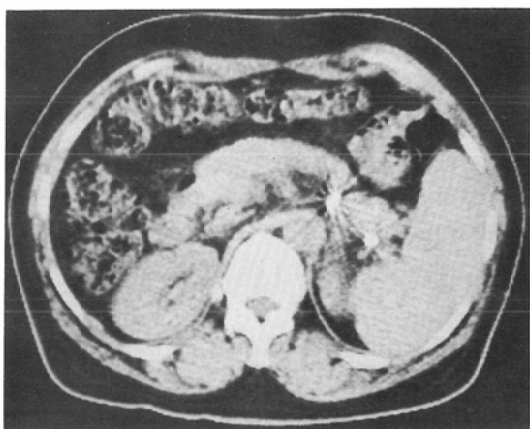


Fig. 4-d

Fig. 4-c, d. CT scan, 3 days (c) and 2 weeks (d) after embolization shows no splenic infarction but the size of the spleen is decreased.

塞栓術前の血小板数は 3.5 万/ mm^3 であったが、術後20日目には 7.6 万/ mm^3 に上昇した。1年後の血小板数は 4.8 万/ mm^3 に減少した。

症例3. III群, 60歳男性. 肝硬変症.

6~7年前から、肝機能障害と脾腫を指摘されていた。1年前と2カ月前に吐血の既往があった。入院後肝癌の合併が発見されている。

Fig. 5-aは塞栓術前の腹腔動脈造影で、Fig. 5-bは塞栓術後2カ月目の腹腔動脈造影である。脾内上行枝に2個のsteel coilで塞栓術を行なった。脾上極部の血管は認められなくなり、左下横隔膜動脈は術前に比べ拡張している。術後のCT

では脾上半部の梗塞が認められるが、被膜は造影剤静注により濃度の上昇がみられ (Fig. 5-c), 被膜の血流が左下横隔膜動脈などの側副血行路を介

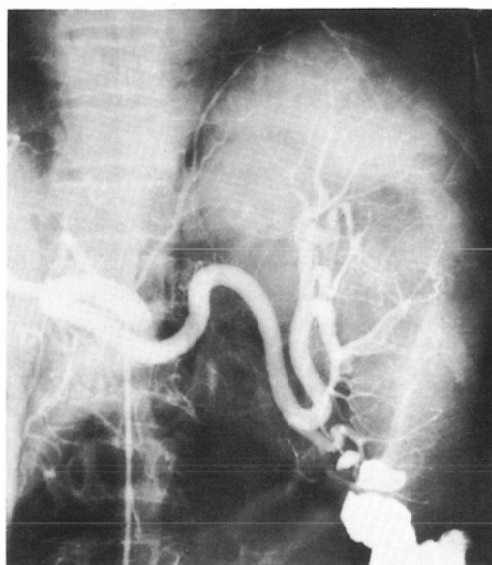


Fig. 5-a. Pre-embolization celiac arteriogram

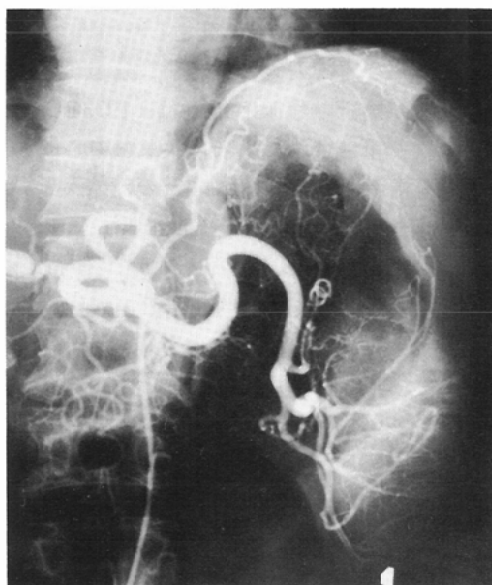


Fig. 5-b. Celiac arteriogram 2 months after embolization shows two steel coils at the intra-splenic artery. The upper pole of the spleen becomes avascular but the inferior phrenic artery become prominent as a collateral artery to the splenic capsule.

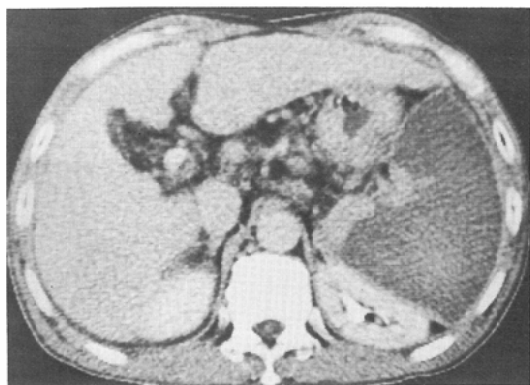


Fig. 5-c. CT scan demonstrates extensive splenic infarction but the capsule of the spleen is enhanced by I. V. injected contrast medium.

して保たれているのがわかる。

合併症としては、38℃以上の発熱が3日間、腹痛が5日間持続し、左胸水貯留も認めた。

塞栓術前の血小板数は2.9万/mm³であったが、術後5日目に15万/mm³に上昇し、90日後の退院時には11.7万/mm³であった。なお、肝癌に対してはgelfoamによる肝動脈塞栓術を施行した。退院後約3カ月で再吐血のため死亡した。

V. 考 察

肝動脈塞栓術の臨床応用例は、1973年Maddison⁵⁾により報告されて以来、欧米を中心に約100例以上の報告例がある^{5)~20)}。本法の対象疾患は、大多数は種々の原因による脾機能亢進症で、その他には、悪性リンパ腫などの悪性腫瘍⁷⁾、食道静脈瘤からの出血の止血⁶⁾¹⁵⁾¹⁷⁾、外傷性脾出血の止血⁹⁾などに応用されている。

脾動脈塞栓術に使用される塞栓物質としては、gelatin sponge (gelfoam) に代表される脾動脈の末梢側を塞栓する物質と、steel coilに代表される脾動脈を中枢側で塞栓する物質に大別される^{5)~20)}。欧米ではgelfoamを用いた脾動脈塞栓術の報告が多いが、脾臓全体を塞栓すると、膿瘍形成⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹³⁾、脾破裂¹¹⁾や敗血症⁸⁾¹¹⁾などの重篤な合併症の発生が報告されている。Spigosら¹²⁾¹⁸⁾は、部分的塞栓術を提唱しているが、若干の重篤な合併症の発生は避け得ないようである¹⁸⁾¹⁹⁾。Andersonら²¹⁾はイヌの脾動脈塞栓術の実験を行ない、

gelfoamとsteel coilを比較検討し、steel coilを使用した場合には、膿瘍形成はみられず、血小板数増加作用もgelfoamと同様に認められたとしている。

一方、脾動脈結紮術の検討から、脾動脈本幹での結紮に比べ、脾門部での結紮³⁾²²⁾または、脾静脈を除く全ての脾門部の血管離断術²³⁾を行なった場合の血小板数増加が良好で、脾梗塞の発生もみられると報告されている。

そこで筆者らは、steel coilを用いて塞栓術を行い、塞栓部位は脾動脈の脾門部付近で行うことを原則とした。しかし、高度の脾腫のある症例が大部分で、脾動脈は屈曲、蛇行しているため、カテーテルを脾門部まで挿入できない場合が多かった。そのため、8mm径のsteel coilしか市販されていない時点では、steel coilを脾門部の動脈に送り込めず、脾動脈本幹のみの塞栓に終ることがあった。また、5mm、3mm径のsteel coilが市販されて使用できるようになってからは、steel coilが脾内分枝まで血流に乗って流入した症例もあらわれ、結果的には、塞栓部位はI群、II群、III群に分類された。

塞栓術後の血小板数増加は、塞栓部位には関係なく27例中26例に認められ、増加の程度は脾内動脈枝で塞栓したIII群で有意に高値を示した。また、これは塞栓術後にCTで認めた脾内梗塞の程度と相関していた。すなわち、脾動脈塞栓術後の血小板数増加機序としては、第1に脾動脈の血流遮断、第2に脾内梗塞の発生による脾機能の削減によるものがあり、血小板数増加の程度と持続期間からみると後者の作用がより強力であると考えられる。これは、症例1や症例2で見られるように、脾動脈本幹や脾門部動脈を塞栓した症例では、塞栓術前に比べある程度の脾内血流量の減少や脾臓の縮小をきたすが、胃大網動脈や脾内動脈を介しての豊富な側副血行路の発達により、脾内動脈は保たれるために、血小板数増加作用も少ないと考えられる。一方、脾内動脈枝で塞栓し、脾梗塞をきたした場合には、梗塞範囲が1/3を越えると強力な血小板数増加作用が現われる。

脾動脈塞栓術後の血小板数は、大部分の症例で

術後1週から4週で増加のピークを迎え、その後は徐々に減少し、1年後の血小板数は、塞栓術前と比べ平均値はわずかに増加しているが、有意差はない状態にまで低下していた。III群単独でも、術前と1年後の血小板数増加に有意差はなかったが、6例中3例は術前に比べ1.5倍以上の血小板数を維持しており、1年以上の経過観察例が増加すれば、有意差が認められる可能性はあると考えられる。

III群では、腹痛や発熱などの合併症の発現頻度も高く、その持続期間も長い点、あるいは脾梗塞部の癒着が強く手術操作が困難になることもあるなどの欠点も存在しているが、脾機能亢進症の改善とその長期的効果を目標とするならば、steel coilによる塞栓術はIII群の脾内動脈枝で行うのが最も有効である。

脾動脈塞栓術の臨症的評価をめぐる問題点として、塞栓術後に発生することのある脾膿瘍や脾破裂などの重篤な合併症の問題があり、その防止の意味から、本法施行後に脾摘をすべきとする報告も多い¹⁰⁾¹⁴⁾¹⁹⁾。すなわち、血小板数が極端に低い患者では、本法により血小板数を増加させた後に、安全に脾摘を行なえるし、また脾摘時の出血量の減少をはかれるとする報告もある⁸⁾¹⁴⁾。

しかし、筆者らの病例では、血小板数は $3\text{万}/\text{mm}^3 \sim 9\text{万}/\text{mm}^3$ であり、塞栓術の目標は、術前処置として施行するのではなく、重篤な合併症のないsteel coilを使用して、塞栓術により脾臓を温存しつつ、脾機能亢進症の改善をはかることにあった。

脾動脈塞栓術後に、食道離断術又は胃上半部切除術を行った14例中8例では、術中の脾臓の肉眼的所見などから塞栓術の効果ありと認め、脾摘を施行せず、1年後の血小板数の有意の増加を認めている。これは、脾機能亢進症に対する脾動脈塞栓術が、脾摘にかわって、臨症的に利用される可能性のあることを示唆するものと考えられる。

長期にわたって脾機能亢進症を改善するため、Owmanら¹³⁾はgelfoamによる塞栓術をくり返して良好な成績を報告している。steel coilで脾動脈本幹あるいは脾門部を塞栓した場合、くり返

して塞栓術を施行できないので、この点からも、塞栓部位は脾内動脈枝で行った方が有利である。

VI. まとめ

1) 肝硬変症およびバンチ症候群に伴う脾機能亢進症27例に対して、steel coilを使用して脾動脈塞栓術を施行した。塞栓部位は、I群(脾動脈本幹)6例、II群(脾門部動脈)10例、III群(脾内動脈枝)11例であった。

2) 27例中26例に塞栓術後、血小板数増加が認められ、各群ともに術前の血小板数と比べ有意差が認められた($p < 0.05$)。各群の比較では、III群の血小板数増加が著明で、I群、II群に比べ有意差を認めた($p < 0.05$)。

3) 脾動脈塞栓術による血小板数増加の機序は、脾動脈の血流遮断と脾内梗塞による両者が考えられ、後者の作用がより強力である。

4) 塞栓術後1年以上の経過観察し得たのは14例で、術前と1年後の血小板数を比較すると、平均値はわずかに増加していたが、両者に有意差はなかった($p < 0.05$)。又III群単独でも有意差は認めなかった($p < 0.05$)が、III群の6例中3例は術前に比べ1.5倍以上の血小板数を維持しており、steel coilによる塞栓術は脾内動脈枝での塞栓が最も有効と考えられる。

5) 合併症は、 38°C 以上の発熱と腹痛が大部分の症例に認められた。I群では短期間で、III群では10日以上持続する症例が多かった。胸水貯留は4例で、その他の重篤な合併症は経験しなかった。

(稿を終えるにあたり、御校閲を頂きました重松康教授に深謝いたします。)

文 献

- 1) Horan, M. and Colebatch, J.H.: Relation between splenectomy and subsequent infection: A clinical study. Arch. Dis. Child., 37: 398—414, 1962
- 2) Likhite, V.V.: Immunological impairment and susceptibility to infection after splenectomy. J.A.M.A., 236: 1376—1377, 1976
- 3) Witte, C.L., Witte, M.H., Renert, W., O'Mara, R.E. and Lilien, D.L.: Splenic artery ligation in selected patients with hepatic cirrhosis and in Sprague-Dawley rats. Surg. Gynecol. Obstet., 142: 1—12, 1976
- 4) Blain, A.W. and Blain, A. III: Ligation of the

- splenic artery, the operation of choice in selected cases of portal hypertension and Banti's syndrome. *Ann. Surg.*, 131: 92—99, 1950
- 5) Maddison, F.M.: Embolic therapy of hypersplenism. *Invest. Radiol.*, 8: 280—281, 1973
 - 6) Bücheler, E., Theien, M., Schirmer, G., Schulz, D., Frommhold, H., Siedeck, M. und Käufer, C.: Katheterembolisation der Milzarterien zum Stopp der akuten Vaizenblutung. *Fortschr. Röntgenstr.*, 122: 224—229, 1975
 - 7) Goldstein, H.M., Wallace, S., Anderson, J.H., Bree, R.L. and Gianturco, C.: Transcatheter occlusion of abdominal tumors. *Radiology*, 120: 539—545, 1976
 - 8) Witte, C.L., Ovitt, T.W., Van Wyck, D.B., Witte, M.H., O'Mara, R.E. and Woolfenden, J.M.: Ischemic therapy in thrombocytopenia from hypersplenism. *Arch. Surg.*, 111: 1115—1121, 1976
 - 9) Katzen, B.T., Rossi, P., Passariello, R. and Simonetti, G.: Transcatheter therapeutic arterial embolization. *Radiology*, 120: 523—531, 1976
 - 10) Castaneda-Zuniga, W.R., Hammerschmidt, D. E., Sanchez, R. and Amplatz, K.: Nonsurgical splenectomy. *A.J.R.*, 129: 805—811, 1977
 - 11) Wholey, M.H., Chamorro, H.A., Rao, G. and Chapman, W.: Splenic infarction and spontaneous rupture of the spleen after therapeutic embolization. *Cardiovasc. Radiol.*, 1: 249—253, 1978
 - 12) Spigos, D.G., Jonasson, O., Mozes, M. and Capek, V.: Partial splenic embolization in the treatment of hypersplenism. *A.J.R.*, 132: 777—782, 1979
 - 13) Owman, T., Lunderquist, A., Alwmark, A. and Borjesson, B.: Embolization of the spleen for treatment of splenomegaly and hypersplenism in patients with portal hypertension. *Invest. Radiol.*, 14: 457—464, 1979
 - 14) Levy, J.M., Wasserman, P. and Pitha, N.: Presplenectomy transcatheter occlusion of the splenic artery. *Arch. Surg.*, 114: 198—199, 1979
 - 15) 植田俊夫, 磯部義憲, 平松京一, 青木幸範: 経回結腸静脈胃・食道静脈瘤閉塞術の現況—選択的脾動脈閉塞術併用療法の展望—. *日獨医報*, 24: 556—566, 1979
 - 16) Trojanowski, J.Q., Harrist, T.J., Athanasoulis, C.A. and Greenfield, A.J.: Hepatic and splenic infarctions: Complications of therapeutic transcatheter embolization. *Am. J. Surg.*, 139: 272—277, 1980
 - 17) Günther, R., Bohl, J., Klose, K. und Anger, J.: Transkatheterembolisierung der Milz mit Butyl-2-Cyanoacrylat. *Fortschr. Röntgenstr.*, 133: 158—163, 1980
 - 18) Spigos, D.G., Tan, W.S., Mozes, M.F., Pringle, K. and Iossifides, I.: Splenic embolization. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.*, 3: 282—288, 1980
 - 19) Vujic, I. and Lauver, J.W.: Severe complications from partial splenic embolization in patients with liver failure. *Br. J. Radiol.*, 54: 492—495, 1981
 - 20) Gerlock, A.J. Jr., MacDonell, R.C. Jr., Muhletaler, C.A., Parris, W.C.V., Johnson, H.K., Tallent, M.B., Richie, R.E. and Kendall, R.I.: Partial splenic embolization for hypersplenism in renal transplantation. *A.J.R.*, 138: 451—456, 1982
 - 21) Anderson, J.H., VuBan, A., Wallace, S., Hester, J.P. and Burke, J.S.: Transcatheter splenic arterial occlusion: An experimental study in dogs. *Radiology*, 125: 95—102, 1977
 - 22) Witte, C.L., Corrigan, J.J. Jr., Witte, M.H. and O'Mara, R.E.: Splenic artery ligation in experimental hypersplenism. *Surgery*, 80: 581—585, 1976
 - 23) Tsapogas, M.J., Peabody, R.A., Karmody, A. M., Chuntrasakul, C., Goussous, H. and Eckert, C.: Patho-physiological changes following ischemia of the spleen. *Ann. Surg.*, 178: 179—185, 1973