

Title	血管造影拡大撮影に於ける経皮的選択的カテーテル法 (血管造影拡大法の研究 第1報) (X線拡大撮影法の研究 第31報)
Author(s)	金子, 昌生
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1964, 24(5), p. 479-484
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17044
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

血管造影拡大撮影に於ける経皮的選択的カテーテル法

血管造影拡大法の研究 (第1報)

X線拡大撮影法の研究 (第31報)

名古屋大学医学部放射線医学教室 (主任 高橋信次教授)

金子昌生

(昭和39年6月29日受付)

Percutaneous Selective Catheterization for Enlargement Angiography
 Studies on Enlargement Angiography (1st Report)
 Studies on Enlargement Radiography (31st Report)

By

Masao Kaneko, M.D.

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine
 (Director: Prof. Shinji Takahashi)

Application of percutaneous selective catheterization to the enlargement angiography is described. In order to conduct catheterization without embolism of blood coagula, high pressure drop-let maintainer was constructed. The maintainer keeps incessant infusion of the saline solution containing anti-coagulant to the blood vessels from the tip of catheter during the procedure of catheterization. Film cassette changer driven by electric motor was also constructed for the purpose of taking serial angiograms at the rate of one exposure per second.

緒言

人体内部の微細な構造を拡大撮影して観察せんとする方法は、既に多数、当教室より発表されて来た^{1)~42)}。しかし、特に、消化管、尿管系の様に、本来他の周囲組織と対比度の少い部分は、造影拡大撮影が必要である¹⁷⁾²⁴⁾²⁵⁾²⁹⁾³⁰⁾⁴²⁾。一方、血管造影撮影は1951年に Peirce, E.C. がその経皮的な方法を発表し⁴³⁾、1953年に Seldinger, S.I. により、ガイドワイヤを用いる方法が発表されて⁴⁴⁾以来、更に種々の改良が加えられて⁴⁵⁾⁴⁶⁾⁴⁷⁾、今日、益々さかに行われている。それで余等は、経皮的にカテーテルを血管内に挿入し、拡大撮影せんとする部分の血管内に、カテーテルを選

択的に挿入せしめ、造影剤を注入して、血管造影拡大撮影を行うには、如何なる方法が、適しているかを検討したので報告する。

経皮的選択的カテーテル法

四肢及び脳血管撮影には、直接穿刺により、造影剤を注入しても、拡大撮影は可能であるが、血管造影拡大撮影は、比較的小範囲を拡大して、微細な血管の分枝及び性状を観察するのが目的なので、広範囲に造影剤が注入されると、血管の重複像の為に観察が妨げられる。又造影剤の稀釈を防いで、出来る丈末梢部分迄、対比度をよく造影したい。この為、カテーテルの導入により、各臓器に分布する血管内へ、造影剤を選択的に注入する事

が必要である。又、この際、血管壁の後障害、血腫形成等を最小限にする為に経皮的な方法が適している。カテーテルは Ödman の X線陽影カテーテル⁴⁵⁾の PE 160 (Kifa 製) の緑又は赤カテーテルを用い、先端を目的とする血管に適合する様に弯曲させ、側孔はつくらなかつた。これは、造影剤の注入に手又は注入器を用いるにしても、造影剤の量が僅かであるので、カテーテルの先端が反跳したり血管壁の損傷が少いと考へた為である。

カテーテル法を行う際の安全対策

カテーテルを使用して血管撮影を行う際、カテーテル内に血液が逆流して凝固した場合、この凝血を造影剤と共に注入して栓塞を起す危険性がある。これを防ぐには、カテーテル内に抗凝固剤を含む生理的食塩水を持続的に注入すればよい⁴⁶⁾。動脈圧より大なる圧力にて持続的に点滴する方法はないか検討してみた。

方法 この最も簡単な方法として、一般に行われている如く、注射筒を手で圧を加えながら、液を少しづつ注入している方法がある。又、点滴装置を高所におき、重力により血圧に抗して持続的に点滴する事は可能である⁴⁸⁾。点滴装置を実際に高所にあげ、その高さとの関係を調べると図1の如くで、血圧よりやゝ高い位置に点滴装置を置けばよい。これとは別に、圧縮した空気の膨脹

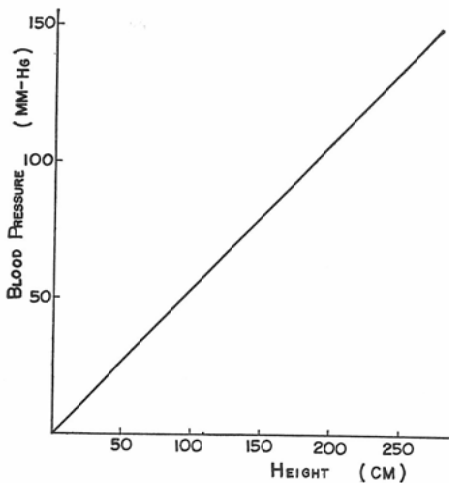


Fig. 1. Relationship of blood pressure versus height of drop-let injector.

圧を利用して、抗凝固剤を含む生理的食塩水を血圧より高い圧力で、点滴を持続的に行う事が出来る様にした高圧点滴持続器を考案した。即ち、安全弁のついた二連球の空気ポンプにより外界よりの空気を得て、空気圧縮室に送り込む。この空気圧縮室は圧の変動を少なくする為出来る丈、大きな容積である必要がある。圧縮された空気の一部は血圧計の水銀マンオメーターに連結する事により、圧力を知る事が出来る。続いて圧縮された空気を 0.1%リヴァノール溶液中を通過させる事により空気を清浄化させる。この清浄化された圧縮空気を普通一般に用いられている点滴装置に導入する事により、動脈圧に抗して抗凝固剤の入った生理的食塩水をカテーテルを通して動脈内に持続点滴が可能である。抗凝固剤としてはヘパリン (0.0015%) 又は ACD 抗凝固剤 (クエン酸ソーダ 5.28%, クエン酸 1.92%, ブドウ糖 5.32%) を用いた。なお、この高圧点滴持続器には各部分の連絡管に滑栓がついていて、空気の圧力及び持続点滴する液の滴数を調節する事が出来る。又この

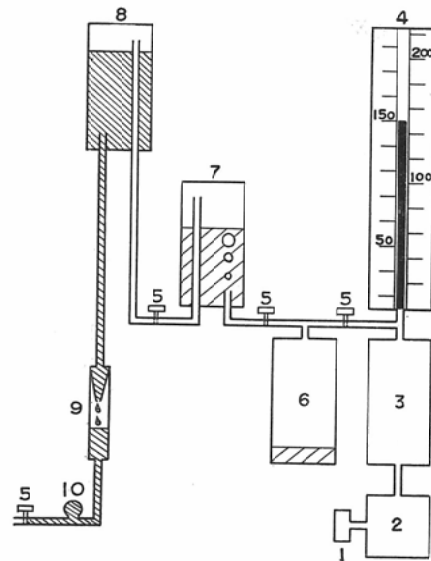


Fig. 2. Schema of the high-pressure drop-let-maintainer

1: Safety valve; 2: Pump; 3: Air-compressor; 4: Hg-manometer; 5: Cock; 6: Cleaner-reservoir; 7: Air-cleanser; 8: Reservoir of saline solution; 9: Drop-let indicator; 10: Air retainer.

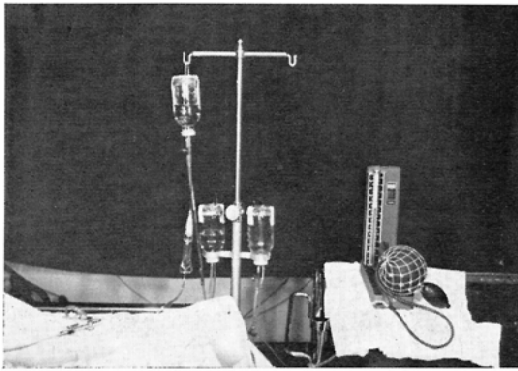


Fig. 3. High-pressure drop-let maintainer in action,

装置使用后，空気清浄器内の圧力を高めたまゝ，空気圧縮室内の圧を低下させると使用した空気清浄液を清浄液貯留槽へ移す事が出来る。この装置を図示すれば図2の如くであり，実際に使用している実況が図3である。

結果 基礎実験として，血管内にカテーテルを留置して，滑栓を閉じた状態にしておいた場合，カテーテル内へどの程度，血液が入り込んで来るかを調べてみた。家兎の大動脈内に Ödman の赤カテーテルを挿入し，造影剤を満して滑栓を閉じてから直後より30分迄5分おきにカテーテルの先端のX線写真を取り，カテーテル内へ血液がどれだけ逆流するかを調べた。結果は図4の如く，滑栓を閉じてすぐより血液は逆流し，時間の経過に従って徐々に血液が流入している事が判った。しかし，点滴装置を高所に置くか，高圧点滴持続

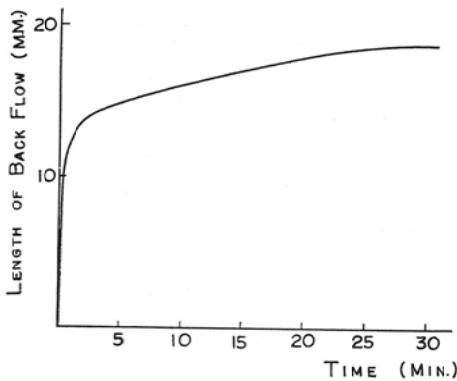


Fig. 4. Relationship of time versus length in mm of back-flowed blood into catheter-tip.

器を用いて，造影剤を点滴している状態では，血液の逆流はみられなかつた。又実際に，人体血管内にカテーテルを挿入し，造影剤を注入して血管造影拡大撮影後，カテーテルの滑栓を閉じた状態でカテーテルを抜去し，カテーテルの先端をそのままX線撮影すると，血液の逆流は3~5mm認められ，これをガーゼ上に押し出すと，殆んどの場合凝血を含んでいる。点滴装置を高所にあげる方法を数回動物実験にて試みて好結果を得たので，正常血圧の人体の1例を用いてカテーテル法を完遂出来た。しかし，高血圧の症例では250cmの天井の高さでは動脈圧に抗して点滴不能と判定せざるを得ない場合もあつた。現在迄，血管造影拡大撮影の為にカテーテル法を行つた全症例に高圧点滴持続器を用いてカテーテル使用中に栓塞を起した症例はない。

造影剤注入器

血管造影拡大撮影の場合，カテーテルの先端が選択的に血管内に入っているので，造影剤の注入は用手的にも可能である。しかし，手で注入を行う場合は，注入速度が一定でなく，被検者のX線被曝が大となるので，造影剤注入器を用いるのが

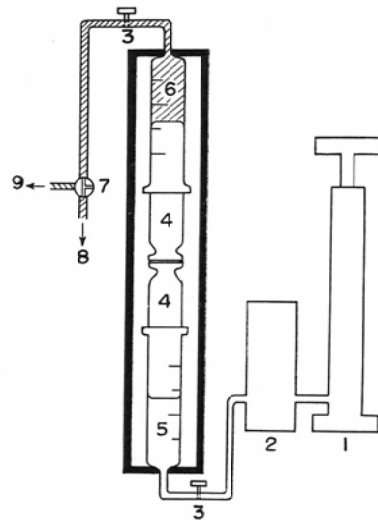


Fig. 5. Schema of contrast medium injector, 1: Pump; 2: Air-compressor; 3: Valve; 4: Syringe; 5: Air; 6: Contrast medium; 7: Three way cock; 8: To catheter; 9: To high-pressure drop-let maintainer.

良い。この為、図5の如き圧縮された空気の膨脹圧によつてピストンを動かし、このピストンによつて造影剤の入った注射筒のピストンを動かす事により造影剤の注入が容易に出来る。造影剤は60%又は76% ウログラフィン (Diatrizoate) かD R71 (Iothalamate) を用い、注入前に体温に温めて粘稠度を下げて使用する。実験的に血圧 120 mmHg で流注されている模擬血管内へこの造影剤注入器を用いて造影剤を注入しX線撮影すると嵌り込むカテーテルの先端よりの造影剤の流出は抵抗なく行われ、1秒間に3ccの注入が可能であった。

連続フィルム交換装置

血管造影拡大撮影では、特に微細な血管像の短時間内の位相より極微循環血流等の機能面迄追求する為、連続撮影が必要である。この為、図6の如き連続フィルム交換装置を作製して用いた。この装置はモーターにより作動し、積重ねたフィルム・カセットを下から1枚ずつ押し出して撮影場所に移動させ、拡大撮影時にはストッパーによりフィルムを固定して動揺によるボケをなくする様にした。又、撮影済みのフィルム・カセットは連続的に移動して、独立した箱の中に落ち込む様になつていて、振動は撮影中のフィルム・カセットには伝わらず、再被曝もしない様につくつてあ



Fig. 6. Film cassette changer for enlargement angiography.

a: X-ray tube; b: Radiographic table; c: Film-cassette shooter; d: Film-cassette for radiography; e: Film-cassette receiver.

る。この方法で1秒間に1枚又は2枚の間隔で拡大撮影が可能である。最多撮影枚数は12枚である。又、撮影台の下には単純撮影用の手動式のフィルム交換装置が併設してある。

血管造影拡大撮影

拡大撮影装置 全波整流高圧発生装置に、0.01 μ F の蓄電器2ヶを並列に繋いだ回路で、11kVp (又は 125kVp) の管電圧、焦点フィルム間距離 100cm、焦点被写体間距離25cmである。使用管球は25 μ のタングステン線をその径だけ離して平行に並べたテスト・チャートを解像する微小焦点廻陽極管球である。

撮影条件 拡大撮影に用いたフィルムは主として Kodak の Royal Blue Brand で、増感紙は極光のMSである。実際のmAsは被写体により異なるが、最小時間で至適黒化度になる様にした。フィルムの現像は Elema Schönander の自動現象機により行つた。拡大撮影後単純撮影を行うか、同時撮影⁵⁰⁾して両者を比較した。実際に撮影した写真の詳細に関しては第2報以下で報告する。

考案

血管造影がさかんに行われるに従つて、より所見の豊富な、より安全な方法が要求されて来る。大動脈撮影及びその分枝の選択的造影は、その血管系の巨視的観察である。選択的血管造影で得られる範囲の一部を拡大撮影してみれば、より微細な構造の観察が可能で、所見も豊富となる。より安全な方法として経皮的にカテーテルを血管内に導入する方法が用いられる。しかし、カテーテルを用いる以上、カテーテル内に逆流して凝固した凝血を造影剤と共に注入して栓塞を起す怖れが常に存在する。この為、造影剤注入前にカテーテルより血液を吸引してヘパリンを加えた生理的食塩水を加えてカテーテル内を間歇的に洗う方法⁽⁴⁹⁾もあるが、カテーテル内へ血液の吸引は望ましくない。従つて抗凝固剤を含む生理的食塩水をカテーテルを通して持続的に血管内に注入しておれば、血液は逆流しないので凝血もつづらない。この最も簡単な方法として、手動的に注射筒より液を注入し続ける事が一般に行われている。しか

し、この方法では手の圧力が時に血圧より低くなつて血液の逆流を来したり、注射筒の液補充の為の交換で一次的に滑栓を閉じる間に血液が逆流を来す危険性がある。点滴装置を高所におき、血圧に抗して持続点滴する方法は、点滴装置を高所に置く為には不安定であり、液の補充もむづかしい。又血圧の高い人には限度がある。考案せる高圧点滴持続器は、操作が簡単で、生理的食塩水を常時注射筒で注入する人員を減らす事が出来、点滴注入する速度も加減出来る。亦、点滴する時のマンメーターの圧の読みより、間接的に血圧の変動を知り得る利点もある。血管造影でカテーテルを使用すると血管の攣縮性を増し(51)、実際に造影剤の注入は2回以上は不可能ともされている。この為、抗攣縮剤の持続点滴は意味があると考えられる。2回以上の造影が可能の時、カテーテルの先端が血管内に嵌入されておれば先に注入された造影剤が血管内に残り、次の造影剤の注入によつて撮影した写真の対比度を悪くする。かかる際、点滴速度を早めて造影剤を速に除去し、次の撮影を容易にする事が出来る。しかし、この高圧点滴持続方法では、点滴の速度に従つて、僅かづつではあるが、圧の低下を示す。従つて時々マンメーターを看視して、ポンプにより圧をあげてやる必要がある。カテーテルの先端の彎曲が大きい場合には、凝血をつくり易い⁴⁸⁾。従つてカテーテルの先端が複雑な場合でも、高圧点滴持続器により抗凝固剤を含む生理的食塩水をカテーテルの先端より持続点滴して居れば、比較的長時間安心してカテーテルを続ける事が出来る。フィルム交換を手動式で行う事も出来るが、時間の間隔が一定でない。又ロールフィルムを送る方法では増感紙の圧着にむらがある。余等のフィルム・カセットを電動的に移動させ、拡大撮影時にストッパーにより固定して行う方法では、一定の時間間隔で鮮鋭度の良い拡大写真が得られる。なお、この連続フィルム交換装置の原型は1960年度に機能的X線検査法に於て、既に試作し、実験に用いて好成绩を得ている。

結語

血管造影拡大撮影を行うのに経皮的選択的カテ

ーテル法が優れている事を述べ、凝血を防ぐ為には考案せる高圧点滴持続器、電動式にフィルム・カセットを移動する連続フィルム交換装置を用いる事の利点を強調した。

文 献

- 1) 高橋信次, 小見山喜八郎: 弘前医学, 3/1 (1952) 27. —2) 高橋信次, 小見山喜八郎: 弘前医学, 3/2 (1952), 148. —3) 小見山喜八郎: 弘前医学, 3/4 (1952), 328. —4) 高橋信次: 富士Xレイ時報, 7/2 (1954), 1—10. —5) 高橋信次, 小見山喜八郎: 日医放会誌, 14/3 (1954), 220. —6) 吉田三毅夫: 日医放会誌, 14/6 (1954), 403. —7) 小見山喜八郎: 日医放会誌, 14/7 (1954), 487. —8) 松田忠義: 日医放会誌, 14/12 (1955), 767. —9) 久保田保雄: 日医放会誌, 14/12 (1955), 21. —10) 小見山喜八郎: 日医放会誌, 15/2 (1955), 81. —11) 吉田三毅夫: 日医放会誌, 15/2 (1955), 91. —12) 小見山喜八郎, 藤巻正裕, 橋本義輝, 坂上純一郎: 日医放会誌, 15/1 (1956), 1028. —13) 高橋信次, 渡辺令, 田中正道: 日医放会誌, 15/9 (1955), 838. —14) 篠崎達世, 小見山喜八郎: 日医放会誌, 17/8 (1957), 957. —15) 高橋信次, 渡辺令: 日医放会誌, 17/2 (1957), 77. —16) 吉田三毅夫: 日医放会誌, 17/2 (1958), 1418. —17) 渡辺令: 日医放会誌, 17/12 (1958), 1427. —18) 高橋信次: 最新医学, 12/9 (1957), 2044. —19) 篠崎達世, 小見山喜八郎, 吉田三毅夫, 岡島俊三: 日医放会誌, 18/3 (1958), 324. —20) 大橋一雄: 日医放会誌, 18/7 (1958), 1028. —21) 大橋一雄: 日医放会誌, 18/11 (1959), 1592. —22) 箭頭正顕: 日医放会誌, 18/11 (1959), 1595. —23) 大橋一雄: 日医放会誌, 19/1 (1959), 65. —24) 川口義雄: 日医放会誌, 20/2 (1960), 295. —25) 川口義雄: 日医放会誌, 20/2 (1960), 304. —26) 佐久間貞行: 日医放会誌, 20/2 (1960), 368. —27) 杉江義夫: 日医放会誌, 19/10 (1960), 2077. —28) 徳永修: 日医放会誌, 19/11 (1960), 2315. —29) 佐久間貞行, 古賀佑彦: 日医放会誌, 21/6 (1961), 627. —30) 高橋信次, 佐久間貞行, 古賀佑彦: 臨床放射線, 9/5 (1964), 378. —31) 高木芳雄, 渡辺令, 金子昌生, 堀田恒, 牧恒夫: 日本口腔科学会雑誌, 9/4 (1960), 492. —32) 高木芳雄, 北島隆, 金子昌生, 河合男: 日本口腔科学会雑誌, 9/4 (1960), 503. —33) Takahashi, S., Komiyama, K. and Tanaka, M.: Tohoku J. Exp. Med. 62/3 (1955), 253—259. —34) Sugiura, Y. and Simizu, T.: J. Jap. Orthop. Surg. Soc. 30 (1956), 6. —35) Takahashi, S. and Yoshida, M.: Acta Radiologica 48 (1957), 280—288. —36) Takahashi, S.: Nagoya J. Med. Sci. 21 (1958), 1. —37) Takahashi, S. and Yoshida, M.: Nagoya J. Med. Sci. 21/2 (1958), 115. —38) Takahashi, S., Watanabe, T. and Shiga, K.: Nagoya J.

Med. Sci. 20 (1958), 3, 231—236. —39) Takahashi, S., Sakuma, S. and Sugie, Y.: Fortschr. Röntgenstr., 92/3 (1960), 294—301. —40) Kaneko, M. and Takagi, Y.: Nagoya J. Med. Sci. 24/2 (1961), 139—145. —41) Kitabatake, T., Kaneko, M., Takagi, Y. and Kawai, D.: Nagoya J. Med. Sci. 24/4 (1962), 234—241. —42) Sakuma, S.: Tohoku J. Exp. Med. (in press) —43) Peirce, E.C.: Surg., Gynec. & Obst., 93(1951), 56—74. —44) Seldinger, S.I.: Acta Radiol., 39 (1953), 368—376. —45) Oedman, P.: Acta radiol., 52 (1959), 52—64. —46) Boijesen, E. and Feinstein, G.L.: Am. J. of Roentg., 85/6 (1961),

1037—1052. —47) Nordenström, B.: Acta Radiol., 47/6 (1962), 411—416. —48) Williams, J. A., Dittmann, D., Hall, J.H., Bellman, S., Lambert, P.B. and Frank, H.A.: New Eng. J. of Med., 267/7 (1960), 328—332. —49) Hanafee, W.: Radiology, 81/4 (1963), 559—567. —50) Takahashi, S., Sakuma, S., Kaneko, M. and Koga, S.: Acta Radiol. (in press) —51) Wickbom, I and Bartley, O.: Acta Radiol., 46/6 (1957), 433—448. —52) 高橋信次: 35年度文部省研究報告集録(医学及び薬学編)(代表者, 古賀良彦), 423—424.