

内科領域とくに消化器疾患に対する腹膜後気体注入 (側面)断層撮影法にかんする研究

第一篇 脾のレ線造影法にかんする実験的研究

信州大学医学部小田内科教室

(主任：小田正幸教授)

本 間 達 二 荒 井 武 浩
越 知 富 夫 信 太 秀 夫
信 太 貴 己 子 長 田 敦 夫

Studies on the Lateral Tomography Following Pneumoretroperitoneum Concerning of the Digestive Diseases

I. Fundamental Studies on the Opacification of the Pancreas.

Tatsuji Homma, Takehiro Arai, Tomio Ochi,
Hideo Shida, Kimiko Shida and Atsuo Nagata.

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine,
Shinshu University.

(Director : Prof. M. Oda)

第1章 緒 言

脾の形態を体外より容易な方法で正確に把握し得るならば、脾疾患診断上極めて大きな意義を有することは論をまたない。脾をレ線的に描出する方法としては Kisseler^{①②③}等が造影剤と脾刺激ホルモンを併用して良好な成績をえたと報告している。

著者等は、臨床的に脾のレ線造影を行なうための基礎実験として、ヨード造影剤 Urografin[®] (76%, Schering A. G.) および脾刺激ホルモンの一種 Secretin[®] (Boots Ltd., England) を動物に用いて、脾レ線陰影に対するこれらの影響を検討した。以下その詳細をのべるが、脾のレ線陰影に対する Secretin の影響が脾血流量の変化を介して起ると考えられたので、Secretin による脾血流量の変化を種々の方法により測定し、検討を加えた。

第2章 実験方法並びに成績

実験はいずれも対象として体重10~15kgの成犬をもちいたが、実験開始前約18時間絶食とし、Pentobarbital 25~30mg/kgにより麻酔を行なった。

第1節：摘出脾陰影に対する Urografin, Secretin の影響

1) 実験方法

対象犬に麻酔を施した後、上腹部正中切開して開腹、十二指腸に切開を加えて主脾管の十二指腸開口部を確認し、主脾管内に外径1mmのポリエチレンチュー

ブを挿入して脾液を得られるようにした。かかる操作を

①無処置対照群

②Urografin 単独静注群

③Urografin, Secretin 併用群

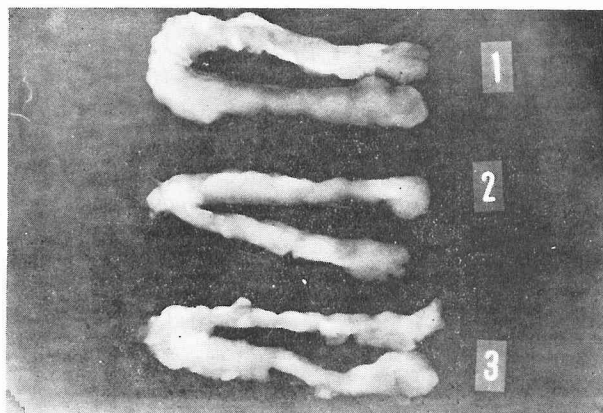
の三群について各2頭宛実施し、それぞれ得られた脾液の等量を同一フィルム上に置いてレ線撮影を行なった。またいずれの犬も脾液採取開始30分後に脾を全摘出して重量を測定した後、直ちに同一フィルム上に並べてレ線撮影を行なった。

2) 成績

脾液については得られたフィルム上の陰影に濃度差は認められず、脾液中に造影剤は排出されていないと考えられた。

摘出した脾の陰影は図(1)に示す如く、三群の間に明らかな差が認められた。即ち対照例に比して Urografin 単独静注例では陰影がやや増強しており、更に Urografin, Secretin 併用例では他の二群に比して一層明瞭なレ線像が得られている。

この実験結果から脾のレ線撮影を行なう場合、Urografin と Secretin とを同時に静脈内投与すれば、脾陰影を多少なりとも明瞭にしうることを、またその場合脾陰影の増強を来すのは脾液中に造影剤が排出されるためではないことが知られた。この実験において、脾陰影の増強を来す理由として、造影剤の脾への沈着あるいは脾内貯留量の増加が考えられるが、この造影



- 1 は対照例, 長さ22cm, 重さ100g
 2 は Urografin 静注例, 長さ22cm, 重さ110g
 3 は Urografin-Secretin 静注例, 長さ23cm, 重さ90g

図(1)

剤の性質上脾への沈着は考え難く, また Secretin 併用により造影剤単独の場合よりも良好な陰影の得られている点からも Secretin 投与により脾血流量が増加し, ために造影剤の脾内貯留量が増加して陰影増強を来したと想定されたので, Secretin の脾血流量に及ぼす影響を明らかにする目的で以下の実験を行なった。

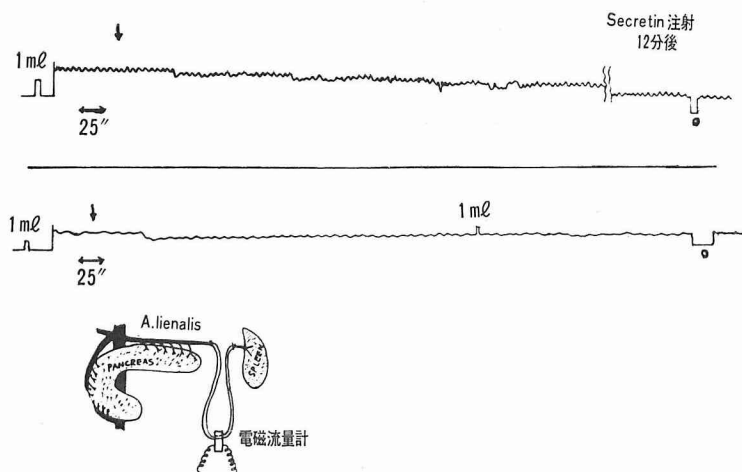
第2節: Secretin による脾血流量並びに脾容積の変動

1) 実験 I

①方法: 対象犬に正中切開を施して開腹し, 図(2)に示す如く A. lienalis が脾への分枝を出し終った所から体外循環させて, この循環路内に電磁流量計(日

本光電製, 体外計測型電磁流量計MF-2T)を設置して血流量を測定出来るようにした。この際血液凝固を阻止する目的で体外循環路の閉鎖系内に予め5000単位のヘパリンを溶解した Ringer 氏液を入れておき, また同じ目的でヘパリン10000単位を Ringer 氏液500ml に溶解して本実験中持続的に点滴静注した。体外循環路設置後状態の安定を待って直ちに前肢静脈内に Secretin 生理食塩水溶解液 2u/kg を注入して血流量の変動を測定した。

②成績: 本実験は三頭の犬について実施したが, いずれの場合にもほぼ同様の結果を示した。電磁流量計に現われた変化は図(2)にみられる如くで, ここに示した例のように, いずれも Secretin 静注後30~60秒



図(2) 電磁流量計によって測定した脾血流量の変化

後より脾への血流量が減少することが知られた。測定は約30分間に亘って行なったが、いずれの場合にも Secretin 静注後15分までは明らかに血流量の減少が認められた。なお本測定実施中著明な出血はみられなかった。Secretin により脾への流入血流量が減少することは、脾への血流量が増加したために起ったものと考えられたが、このことを更に明らかにするために次の実験を行なった。

2) 実験Ⅱ

①方法：対象犬に上腹部正中切開を施して脾を露出し、脾周囲に鉛板を当てて遮蔽した後脾にコリメーター(50mm逆テパード型コリメーター)を当てて置く。 ^{131}I -Hippuran $150\mu\text{c}$ を静注し、脾部に於ける放射能活性をコリメーターにより継時的に測定して対照とした。

次に同様に処置してコリメーターを設置した別の対象犬に ^{131}I -Hippuran を静注し放射能の強度を測定し乍ら、更に Secretin 生食溶解液 2u/kg を静注して脾部における放射能の血中消失曲線に対する Secretin の影響を測定した。

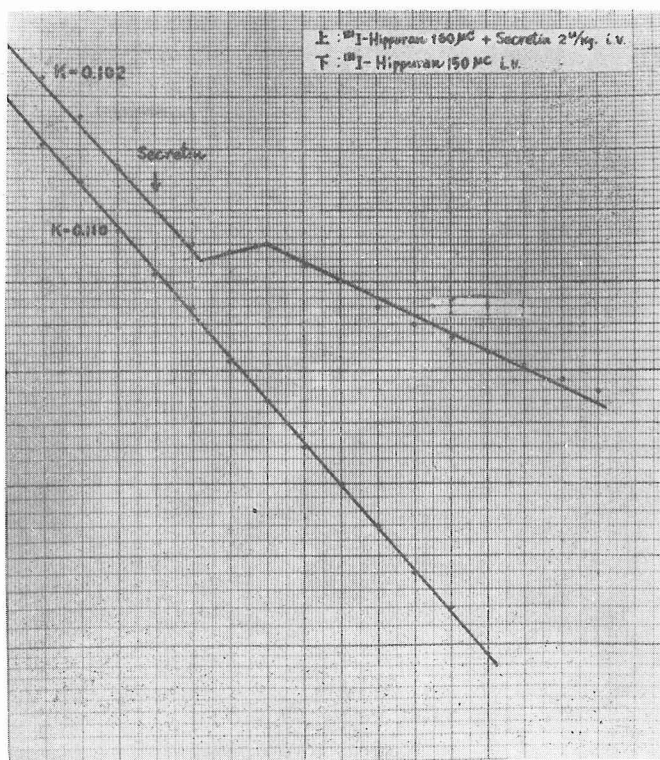
②成績： ^{131}I -Hippuran 静注のみの対照犬について、脾部における放射能を測定し、これを片対数グラ

フに表わすと、図(3)にみられるようにほぼ直線的に減少した。次に ^{131}I -Hippuran に Secretin を追加投与せる場合の脾部における放射能は、図(4)にみられる如くで、明らかな変化が認められ、これを計測して図示すると、図(3)の如く Secretin 投与前の血中消失曲線は、対照犬とほぼ平行な経過をとるが Secretin 静注後は屈曲して血中消失が緩やかとなる。 ^{131}I -Hippuran はその殆んどが腎より排泄され、脾への取り込みはないものと考えられるので、この変化は、Secretin により脾内血液容量が増加したためであろうと考えられる。

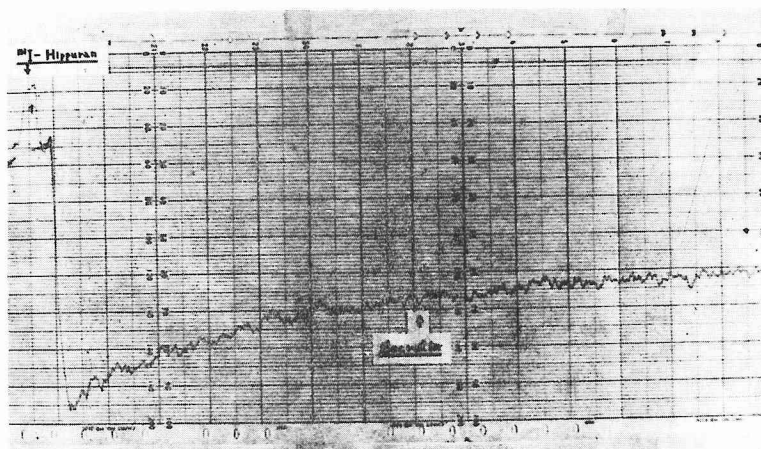
3) 実験Ⅲ

①方法：対照犬を麻酔下に開腹し、脾周囲を鉛板で遮蔽した後 ^{75}Se -Selenomethionine $100\mu\text{c}$ を静注し脾に当てたコリメーターにより放射能を継時的に測定し乍ら、約5分後に Secretin 生食溶解液 2u/kg を静注してその変化を測定した。また同様に開腹した犬の両腎を結紮して脾周囲に鉛板による遮蔽を行なった後、 ^{131}I -Hippuran $100\mu\text{c}$ を静注、コリメーターで脾部の放射能を測定し乍ら約5分後に Secretin 2u/kg を静注してその変化を測定した。

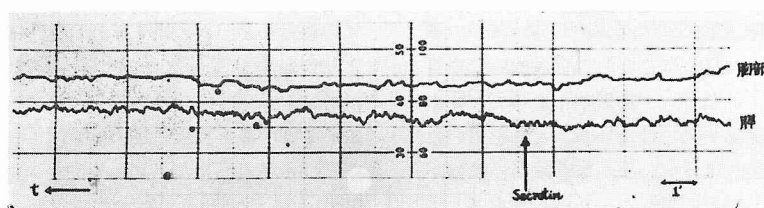
②成績：測定結果は図(5)に示す如く、 ^{75}Se -



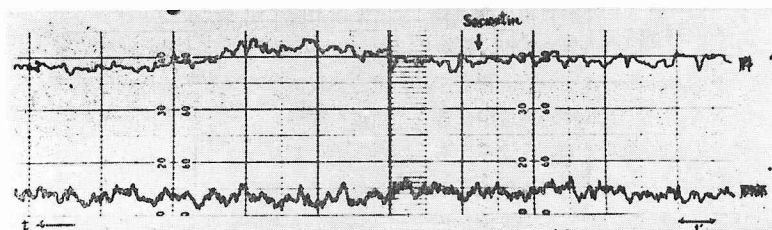
図(3) ^{131}I -Hippuran 血中消失曲線におよぼす Secretin の影響



図(4) ^{131}I -Hippuran 血中消失曲線におよぼす Secretin の影響



両腎結紮後 ^{131}I -Hippuran $100\mu\text{C}$ 静注後 Secretin $2\mu\text{g}$ 静注



^{75}Se -Selenomethionine $100\mu\text{C}$ 静注後 Secretin $2\mu\text{g}$ 静注

図(5)

selenomethionine を用いた場合、 ^{131}I -Hippuran を用いた場合のいずれも Secretin 静注により測定カウント数の増加を認めた。先ず ^{75}Se -selenomethionine を静注すると脾部に於ける放射能活性は約3～5分後にはほぼ一定の値をとって来る。またそのままの状態では測定を続けると、約30分後より脾における放射能は次第に上昇傾向を示して来る。これは ^{75}Se -selenomethionine が脾組織中に取込まれて来るため④と考えられる。このため本実験では脾における放射能活性がほぼ一定となった所で Secretin の静注を行なった。次に ^{131}I -Hippuran は通常殆んどが腎より排泄されるので、本実験では両腎を結紮して脾に於ける放射能を測定した。腎結紮を行なわない場合は実験Ⅱにおいてみられるように、ほぼ直線的に血中放射能

は減少するが、両腎結紮を行なうとほぼ一定の放射能が測定される。また、 ^{75}Se -selenomethionine と異なり、脾における組織移行を思わせる変化はみられなかった。この場合も状態が一定となった所で Secretin を静注した。この実験では ^{75}Se -selenomethionine、 ^{131}I -Hippuran のいずれを用いた場合もそのカウント数の増加は約10～20%と概算された。

4) 実験Ⅳ

①方法：前記実験ⅠⅡⅢを実施の際、反射型容積脈波計（福田エレクトロ製容積脈波計 KA-1 ER）のトランスジューサーを脾に直接当てて、それぞれの場合における Secretin 静注前後の容積脈波曲線の変化を測定した。

②成績：測定結果は図(6)にみられる如くで Se-



図(6) Secretin 静注後の脾容積脈波の変化

cretin 静注により明らかな棘波の増高が認められる。このことは他の実験とあわせて Secretin 投与により脾容積の変化することを示唆するものと思われる。

第3章 総括並びに考按

造影剤を用いて脾の明瞭な陰影を得ようとする試みは、脾を特異的に造影する適当な造影剤の得られていないこともあって臨床的には未だ成功していない。本実験に用いた Urografen は主として腎盂或いは血管の造影に用いられているヨード造影剤であって、脾に特別の親和性を有するものではないが、これを用いた犬の摘出脾では対照犬に比しわずかな陰影の増強が認められた。かかる陰影の増強を来し得る理由としては次の二つの場合が考えられる。即ち造影剤が脾組織内に取り込まれて脾液中に分泌される場合と、摘出脾の血中に存在する造影剤による場合、であるが、採取した脾液中に造影剤が証明されないことから、後者によるものであらうと考えられる。更に脾内血液に含まれる造影剤により脾陰影が増強するものとするならば、脾血管を何等かの方法により選択的に拡張することにより周囲組織に比較して脾陰影は一層明瞭になるであらうことが期待される。

脾外分泌機能は神経性、体液性の両面より調節せられているが、体液性調節に関与するホルモンとして、十二指腸粘膜より抽出分離せられた Pancreozymin^⑥、及び Secretin^⑨がある。神経性調節を行なう迷走神経の刺激及び Pancreozymin は酵素に富む脾液分泌を起し、Secretin は重炭酸塩を多く含む液を大量に分泌することが知られている。Secretin を静注した場合、増加する液量は約6倍、重炭酸塩では約40倍にも達する^⑦と云われているが、かかる著明な外分泌増加を来すには、必然的に脾血流量の増加が必要^⑧と考えられる。Secretin の脾血流量に対する影響については諸家の報告があり Gayet & Guillaume^⑨、Maltesos & Watson^⑩、Jones^⑪、及び Benett & Still^⑫、等はいずれも Secretin 投与により脾血流量は増加したとしている。一方、Weaver^⑬は特に変化を認めなかったと報告している。Weaver の行なった

実験は脾より流出する静脈の血流量を測定したものであるが、脾に流入する動脈の血流量測定に比し、その血管分布の複雑な点より、脾流出血液量の正確な測定は可成り困難なものと考えられ、Secretin の脾血流量に対する影響をこれのみにて判定することは困難であらうと思われる。

脾の動脈分布に関しては Pierson^⑭の50例についての報告があるが、脾は主として Truncus coeliacus よりの血流を受けており^⑭、脾頭部の一部が A. mesenterica superior の分枝によっている。実験 I に於て脾の流入血液量が Secretin により減少したことは Secretin によって Aorta abdominalis から Truncus coeliacus への血流が減少したものか、或いは A. lienalis から脾へ分布する血流量が増加したために脾に至る血液量が減少したものか、のいずれかであると思われるが、Secretin が脾に特異的に作用する刺激ホルモンである点を考慮すると脾への流入血液量が減少したのは後者によるものであらう。

実験Ⅱ及びⅢに於ては、放射性同位元素を用いて脾血流量の測定を試みたが、最近別の Radio isotope を用いて脾血流量に対する Secretin の影響を測定した Delaney^⑮の報告がある。彼は ⁴²K. Cl の溶液を犬の Vena cava に注入し、30秒後に脾を全摘出して放射能を測定し、更に同一方法で Secretin を 1μ/kg 併用したものと比較して Secretin の影響を検討している。それによると、正常犬の脾血流量は 0.63 ml/min. gr. であり、Secretin 投与後のそれは 0.97 ml/min. gr. と著明な増加を示し、その増加率は約50%と報告している。

実験Ⅲに於て ⁷⁵Se-Selenomethionine 及び ¹³¹I-Hippuran のいずれを用いた場合もほぼ同一の増加率を示したが、この方法ではコリメーターによる測定の際、脾内の血中放射能のみならず、脾の背後に分布する脾以外の血中放射能が同時に測定されるため、脾以外の血中放射能に変化がないものとするならば、実際の脾血流量の増加率は測定されたカウント数の上昇率よりも高い値をとるものと考えられる。

また実験Ⅳについても、得られた容積脈波曲線の棘

波の増高は著明であり, Secretin により脾の容積が変化することを示しているものと考えられる。

脾血流量に対する Secretin の影響に関して行なった以上の諸実験ではその方法により増加率に或程度の差異は認められるものの, いずれも明らかな血流増加を示しており, Secretin 併用により脾のレ線陰影が増強した事実とよく合致するものと考えられる。

第4章 結 語

脾のレ線造影法に関する基礎的実験として, 犬に Urografin, 及び Secretin を用いて摘出脾のレ線陰影を比較検討し, 更に Secretin の脾血流量に対する影響を種々の方法により測定して次の結果を得た。

1) Urografin 単独静注後の摘出脾レ線陰影は, 対照に比しやや増強し, Urografin-Secretin 併用例では更に陰影が明瞭となった。

2) いずれの場合にも Urografin は脾液中に証明されなかった。

3) A. lienalis よりの脾流入血液量は, Secretin 静注により減少し, 脾血流量の増加がうかがわれた。

4) 放射性同位元素静注後, Secretin を静脈内投与すると, 脾における放射能活性は, 核種により増強するか, あるいは血中消失が緩やかとなり, 脾内血液貯留が推定された。

5) 脾容積の変化を容積脈波計で観察すると, Secretin 静注により著明な棘波の増高が認められた。

小田教授の御指導御校閲に深謝致します。

尚, 本稿の要旨は, 第62, 64回日本内科学会総会, 第51, 53回日本消化器病学会総会, および日本放射線学会第3回臨床シンポジウム部会において夫々発表した。

また, 本研究の一部は, 厚生省癌研究助成金によった。

文 献

- ① Kisseler, B., Leistener, G., and Barth, E.: Radiology, **83**: 6, 1964
- ② Kisseler, B., Leistener, G., and Barth, E.: Fortschr. Röntgenstr., **100**: 309, 1964
- ③ Kisseler, B., Leistener, G., and Barth, E.: Radiology, **85**: 59, 1965
- ④ Hansson, E. and Blau, M.: Biochim. Biophys. Res. Comm., **13**: 71, 1963
- ⑤ Harper, A. A.: Gastroenterology, **36**: 386, 1959
- ⑥ Bayliss, W. M., and Starling, E. H.: J.

Physiol. **28**: 325, 1902

- ⑦ Wright, S.: Applied Physiology. London, Oxford University Press, 1956
- ⑧ Rein, H., and Schneider, M.: Am. J. Roentgenol. Rad. Therapy & Nuclear Med., **64**: 723, 1950
- ⑨ Gayet, R., and M. Guillaume.: Compt. rend. soc. biol. **103**: 1106, 1930
- ⑩ Maltos, C., and Watson, R.: Pflügers Arch. Ges. Physiol. **241**: 516, 1939
- ⑪ Jones, M.: J. Physiol., London, **151**: 49, 1960
- ⑫ Bennett, A., and Still, E.: Am. J. Physiol. **106**: 454, 1933
- ⑬ Weaver, M.: Am. J. Physiol. **85**: 410, 1928
- ⑭ Pierson, J. M.: Surg. Gyn. Obst., **77**: 426, 1943
- ⑮ Wharton, G. K.: Anat. Rec., **53**: 55, 1932
- ⑯ Delaney, J., and Grim, E.: Federation Proc. **23**: 252, 1964