

《原 著》

血管外科手術症例における虚血性心疾患合併の 術前評価法としての dipyridamole 負荷 心筋シンチグラムの有用性

安藤 真一* 芦原 俊昭* 安藤 洋志* 満岡 渉*
田川 博章* 樋口 義洋* 福岡 富和* 福山 尚哉*
藤永 裕**

要旨 閉塞性動脈硬化症や大動脈瘤の手術を予定された患者において、術中、術後の心筋梗塞等の虚血性心疾患の合併症を予防する目的で、術前 dipyridamole 負荷心筋シンチグラムを施行した。対象症例は、当科に術前に紹介された 18 例（閉塞性動脈硬化症 15 例、腹部大動脈瘤 3 例）とした。Dipyridamole 負荷心筋シンチグラムにて 6 例で心筋虚血が疑われ、うち 5 例で冠動脈造影が施行された。18 例中、手術中止となったものは 4 例であり、手術を実施されたものは経皮的冠動脈形成術を施行した 1 例を含む 14 例であった。この 14 例中 1 例で、心筋逸脱酵素の上昇をとみなさない T 波異常を認め、他の 1 例で上室性頻拍を認めたが、残る 12 例では心臓合併症は生じなかった。この結果から dipyridamole 負荷心筋シンチグラムは、血管外科手術前の虚血性心疾患の検出および手術適応の決定に有用であると考えられた。

(核医学 29: 1319-1324, 1992)

I. 結 言

閉塞性動脈硬化症や大動脈瘤など血管外科領域の患者は、脳血管や冠動脈等の他の血管病変を有することが多い。また手術対象となる症例には高齢者が多いため冠動脈病変の合併は高率であると考えられる。さらに、血管外科領域の手術では、術中に血圧変動を生じ易いため、冠動脈疾患を有する場合、心筋虚血に基づく合併症が引き起こされる可能性が高い。しかしながら、こうした患者では下肢の運動を十分に行えなかったり、運動負荷にともなう血圧上昇が危険であったりするため、運動負荷による虚血性心疾患の評価が困難で

ある。Dipyridamole 負荷心筋シンチグラムは、運動負荷が不可能、または不十分にしか遂行できない患者においても施行可能であり、心筋虚血の検出感度は運動負荷と同等であるとされている¹⁻⁴⁾。

この検査が、特に血管外科の手術前に、術中、術後の心筋虚血の発生を十分に予測し得るか否かについては、非常に有用であるといういくつかの研究⁵⁻¹¹⁾がある反面、最近、dipyridamole 負荷の結果によらず無作為に手術を行った検討の結果によると、この検査の結果からは、術中の心事故の予測は困難であるという見解もあり¹²⁾、一致した意見は得られていない。

われわれは、これまで術前患者の虚血性心疾患の有無の検査として dipyridamole 負荷心筋シンチグラムを施行し、この結果に基づき、その後の検査計画を立案し、さらに手術の risk を評価してきた。過去の報告と異なり、われわれの施設では、Single Photon Emission Computed Tomography

* 松山赤十字病院循環器科

** 同 外科

受付：4 年 6 月 22 日

最終稿受付：4 年 8 月 6 日

別刷請求先：松山市文京町 1 (☎ 790)

松山赤十字病院循環器科

福 山 尚 哉

(SPECT)を用いて検討している。SPECT画像はplanar画像に比し、より正確に心筋シンチグラムによる虚血の検出を、行いうるものと考えられる^{13,14)}。今回、これまでのわれわれの検査の結果から、dipyridamole 負荷心筋シンチグラムが血管外科手術にともなう心事故の発生予防に有効であったか否かについて検討した。

II. 対象および方法

対象は、既往歴、心電図、その他の状況から、心疾患、特に虚血性心疾患を疑われ外科から紹介された閉塞性動脈硬化症15例、腹部大動脈瘤3例の計18例である (Table 1)。うち男性は16例、女性2例であり、平均年齢は69.4歳であった。また腹腔内手術は9例、腹腔外手術は5例であった。今回、心筋梗塞、狭心症の既往の有無にかかわらず検討の対象としたが、心筋梗塞の既往のあったものは、4例であった。閉塞性肺疾患のある症例では、検査にともなう合併症の危険が大きいため、dipyridamole 負荷検査は施行しなかった。

Dipyridamole 負荷心筋シンチグラムは、Gouldらの方法の変法により^{1,2)}以下のごとく施行した。患者は仰臥位とし、4分間で0.56 mg/kgのdipyridamoleを静注した。その2分後に、Thallium-201 (²⁰¹Tl) 111 MBqを静注し、その5分後に撮像を開始した。Dipyridamole 投与開始から、約10分間は連続的に心電図、血圧を監視し、変化を記録した。Dipyridamole 負荷により高度の胸痛、

虚血性の心電図変化等の副作用が生じた場合は、aminophylline (125-250 mg)を投与した。

再分布像撮像は、dipyridamole 負荷から3ないし4時間後に行った。

撮像は、planar画像では、拡大コリメータを、SPECTでは平行コリメータを装着したZLC-3700 (シーメンス社製)を用いた。画像収集はplanar画像では3方向、1方向につき最大のcountが600 countに達するまでの条件で、またSPECT画像については180°回転、32方向、1方向につき25秒の条件で行った。SPECT再構成法としてShepp and Logan フィルターを使用し、吸収補正は行わなかった。その後のデータ解析には、Scintipac 2400 (島津社製)を用い、planar画像、SPECT画像、Bull's eye画像を作成した。結果は2人以上の医師で判定し、視覚的に有意の再分布を認めた場合に虚血ありと判定した。再分布を認めない固定性灌流欠損像のみを認める場合は、陳旧性心筋梗塞のみで虚血がないものと考えて処理した。

心筋シンチグラムにて虚血性心疾患が疑われた場合は、冠動脈造影にて冠動脈病変を確認し、必要に応じて経皮的冠動脈形成術(PTCA)を施行した。

術中術後の心臓合併症の有無については、外科、麻酔科の医師の判定を患者カルテで検討し、また術後の当科外来受診時の心電図等を検討することにより判断した。

III. 結 果

Figure 1に結果を示す。18例中心筋シンチグラムにてタリウムの再分布現象を伴う心筋虚血が疑われた症例は、6例であった。代表的1例のSPECT画像およびBull's eye像をFig. 2に示す。6例中の5例および心筋シンチグラムでは虚血が疑われなかったが、他の所見から、虚血性心疾患の可能性が否定できないと思われた2例の計7例において冠動脈造影を行った。心筋シンチグラムにて虚血の疑われた5例全例に有意の冠動脈病変が確認された。心筋シンチグラム上虚血が疑われ

Table 1 Patients profile

Total number	18
Male/Female	16/2
Age (years)	69.4±8.4
Old myocardial infarction	4
Diagnosis	
ASO	15
AAA	3
Operation	
Intraperitoneal	9
Extraperitoneal	5

ASO: Arteriosclerosis obliterance.

AAA: Abdominal aortic aneurysm.

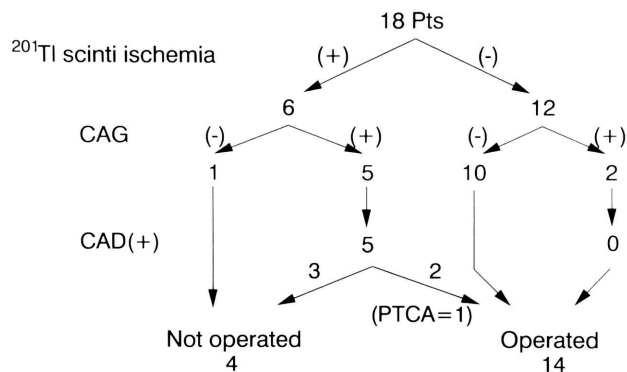


Fig. 1 Summary of result of 18 patients undergoing vascular surgery. ^{201}Tl scinti ischemia: Patients with ischemia determined by ^{201}Tl scintigraphy. CAG: Patients performed coronary angiography. CAD: Coronary artery disease.

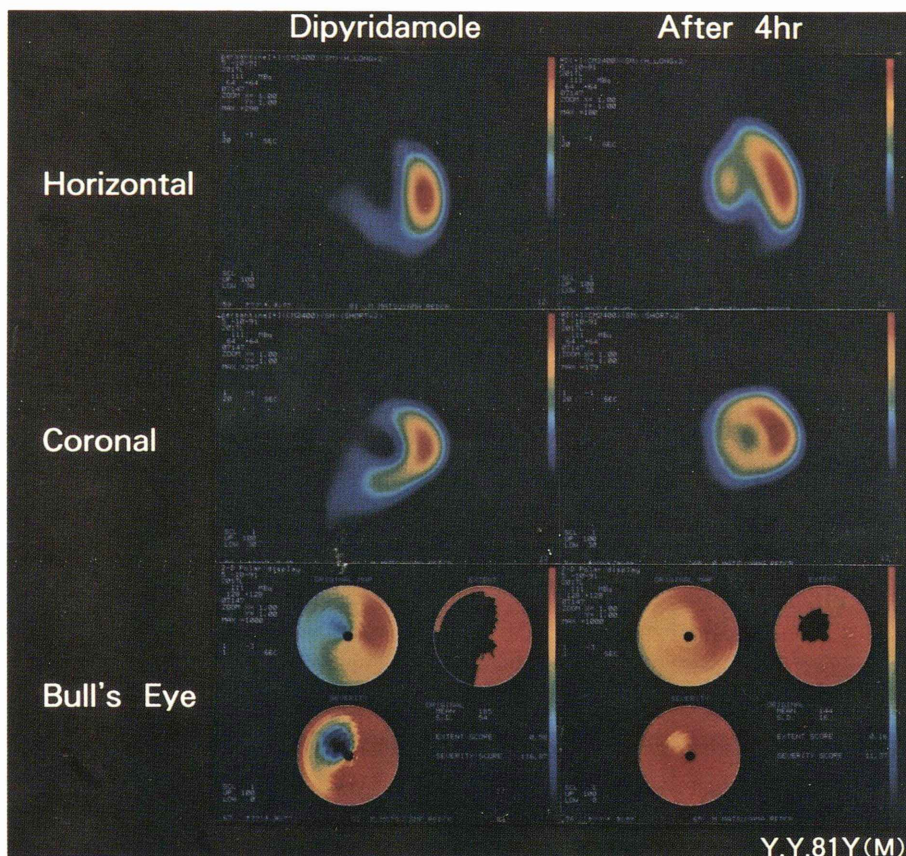


Fig. 2 Representative SPECT images with dipyridamole stress (left) and 4 hours after (right). Horizontal, coronal, and Bull's eye images are shown downwards. Antero-septal perfusion defect during dipyridamole stress and partial redistribution after 4 hours were noted.

Table 2 Profiles of the patients whose operations were cancelled

	Age	OMI*	ES DIP → RD (%)†	Coronary angiographic findings
1	58	(+)	53 → 41	#1: 52%, #4AV: 99%, #6: 56%, #12: 88%, #13: 55%
2	69	(-)	42 → 0	#3: 100%, #6: 83%
3	72	(-)	42 → 13	#3: 57%, #7: 90%, #14: 90%
4	81	(+)	62 → 19	Not performed.

*OMI: Old myocardial infarction.

†ES: Extent score=The percentage of ischemic area when whole LV is regarded as 100%.

DIP: Dipyridamole stress, RD: Redistribution.

なかった2例では冠動脈病変は存在しなかった。冠動脈病変を有した5例のうち、1枝病変で、かつ狭窄が60%と軽度であった1例ではそのまま手術が施行された。他の1例では、PTCAを施行した後に手術が施行された。

有意狭窄病変を有した5例中残り3例と、心筋シンチグラムにて、高度の心筋虚血が疑われたものの冠動脈造影を施行しなかった1例の合計4例は、医師の判断、または、患者および家族の希望により手術は中止された。手術中止症例の内訳をTable 2に示す。4例中2例で、心筋梗塞の既往があり、心筋シンチグラムでは、広範な虚血がdipyridamole 負荷にて誘発された。冠動脈造影を行った3例では、2枝以上の高度の冠動脈病変が確認された。冠動脈造影が施行されなかった1例は、検査の1か月後に心筋梗塞にて死亡している。

手術例14例のうち、1例で術後に一過性のT波の逆転を認めたが、心筋逸脱酵素の上昇はみられず、心筋梗塞とは診断されなかった。またその後の経過中、心臓に起因した合併症はみられなかった。他の1例では、術中に上室性頻拍となり血圧が低下したものの、上室性頻拍症の改善により症状、血行動態は改善し、その後特に問題はなかった。残る12例では、心臓合併症はみられなかった。

Dipyridamole 負荷にともない、胸痛をともなう高度のST低下を1例で認めたが、aminophyllineの投与で数分後に症状、心電図変化ともに消失した。他の患者では、特に副作用を認めなかった。

IV. 考 察

今回のわれわれの成績では、心事故の合併は2

例でごく軽度のもののみであった。手術を施行されなかった4例中、1例は冠動脈造影を行わなかったが虚血範囲がきわめて広範囲であり、かつ1か月後に心筋梗塞にて死亡しており多枝高度病変と推定された。残る3例も、3枝高度病変症例2例、2枝高度病変症例1例であった。血管外科手術にともなう重篤な心事故合併率は、12-27%と報告されており^{5-12,15)}、とりわけ術前にriskが高いと考えられる症例では、血管外科手術にともなう心事故の発生率は、45%と報告されている⁸⁾。したがってPTCA後に手術を受けた症例と手術中止となった4例の合計5例全例がそのまま手術を受けた場合には、2-3例の心事故が発生していたものと推測され、dipyridamole 負荷検査により、こうした心事故の発生を予防できたものと考えることができる。

術前の心筋虚血の合併の診断にdipyridamole 負荷検査が有用であるという報告が散見されるが⁵⁻¹¹⁾、一方でManganoらはdipyridamole 負荷心筋シンチグラムの結果を知らせずに手術を施行した場合、dipyridamole 心筋シンチグラムでpositiveであった症例にもnegativeであった症例にも手術に際しての虚血性の変化は同様にみられたという¹²⁾。彼らはこの結果に基づき、dipyridamole 負荷心筋シンチグラム検査は、術前検査として有用性が低いと結論している。われわれの検討においては上述のごとくdipyridamole 負荷心筋シンチグラムはhigh risk症例を検出し、手術を安全に施行する上で有用であったと考えられる。われわれの結論と、Manganoらの結論との相違は、方法や対象の違いによるものと推測され

るが、今回の検討からだけでは確認できない¹⁶⁾。

われわれの検討では、心筋シンチグラム上の虚血は、18例中6例(33%)でみられた。Hertzerらは、連続1,000例の血管外科術前患者の冠動脈造影の結果、60%の症例では、高度の冠動脈疾患が存在したと報告している¹⁷⁾。本邦でも日浅らは閉塞性動脈硬化症患者では65%の患者に有意の冠動脈疾患を認めたという¹⁸⁾。これらの頻度は、われわれの今回の検討でみられた、心筋シンチグラム上の虚血を生じた患者の頻度より、かなり高いものである。われわれは、心筋シンチグラム上有意の虚血を生じなかった症例では、冠動脈造影を2例にしか行っていないが、上記の報告を考えると残る10例の中に有意の冠動脈病変を有した患者が存在した可能性は否定できない。しかし冠動脈病変の全てが心筋に虚血を生じるわけではなく、ことに一般外科手術に際してのriskの判定ということであれば、冠動脈病変の有無よりは心筋に虚血を生じるか否かの方がより重要な所見と考えられる。実際、血管外科手術前の患者における心筋シンチグラム上の虚血の発生は、41%¹⁰⁾、37%¹²⁾と報告されており、われわれの報告とほとんど差がない。さらに、Eagleらは、dipyridamole 負荷心筋シンチグラム上有意の虚血をみなかった症例における心合併症の発生率は、3%であったと報告しており、全例に冠動脈造影を行う必要はないと結論している¹⁰⁾。また、Levinsonらは、dipyridamole 負荷心筋シンチグラムの半定量的手法を用いた検討において、軽度の虚血しか疑えなかった症例では、心事故の合併はなかったとしている¹¹⁾。以上のことを考えると、今回のわれわれの症例で、冠動脈造影を行わなかった症例において冠動脈病変が存在していた可能性は否定できないものの、従来の検討に用いられたplanar像よりsensitivityが高いと考えられる¹⁴⁾SPECT像による評価を用いても検出され得ない程度の冠動脈病変を有する患者が、血管手術に関連して心事故を発生する可能性はかなり低いものと考えられる。したがって、われわれの検討で用いたdipyridamole 負荷心筋シンチグラムにおいて有意の虚

血を生じた症例にだけ冠動脈造影を行うという方法でも、心事故を生ずる可能性の高い群を十分に検出し得、心事故の合併を予防し得るものと考えられる。

謝辞：稿を終えるにあたり、ご協力いただきました松山赤十字病院中央放射線部、平岡彰夫、久武、池本俊成、東聡彦の諸氏に感謝いたします。

文 献

- 1) Gould KL, Westcott RJ, Albro PC, Hamilton GW: Noninvasive assessment of coronary stenosis by myocardial imaging during pharmacological coronary vasodilation. II: Clinical methodology and feasibility. *Am J Cardiol* 41: 279-287, 1978
- 2) Albro PC, Gould KL, Westcott RJ, Hamilton GW, Ritchie JL, Williams DL: Noninvasive assessment of coronary stenosis by myocardial imaging during pharmacological coronary vasodilation. III: Clinical Trial. *Am J Cardiol* 42: 751-760, 1978
- 3) Iskandrian AS, Heo J, Askenase A, Segal BL, Auerbach N: Dipyridamole cardiac imaging. *Am Heart J* 115: 432-443, 1988
- 4) Varma SK, Watson DD, Beller GA: Quantitative comparison of Thallium-201 scintigraphy after exercise and dipyridamole in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 15: 871-877, 1989
- 5) Brewster DC, Okada RD, Strauss HW, Abbott WM, Darling RC, Boucher CA: Selection of patients for preoperative coronary angiography: Use of dipyridamole-stress-thallium myocardial imaging. *J Vasc Surg* 2: 504-510, 1985
- 6) Boucher CA, Brewster DC, Darling RC, Okada RD, Strauss HW, Pohost GM: Determination of cardiac risk by dipyridamole-thallium imaging before peripheral vascular surgery. *N Engl J Med* 312: 389-394, 1985
- 7) Leppo J, Plaja J, Gionet M, Tumolo J, Paraskos JA, Culter B: Noninvasive evaluation of cardiac risk before elective vascular surgery. *J Am Coll Cardiol* 9: 269-276, 1987
- 8) Eagle KA, Singer DE, Brewster DC, Darling RC, Mulley AG, Boucher CA: Dipyridamole-Thallium scanning in patients undergoing vascular surgery. Optimizing preoperative evaluation of cardiac risk. *JAMA* 257: 2185-2189, 1987
- 9) Culter BS, Leppo JA: Dipyridamole thallium 201 scintigraphy to detect coronary artery disease before abdominal aortic surgery. *J Vasc Surg* 5: 91-100, 1987

- 10) Eagle KA, Coley CM, Newell JB, Brewster DC, Darling RC, Strauss HW, et al: Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery. *Ann Int Med* **110**: 859-866, 1989
- 11) Levinson JR, Boucher CA, Coley CM, Guiney TE, Strauss HW, Eagle KA: Usefulness of semiquantitative analysis of dipyridamole-thallium-201 redistribution for improving risk stratification before vascular surgery. *Am J Cardiol* **66**: 406-410, 1990
- 12) Mangano DT, London MJ, Tubau JF, Browne WS, Hellenberg M, Krupski W, et al: Dipyridamole thallium-201 scintigraphy as a preoperative screening test. A reexamination of its predictive potential. *Circulation* **84**: 493-502, 1991
- 13) DePuey EG, Guertler-Krawczynska E, D'Amato PH, Patterson RE: Thallium-201 single photon emission computed tomography with intravenous dipyridamole to diagnose coronary artery disease. *Coronary Artery Disease* **1**: 75-82, 1990
- 14) Mendelson MA, Spies SM, Spies WG, Abimansour P, Fintel DJ: Usefulness of single-photon emission computed tomography of thallium-201 uptake after dipyridamole infusion for detection of coronary artery disease. *Am J Cardiol* **69**: 1150-1155, 1992
- 15) Cooperman M, Pflug B, Martin Jr EW, Evans WE: Cardiovascular risk factors in patients with peripheral vascular surgery. *Surgery* **84**: 505-509, 1978
- 16) Kleinman B: Dipyridamole Thallium-201 scintigraphy as a preoperative screening test. *Circulation* **85**: 1951, 1992
- 17) Hertzner NR, Beven EG, Young JR, Ohara PJ, Ruschhaupt III WF, Graor RA, et al: Coronary artery disease in vascular patients. A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg* **199**: 223-233, 1984
- 18) 日浅芳一, 矢野勇人, 滝 浩樹, 原田道則, 和田達也, 浜井一人, 他: 閉塞性下肢動脈硬化症と冠動脈病変の関連について. *心臓* **19**: 1194-1199, 1987

Summary

The Usefulness of Dipyridamole Stress Myocardial Scintigram as a Preoperative Test for Detecting Ischemic Heart Disease before Vascular Surgery

Shinichi ANDO*, Toshiaki ASHIHARA*, Hiroshi ANDO*, Wataru MITSUOKA*, Hirofumi TAGAWA*, Yoshihiro HIGUCHI*, Tomikazu FUKUOKA*, Takaya FUKUYAMA* and Yutaka FUJINAGA**

*Department of Cardiology, **Department of Surgery, Matsuyama Red Cross Hospital

We evaluated the usefulness of dipyridamole ²⁰¹Tl myocardial scintigraphy (DS) for detecting myocardial ischemia in 18 candidate for vascular surgery. DS indicated significant thallium redistribution in 6 patients. Coronary angiography was performed in 5 of these 6 patients and revealed significant coronary artery disease in all patients. As a result, operation was cancelled in 4 patients with severe coronary artery disease. One of these cases died of acute myocardial infarction after being discharged from hospital. One other patient was operated after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Another patient was operated

knowing that he had significant but mild coronary artery disease. Subsequently, operations were performed in 14 patients. No serious cardiac event occurred in these 14 patients except one case with T wave inversion without myocardial enzyme elevation.

Thus, we concluded that DS was a useful method for detecting ischemic heart disease and prevent cardiac event associated with vascular surgery.

Key words: Dipyridamole, Thallium scintigram, Ischemic heart disease, Vascular surgery, Preoperative evaluation.