The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	血管撮影用ガイドワイヤにおけるコーティング効果に関する検討 I.滑り性について
Author(s)	林, 三進; 小山, 和行
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1982, 42(10), p. 928-931
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20761
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

血管撮影用ガイドワイヤにおけるコーティング効果に関する検討

I．滑り性について

山梨医科大学放射線医学教室
林　三　進
東京大学医学部付属病院分院放射線科
小　山　和　行

（昭和56年12月14日受付）
（昭和57年1月12日最終原稿受付）

An Investigation of Coating Effects of Angiographic Guide Wires

I. "Slipperiness Characteristics"

Sanshin Hayashi* and Kazuyuki Oyama**
*Department of Radiology, Yamanashi University Medical School, Yamanashi, Japan
**Department of Radiology, University of Tokyo Branch Hospital, Tokyo, Japan

Research Code No.: *501.4*
Key Words: *Angiography, Guide wire, Slipperiness characteristics, Silicone*

Slipperiness characteristics is one of the important peculiarities to avoid complication of angiographic guide wires. Slipperiness characteristics is investigated about two kinds of silicone coated, three kinds of Teflon coated, silicone mixed with Teflon coated, silicone mixed with heparin coated, Teflon mixed with heparin coated and two kinds of non-coating stainless steel guide wires.

Frictional resistance of the guide wires against Becton-Dickinson's FORMOCATH polyethylene catheter was measured with scintillation camera and data processing system. Each guide wire was strained perpendicularly in front of the scintillation camera. Catheter with plummet and tracer dose of radionuclide was slipped down along the guide wire. Falling time of the catheter was recorded on each test and compared with that time without guide wire. Silicone coated guide have got the best result about frictional resistance. Non-coating stainless steel have got the second and Teflon coated guide have got the third grade.

Slipperiness characteristics including compliance of the guide wire in the liquid was also tested with the aid of a simple device. There were no definite difference in slipperiness characteristics with compliance of guide wires in the liquid as the wide catheter. As for the narrow catheter, silicone coated guide have got good result among them.

はじめに

血管撮影用ガイドワイヤが備えるべき特性としては，1）血栓を作り難いこと，2）血管内膜を損傷しないこと，3）適度なしなやかさのあること，4）滑りが良く扱い易いことなどが挙げられる．ガイドワイヤには現在，何もコーティングさ

れていないステンレススチールのもの，テフロンのコーティングされたもの，テフロンおよびヘパリンのコーティングされたものなどが市販されているが，我々は新しくステンレススチールのガイドワイヤを作製し，これにシリコン，テフロン，ヘパリンなどをコーティングして，その滑り性について従来の市販されているものも含めて比較検討を行なった．

材料および方法

直径0.89mm (0.035 in)，全長1,200mm のガイドワイヤにシリコンを70℃で塗布したもの（被膜15μ 厚）(SA)，280℃で焼付けしたもの（被膜10μ 厚）(SB)，テフロンを塗布したもの (TB)，シリコンとテフロンを混合して塗布したもの (ST)，シリコンとヘパリンを混合して塗布したもの (SH) を作製し，市販の同径のコーティングされていないステンレススチールのもの2種 (NA, NB)，テフロンコーティングのもの2種 (TA, TC) およびテフロンとヘパリンをコーティングしたもの (TH) と同一条件で試験した (Table 1)．

Table 1 Materials for experiment on slipperiness characteristics

Silicone coated guide wire (SA, SB)
Teflon coated guide wire (TA, TB, TC)
Silicone mixed with Teflon coated guide wire (ST)
Silicone mixed with heparin coated guide wire (SH)
Teflon mixed with heparin coated guide wire (TH)
Non-coating stainless steel guide wire (NA, NB)

ガイドワイヤのカテーテルに対する摩擦係数はポリエチレン製の FORMOCATH カテーテル (Becton-Dickinson 社製）と，シンチレーションカメラ（島津製 LFOV）およびデータ処理装置（シンチパック1200，島津製）を用いて測定した．方法としてはガイドワイヤを垂直に固定し，10cm のカテーテルに放射性同位元素 (^{99m}Tc) と14.2g のおもりをつけてガイドワイヤに沿って落下させ，55cm 下方にある有効視野が直径37.8 cm のシンチカメラの前面の通過時間をデータ処理装置によって記録測定した．測定は条件を同じくするため，それぞれのガイドワイヤについて新しいカテーテルを用い，各10回ずつ測定し，同一高度からの自然落下に対する値を抵抗係数とした．同一高度からの自然落下によるシンチカメラ前面の通過時間は平均11.0×10^{-2}sec であった (Fig. 1)．

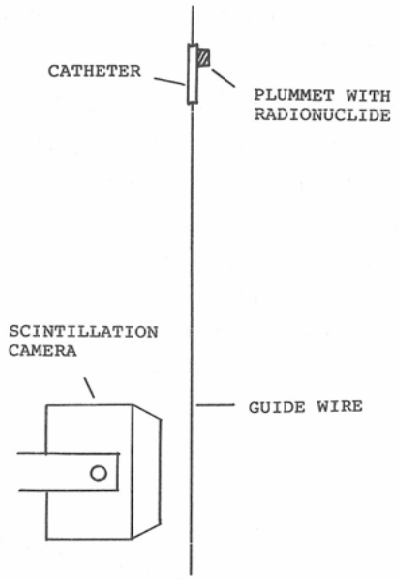

Fig. 1 Method of measuring frictional resistance

ガイドワイヤの直径が抵抗係数に及ぼす影響を調べるため，直径0.864mm, 0.889mm, 0.914mm (各0.034, 0.035, 0.036in) のガイドワイヤを作製し同様の方法で検討した．

血管撮影におけるガイドワイヤの滑り性にはガイドワイヤのカテーテルに対する摩擦のほか，ガイドワイヤのしなやかさ，カテーテル中に流入した血液も影響するため，その総合的な影響のもとで比較を行なえるように，Fig. 2 のような血管モデルを作製した．直径10cm の円柱4個にカテーテルが折れ曲らないように太いプラスチックチューブを巻き，その中にカテーテル (FORMOCATH) を通した．カテーテル中に85%グリセリンを注入し，ガイドワイヤを挿入してガイドワイヤの先端に錘りをつけた．方法は錘りを漸次増量しガ

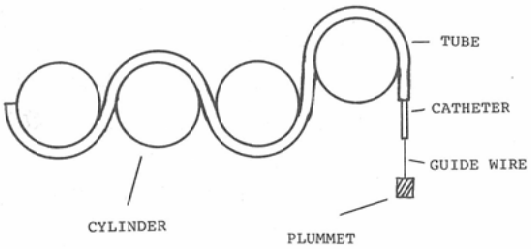

Fig. 2 Simple device for measuring slipperiness characteristics including compliance of the guide wire in the liquid

イドワイヤが滑り出す最小重量を記録した．これらはカテーテルの内径の違いによる影響を考慮し，内径1.47mm および1.19mm の2種について行なった．

結　果

ガイドワイヤの直径の違い (0.864mm, 0.889 mm, 0.914mm) による抵抗係数はそれぞれ1.31, 1.35. 1.50で，直径が大である程抵抗係数は大であった (Fig. 3).

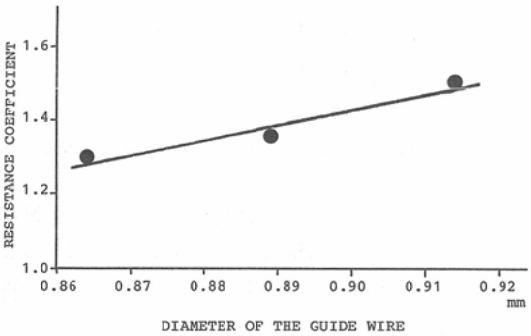

Fig. 3 Effect of diameter of the guide wire on the resistance coefficient

異なるコーティング物質による抵抗係数は Table 2 に示すように，シリコンがそれぞれ1.35, 1.42で滑りが最も優れていた．次でステンレススチールのものが1.85, 2.06, テフロンがそれぞれ2.30, 2.44, 3.39であった．シリコンにテフロンやヘパリンを配合すると，滑りはシリコン単体よりも悪くなるがテフロン単体よりは優れていた．ガイドワイヤの直径による抵抗係数の違いを加味すると Fig. 4 のようになる．

Table 2 Effect of coating materials on the resistance coefficient

Coating material		Average falling time (×0.01sec) range	Resistance coefficient
Silicone A	(SA)	14.9 (14—17)	1.35
Silicone B	(SB)	15.6 (15—17)	1.42
Silicone Teflon	(ST)	18.7 (17—20)	1.70
Non-coating A	(NA)	20.3 (18—28)	1.85
Silicone heparin	(SH)	21.8 (20—23)	1.99
Non-coating B	(NB)	22.6 (19—25)	2.06
Teflon heparin	(TH)	24.2 (20—27)	2.20
Teflon A	(TA)	25.3 (22—28)	2.30
Teflon B	(TB)	26.8 (25—31)	2.44
Teflon C	(TC)	37.3 (30—46)	3.39

Fig. 4 Effect of coating materials and diameter of the guide wire on the resistance coefficient

液体中におけるガイドワイヤの滑りはカテーテルの内径の大きい方が滑り出す最小重量が小さかった (Table 3). コーティング物質についてはシリコン，テフロン，ステンレススチールの順で，

Table 3 Effect of coating materials in the liquid

Coating material \ Catheter	A (1.47 mmID)	B (1.19 mmID)
Silicone A (SA)	10g	10g
Teflon A (TA)	10	15
Teflon heparin (TH)	10	15
Non-coating B (NB)	15	20
Non-coating A (NA)	15	30
Teflon C (TC)	35	45

シリコンの滑りが最も良好であった.

考　案

シリコンは他のどのような物質よりも生体組織に対しての反応が少ない[1)2)3)]. 血管中への投与実験では, 生体に吸収されず, 梗塞を起すことが知られている[4)5)]. ガイドワイヤに対するコーティングに関して, Judkins[6)] はステンレススチールのガイドワイヤがポリウレタン製のカテーテルの壁に付いて使い難いことから, テフロンのコーティングを勧めた. また抗血栓性を得るためにFrech ら[7)]はガイドワイヤにヘパリンをコーティングし, Cramer ら[8)] はカテーテルにヘパリンをコーティングし, その際シリコンを加えると滑りが良くなると報告している.

ガイドワイヤの滑りを決定するものとして, カテーテルの材質は重要な要素の1つである. 現在市販されているものはポリエチレン製のほか, テフロン製, ポリウレタン製などがあり, その造影する部位により, 材料の特質が生かされたカテーテルが使用されている. 我々は比較的多く市販され, また使用頻度の高いと思われるポリエチレン製のカテーテルに対して, ガイドワイヤの滑り性に関する検討を行なった. その結果新しく作製したシリコンコーティングのものが最も滑りが良く, コーティングしていないものがそれに次ぎ, テフロンが最も滑り難かった.

ガイドワイヤのしなやかさについては Carpenter ら[9)]の報告があり, ガイドワイヤの途中で急に弾性が変ることや, 先端の柔軟性が良すぎるのは好ましくないと述べている. ガイドワイヤの滑りは血管の蛇行, すなわちカテーテルの蛇行によっても影響をうけ, しなやかさが問題となるが, 今回の血管モデル実験でもシリコンは良好な結果が得られた.

ま と め

血管撮影用ガイドワイヤの滑り性について検討を行なった. コーティングを施していないステンレススチールのもの, およびシリコン, テフロン, ヘパリンをそれぞれコーティングしたものについて実験を行なった結果, シリコンをコーティングしたものの滑り性が最も優れていた.

本論文の要旨は, 第40回日本医学放射線学会総会（福岡市, 昭和56年）および第15回国際放射線医学会議（ブラッセル市, 1981年）において発表した.

文　献

1) Rowe, V.K., Spencer, H.C. and Bass, S.L.: Toxicological studies on certain commercial silicones and hydrolyzable silane intermediates. J. Indust. Hygiene and Toxicology, 30: 332—352, 1948
2) Rowe, V.K., Spencer, H.C. and Bass, S.L.: Toxicologic studies on certain commercial silicones. II. Two year dietary feeding of "DC Antifoam A" to rats. Arch. Indust. Hygiene Occup. Med., 1: 539—544, 1950
3) Rees, T.D., Platt, J. and Ballantyne, D.L.: An investigation of cutaneous response to dimethylpolysiloxane (Silicone liquid) in animals and humans—A preliminary report. Plast. Reconst. Surg., 35: 131—138, 1965
4) Reed, W.A. and Kittle, C.F.: Observations on toxicity and use of Antifoam A. A. M. A. Arch. Surg., 78: 220—225, 1959
5) McGregor, R.R.: Toxicology of the silicones. Part 1. The Bulletin, Dow Corning for Aid to Medical Research, 2: 15—16, 1960
6) Judkins, M.P., Hinck, V.C. and Dotter, C.T.: Tefloncoated safety guides. A. J. R., 104: 223—224, 1968
7) Frech, R.S., Cramer, R. and Amplatz, K.: A simple noninvasive technique to test nonthrombogenic surfaces. A. J. R., 113: 765—768, 1971
8) Cramer, R., Frech, R.S. and Amplatz, K.: A preliminary human study with a simple nonthrombogenic catheter. Radiology, 100: 421—422, 1971
9) Carpenter, P.R. and Winestock, D.P.: Compliance characteristics of angiographic guide wires. Radiology, 118: 719—721, 1976