

Title	大腿・膝窩動脈領域の狭窄に対する Over-the-wire typeのカテーテルを用いたAtherectomy-初期治療効果および8ヵ月間の経過観察結果-
Author(s)	白土, 桃子; 橋本, 統; 成松, 芳明 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(7), p. 820-826
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16193
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

大腿・膝窩動脈領域の狭窄に対する Over-the-wire type の
カテーテルを用いた Atherectomy
—初期治療効果および8カ月間の経過観察結果—

1) 慶應義塾大学医学部放射線診断科 2) 同 外科学教室

白土 桃子¹⁾ 橋本 統¹⁾ 成松 芳明¹⁾ 中村 敏行¹⁾
竹田 利明¹⁾ 小林 成司¹⁾ 三浦 弘志¹⁾ 中塚 誠之¹⁾
新本 弘¹⁾ 小川 健二¹⁾ 平松 京一¹⁾ 折井 正博²⁾

(平成5年2月15日受付特別掲載)

(平成5年3月31日最終原稿受付)

Atherectomy with Over-the-wire Type Catheter for Femoro-popliteal
Artery Stenosis: Initial and Eight Month Follow-up Results

Momoko Shirato¹⁾, Subaru Hashimoto¹⁾, Yoshiaki Narimatsu¹⁾, Toshiyuki Nakamura¹⁾,
Toshiaki Takeda¹⁾, Seiji Kobayashi¹⁾, Hiroshi Miura¹⁾, Seishi Nakatsuka¹⁾,
Hiroshi Shinmoto¹⁾, Kenji Ogawa¹⁾, Kyoichi Hiramatsu¹⁾ and Masahiro Orii²⁾

1) Department of Diagnostic Radiology, School of Medicine, Keio University

2) Department of Surgery, School of Medicine, Keio University

Research Code No. : 508.4

Key words : Atherectomy, ASO, Femoro-popliteal artery

Percutaneous atherectomy using Atherotrack was performed in 5 patients with symptomatic femoro-popliteal artery stenosis. All patients were men and ages ranged from 37 to 70. Four lesions were atherosclerotic and 1 lesion was post-operative anastomotic stenosis following traumatic popliteal artery injury.

There was no technical failure and all lesions were successfully dilated with no or minimal residual stenosis. API returned within normal limit and patients were symptom-free immediately after the procedure. We experienced no major complication related to this procedure.

Excised specimen included thickened fibrous intima, atherosclerotic materials, calcification, internal elastic lamina and fibrous media.

Follow-up DSA 5 months after procedure showed good patency in 4 cases, and they remained free from symptoms in this follow-up period. In those patients, lesions were generally short and eccentric, run-off was good, and only thickened intimal tissue was obtained. Those factors seem to promise long-term patency and to be good indications of atherectomy.

Restenosis as well as recurrence of claudication, however, developed in one patient with DM, who had long, tight, complex stenosis and poor run-off. Considerable amount of medial tissue was found in his specimen. We suspect that those factors were associated with reduced long-term patency rates.

緒 言

近年、閉塞性動脈硬化症などが原因となる血管狭窄に対する治療法として、外科的治療に代わって interventional radiology の果たす役割が大きくなってきている。今回我々は、大腿・膝窩動脈領域の狭窄に対し、Over-the-wire タイプのカテーテル (AtheroTrack™) (Peripheral Systems Group, Mountain View, CA) による atherectomy を施行し、良好な結果を得たので報告する。

対象及び方法

対象は、37～70 歳の男性 5 例で、そのうち 4 例は総大腿動脈ないし膝窩動脈領域の粥状動脈硬化性狭窄であり、1 例は外傷性膝窩動脈断裂に対する血管吻合術後の狭窄である。

閉塞性動脈硬化症 4 症例のうち、3 症例において間欠性跛行、他の 1 症例においては安静時疼痛が認められた。外傷症例は、大腿骨骨折にて創外固定中のため、間欠性跛行の有無は不明だが、自覚的に患肢の冷感が、また他覚的には患側足背動脈の触知不良が認められた。

外傷以外の閉塞性動脈硬化症 4 症例については、背景として全例が喫煙者であったほか、3 例で虚血性心疾患、2 例で糖尿病の合併が認められた。5 症例中 3 症例では下腿三分岐以下の run-off は良好であったが、閉塞性動脈硬化症の 2 例では run-off は不良であった (Table 1)。

いずれの症例においても、atherectomy は、当該病変に対する初回の治療であった。

方法は、まず Seldinger 法で、浅大腿動脈ないし膝窩動脈の狭窄に対しては、患側総大腿動脈を順行性に、また総大腿動脈の狭窄に対しては、患側浅大腿動脈を逆行性にそれぞれ穿刺し、イントロデューサーを導入し、術前の経動脈性 DSA、および動脈の走行を中心とした回転デジタル血管撮影 (回転角 180 度) を施行した。atherectomy に関しては、DSA 装置のロードマップ機能を用いて、狭窄部に 0.018" のガイドワイヤーを通過させ、続いて 7 ないし 9 Fr の AtheroTrack™ をこれにかぶせ、housing の部分を狭窄部に誘導

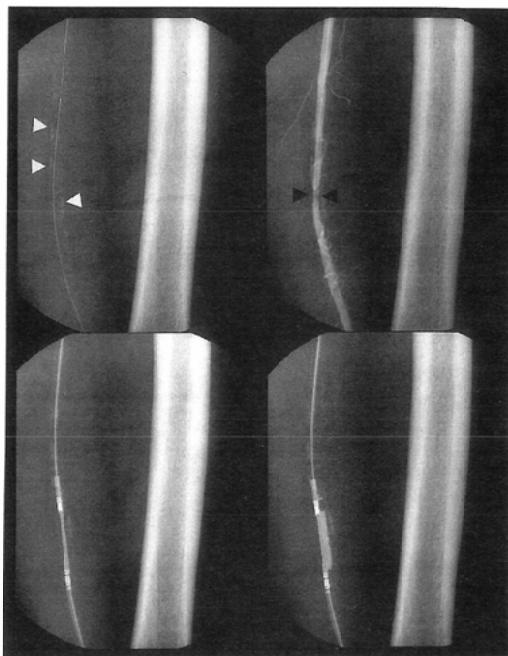


Fig. 1 Atherectomy procedure using Atherotrack (Case # 3)

A 0.018" guide-wire was advanced into the popliteal artery distal to the stenosis (upper left). Calcification of arterial wall was evident (white arrow heads).

A test injection was made to locate the lesion (black arrow heads) (upper right).

The Atherotrack catheter was introduced and the housing window was placed against the atheroma (lower left).

The balloon was inflated prior to the cutting (lower right).

し、バルーンを 35 PSI 以下にて加圧・拡張して atheroma と思われる内腔突出部を window 内に取り込み、新たな組織が得られなくなるまで、血管壁の各方向に対して病変の切除を反復して行った (Fig. 1)。AtheroTrack™ のサイズは、狭窄部の前後の正常血管径に適合させ、7 ないし 9 Fr のものを用いたが、適切なサイズのものがいない場合には、正常血管径よりもやや太めのものを選択し、バルーンの拡張圧を低めに保った。なお、atherectomy 術前・術後に balloon angioplasty の併用は行わなかった。

また、atherectomy 施行の前後で、5 Fr の一体型血管内視カテーテル (VEC; 株式会社クリニカルサプライ、岐阜) を挿入し、狭窄部の血管

Table 1 Materials and Results

Case #	1	2	3	4	5
Age	70	60	65	63	37
Sex	Male	Male	Male	Male	Male
Site of the Lesion	Rt-CFA*	Rt-SFA**	Lt-SFA	Lt-SFA	Lt-Popliteal A.
Length of the Lesion (cm)	1.5	0.8	1.0	5.0	5.0
Type of the Lesion	eccentric	complex	eccentric	complex	concentric
Calcification	+	+	+	+	-
Etiology	Atherosclerotic	Atherosclerotic	Atherosclerotic	Atherosclerotic	Traumatic
Ischemic Heart Disease	+	+	+	+	-
Diabetes Mellitus	-	-	+	+	-
Smoking Habbit	+	+	+	+	-
Chief Complaint	IC***; 300 meter	IC; 100 meter	IC; 10 minutes	Rest Pain	Lack of DPA**** Pulse
Distal Run-Off	Good	Poor	Good	Poor	Good
Initial Success	+	+	+	+	+
% AS*****; Pre	93	90	90	99	90
% AS; Post	25	0	0	0	0
% AS; Follow-up (Months)	30(4)	36(4)	0(5)	99(3)	0(3)
API*****; Pre	0.90	0.56	0.61	0.54	N.A.*****
API; Post	1.05	0.63	1.12	0.90	N.A.
API; Follow-up (Months)	0.90(1)	0.78(4)	0.90(5)	0.40(3)	N.A.
Symptoms; Pre	++	++	++	+++	++
Symptoms; Post	-	+	-	-	-
Symptoms; Follow-up (Months)	-(7)	+(7)	-(8)	+++ (2)	-(6)
Fibrous Intimal Thickening	+	N.A.	+	+	+
Atherosclerotic Materials	+	N.A.	+	-	-
Myxoid Change	+	N.A.	-	-	-
Foamy Cells	-	N.A.	+	-	-
Calcification	+	N.A.	+	-	-
Internal Elastic Lamina	-	N.A.	+	+	-
Fibrous Medial Thickening	-	N.A.	+	+	-
Restenosis	-	-	-	+	-

* : Common Femoral Artery ** : Superficial Femoral Artery *** : Intermittent Claudication
 **** : Dorsalis Pedis Artery ***** : Percent Area Stenosis ***** : Ankle-brachial Pressure Index ***** : Not-Available

内腔の状態を観察した。

切除標本には、病理組織学的検査を行った。

なお、術中には、ヘパリンナトリウムを5000単位を動脈内投与したほか、抗血小板薬としてバナルジン300mg/日を、施行2日前から術後にわたって半永久的に経口投与した。

術後の経過観察期間は6カ月ないし8カ月であり、Ankle Pressure Index (以下、API)、経静脈性DSA (以下、I/VDSA)、および自覚症状の変化をそれぞれ検討項目とした。

結 果

Technical failureはなく、初期成功率は100%であった (Table 1)。

術直後の多方向からの血管造影では、全例で狭窄部の内腔は平滑に拡大されたことが確認された。

術前の血管内視鏡検査では、狭窄部に一致して平滑ないし不規則で、時にカリフラワー状を呈する、様々な形態の内腔に突出する狭窄性病変を認めた。術直後の内視鏡検査では、内膜切除部の軽度の発赤や、微小内膜遊離像が認められたもの

の、内腔の突出像は消失していた。

狭窄率（面積比）は、術前に全例において 90%以上であったが、術直後には 0%から 25%と著明に改善し、3 カ月から 5 カ月後の I/VDSA では、4 例においては 36%以下と良好な結果を得た。残りの 1 例は 3 カ月後に再狭窄を認めた (Table 1)。

術前 0.5 ないし 0.9 だった API は、術直後は全例で 1 前後にまで改善し、1 から 8 カ月後では 3 例で 0.8 から 0.9 と良好であったが、再狭窄を認めた 1 例は 0.4 であった (Table 1)。

自覚症状は、再狭窄を認めた 1 例においては術後 2 カ月で間欠性跛行が再発したが、そのほかの症例においては、著明な改善ないし消失が、術後最高 8 カ月にわたって認められた (Table 1)。

病理組織学的検索では、線維性内膜肥厚、myxoid change や foamy cells, cholesterol cleft などの atherosclerotic material, 石灰化などが認められ、2 例で、内弾性板とともに線維性に肥厚した中膜が採取された (Table 1)。

合併症としては、2 例に軽度の穿刺部血腫を認めたが、いずれも無処置にて軽快し、血栓症・内膜解離・distal embolization などによる急性動脈閉塞など、重篤なものは皆無であった。

考 察

balloon angioplasty は、血管壁に” controlled dissection” を起こすことが成功にいたる条件であり、この dissection の修復過程で高頻度に再狭窄を起こすという欠点がある。また、偏心性の狭窄を拡張する際にしばしば認められる” elastic recoil” も、初期拡張効果を不良にする要因になっている。これらの問題点を解決するために発達してきたのが、血管壁に亀裂を入れずに、内腔に突出した病変部のみを切除を目的とした atherectomy である。

我々は、従来の代表的な atherectomy catheter である AtheroCath™ を、腸骨動脈領域の動脈硬化性狭窄の治療に用い、術後に、平滑に拡大された内腔像が得られることを報告した^{1),2),3)}。しかし AtheroCath™ は、ガイドワイヤーを先行させずに、柔軟性に乏しいカテーテルを盲目的に病変部に導入するため、逆行性解離を起こし、外科的治療を行わざるを得なかった症例もあり、必ずしも技術的成功をおさめられるとは限らなかった。

今回我々は、腸骨動脈よりも直線的であり、atherectomy の恩恵をより受け易い大腿・膝窩動

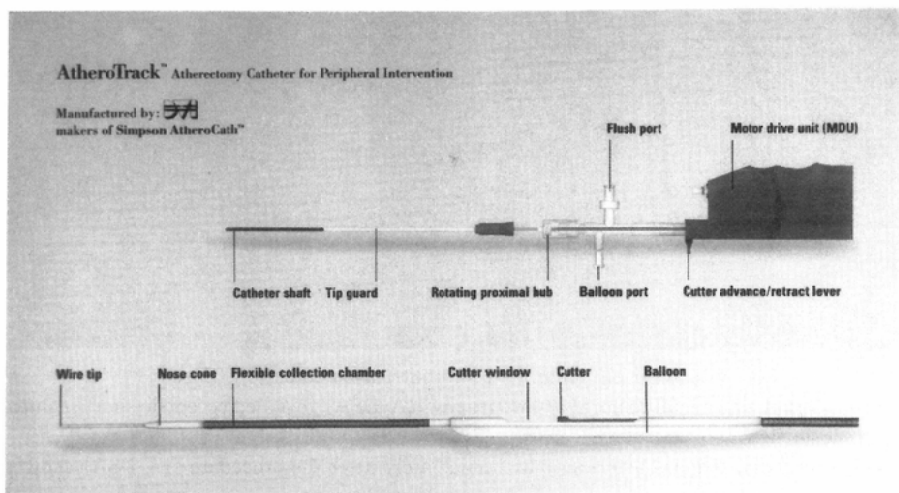


Fig. 2 Atherotrack

Table 2 Catheter Sizing of AtheroTrack™ vs AtheroCath™

Shaft-Housing Diameter	AtheroTrack™ Maximum Working Diameter	AtheroCath™ Maximum Working Diameter
7 french	5.3 mm	4.8 mm
8 french	6.7 mm	5.7 mm
9 french	7.0 mm	6.0 mm
10 french	9.3 mm	7.3 mm
11 french	9.7 mm	7.7 mm

脈領域の狭窄性病変に対して、新しい Over-the-wire タイプのカテーテル (AtheroTrack™) を用いた血管拡張術を行った。AtheroTrack™ を用いた atherectomy の報告は、我々の知りうる範囲で本邦初である。

AtheroTrack™ (Fig. 2) は、基本的には Athero Cath™ と同様の構造だが、spring tip から motor drive unit に至る全長にわたって、中心部にガイドワイヤーが通過できる内腔が設けてあり、あらかじめ、先端が柔軟でトルクコントロールの良好なガイドワイヤーにて狭窄部を通過させ、これが確実に血管内腔に存在することを確認した後、このガイドワイヤーにカテーテルをかぶせることができるために、はるかに安全かつ容易に atherectomy を施行することができる。

今回我々が経験した 5 症例においては、elastic recoil や解離などの技術的失敗や重篤な合併症は認められなかった。この初期成功率の高さは、AtheroTrack™ を用いた atherectomy の最大の長所であると思われる。

次に、従来の AtheroCath™ と比較して、AtheroTrack™ の working diameter は、0.5 mm ないし 2.0 mm 拡大されており (Table 2)、より細径のカテーテルで目標の血管径を得ることができるのも、穿刺部の合併症や、後述の Dotter 効果を軽減する意味で有用である。なお、ここで working diameter とは、shaft の太さと balloon の拡張時径を加えたもので、最終的に得られる内腔径に一致する。

このように、AtheroTrack™ は、従来のカテ

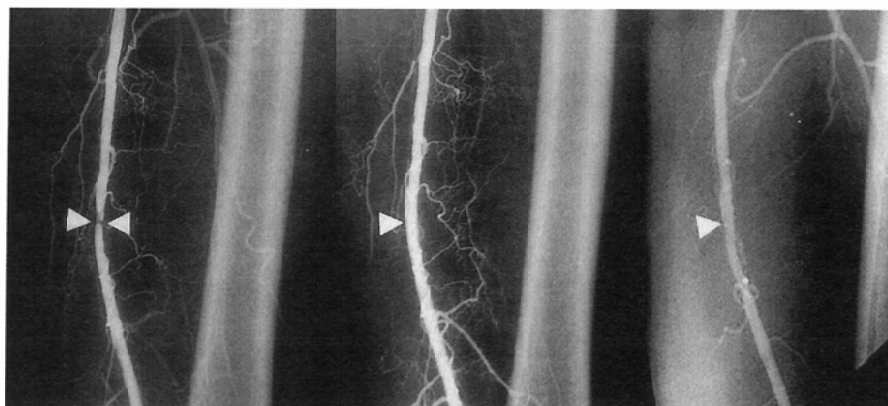


Fig. 3 65-year-old male with intermittent claudication (Case # 3)

Baseline left superficial femoral arteriography (IA-DSA) revealed eccentric short segmental stenosis (left).

Left superficial femoral arteriography immediately after the procedure (IA-DSA) showed smooth luminal borders with no residual stenosis (middle).

IV-DSA 5 months following atherectomy disclosed good patency (right).

White arrow heads indicate the site of the stenosis.

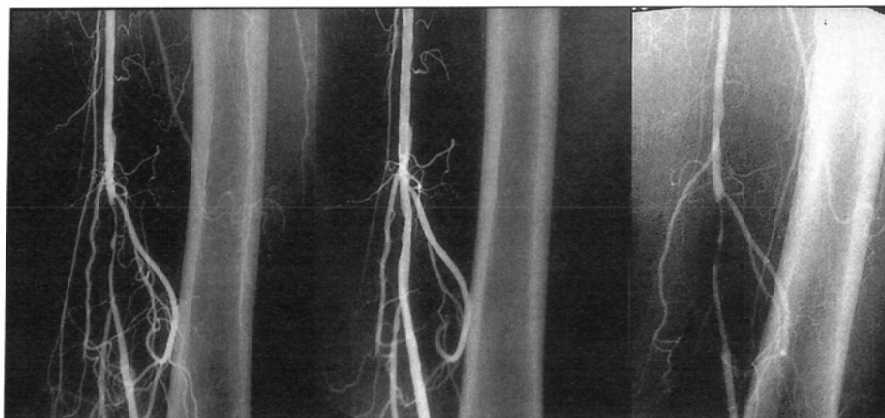


Fig. 4 63-year-old male with rest pain (Case # 4)

Left superficial femoral arteriography (IA-DSA) before atherectomy showed complex tight, and long segmental stenosis (left).

Minimal residual stenosis was found immediately after atherectomy (middle).

Restenosis developed 3 months following atherectomy on IV-DSA (right).

ーテルと比較した場合、初期成功率や操作性から見て、明らかな有用性が認められるものの、初期成功が得られた後の長期開存性に関しては、完全に満足できる成績は得られず、8カ月開存率は80%に留まった。長期予後の報告としてKim⁴⁾によれば、2年後の開存率は腸骨動脈領域で83%、大腿・膝窩動脈領域で86%と比較的良好な成績だが、Johnston⁵⁾によれば2年後の開存率は総腸骨動脈が68%、外腸骨動脈が63%、大腿、膝窩動脈領域で54%（3年後は50%）と悲観的である。

まず、閉塞性動脈硬化症における長期開存例の背景因子より、atherectomyの良い適応症例は、内腔に向かって明確に突出する eccentric な病変で、かつ長さ2 cmの window 内に取り込める程度の短区間な病変であると思われる。切除された検体には、石灰化も含まれていたが、atherectomy 施行に際して支障とはならなかった (Fig. 3)。

一方、再狭窄を来した1例は、全周性の不規則な複合病変を有し、述前の狭窄率が99%と最も高度で、かつ狭窄長も5 cmと最も長区間であった (Fig. 4)。またこの症例においては、糖尿病の合併、run-off 不良などの背景が存在した。組織学的検索では、中膜組織が採取されたのにもか

かわらず、atherosclerotic materials が認められず、通常の atheroma とは性状が異なる病変であった。これらのいくつかの因子が重なって、本症例における長期間を阻む要因となった可能性がある。

まず、狭窄が高度である場合には、カテーテルの通過に際して、少なからずいわゆる”Dotter 効果”による壁の伸展が起り、内膜や中膜に断裂などの変化が生じる恐れがあり、単純に atherectomy の効果だけを期待することはできない。

次に、Kim⁴⁾の報告によれば、糖尿病の合併は非糖尿病合併症例と比較して、その開存率は長期になればなるほど有意に低下するとしている。欧米と本邦では、食生活の違いなどにより、動脈硬化症の病態に差異が存在する可能性があるが、本症例から、糖尿病の合併は、atherectomy の長期開存率を低下させる普遍的な因子である可能性が示唆された。

長区間の病変や run-off 不良は、いずれも壁の切除断面と血小板などの血液成分との相互作用が起る機会を増大させる因子であり、長期予後に影響を与えうると考えられる。

従来の balloon angioplasty における再狭窄の機序として、物理的な外力により内膜とともに中膜にも断裂が生じ、中膜が血流にさらされること

により、血小板が中膜の膠原線維と接触・凝集し、線維増殖を促す因子である PDGF (Platelet Derived Growth Factor) を産生するという考え方が一般的である⁶⁾。Atherectomy の長所は、本来、再狭窄の主因である中膜の血流への暴露なしに、内膜の病変のみを取り除くことができることであると考えられてきたが、我々の症例では、予想に反して、半数の患者において中膜の採取が行われていた。中膜が採取された原因として、いずれの症例においても、内膜と同様、中膜にも線維性肥厚の存在が確認されており、高度の動脈硬化性変化により、内膜とともに中膜も内腔側に突出していた可能性を否定できない。また、拡張圧は低値に保ったものの、バルーンの拡張に伴い、壁の全層がひきつれて、housing 内に引き込まれた可能性もある。

中膜の採取が確実に再狭窄をきたす要因になると現時点では断言できないが、可能ならば術中に血管内プローブや皮膚面から高周波数のプローブを用いた超音波断層法により血管壁の状態をモニターし、内膜のみを切除するのが望ましいと考えられる。

患側浅大腿動脈の逆行性穿刺に伴う合併症はなく、患側総大腿動脈の順行性穿刺ではアクセスが困難な、総大腿動脈ないし浅大腿動脈起始部の病変に対する新たなアプローチ法として、特に柔軟性に乏しく、cross-over technique を採用できない atherectomy においては、今後も試みられるべき有効な方法であると思われる。

今後長期にわたって経過観察をし、さらに症例を蓄積しながら、その有効性および適応、および metallic stent を用いた血管形成術などとの治療成績の比較などについて検討していきたい。

結 語

1. 症状を伴う大腿・膝窩動脈領域の狭窄 5 症例 5 病変に対して、AtheroTrack™ による atherectomy を施行し、重篤な合併症なしに、全例で初期拡張に成功した。この初期拡張率の高さは、本カテーテルを用いた場合の最大の利点であり、

大腿・膝窩動脈領域の狭窄に対する治療法として今後も選択していく価値があると思われる。

2. 4 症例 (80%) においては、術後 8 カ月までの経過観察にて再狭窄を認めなかったが、残りの 1 例において、術後 3 カ月の時点で再狭窄が認められた。

3. 再狭窄症例は、長区間かつ高度の複合病変であり、糖尿病の合併、末梢 run-off の不良、中膜の採取などが認められた。これらのいくつかの因子が atherectomy の長期生存率を低下させる要因となった可能性が示唆された。

4. 偏心性の比較的短区間の狭窄、内膜のみの採取、良好な run-off などが、長期開存を期待しうる atherectomy の良い適応であると思われる。

5. 患側浅大腿動脈の逆行性穿刺に伴う合併症はなく、患側総大腿動脈の順行性穿刺ではアクセスが困難な、総大腿動脈ないし浅大腿動脈起始部の病変に対する新たなアプローチ法として、今後も試みられるべき有効な方法であると思われる。

稿を終えるにあたり、症例を提供し、御協力いただきました久留米大学医学部放射線科の田中俊彦先生に厚く感謝いたします。

文 献

- 1) 橋本 統, 井戸邦雄, 平松京一: 腸骨動脈領域の閉塞性硬化症に対する経皮的アテローム切除術, 日本医放会誌, 48: 367-369, 1988
- 2) 成松芳明: Interventional Radiology-Angioplasty - (腎血管性高血圧症に対する PTA 及びアテローム切除術を中心に), 映像情報 medical, 21: 1067-1070, 1989
- 3) 井戸邦雄, 橋本 統, 遠藤雅裕, 他: Atherectomy catheter による腸骨動脈領域の PTA, 脈管学, 30 (5): 351-354, 1990
- 4) Kim D, Gianturco LE, Porter DH, et al: Peripheral Directional Atherectomy: 4-year Experience. Radiology 183: 773-778, 1992
- 5) Johnston KW, Rae M, Hogg-Johnson, et al: Five-year results of a prospective study of percutaneous transluminal angioplasty. Ann Surg 206: 403-413, 1987
- 6) Essed CE, van den Brand M and Becker AE: Transluminal coronary angioplasty and early restenosis; fibrocellular occlusion after wall laceration. Br Heart J 109: 173-175, 1987