

Title	動脈造影による出血の診断-特に出血の性質からみた 検出能の実験的研究-
Author(s)	中塚, 春樹; 山田, 龍作; 中村, 建治 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(6), p. 505-510
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18699">https://hdl.handle.net/11094/18699</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 動脈造影による出血の診断

—特に出血の性質からみた検出能の実験的研究—

大阪市立大学医学部放射線医学教室 (主任 小野山靖人教授)

中塚 春樹 山田 龍作 中村 健治 中島 秀行  
佐藤 守男 玉岡 紅一 水口 和夫 山口 真司

放射線影響研究所

玉 木 正 男

(昭和55年10月20日受付)

Experimental studies on the arteriographic detection of a bleeding in the various sites of blood vessel; artery, capillary and vein.

Haruki Nakatsuka, Ryusaku Yamada, Kenji Nakamura, Hideyuki Nakazima,

Morio Sato, Kouichi Tamaoka, Kazuo Minakuchi and

Shinji Yamaguchi

Department of Radiology, Osaka City University Medical School

(Director: Prof. Y. Onoyama)

Masao Tamaki

Radiation Effects Research Foundation

---

Research Code No.: 508.4

---

Key Words: Arteriography, Contrast media extravasation, Arterial bleeding, Capillary bleeding, Venous bleeding

---

Clinically, abdominal arteriography, such as abdominal aortography, celiac arteriography, superior mesenteric arteriography is commonly employed to search for the source of the bleeding from gastrointestinal or abdominal visceral organ. However, we often fail to detect the massive bleeding which should be visualized as an extravasation of contrast media. Theoretically, a bleeding may be classified into 3 types, arterial, capillary and venous ones on the level of the bleeding vessel. Thus the angiographic detectability of a bleeding depends on not only the volume of bleeding but also the types.

The authors performed a series of experimental study with dogs to estimate a minimal bleeding rate, ml/min, in each type of bleeding.

The methods of the experiment are indicated in Fig. 1, 2 and summarized as follows: An arterial bleeding was produced by cutting a small branches of superior mesenteric artery and was controlled by adjusting the plastic screw clamp set at the proximal cut end of the branch. A capillary bleeding was made by the blunt laceration of splenic margin, not to cut a small artery or vein and

collected in a vinyl bag. A venous bleeding was made by cutting a small branch of superior mesenteric vein in the same way as in the arterial bleeding.

The experimentally produced arterial and venous bleedings were studied by superior mesenteric arteriography and the capillary bleeding was studied by celiac arteriography.

As a result, the minimal bleeding rate that we could detect was as low as 0.4 ml/min. in an arterial bleeding and 8.0 ml/min. in a capillary bleeding. However, a venous bleeding could not be identified even at the rate of 15 ml/min. which was the largest amount of bleeding that we had been able to make.

Therefore, arteriography to search for the source and site of bleeding should be employed only in the case of which the bleeding was considered from the artery and at the utmost in the case of capillary bleeding.

## I. 緒言

出血症例に対し血管造影を行ない、出血を直接造影剤の血管外漏出 (extravasation) として検出しようとする試みは、1963年 Nusbaum と Baum<sup>1)</sup> が動物実験で毎分0.5ml 以上の出血があればそれを動脈造影により extravasation として描出することが可能であると報告したのが最初である。その後臨床的にも消化管出血をはじめとする各種出血が血管造影により証明されるという報告が相次ぐようになった<sup>2)~4)</sup>。さらに最近になって血管造影により単に出血巣を証明するだけでなく、この際に用いられる血管カテーテルを用いて同時に止血治療が行なわれるようになり<sup>5)6)</sup>、出血患者に血管造影を行なう機会がますます増加の傾向を示している。

しかしながら、実際には明らかに0.5ml/min 以上の大量の出血がおこっているにもかかわらず、血管造影で extravasation を証明できない症例に遭遇することが少なくない。我々は出血巣が血管造影で extravasation として証明できない場合の原因は単に出血量のみにあるだけでなく、その出血の性質にも求められるのではないかと考えた。そこで、実験的に、動脈性、毛細管性および静脈性出血の3種類の出血を作製し、血管造影とくに動脈造影での検出能の差を定量的、定性的に検討したので報告する。

## II. 実験材料および方法

実験に用いたのは体重10~15kg の雑種成犬12

頭である。ペントバルビタールナトリウムの静注による全身麻酔下に、正中切開にて開腹し、次に述べる如き方法により出血巣を作製し、動脈造影を行なった。また一定の出血量が得られるように全身の heparinization (ヘパリン40u/kg を静注) および、血圧の維持を目的に生理的食塩水の輸液を行なった。

### 1) 出血巣の作製①動脈性出血の作製 (Fig. 1)

上腸間膜動脈の小腸枝の1本を剝離切断し、その中樞端に nonradiopaque な plastic screw clamp

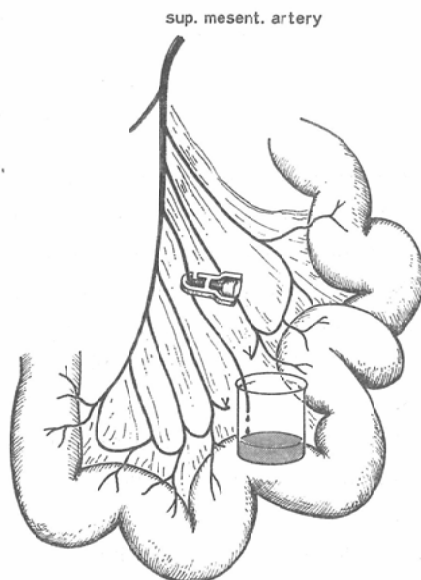


Fig. 1 Diagrammatic representation of the method to make arterial bleeding.

(小児点滴用セットより応用)を装着した。末梢側断端は結紮した。出血量の調節は clamp の操作により行ない、出血量の測定は動脈造影の前後にピーカー内へ出血させメスシリンダーで計測し、計測した量の平均値の量が造影時にも出血していたものとした。造影の前後の計測で出血量の変化は0.1ml/min 以内であった。

② 毛細管性出血の作製 (Fig. 2)

脾の下極の末梢部に動静脈の存在を避けて浅い鈍的な切開を加え、毛細管性の出血を作製した。出血量は切開の大きさにより調整し、出血量の測定は動脈性出血と同様に血管造影の前後に計測し、その平均値をとった。造影の前後で出血量の変化は 1ml/min 以内であった。

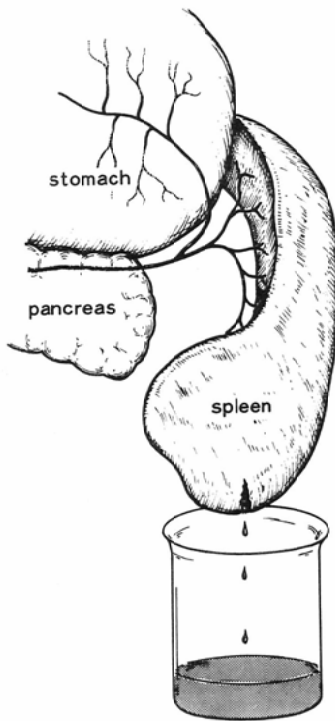


Fig. 2 Diagrammatic representation of the method to make capillary bleeding.

③ 静脈性出血の作製

上腸間膜静脈の支流である小腸枝の1本を剝離し、その切断レベルにより出血量を調整した。すなわち、より末梢で切断すると少量の出血が作製

でき、より中枢部で切断すると大量の出血が作製できた。出血量の測定は動脈性出血と同様に行なった。

2) 血管造影法

大腿動脈を cut down し、血管カテーテル (Formocath 7644, Becton-Dickinson 社製) を送入し、動脈性および静脈性出血には上腸間膜動脈造影、毛細管性出血には腹腔動脈造影を行なった。造影剤は60%コンレイ (第一製薬) を体重 1kg あたり0.5ml を用い、2秒間で注入した。撮影は動脈性および毛細管性出血では毎秒1枚で10秒間、静脈性出血では3秒に1枚で30秒間撮影した。

III. 成績 (Table 1)

各種出血の出血量と血管造影上の検出の有無の相関を示すと Table 1 の如くであった。動脈性出血は0.4~5.0ml/min の7種類を作製したが、いずれの量の出血巣も extravasation として造影された (Fig. 3)。0.4ml/min 未満の出血を作製することは手技的に困難であった。

毛細管性出血は1.3~12.0ml/min の7種類を作

Table 1. Arteriographic detection of bleeding: Experimental study in dogs

Site	rate of bleeding (ml/min)	identified extravasation
artery	0.4	+
	0.5	+
	0.6	+
	1.0	+
	1.9	+
	4.0	+
	5.0	+
capillary	1.3	-
	2.4	-
	4.1	-
	5.0	-
	8.0	+
	10.0	+
	12.0	+
vein	5.0	-
	6.4	-
	8.0	-
	10.0	-
	15.0	-

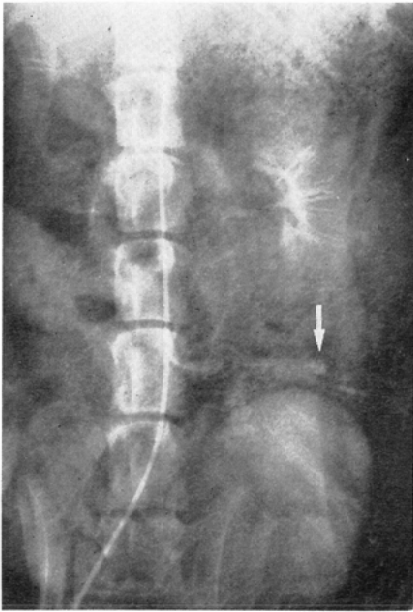


Fig. 3 Bleeding from superior mesenteric artery at a rate of 0.4ml/min. Bleeding point is identified on the superior mesenteric arteriogram as a extravasation of contrast media (arrow).

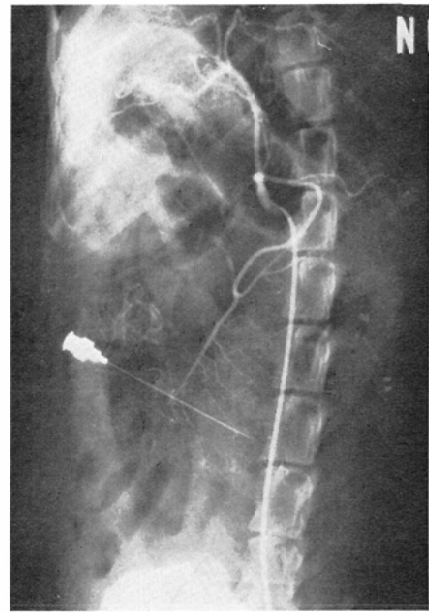


Fig. 4 Capillary bleeding from spleen at a rate of 5.0ml/min. Bleeding point (indicated by an arrow) can't be identified by celiacography in this rates.

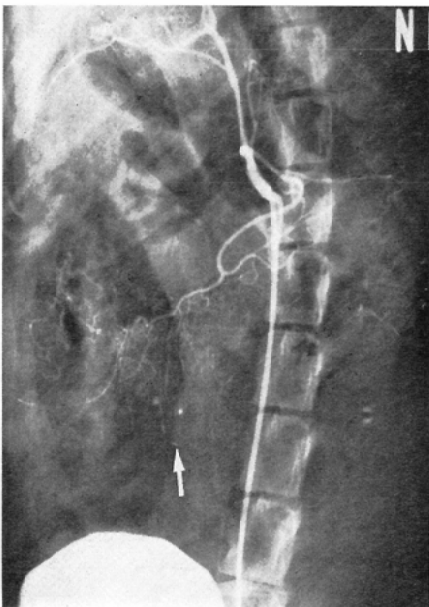


Fig. 5 Capillary bleeding at a rate of 8.0ml/min. Bleeding point is well identified as an extravasation of contrast media (arrow).

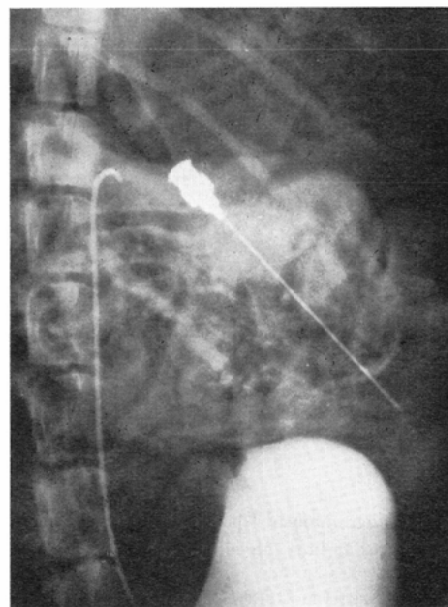


Fig. 6 Venous bleeding of superior mesenteric vein at a rate of 15.0ml/min. Superior mesenteric arteriogram does not reveal the bleeding point (arrow).

製したが、5.0ml/min 以下の出血量ではいずれも extravasation は検出されず (Fig. 4), 8.0ml/min 以上の出血量ではいずれも extravasation が証明された (Fig. 5).

一方、静脈性出血は5.0~15.0ml/min の5種類を作製したが、いずれの出血量でも extravasation は証明されなかった (Fig. 6). また、これ以上の出血量の作製は技术上困難であった。

#### IV. 考 案

消化管出血をはじめとする各種出血が、動脈造影上 extravasation として証明されることは広く知られるようになり、部位不明の出血症例には動脈造影が広く施行されている<sup>2)~4)</sup>。しかしながら慢性の極く少量の出血では動脈造影で検出できないのは当然であり、はたしてどのくらいの出血量があれば動脈造影上 extravasation として出血部位を証明できるかということが問題である。実験的には Nusbaum ら<sup>1)</sup>が0.5ml/min, Frey ら<sup>7)</sup>が0.6ml/min の出血量があれば検出可能であるとしている。しかしながら、臨床的には明らかに0.5ml/min 以上の出血がおこっているにもかかわらず、動脈造影で extravasation の証明されない症例にしばしば遭遇する。

動脈造影での extravasation の検出には種々の因子が関連しており、例えば造影条件のちがいににより Nusbaum ら<sup>1)</sup>および Frey ら<sup>7)</sup>は選択的動脈造影により0.5~0.6ml/min の出血量があれば検出可能としているのに対し、一方 Jaffe ら<sup>8)</sup>は大動脈造影で6ml/min の出血量がないと検出困難であるとしている。

さらに造影条件だけでなく、我々はその出血の性質、すなわち出血が動脈性の出血であるのか、にじみ出るような毛細管性の出血であるのか、あるいは食道静脈瘤からの出血のような静脈性の出血であるかにより、動脈造影での extravasation の検出能に大きな差異があるのは当然ではないかと考えた。

従来、実験的に作製されてきた出血は全て動脈性の出血であり<sup>1)~7)</sup>、血管造影で検出可能な最低出血量として最も一般的に引用されている0.5ml/

min という数字も、Nusbaum ら<sup>1)</sup>が作製した動脈性出血における成績である。

そこで我々は実験的に、動脈性出血だけでなく、毛細管性出血および静脈性出血をも作製し、その各々について動脈造影での extravasation の検出能を比較検討した。その結果、動脈性出血では Nusbaum らのいう0.5ml/min よりさらに少量の、作製可能であった最低出血量の0.4ml/min でも検出可能であったのに対し、毛細管性出血では8ml/min の出血量がないと検出できず、さらに静脈性出血では15ml/min の大量出血でも動脈造影によって検出することは不可能であった。これは注入された造影剤が、動脈から毛細血管、静脈と流れていくうちに、血液に稀釈されていき、フィルム上に充分 contrast をつけるだけの濃度がなくなったためと考えられ、このことは動脈造影による出血巣の検出の限界を示すものと言えよう。すなわち、従来言われてきた0.5ml/min の出血量があれば血管造影上 extravasation を証明できると言うのは動脈性出血における成績であり、毛細管性の出血ではより大量の出血でなければ検出は困難で、静脈性の出血では通常の動脈造影では全く検出不能と言えよう。

また、我々の実験及び従来<sup>1)~8)</sup>の報告ともに出血源を1カ所として検出能を検討してきたが、臨床的には出血源が多数あるために個々の出血は少量でも全体として大量出血となっている場合もあり、そのような時には extravasation の検出はより困難になると考えられる。

#### 結 語

実験的に動脈性、毛細管性、静脈性の各出血を作製し、動脈造影を行ない extravasation の検出を試み、以下の成績を得た。

- 1) 動脈性出血は0.4ml/min でも検出した。
- 2) 毛細管性出血は8ml/min 以上の出血量で検出可能であった。
- 3) 静脈性出血は大量出血でも検出不能であった。
- 4) したがって臨床的に出血を血管造影とくに動脈造影で検索する場合、その出血が動脈性であ

るか毛細管性であるか静脈性であるかをあらかじめ慎重に判断した上でその適応を決定すべきであると言える。

(稿を終えるにあたり、御校閲を頂きました小野山靖人教授に深謝いたします。)

#### 文 献

- 1) Nusbaum, M. and Baum, S.: Radiographic demonstration of unknown sites of gastrointestinal bleeding. *Surg. Forum.*, 14: 374—375, 1963.
- 2) Baum, S., Nusbaum, M., Clearfield, H.R., Kuroda, K., and Tumen, H.J.: Angiography in the diagnosis of gastrointestinal bleeding. *Arch. Intern. Med.*, 119: 16—24, 1967
- 3) Kittredge, R.D., Colaiace, W.M., Kanick, V. and Finby, N.: The angiography of hemorrhage. *Am. J. Roentgenol.*, 107: 181—190, 1969
- 4) Wilson, A.R.: Angiography in acute upper gastrointestinal hemorrhage. (In) Clearfield,

H.R., Dinoso, V.P. Jr., ed: *Gastrointestinal emergencies*. pp. 31—36, 1976 Grune & Stratton, New York

- 5) Rösch, J., Dotter, C. and Rose, R.W.: Selective arterial infusions of vasoconstrictors in acute gastrointestinal bleeding. *Radiology*, 99: 27—36, 1971
- 6) 水口和夫, 中塚春樹, 中村健治, 佐藤守男, 玉岡紅一, 山田龍作: Transcatheter embolization therapy —各種出血症例の止血療法として—。日本医放会誌, 39: 924—934, 1979
- 7) Frey, C.F., Ernst, C., Lindenauer, S.M., Bartlett, J. and Bookstein, J.: Use of arteriography in the diagnosis of occult gastrointestinal and traumatic intra-abdominal hemorrhage. *Am. J. Surg.*, 113: 137—147, 1967
- 8) Jaffe, B.F., Youker, J.E. and Margulis, A.R.: Aortographic localization of controlled gastrointestinal hemorrhage in dogs. *Surgery* 58: 984—988, 1965