

《原 著》

下肢閉塞性動脈硬化症における血小板シンチグラフィーの有用性に関する検討

—Indium-111 Platelet Scintigraphy in Arteriosclerosis Obliterans of the Lower Limbs—

北川 一夫* 宮井 元伸* 恵谷 秀紀*** 井坂 吉成***
 上原 章*** 田中 健一* 濱中 康彦* 須田 忠篤*
 宇治 茂** 米田正太郎**** 木村 和文***

要旨 下肢閉塞性動脈硬化症(ASO)の閉塞性血管病変部位における血小板集積の有無を、¹¹¹In-血小板と^{99m}Tc-人血清アルブミンを用いた2核種シンチグラフィーで評価し、血管造影所見と対比した。抗血小板療法未実施時にシンチグラフィーを施行したASO 8例(血管造影上の閉塞性病変部13か所)のうち、5例5か所で血小板集積陽性を示した。その陽性を示した5例のうち、アスピリン(650 mg/日)治療を3週間実施した後、シンチグラフィーを再検した3例では、陽性病変部位はすべて陰性化した。本法は、ASO個々の症例での血小板集積の評価と、抗血小板療法の生体内での効果判定に有用であると考えられた。

I. はじめに

動脈硬化の進展および動脈血栓症の発生に血小板が重要な役割を担っていることが知られている¹⁾。従来、動脈血栓症における血小板集積を体外より測定することは困難であったが、1976年にThakurら²⁾が¹¹¹In-oxineを用いた血小板標識法を開発して以来、標識血小板の生体内分布を体外計測することが可能となり種々の血栓性病変の評価が行われている。しかし動脈硬化に基づく血栓症として臨床上しばしば問題となる四肢閉塞性動脈硬化症(Arteriosclerosis Obliterans, 以下 ASO

と略す)についての検討はほとんどなされていない。そこで本研究では頸動脈病変の診断法としてすでにわれわれが報告した¹¹¹In-血小板、^{99m}Tc-人血清アルブミン(Human serum albumin, 以下 HSAと略す)を用いた2核種シンチグラフィー³⁾を定性的に応用し、下肢ASO症例を対象に血管病変部位での血小板集積と抗血小板療法の効果を評価したので報告する。

II. 対象および方法

8例の健常群と10例の下肢、臀部に虚血症状を有するASOを対象とした。平均年齢は健常群が67.9歳(56-75歳)、ASO群が66.0歳(54-78歳)であった。健常群はASO群とage matchしたvolunteerから成り、検査前の臨床症状、理学所見、指先容積脈波、四肢超音波ドプラー血流測定、心電図所見で異常を認めず、血小板機能に影響を与える薬剤を検査前1か月にわたって服用していない症例とした。

ASO群の臨床症状、血管造影、シンチグラム

* 国立大阪南病院循環器科

** 同 放射線科

*** 大阪大学医学部中央放射線部

**** 同 第一内科学教室

受付：61年6月2日

最終稿受付：61年10月16日

別刷請求先：大阪市福島区福島1-1-50(番号553)

大阪大学医学部附属病院

第一内科学教室脈管研究室

北川 一夫

Table 1 Clinical symptoms, angiographic findings, platelet imaging results in 10 patients with ASO of the lower limbs

Case	Age	Sex	Clinical symptom	Angiogram	Platelet scintigram	
					No drug	Aspirin
1	61	M	i.c. of the right hip and thigh	occl. of rt-common iliac a.	+	-
2	71	F	i.c. of the left calf muscles	occl. of lt-femoral a.	+	-
3	74	M	i.c. of the right hip and thigh	st. of lt-int. iliac a.	-	-
4	57	M	i.c. of the left hip and thigh	st. of rt-common iliac a.	+	-
5	53	M	i.c. of the left hip and thigh	st. of lt-common iliac a.	-	-
6	64	M	i.c. of the left hip and thigh	st. of rt-common iliac a.	-	-
7	78	M	i.c. of the right thigh	occl. of lt-common iliac a.	-	ND
8	54	M	i.c. of the left thigh	st. of rt-common iliac a.	-	ND
9	68	M	i.c. of the right hip and thigh	occl. of lt-common iliac a.	ND	-
10	68	M	i.c. of the right thigh	st. of rt-ext. iliac a.	ND	-
				st. of lt-ext. iliac a.	ND	-

i.c.=intermittent claudication, a.=artery, rt=right, lt=left, int.=internal, ext.=external, occl.=occlusion, st.=stenosis, (+)=scintigram positive, (-)=scintigram negative, ND=not done, M=male, F=female.

所見を Table 1 に示す。ASO の診断は、年齢、下肢、臀部の慢性の虚血症状（全例間欠性跛行を呈した）、大腿、膝窩、足背動脈の触知不良、趾先容積脈波、下肢超音波ドプラー血流測定、血管造影にて行った。特に鑑別診断上問題となる動脈塞栓症、Buerger 病を除外するため、発症様式（突然か、緩徐か）、塞栓源（心臓弁膜症、大動脈瘤など）の有無、静脈炎の有無、血管病変の部位や形態を個々の症例について検討し、これらの疾患の可能性のあるものは対象から除外した。

血管造影は全例において Seldinger 法により大腿動脈あるいは上腕動脈からカテーテルを挿入し、腹部大動脈にその先端を置き造影剤を注入した。造影剤の量、撮影間隔、撮影部位の移動は試験量の造影剤を注入した時の造影の状態で適時調節した。本検査にて腹部大動脈、総腸骨、外腸骨、内腸骨、大腿、膝窩の各動脈を検索し、Table 1 のように閉塞性病変部位（閉塞または狭窄）を診断した。

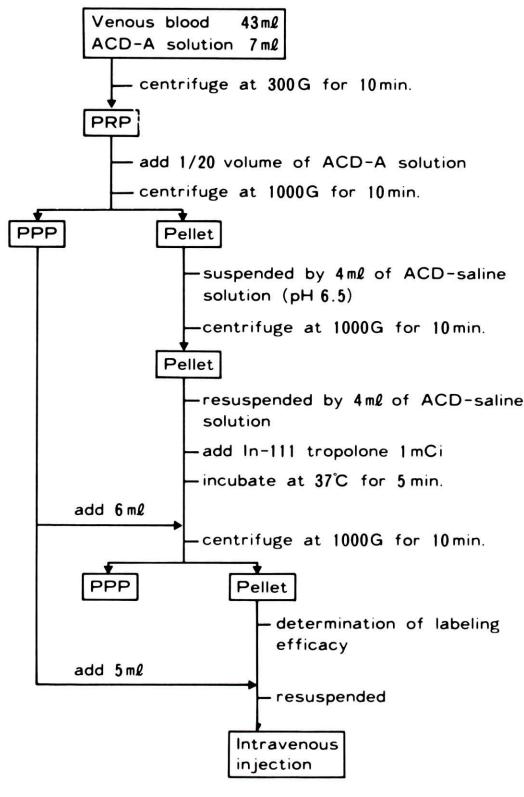
ASO 群は血管造影施行後、7日から28日の間に血小板シンチグラフィーを実施した。血小板機能

に影響する薬剤については、8例（症例 1-8）は少なくとも 1か月以上前からそれらの薬剤を服用していない抗血小板療法未実施の状態であったが、残りの 2 例（症例 9, 10）は抗血小板療法（アスピリン 650 mg/日）をすでにしていた。抗血小板療法未実施の時点のシンチグラムで血小板集積陽性を呈した 5 例中 3 例（症例 1-3）に対しては、その後アスピリン（650 mg/日）治療を 3 週間行い、再度シンチグラフィーを施行し、アスピリン服用前のシンチグラム所見と比較検討した。

血小板標識

血小板標識には、¹¹¹In-tropolone⁴⁾ を用いた。¹¹¹In-tropolone は、¹¹¹InCl₃ 溶液 (0.04 N HCl 中に 2 mCi/ml) 0.5 ml に、pH 7.4 に調整した tropolone-生理的食塩水 (0.4 mg/ml) を 200 μl 加え室温で 10 分振盪して作製した。

採血、血小板分離は Heaton ら⁵⁾ の方法を改変して Fig. 1 のごとく行った。採血は 19 G 針を用いて ACD-A 液 (acid citric dextrose) 7 ml を含む 50 ml 用のプラスチック注射器に、静脈血 43 ml を採取し計 50 ml とした。この血液を 5 本の 10

Fig. 1 Labeling platelets with ^{111}In -tropolone.

ml 用滅菌済丸底プラスチック試験管に分け、 $300 \times \text{G}$ 、10 分間遠心分離し platelet rich plasma (PRP) を得た。得られた PRP の上方 3 分の 2 を滅菌済プラスチッククピペットを用いて、10 ml 用滅菌済丸底プラスチック試験管に移し、PRP の容量の 20 分の 1 の容量の ACD-A 液を加え、 $1,000 \times \text{G}$ 、10 分間遠心分離して血小板 pellet と上清の platelet poor plasma (PPP) に分けた。PPP を別の滅菌済試験管に移して保存し、pellet が管底に付着した試験管に 4 ml の ACD-saline 液を加え懸濁後、 $1,000 \times \text{G}$ 、10 分間遠心分離した。遠心分離後上清を除き、pellet に ACD-saline 液 4 ml を加え再度懸濁した後、 ^{111}In -tropolone 1 mCi を加え 37°C の恒温槽内で 10 分間放置した。その

後懸濁液に 6 ml の PPP を加え $1,000 \times \text{G}$ 、10 分間遠心分離し、ゆるやかに結合した ^{111}In -tropolone を洗浄した。洗浄された ^{111}In -tropolone を含む上清の PPP を別の試験管に移し、pellet と PPP の放射能を測定し、標識された ^{111}In -血小板の放射能および標識率を求めた。 ^{111}In -血小板は放射能のない PPP 5 ml に懸濁させた後、19 G 針を用いて被検者の静脈に注入した。なお ACD-saline 液は ACD-A 液 1 容と生理的食塩水 7 容を混合し、5 N の NaOH にて pH 6.5 に調整して作製した。以上の血小板分離、標識操作は無菌的に行い操作中使用する溶液はすべてミリポアフィルターを通して滅菌後用いた。

血液プールシンチグラフィーは、Eckelmannら⁶⁾の方法に従い、 ^{99m}Tc で標識した人血清アルブミン HSA (Techne albumin kit®, 第一ラジオアイソトープ研究所製) を用いた。 ^{111}In -tropolone の血小板への標識率は、42.7–76.2% (平均 54.6 ± 8.7) であった。

血小板、血液プールシンチグラフィー

^{111}In -血小板の投与量は、 440 – $780 \mu\text{Ci}$ (平均 $626 \pm 78 \mu\text{Ci}$) であった。シンチグラフィー施行前の血管造影で Table 1 のように、閉塞性血管病変の存在部位が確認できていたため、 ^{111}In -血小板シンチグラフィーは ^{111}In -血小板の静注 48 時間後に、シンチカメラを前面から腹部大動脈分岐部を視野のほぼ中心とし上方は肝下縁、脾下縁を含むように、下方は鼠径韌帶を超えて大腿動脈分岐部を視野内に十分含むようにして実施した。血小板シンチグラム撮像後、体位を固定したまま約 15 mCi の ^{99m}Tc -HSA を正中肘静脈から注入し、その 15 分後に同部位の血液プールシンチグラムを撮像した。 ^{111}In -血小板および ^{99m}Tc -HSA の撮像は、中エネルギー用、平行多孔型コリメータ装備のシンチカメラを用いて、 ^{111}In は 173 keV と 247 keV , ^{99m}Tc は 140 keV のガンマ線エネルギーピークでウインド幅 20% にて、200,000 カウント収集することにより行った。

血小板シンチグラムの読影は患者の臨床診断、血管造影所見を知らされていない 3 人の医師によ

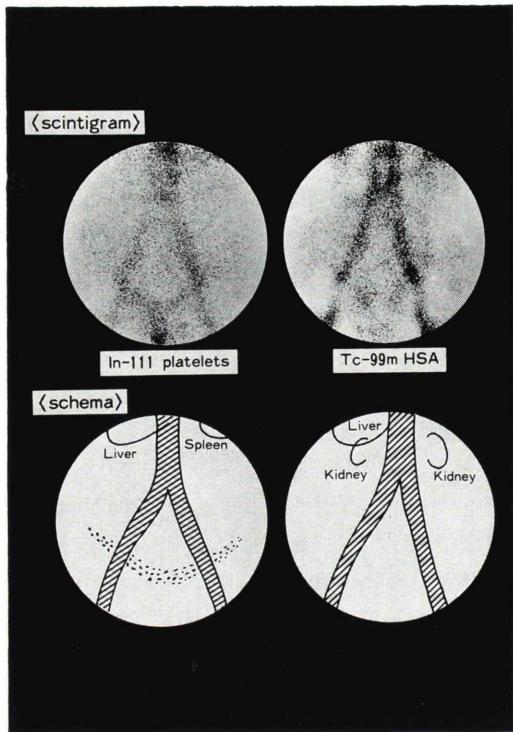


Fig. 2 Scintigraphic analysis.

In ^{111}In -platelets scintigram, liver, spleen, bone marrow (-----) and blood pool from the great vessels are shown, whereas in $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA scintigram, blood pool is mainly shown. Analysis of the scintigrams is performed by comparing the ^{111}In -platelets scintigram with the $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA scintigram along with the great vessels (|||||).

って行った。シンチグラム診断は、 ^{111}In -血小板シンチグラムと $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA シンチグラムを比較して行った。 ^{111}In -血小板の放射能は血液プールと血管壁に集積した血小板の放射能の総和であり、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA シンチグラムを定性的に併用することによって血液プール中の血小板の放射能を差し引き、血管壁への血小板集積の有無を詳細に判定することが可能である。今回は Fig. 2 に示すように、大動脈、腸骨動脈、大腿動脈の走行部位において、 ^{111}In -血小板シンチグラムと $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA シンチグラムを比較し、 ^{111}In -血小板シンチグラムの放射能が $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA シンチグラムよりも明らかに高いと考えられた部位を血小板集積陽性と

Table 2 Platelet imaging results in 8 untreated patients with ASO and 8 normal subjects

	Platelet deposition		Percent positive
	Positive	Negative	
ASO patients	5	3	63%
Normal subjects	0	8	0%

診断した。一方、 ^{111}In -血小板シンチグラムで放射能の増加を認めず、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA シンチグラムと明確な差を認め難い部分を血小板集積陰性部位と診断した。そして1回のシンチグラム全体の判定は、上記の血管走行部位において、1か所以上血小板集積陽性部位を認めた場合を血小板集積陽性と判定し、血管走行のいずれの部位においても陽性部位を認めなかった場合に血小板集積陰性と判定した。シンチグラムの診断は、いずれの症例においても3人の医師の最初の判定で一致が認められた。

III. 結 果

10例の ASO 群の血小板シンチグラフィー結果を Table 1 に示す。ASO 群のうち、抗血小板療法未実施時にシンチグラフィーを施行した8例と、健常群8例のシンチグラムの結果の比較では (Table 2), ASO 群は8例中5例(63%)に血小板集積陽性所見が得られたのに対して、健常群では全例とも陰性所見を示した ($p < 0.05$, Yates corrected $\chi^2 = 4.66$).

血管造影所見とシンチグラム所見の比較では、ASO 群で血小板集積陽性を示した5か所は、いずれも血管造影上の閉塞あるいは狭窄といった閉塞性血管病変部位に一致していた。そして閉塞性病変部位以外の部分で血小板集積を示した部位は認めなかった。抗血小板療法未実施の ASO 群 8 例で血管造影で確認された閉塞性血管病変13か所についてのシンチグラムの結果をまとめて Table 3 に示す。閉塞または狭窄を呈した13か所のうち 5 か所 (38%) に血小板集積陽性所見が得られた。血管造影上、閉塞を示す部位と狭窄を示す部位における血小板シンチグラム所見の対比検討では、

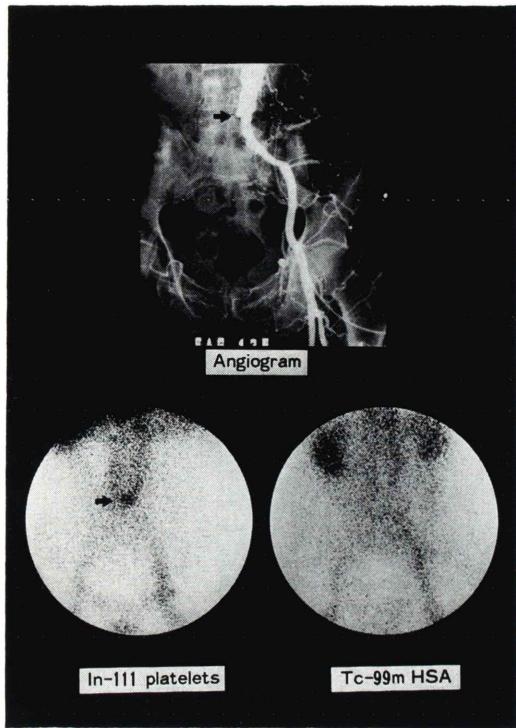


Fig. 3 Case 1. Occlusion of right common iliac artery. Angiogram demonstrates complete occlusion of the right common iliac artery. (arrow) ^{111}In -platelets scintigram shows increased accumulation of the tracer compared with $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA blood pool scintigram at the site of right common iliac artery. (arrow)

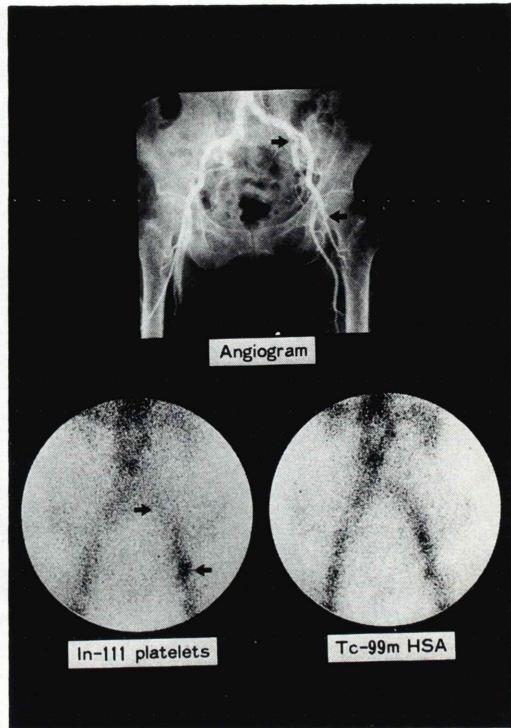


Fig. 4 Case 2. Occlusion of left superficial femoral artery. Stenosis of left internal iliac artery. Angiogram demonstrates two occlusive vascular sites. (arrows) ^{111}In -platelets scintigram shows increased accumulation of the tracer compared with $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA scintigram at the site of left superficial femoral artery (lower arrow) but no accumulation at the site of left internal iliac artery (upper arrow).

Table 3 Platelet imaging results at 13 angiographically occlusive vascular sites in 8 untreated patients with ASO

Angiogram	Scintigram		
	Platelet deposition		Percent positive
	Positive site	Negative site	
Occlusion	2	3	
Stenosis	3	5	
Total	5	8	38%

閉塞 5 か所のうち 2 か所、狭窄 8 か所のうち 3 か所が陽性所見を示し両者の間に差を認めなかった。 $(p=0.62, \chi^2=0.25)$ 。また、症例 2-4 のように、同一症例で 2 か所の閉塞性血管病変を有する場合でも、シンチグラムで陽性所見を示す部位と陰性

所見を示す部位を同時に認め、陽性所見が特定症例にかたよる傾向はなかった。

Figure 3 および Fig. 4 に、症例 1 と 2 の腹部血管造影像、 ^{111}In -血小板シンチグラム、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA シンチグラムを示す。症例 1 は、血管造影施行 1 か月前から右下肢の間欠性跛行を呈しており、血管造影では右総腸骨動脈に閉塞所見が認められた(図中矢印)。 ^{111}In -血小板シンチグラムでは血管造影の閉塞部位に一致して、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA 血液プールシンチグラムに比較して ^{111}In -血小板の局所的な放射能の増加(図中矢印)が明確に認められ、同部位への血小板集積を体外から把えること

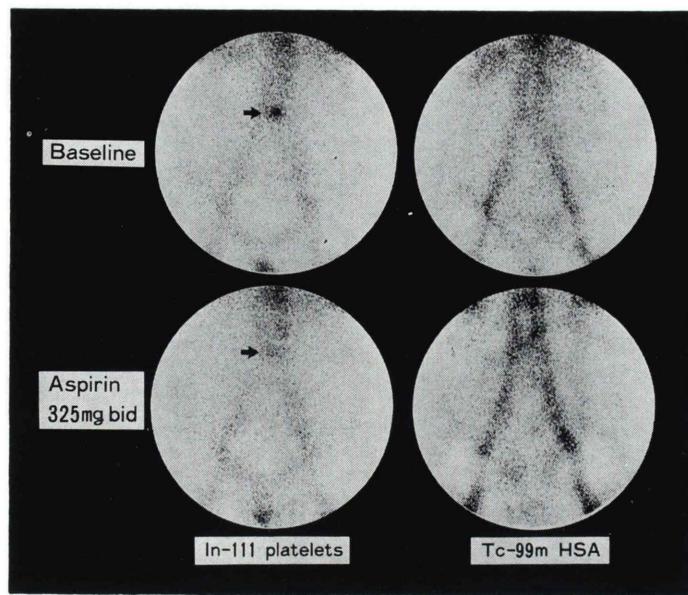


Fig. 5 Case 3. Stenosis of both common iliac artery.

(Upper) ^{111}In -platelets scintigram shows increased accumulation of the tracer compared with $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA scintigram at the site of right common iliac artery (arrow). (Lower) After aspirin therapy, no accumulation of the tracer at the site of right common iliac artery (arrow) is shown.

ができた。症例2は、血管造影施行2か月前より左下肢間欠性跛行を呈しており、血管造影では左浅大腿動脈閉塞と左内腸骨動脈狭窄を示した。

^{111}In -血小板シンチグラムでは、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA 血液プールシンチグラムに比較して左浅大腿動脈閉塞部位に一致して、 ^{111}In -血小板の局所的な放射能増加(図中矢印)を認めたが、左内腸骨動脈狭窄部位には明らかな ^{111}In -血小板の局所的な放射能増加を認めなかった。

抗血小板療法未実施時のシンチグラムで陽性所見を呈した5例中、症例1-3の3例に対し、3週間のアスピリン治療(650 mg/日)後、再度血小板シンチグラフィーを実施したところ、3例3か所とも血小板集積が消失し、陰性所見が得られた。

Fig. 5に症例3のアスピリン治療前後の ^{111}In -血小板シンチグラム、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSAシンチグラムを示す。本症例は血管撮影上両側の総腸骨動脈に狭窄性病変が認められ、 ^{111}In -血小板シンチグラムでは、抗血小板療法未実施時に、右総腸骨動脈の

Table 4 Comparison of platelet imaging results at angiographical occlusive vascular sites in patients with ASO, between groups with and without antiplatelet therapy

Scintigram	Platelet deposition		Percent positive
	Positive site	Negative site	
No drug	5	8	38%
Aspirin 650 mg/day	0	8	0%

狭窄部位(図中矢印)において血小板集積陽性と診断された。しかし、アスピリン治療後は当該部位(図中矢印)の集積所見は消失し、 ^{111}In -血小板、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA 血液プールシンチグラムの間の局所放射能の差は認められなくなった。ASO群10例のうち抗血小板療法未実施時にシンチグラフィーを実施した8例の閉塞性血管病変13か所と、アスピリン治療時(650 mg/日)にシンチグラフィーを実施した5例の閉塞性血管病変8か所におけるシ

ンチグラムの結果をまとめて Table 4 に示す。抗血小板療法未実施群は13か所のうち5か所(38%)に血小板集積陽性所見が得られたのに対し、アスピリン治療群は8か所すべて陰性所見を呈し、アスピリン治療時には閉塞性血管病変における血小板シンチグラムでの陽性率が有意ではないが(5/13 vs. 0/8, $p=0.14$, $\chi^2=2.20$)、低下している傾向が明らかであった。

IV. 考 察

動脈硬化の合併病変としての血栓形成は、諸臓器の虚血性障害を招来し、臨床的に重要である。その際に血管内膜障害を起因として血小板が局所に粘着、放出、凝集反応を起こし動脈血栓形成に重要な役割を果たしていることが知られている¹⁾。したがって、生体内における血小板と血管壁の相互作用を非侵襲的に検討していくことは、血栓症の病態把握の上で、非常に重要な課題のひとつである。Thakur ら²⁾による ¹¹¹In-oxine, Dewanjee ら⁴⁾による ¹¹¹In-tropoloneなどの脂溶性キレート物質は、少量の採血で細胞標識を高標識率をもって行うことができ、標識後の血小板機能もよく保たれる。これをシンチグラフィーに応用すると、生体内における血小板分布をガンマカメラで体外計測することができる。すでに臨床的にも頸動脈硬化性病変^{3,7,8)}、心腔内血栓^{9,10)}、大動脈瘤内血栓¹¹⁾、静脈血栓¹²⁾、人工血管¹³⁾、Balloon angioplasty 後¹⁴⁾、頸動脈血栓内膜剥離術後¹⁵⁾などの血栓形成傾向の検討に応用されてきた。しかし、動脈硬化による血栓症として、頸動脈、冠動脈と並んで臨床上よく遭遇する ASO については、これまでに Scinzingher ら¹⁶⁾が大腿動脈狭窄例に限り報告しているにすぎない。しかもその評価法は、¹¹¹In-血小板の放射能を左右の大動脈部位で比較し、PUR(platelet uptake ratio)を求めて判定している。したがって、血液プールの影響を除外しえないことや、両側とも病変のある場合などには、その評価法に問題があると考えられる。今回われわれは2核種シンチグラフィーを定性的に応用し、ASO の血管病変部位における血小板集積

の有無を評価し、さらにアスピリン治療により血小板集積がどのように影響を受けるかを検討した。なお、^{99m}Tc-HSA 血液プールシンチグラフィーの撮像に際しての ¹¹¹In の放射能の影響は、^{99m}Tc の投与量が ¹¹¹In の約30倍であること、¹¹¹In の半減期が約3日であること、¹¹¹In-血小板が肝、脾に多く分布することより数%以下と考えられ實際上無視しうる。

今回の検討では、抗血小板療法未実施時の ASO 群では高率(38%)に血管造影上の閉塞性血管病変部位に一致した血小板集積を認めたのに対し、健常群で血小板集積は1例もみられず、同疾患の血管病変への血小板の関与が強く示唆された。

¹¹¹In-血小板シンチグラフィーで血小板集積を認めた部分の組織学的な検討についてはいくつか報告されており、実験的に内膜損傷を誘発した動物実験において、Thakur ら²⁾が頸動脈で、Bergmann ら¹⁷⁾が冠動脈で、Finklestein ら¹⁸⁾が大動脈でおのおの血小板の付着や血小板血栓を認め、同時に同部位の ¹¹¹In-血小板の放射能の著しい集積を証明している。また、臨床的にも Powers ら⁸⁾が頸動脈血栓内膜剥離術で、Ritchie ら¹¹⁾が大動脈瘤の手術に際しシンチグラム陽性所見と血栓の存在の一致を証明している。このようなことから、血管造影では同じ程度の動脈硬化性病変でも、血小板シンチグラフィーで結果を異にするのは、両者間に血小板集積の度合の差、すなわち生体内の血栓形成性に相違があるためと考えられる。今回のわれわれの研究の中で、同一症例において、いくつかの病変を有しながら血小板集積を認める部とそうでない部が存在することは興味深く、血管造影では得られない情報が血小板シンチグラフィーから得られるものと考えられる。

ASO の内科的治療法として多くの抗血小板療法が試みられており、臨床的にも ticlopidine の閉塞性動脈疾患への効果¹⁹⁾を認めている。しかし、これらの抗血小板薬が、ASO の生体内における血管病変の血小板の活性化に、どのような作用を及ぼすかの検討は、Fitscha ら²⁰⁾による大腿動脈の動脈硬化性病変での血小板集積に対する PGI₂

の抑制効果を示した報告以外には、これまで全くなされていない。今回われわれは、ASO で抗血小板療法未実施時に血小板集積を認めた3例、血管病変3か所で、最初のシンチグラフィー後ただちにアスピリン治療を開始し、3週間後にシンチグラフィーを再検したところ、全例血小板集積が抑制され、陽性所見が消失したことを示した。また、閉塞性血管病変全体についても、血小板集積が、抗血小板療法未実施の場合に比べアスピリン治療群で有意ではないが抑制されている傾向を示し、アスピリンは生体内における血栓形成傾向を抑制することを明らかにした。

今回のわれわれの ^{111}In -血小板シンチグラフィーの検査結果からは、ASO の閉塞性血管病変部位に血小板集積が密接に関与することと、同部位でのアスピリンの血小板集積抑制効果が明らかとなった。ASO を内科的に長期にわたり治療する場合、アスピリンが局所の血栓拡大の予防、動脈硬化進展の抑制、塞栓源の遮断などの点で有用である可能性があり、ASO 個々の症例での血栓形成度と、抗血小板療法の生体内での効果の把握に、 ^{111}In -血小板シンチグラフィーがきわめて有用であることが示唆された。

本研究にご協力を頂いた国立大阪南病院放射線科小田淳郎医長、本多数弥氏に感謝します。

文 献

- 1) Ross R, Glomset JA: The pathogenesis of atherosclerosis. *N Engl J Med* **295**: 369-377, 420-425, 1976
- 2) Thakur ML, Weich MJ, Joist JH, et al: Indium-111 labelled platelets, studies on preparation and evaluation of in vitro and in vivo function. *Thromb Res* **9**: 345-357, 1976
- 3) Isaka Y, Kimura K, Yoneda S, et al: Platelet accumulation in carotid atherosclerotic lesions, semiquantitative analysis with Indium-111 platelets and Technetium-99m human serum albumin. *J Nucl Med* **25**: 556-563, 1984
- 4) Dewanjee MK, Rao SA, Didisheim O: Indium-111 Tropolone, a new high-affinity platelet label, preparation and evaluation of labelling parameters. *J Nucl Med* **22**: 981-987, 1981
- 5) Heaton WA, Davis HH, Welch MJ, et al: Indium-111. A new radionuclide label for studying human platelet kinetics. *Br J Haematol* **42**: 613-622, 1979
- 6) Eckelman WC, Meinken G, Richard P: Tc-99m human serum albumin. *J Nucl Med* **12**: 707-710, 1971
- 7) Kessler CH, Reuther R, Berentelg J, et al: The clinical use of platelet scintigraphy with ^{111}In -oxine. *J Neurol* **229**: 255-261, 1983
- 8) Powers WJ, Siegel BA, Davis II HH, et al: Indium-111 platelets scintigraphy in cerebrovascular disease. *Neurology (Ny)* **32**: 938-943, 1982
- 9) Ezekowitz MD, Burrow RD, Heath PW, et al: Diagnostic accuracy of indium-111 platelet scintigraphy in identifying left ventricular thrombi. *Am J Cardiol* **51**: 1712-1716, 1983
- 10) Ezekowitz MD, Wilson DA, Smith EO, et al: Comparison of indium-111 platelet scintigraphy and two-dimensional echocardiography in the diagnosis of left ventricular thrombi. *N Engl J Med* **306**: 1509-1513, 1982
- 11) Ritchie JL, Stratton JR, Thiele B, et al: Indium-111 platelet imaging for detection of platelet deposition in abdominal aneurysms and prosthetic arterial grafts. *Am J Cardiol* **47**: 882-889, 1981
- 12) Fenech A, Hussey JK, Smith FW, et al: Diagnosis of deep vein thrombosis using autologous indium-111 labelled platelets. *Br Med J* **282**: 1020-1022, 1981
- 13) Isaka Y, Kimura K, Etani H, et al: Imaging platelet deposition on Dacron bifurcation grafts in man. Quantification by a dual tracer method using ^{111}In labeled platelets and Tc-99m labeled human serum albumin. *Eur J Nucl Med* **11**: 386-393, 1986
- 14) Pope CF, Ezekowitz MD, Smith EO, et al: Detection of platelet deposition at the site of peripheral balloon angioplasty using indium-111 platelet scintigraphy. *Am J Cardiol* **55**: 495-497, 1985
- 15) Findlay JM, Lougheed WM, Gentili FG, et al: Effect of perioperative platelet inhibition on post-carotid endarterectomy mural thrombus formation. *J Neurosurg* **63**: 693-698, 1985
- 16) Sinzinger H, Fitscha P: Scintigraphic detection of femoral artery atherosclerosis with Indium-111 labeled autologous platelets. *VASA* **13**: 350-353, 1984
- 17) Bergmann SR, Lerch RA, Mathias CJ, et al: Noninvasive detection of coronary thrombi with ^{111}In platelets. Concise communication. *J Nucl Med* **24**: 130-135, 1983
- 18) Finklestein S, Miller A, Callahan RJ, et al: Imaging of acute arterial injury with ^{111}In -labeled platelets. A comparison with scanning electron micrographs. *Radiology* **145**: 155-159, 1982

- 19) 勝村達喜, 三島好雄, 神谷喜作, 他: 慢性動脈閉塞症に対する血小板凝集抑制剤 Ticlopidine の治療成績. 循環器科 7: 396-406, 1980
20) Fitscha P, Kaliman J, Sinzinger H: Is gamma

camera imaging of platelet deposition useful to assess the effectiveness of prostacyclin treatment? Biomed Biochem Acta 43: 403-408, 1984

Summary

Detection of Platelet Deposition in Cases of Arteriosclerosis Obliterans (ASO) Using Indium-111 Platelets and Tc-99m Human Serum Albumin

Kazuo KITAGAWA*, Motonobu MIYAI*, Hideki ETANI**, Yoshinari ISAKA**, Akira UEHARA**, Kenichi TANAKA*, Yasuhiko HAMANAKA*, Tadaatsu NUKADA*, Shigeru UJI***, Syoutarou YONEDA**** and Kazufumi KIMURA**

*Department of Cardiovascular Disease, National Osaka-minami Hospital, Osaka, Japan

**The Division of Nuclear Medicine, Osaka University Medical School, Osaka Japan

***Department of Radiology, National Osaka-minima Hospital, Osaka Japan

****The First Department of Internal Medicine, Osaka University Mediccal School, Osaka, Japan

We evaluated platelet deposition *in vivo* in 10 patients with arteriosclerosis obliterans (ASO) of the lower limbs and 8 normal subjects with a dual-tracer technique using indium-111 platelets and Tc-99m human serum albumin.

Each patient with ASO showed intermittent claudication and angiographically occlusive vascular lesions in either the aorta, common iliac artery, external iliac artery, internal iliac artery or femoral artery.

Of the 8 patients who were not under antiplatelet medication, 5 showed positive platelet deposition at angiographically occlusive vascular sites, whereas none of the normal subjects showed *in vivo* platelet deposition.

In three patients who showed platelet deposition without antiplatelet medication and thereafter received aspirin therapy (650 mg/day), platelet deposition at all occlusive vascular sites was resolved after aspirin therapy.

This preliminary study indicated that platelet scintigraphy might be useful in evaluating thrombogenicity and the effect of antiplatelet medication *in vivo*, in patients with ASO.

Key words: Arteriosclerosis obliterans, In-111 labeled platelet, Tc-99m human serum albumin, Antiplatelet therapy, Aspirin.