

損傷脾に対する診断法、治療法の進歩

和歌山県立医科大学消化器外科学教室

青木洋三, 勝見正治

〔原稿受付：昭和55年2月20日〕

Advances in the Diagnosis and Treatment for Traumatized Spleen

YOZO AOKI and MASAHARU KATSUMI

Department of Gastroenterological Surgery, Wakayama Medical College

Splenectomy for trauma especially in children may be complicated with overwhelming infection, which is usually fatal. The recognition of this problem has stimulated an interest in preservation of the injured spleen. Lately many papers have appeared which deal with new methods of its diagnosis and treatment.

In this paper, the diagnostic value of plain X-films, peritoneal lavage, angiography, ultrasonography, scintigraphy and computerized tomography, and the method of treatment such as non-operative method, reimplantation, preservation of accessory spleen, medical splenectomy, ligation of splenic artery, splenorrhaphy and partial or subtotal splenectomy are described.

はじめに

かつて脾損傷の死亡率は100%であった。それが診断がつき次第即刻開腹し摘脾を施行するようになって、その死亡率は著しく減少し、以来損傷脾に対する摘脾は first choice の、しかも唯一無二とも言えるに

等しい優れた治療法として長年行われて来た。それは特殊な場合を除いて脾は生体の生活機能に直接関係がなく、虫垂炎時の虫垂切除術のように考えられ、安易に施行される傾向にあった。しかしここ数年来特に小児における摘脾後の重要な合併症が注目されるようになって、改めて脾の有する生理的機能と脾機能脱落の

Key words : Splenic rupture, Splenorrhaphy, Preservation of spleen, Partial or subtotal splenectomy, Diagnosis and treatment.

索引語：脾破裂、脾縫合術、脾温存、脾部分切除又は亜全摘出術、診断と治療

Present address: Department of Gastroenterological Surgery, Wakayama Medical College, Wakayama 640, Japan.

生体に及ぼす影響が見直され、その結果損傷脾に対する治療法も、出来得れば脾組織を何らかの形で温存しようとする流れに変わって来ている。本稿では脾損傷時の診断法の進歩と治療法における最近の動向について述べる。

症 例

先ず我々の教室で最近経験された興味ある外傷性脾破裂の2症例を紹介する。

症例Ⅰ Y. N. (No. 54-2311). 17才. 女性 (学生). 昭和54年9月29日単車運転中転倒し道路上に倒れているのを発見され、某病院へ収容された。当時は左前胸部痛および腹痛が著明であったが次第にショック状態に近くなったため、10月5日 (受傷6日目) 当科へ転院して来た。入院時意識は明瞭で脈搏は110/分、緊張良好であり、血圧100~50mmHg、腹部全体に *Défense musculaire* を証明し、左下腹部に手拳大、半球状の圧痛ある腫瘤を触れ、肛門指診上は腫瘤を触知しなかった。血液検査では赤血球 $280 \times 10^4 / \text{mm}^3$ 、白血球 $13500 / \text{mm}^3$ 、Hb 8.5g/dl、Ht 24%、total protein 6.7g/dl、BUN 7mg/dl、total bilirubin 1.7mg/dl、アミラーゼ 109 Somogyi 単位、GOT 95 IU であった。超音波検査では腫瘤触知部に一致して $7 \times 5 \times 7 \text{cm}$ 大の cystic pattern を認め、内部に弱いエコーを見、その背側に強いエコーが証明されたが腫瘤とは断定しなかつた。以上より左卵巣嚢腫と診断し緊急手術を施行した。開腹すると腹腔内に約 300ml の血液が貯溜していた。左横膈膜下腔は血液と凝血塊で満され、脾は生理的位置に見当らず、卵巣は両側共に正常であった。術前に触知した腫瘤は、大網につつまれてS状結腸間膜上にあり、これを丹念に剝離すると完全に原形をとどめた正常な色調を有する脾が認められた。これを摘出した後、脾動脈を血腫中より探し求め結紮の上閉腹した。術後20日目に全治退院した。

この症例より我々は、脾は極めて移植されやすい組織であること、脾動脈は断裂されても自然止血する可能性のあることを教えられた。

症例Ⅱ M. S. (No. 54-2312). 17才. 男性 (学生). 昭和54年10月4日午後11時頃、単車運転中タクシーと接触し、左前頸部、左肘部、左右下腿を打撲、数分間の意識消失の後、某病院へ収容された。当時肉眼的血尿を認めたが保存的治療を継続した。しかし翌5日より嘔気と腹痛が出現したため、同日午後9時当科へ転院した。入院時意識は明瞭で、眼瞼結膜に

貧血なく、脈搏は90/分、整調で緊張良好、血圧 90~50mmHg、腹部は軽度膨隆し、触診上板状硬を呈し、Blumberg 徴候は強陽性であった。尿潜血反応は(++)で、血液検査では Ht 42%、total protein 7.3g/dl で、peritoneal lavage にて血液を証明した。以上より外傷性脾破裂と診断し手術を施行した。開腹すると腹腔内には左横膈膜下腔を中心に約 330ml の血液が貯溜していた。これを吸引排除し脾を検すると、下極に近く長軸と直角方向に亀裂を証明、この部には凝血塊が付着していた。すでに止血傾向を示していたため、亀裂部にオキシセルロースを充填し、脾動脈を結紮、脾を温存して閉腹した。術後17日目に全治退院した。この症例より我々は、ある程度の損傷であれば脾動脈を結紮することにより止血を期待出来、脾を温存出来ることを実際に経験した。

診 断

(1) 臨床症状

破裂に伴って左上腹部に激痛を自覚し、腹腔内への出血の程度によりショック症状を示す。貯溜した凝血塊は横膈膜神経を圧迫する結果、左腋窩や左肩部痛となって現れ、これを Kehr's sign という。理学的には腹壁は緊張し圧痛を認め、凝血が脾門、左横膈膜下腔を満たすようになると Traube 鼓音帯の縮小・消失を認める。左側胸部濁音は貯溜せる凝血に由来するもので、腹水などと異なって右側臥位をとっても移動しない。これを Pitts-Ballance's sign という。拳擧筋の収縮や陰茎の勃起をみることもある。これを Trendelenburg's sign という。これら Kehr, Pitts-Ballance, Trendelenburg の三徴候を脾破裂の三主徴というが、後二者は脾破裂に特有なものではなく、腹膜刺激の一般的症状であるといわれる³⁶⁾。

(2) X線単純撮影

多くの場合非特異的である。しかし脾輪郭の消失、左上腹部の比較的軟らかい mass shadow、胃や結腸脾彎曲部の偏位、左下部肋骨の骨折、左横膈膜の挙上および呼吸性移動の制限、左肺下野の線状の虚脱像などの所見をみれば、一応脾破裂を疑う必要がある。

(3) Peritoneal lavage

Hyun ら¹⁷⁾が1972年腹腔を穿刺吸引するのみでは出血を確かめるには不十分であるとして以来、Evans⁹⁾や McMahon ら²³⁾は生理的食塩水 1ℓ を腹腔内に注入しておいてから吸引して出血の有無を確認する“saline lavage technic”を発表した。しかしながら

この方法も肥満者, 鼓腸のあるもの, 腹部手術の既往のあるものにおいては直接腸管を穿刺する可能性があった²³⁾, 100%安全な方法とはいえない。Olsen ら²⁵⁾は1968年から1976年までの8年間に314例の脾外傷による摘脾を経験しているが, このうち受傷後24時間以内に手術を施行した304例中術前に peritoneal lavage を行った265例全例に陽性所見が得られ, また24時間以降に手術を施行した10例でも陽性率は100%であったと報告している。

(4) 血管造影

大動脈造影 (aortography), 選択的脾動脈造影 (selective splenic angiography) 何れの方法でも診断し得る。Gold ら¹²⁾によれば脾破裂時の重要な所見は次の通りである。

- ① contrast extravasation
- ② avascular defects
- ③ breaks or disturbances of contour
- ④ displacement of parenchymal arteries
- ⑤ arteriovenous shunting

また動脈造影より鮮明度は落ちると思われるが Steinberg ら³⁴⁾による静脈性脾造影 (intravenous splenography) は簡便で敏速な方法といわれ, 50ml の水溶性ヨード造影剤をワンショットで静注し, その後5~10秒毎に撮影する方法である。Marquis ら²²⁾は total body opacification と称し, 50% sodium diatrizoate を 4ml/kg・体重静注する方法を提唱している。これによると肝, 腎は正常に造影されるが, 破裂脾は明瞭には造影されず, 左上腹部に一致して大きな clear zone を認めるのみになるという。

(5) 超音波検査

脾エコーグラムの分類に関しては国の内外を問わず未だ統一された見解は得られていない。成書によると正常脾は音響的には透明像として, 脾腫では線維化が強ければ点状・線状のエコーが混入し, 線維化が弱ければ正常脾とほぼ同様に, 嚢胞胞ではいわゆる cystic pattern として描出されるという²⁸⁾。しかしながら我々の経験からすれば正常脾の描出は困難なことが多く, 特に上極や後面は不明瞭であり, 前面のしかも下1/3の部が僅かに描出されることが多い。従って周辺部への大出血を伴う大きな破裂の場合は別として, 被膜下のしかも小破裂例では本法は無力に等しいと言わざるを得ない。しかし本検査の患者に与える精神的・肉体的負担が極めて少ないことを考えれば, 新機種の開発や技術の進歩に伴い将来有力な診断手段になるで

あろうことは容易に想像される。

(6) シンチグラフィ

^{99m}Tc-sulfur colloid を静注して scanning する方法である^{38,15,11)}。Harris ら¹⁵⁾は6名の, Giles ら¹¹⁾は28名の小児例に本法を用いて正診を得ている。Harris ら¹⁵⁾によると本スキャン剤の投与量は 20 μ Ci/kg・体重で十分であり, 実物大で鮮明な画像が得られる rectilinear scanner を用いれば 2cm 大のものは識別可能であるという。また状態不良の患者ではガラロイドプリントの出来る rapid imaging gamma-camera を用いれば, ベッドサイドで行うことも出来ること述べている。^{99m}Tc は半減期が6時間と短かく, 全身被曝線量も小児で僅か 0.08 rad, 成人で 0.02 rad と少なく, 従って peritoneal lavage が禁忌の時や不明瞭な時はアイソトープを用いた本法が簡便で診断に役立つ。本法では実質の一部に血腫が存在すると, この部は cold area として描出される。

(7) CT スキャン

1979年 Bird ら³⁾は CT (computerized tomography) を用いて術前に診断し得た正常脾の特発性破裂の1例を報告している。^{99m}Tc-sulfur colloid を用いたシンチスキャンでは直径 2cm より小さい病変では描出困難で, また被膜下血腫のような perisplenic の病変を明瞭にし難いが, CT によると単なる被膜下の血腫であっても周囲組織とは異なる absorption coefficient (黒くみえる) を有する関係上, はっきりと区画されるという。迅速であること, noninvasive な点はシンチグラフィに優る利点であり, 設備の普及と相俟って将来益々賞用されて行くであろう。

治 療

摘脾術が脾損傷に対する正当な治療法として広く施行されて来た理由に, 1) 摘脾を行っても正常人と同じ生存率を示すこと, 2) 脾損傷は致死的大量に出血することがあること, 3) 脾出血を止めるには摘脾術に限ると信じ込まれて来たこと, の3点が挙げられると Strauch³⁵⁾は指摘している。しかし1952年 King と Schumacher がはじめて摘脾後の感染について記載し²⁰⁾, Eraklis ら⁸⁾が摘脾により免疫能の低下が原因と考えられる感染症が発生するので摘脾術に対する考えを改める必要があると提唱して以来, 俄かに脾の有する生理的機能が衆目を集めるに至った。

一般に摘脾により免疫能が低下し, その結果発症する感染症を overwhelming postsplenectomy infec-

tion (OPSI), または overwhelming postsplenectomy sepsis という。原因菌はその多くが *Diplococcus pneumoniae* であり, その他 *Hemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, group A streptococcus, *Neisseria meningitidis* などの感染がみられている。OPSI は摘脾後の経過年数には関係なく, かついかなる年齢にも起るが, 5才以下の小児の場合が最も危険であるといわれる。Singer³¹⁾ は感染症の発生率を健康人と比較しているが, 摘脾後は58倍もの高率に発生し, 一旦発症するとその死亡率は60%にもものぼると述べている。Horan¹⁶⁾ は1才以下で摘脾すると50%が重症の敗血症に罹患し, Eraklis ら⁸⁾ は4才以下で摘脾を行うとその8.1%が敗血症で死亡したと報告している。本症は急激な発熱と toxicity の症状で発症することを特長とし, 経過の途上で D.I.C. (disseminated intravascular coagulation) を合併し, 臨床症状が出現してから数時間以内に死亡するものもあるという。

脾を摘出すると, 赤血球における target cell, Howell-Jolly 小体, acanthocyte, siderocyte の出現, 末梢血中の白血球増加, 血小板増加がみられるが, 白血球や血小板の増加は一過性的変化である。生体の感染防御機構において脾の果す役割は大きく, 抗体産生能の低下, Immunoglobulin M産生能の低下, 細菌の貪食を促進する tetrapeptide である tuftsin 産生の欠如, opsonin 産生の停止, 細菌性抗原のクリアランスの低下, macrophage 動員の遅延などといった現象が摘脾により出現し, この結果 OPSI をはじめとする合併症を惹起しやすくなる。また動物実験レベルではあるが, 摘脾により移植癌の着床がより容易になるといふ。かくの如きいろいろな理由から実際的にはとも角として理論的には損傷脾といえども出来ることなら温存しようとする趨勢にある。

A 保存的療法

内科的に経過をみながら治癒せしめようとするもので, Douglas と Simpson⁹⁾, Aronson ら¹⁾, Fischer ら¹⁰⁾ が主張している。このうちでも, Simpson らの属するカナダ, トロントにある Hospital for Sick Children で最も古くから取り組まれており, Shandling³⁰⁾ によれば1940年当時のチーフであった Dr. Wansborough が生体にはホメオスターシスがあって止血・凝血吸収双方の機構が働くので脾は温存出来ることをすでに唱えていたという。この施設での治療方針は Ein ら⁷⁾ の報告に詳しい。これによると腹部外傷

の小児が来院すれば直ちに静脈路を確保して輸液を行い, 同時に経鼻胃管を挿入し I. C. U. に収容する。この段階でアイソトープによる脾スキャンをして脾の損傷が確認されれば状態が安定している限りこのまま様子を観察する。もし状態が不安定であれば適切なる輸血を施行することにより, 概ね24~48時間後には多くの症例で全身状態の改善がみられ, 腹部の圧痛は軽減し, グル音は回復して来る。この状態まで来るのに数日を要するという。これを確認してから I. C. U. より一般外科病棟へ移し, 胃腸機能が正常に復し, 腹部に触診上異常を認めなくなってから経鼻胃管を抜去し, 静脈栄養も中止する。その後も2~3週間入院の上様子をみてから退院させるが, delayed rupture の可能性も考えて退院後も1か月は激動を禁じる。受傷後2か月もするとスキャン上も正常に戻り, この時点で彼等は完治したと見做している。Ein らは1972年から1977年までの5年間に56例の脾損傷を経験しているが, このうちの21例は生活反応が不安定のため手術に踏み切っているが, 他の35例は nonoperative に加療し成功している。彼等は摘脾後の免疫能の低下, 感染防御能の低下から考え, 脾は可能な限り摘出するべきではないとの立場をとっている。しかし nonoperative に加療出来るのは脾を除く他臓器に損傷のないことが絶対的必要条件であって (one-abdominal-organ-injury)³³⁾, 他臓器の合併損傷を否定し得ない時は厳に慎しむべきと考える。

B. 外科的療法

I. 摘脾 (Splenectomy)

開腹し, 損傷を受け出血している部を含めて脾を全摘する方法であるから, 止血という目的を達する上では最も確実な方法ではある。Levy ら²¹⁾ は摘脾時に脾容積を減じ, 術中出血量を減少させて, 血小板を増加させる目的から, presplenectomy transcatheter occlusion と称し, 自家凝血塊, 吸収性の gelatin sponge (Gelfoam), polyvinyl sponge (Ivalon), intravascular coil などを用い, 脾動脈を閉塞せしめてから摘脾する方法を提唱している。しかしすでに述べて来たような摘脾後の合併症が最近注目されはじめ, 従って近い将来損傷脾に対する摘脾の適応は, かなりの制約を受けるものと想像される。

II. 脾組織の温存 (Preservation of splenic tissue)

(1) 摘脾後の移植 (Reimplantation)

Benjamin ら²²⁾ は先天性の osteopetrosis で肝・脾

腫を来した4才の小児の脾を摘出した際、 $3 \times 4 \times 12$ cm 大の脾の小片をつくり、これを腹直筋鞘内に3個移植している。13か月後に ^{99m}Tc を用いてスキャンしたところ、同部にスキャン剤の取り込みがあり、移植の成功を確認したという。

(2) 副脾の温存 (Preservation of accessory spleen)

摘脾する際に副脾を探し求め、摘脾後の脾機能を副脾に求める方法である。Benjamin ら²¹⁾は4才の小児に副脾を残して摘脾したところ、1週後に末梢血で検出された Howell-Jolly 小体は3か月後には消失しており、またこの時期の脾スキャンでは、副脾は肥大して十分機能していることを示唆していたと報告している。

(3) Medical splenectomy

従来犬を用いた実験で、外科的に脾動脈を結紮した場合と同様の効果をねらう意味から、gelatin sponge や凝血塊を用いた transcatheter embolization による medical splenectomy が試みられ成功したが、これをヒトに応用した場合脾腫瘍を併発し、その予後は必ずしも良好とは言えなかった。そこで Goldman ら¹³⁾は医療用接着剤である bucrylate, flucrylate を用い、注入後速かに脾動脈内で polymerization を起させ、脾内の血管を開存させたまま外科的脾動脈結紮と同様の限局性の閉塞を生ぜしめることが出来ることを犬を用いて示している。彼等によると、腹腔動脈撮影を行ってからカテーテルを脾動脈内に挿入し接着剤を注入しているが、11頭全例に成功している。これらについて follow-up angiogram を行うと、脾動脈は完全に閉塞していたが、肝動脈から分岐する胃十二指腸動脈枝により副血行路の発達が見られたと述べている。今後のより詳細な検討が待たれる。

(4) 脾動脈結紮 (Ligation of splenic artery)

1976年 Keramidas ら¹⁹⁾は28頭の犬を用いて脾損傷時の脾動脈結紮の効果をみたところ、出血も僅かで、自然に止血、治癒し、脾組織、末梢血検査、免疫能、脾スキャンでも脾動脈非結紮時と何ら変るところがなかったという。これらの実験結果をもとに、Keramidas¹⁸⁾は小児の2症例に対し臨床的に応用したところ、止血効果は十分あり、術後経過も良好であったと報告している。術後一時的に血小板数、網状赤血球数の増加がみられたが、その後は白血球数、ヘマトクリット値、Immunoglobulin M のレベルも正常を保持し、aortogram を施行すると脾は急速に副血行路を

発達させ、 ^{99m}Tc -sulfur colloidの取り込みも正常であったと述べている。

Touloukian ら³⁷⁾は生後1週目のラットの脾動脈を結紮し、これの脾機能に及ぼす影響を検討している。これによると脾重量は結紮1週後は減少するが1か月以内に対照値に復し、スキャン剤の取り込みは初期に低下、1か月後に対照を上回り、2か月後に対照と同様になるという。

(5) 脾縫合術 (Splenorraphy)

脾に生じた亀裂部を何らかの方法で修復し止血する術式で、その歴史はかなり古い⁴⁾ このうちで最も一般的に行われているのは直接亀裂部を縫合する方法であるが、縫合部の上を大網膜で被覆したり⁵⁾、腹膜でパッチする者もある²⁶⁾。Slim ら³²⁾は生後3日目から60才に分布する小児14例、成人8例計22例に縫合術を施行し成功している。しかし脾組織は脆弱で catgut などの縫合糸によっても容易に裂け目を生じることから、Ruf ら²⁷⁾は縫合すべき部にシリコンラバーのテープをあて、その上から縫合する術式を工夫し、動物実験により確かめている。手術手技に関しては Morgenstern ら²⁴⁾の論文に詳しいが、要するところ脾を十分に受動すること、血管を入念に処理すること、実質の止血に電気メスを用いると凝固部が脱落して後出血の原因になり得ること、縫合には gelatin sponge などであてた上で chromic catgut を用いて “thorough and through” の縫合を行うこと、などを強調している。このような術式を施行した症例に術後脾スキャンを行うと、正常例と全く変らない取り込みを示すものの他、亀裂部が線状の欠損像となって現れるものが少数例ながら認められたと報告されている³²⁾。

(6) 脾部分(分節的)切除術, 亜全摘出術 (partial or segmental splenectomy, subtotal splenectomy)

脾の長軸と直角方向に切除することを基本とする。これは脾内における血管の分布様式と密接な関係があって、脾門部から脾実質内に入った脾動脈分枝は長軸に対して直角方向に分布していることに基づいている。実際的な手技に関しては前項の縫合術に準ずるが、いか程の切除量まで許容されるかが問題である。Morgenstern ら²⁴⁾の実験的・臨床的経験によると、残存脾が10%以下の場合には異常赤血球など血液像に異常を来し、25%以下では免疫能に影響が出ると述べている。Goldthorn ら¹⁴⁾は Schwarz らが腹腔内に移植された脾組織は顕微鏡的には正常脾と区別出来な

いが, pneumococcus の感染を防御出来ないと報告した²⁹⁾のに注目し, ラットを用いて全摘, 75%亜全摘を行い, 6か月後に type 25 pneumococcusを静注, その LD₅₀を調べることににより, 残存脾の保有する機能を検討している. それによると, 亜全摘群は対照群ほど抵抗力はなかったが, 全摘群よりも死亡例が少なく, より長期生存したと述べ, たとえ一部でも残存させた場合は, 多少とも防御能力を發揮し得ると結論している.

む す び

脾損傷時の診断法ならびに治療法の最近における進歩について述べた. 近時脾の有する重要な生理機能が脚光をあびつつあり, これに伴い本症に対する治療法も, 可及的に脾を温存する方向に変遷して行くものと思われる.

文 献

- 1) Aronson DZ, Scherz AW, et al : Non-operative management of splenic trauma in children A report of six consecutive cases. *Pediatrics* 60 : 482-485, 1977.
- 2) Benjamin JT, Komp DM, et al : Alternatives to total splenectomy : Two case reports. *J Pediatr Surg* 13 : 137-138, 1978.
- 3) Bird D, Kelly MJ, et al : Spontaneous rupture of the normal spleen : diagnosis by computerized tomography.
- 4) Buntain WL and Lynn HB : Splenorhaphy : Changing concepts for the traumatized spleen. *Surgery* 86 : 748-760, 1979.
- 5) Burrington JD : Surgical repair of a ruptured spleen in children. Report of eight cases. *Arch Surg* 112 : 417-419, 1977.
- 6) Douglas GJ and Simpson JS : The conservative management of splenic trauma, *J Pediatr Surg* 6 : 565-570, 1971.
- 7) Ein SH, Shandling B, et al : Nonoperative management of traumatized spleen in children : How and Why. *J Pediatr Surg* 13 : 117-119, 1978.
- 8) Eraklis AJ, Kevy SV, et al : Hazard of overwhelming infection after splenectomy in childhood. *N Engl J Med* 276 : 1225-1229, 1967.
- 9) Evans C, Rashid A, et al : An appraisal of peritoneal lavage in the diagnosis of the acute abdomen. *Br J Surg* 62 : 119-120, 1975.
- 10) Fischer KC, Eraklis A, et al : Scintigraphy in the follow-up of pediatric splenic trauma treated without surgery. *J Nucl Med* 19 : 3-9, 1978.
- 11) Giles RH, Gilday DL, et al : Splenic trauma—Nonoperative management and long-term follow-up by scintiscan. *J Pediatr Surg* 13 : 121-126, 1978.
- 12) Gold RE and Hopkins PA : Radiologic evaluation of splenic trauma. *CRC Crit Rev Radiol Sci* 3 : 453-487, 1972.
- 13) Goldman ML, Skorapa V Jr, et al : Intra-arterial tissue adhesives for medical splenectomy in dogs. *Am J Gastroenterol* 70 : 489-495, 1978.
- 14) Goldthorn JF, Schwartz AD, et al : Protective effect of residual splenic tissue after subtotal splenectomy. *J Pediatr Surg* 13 : 587-590, 1978.
- 15) Harris BH, Morse TS, et al : Radioisotope diagnosis of splenic trauma. *J Pediatr Surg* 12 : 385-389, 1977.
- 16) Horan M and Colebatch JH : Relation between splenectomy and subsequent infection : A clinical study. *Arch Dis Child* 37 : 398-414, 1962.
- 17) Hyun BH, Varga CF, et al : Spontaneous and pathologic rupture of the spleen. *Arch Surg* 104 : 652-657, 1972.
- 18) Keramidas DC : The ligation of splenic artery in the treatment of traumatic rupture of the spleen. *Surgery* 85 : 530-533, 1979.
- 19) Keramidas DC, Zeros A, et al : Splenic trauma treated by ligating the splenic artery in experimental animals. in press.
- 20) King H and Shumacker HB Jr : Splenic studies : I. Susceptibility to infection after splenectomy performed in infancy. *Ann Surg* 136 : 239-242, 1952.
- 21) Levy JM, Wasserman P, et al : Presplenectomy transcatheter occlusion of the splenic artery. *Arch Surg* 114 : 198-199, 1979.
- 22) Marquis JR, Sun SC, et al : Rupture of the spleen in a newborn infant. Report of a new roentgen sign. *Radiology* 119 : 177-178, 1976.
- 23) McMahan MJ, Lintott JD, et al : Occult rupture of the spleen. *Br J Surg* 64 : 641-643, 1977.
- 24) Morgenstern L and Shapiro SJ : Techniques of splenic conservation. *Arch Surg* 114 : 449-454, 1979.
- 25) Olsen WR and Polley TZ Jr : A second look at delayed splenic rupture. *Arch Surg* 112 : 422-425, 1977.
- 26) Orda A, Wiznitzler T, et al : Repair of hepatic and splenic injuries by autoplatic peritoneal patches and butyl-2-cyanocrylate

- monomer : an experimental study. *J Surg Res* **17** : 365-374, 1974.
- 27) Ruf W, Pon D, et al : Surgical technic for treatment of splenic rupture. *Am J Surg* **137** : 603-607, 1979.
- 28) 夷藤 哲 : 超音波の診断への応用・腹部腫瘤. 超音波医学, 日本超音波医学会編, 第2版, p. 330-340. 医学書院, 東京, 1973.
- 29) Schwartz AD, Goldthorn JF, et al : Lack of protective effect of autotransplanted splenic tissue to pneumococcal challenge. *Blood* **51** : 475-478, 1978.
- 30) Shandling B : Splenectomy for trauma. A second look. *Arch Surg* **111** : 1325-1326, 1976.
- 31) Singer DB : Postsplenectomy sepsis. Perspectives in Pediatric Pathology. Vol 1. p. 285-311. Year Book Medical Publishers Inc., Chicago, U.S.A., 1973.
- 32) Slim MS, Najjar NE, et al : Preservation of the injured spleen. *Br J Surg* **66** : 671-672, 1979.
- 33) Solheim K : Non-operative management of splenic rupture. *Acta Chir Scand* **145** : 55-58, 1979.
- 34) Steinberg I and Karl RC : Diagnosis of rupture of the spleen by intravenous abdominal aortography. *Am J Roentgenol* **84** : 902-906, 1960.
- 35) Strauch GO : Preservation of splenic function in adults and children with injured spleens. *Am J Surg* **137** : 478-483, 1979.
- 36) 鈴木忠彦, 中作 修 : 脾の損傷. 現代外科学大系, 木本誠二監修, 39巻, p. 223-226, 中山書店, 東京, 1968.
- 37) Touloukian RJ, Dang CV, et al : Splenic function following experimental dearterialization injury in the suckling rat. *J Pediatr Surg* **13** : 131-135, 1978.
- 38) Walsh JA, Ludbrook J, et al : Photoscanning: An aid to the early diagnosis of rupture of the spleen. *Arch Surg* **109** : 812-815, 1974.