

《短報》

¹²³I metaiodobenzylguanidine (MIBG)
心筋像への星状神経節ブロックの影響

木下信一郎* 宮前 達也** 松本 勲*** 菅井 実***
 大日方 研** 鈴木 成雄* 西村 克之** 酒井 悠次****
 土肥 豊*

要旨 ¹²³I metaiodobenzylguanidine (MIBG) の心筋への取り込みが、星状神経節ブロック (SGB) により影響を受けるか否かを検討した。心疾患のない 4 例で、SGB 時、非 SGB 時の 2 回、MIBG 静注 10 分後、60 分後に、planar 胸部正面像、SPECT 心筋像を撮像した。planar 像において、心臓の取り込みを交感神経支配の異なる肝の取り込みで除した値を、SGB 時、非 SGB 時で比較すると、10 分後、60 分後とも SGB 時で有意に高値であった。心筋 SPECT 像では、非 SGB 時に比し、SGB 時に局所的欠損または取り込み上昇のみられた例はなかった。以上から、SGB は MIBG の心筋への取り込みを総体的に増加させ、局所的な取り込みの変化はもたらさないと考えられた。

(核医学 31: 1249-1253, 1994)

I. はじめに

¹²³I metaiodobenzylguanidine (MIBG) による心筋イメージングが広く臨床応用されるようになり、多くの心疾患でその有用性が報告されている^{1~6)}。しかし、MIBG 画像の意味は今日なお十分に明らかではなく、実験的⁷⁾、臨床的⁴⁾検討が続けられている。そして、交感神経節切除が MIBG の心臓への取り込みに与える影響については動物実験により検討されているが^{8,9)}、交感神経節伝導遮断がどのように影響するかについてはほとんど報告がない。

*埼玉医科大学第二内科

** 同 放射線科

*** 同 麻酔科

**** 同 薬理学

受付：6年3月4日

最終稿受付：6年8月11日

別刷請求先：埼玉県入間郡毛呂山町毛呂本郷 38
 (〒350-04)

埼玉医科大学第二内科

木 下 信一郎

心臓へ分布している交感神経の多くは星状神経節を経る。星状神経節ブロック (SGB) はその部位に局麻剤を浸潤させて神経伝導をブロックする治療手技である。そこで、SGB が MIBG の心筋への取り込みにどのように影響するかを知るため、SGB 施行時と非施行時における MIBG 心筋像を検討した。

II. 方 法

対象は病歴、胸部X線像、心電図所見から心疾患を否定されたヘルペス後神経痛 3 例、正常者 1 例の計 4 例である。SGB は熟達した麻酔医が 1% キシロカイン 7 ml を用い 1 例で左側、3 例で右側に行い、ホルネル徴候の出現、施行側皮膚温の上昇により、その効果を判定した。MIBG の投与ならびに撮像は、SGB 施行時およびその 1 週間後の非施行時の 2 回行った。

SGB 施行時は、施行 15 分後に効果を確認し、ただちに MIBG 111 MBq を静注、その後 10 分後から胸部正面 planar 像、心筋 SPECT 像の順に撮

像した。遅延像は、3例で60分後に、1例で60分後と180分後に、胸部正面 planar 像、心筋 SPECT 像を撮像した。SGB 非施行時には、同量の MIBG を静注後、同様に、10分後、60分後像を撮像した。シンチカメラは島津社製 SNC510R を用い、低エネルギー用汎用コリメータを装着した。接続した画像処理用コンピュータは同社製 Scintipac 7000 である。

得られた画像につき、胸部正面像では、下部胸椎以下を起点とする交感神経の支配を受ける肝の取り込みの平均値 (count/pixel) で心臓の取り込みの平均値 (同) を除した値を、非 SGB 時、SGB 時で比較した。また、心筋像への肺の取り込みの影響を検討するため、心臓の取り込みの平均値 (同) を左肺の取り込みの平均値 (同) で除した値を心肺比とし、その値を非 SGB 時、SGB 時で比較した。

SPECT 像では、非 SGB、SGB 時の画像に相違がみられるかを視覚的に比較した。

統計処理は paired t-test により、p が 0.05 より小さいときを有意とした。

本検討に参加した4名については、検査が研究目的であること、放射性同位元素を用いることを説明し、協力を得た。

III. 結 果

1. 正面像の視覚的評価 (Fig. 1)

心、肺、肝の関係は次項の定量的検討のとおりであるが、全例、SGB 時にブロック側で肩部などの取り込みが10分後、60分後像とも対側に比し上昇していた。

2. 正面像の定量的検討 (Table 1)

正面 planar 像での心／肝は10分後像で、SGB 時 0.87 ± 0.10 (mean \pm SD, 以下同), 非 SGB 時 0.74 ± 0.10 ($n=4$, $p < 0.01$), 60 分後像各 0.74 ± 0.06 , 0.64 ± 0.08 ($n=4$, $p < 0.05$) で、ともに SGB 時の取り込みが有意に高かった。

心肺比は10分後像で、SGB 時 1.48 ± 0.17 , 非 SGB 時 1.46 ± 0.16 ($n=4$, NS), 60 分後像各 1.41 ± 0.17 , 1.45 ± 0.15 ($n=4$, NS) と有意差を認めなかつた。

3. 心筋 SPECT 像の検討 (Fig. 2)

SGB 時には、全例で、10分後像から、良好な SPECT 像が得られた。非 SGB 時像を基準としたとき、10分後、60分後、180分後(1例)とも、SGB 時に有意な欠損、局所的取り込み上昇はみられなかった。画像は症例 No. 3 のものである。

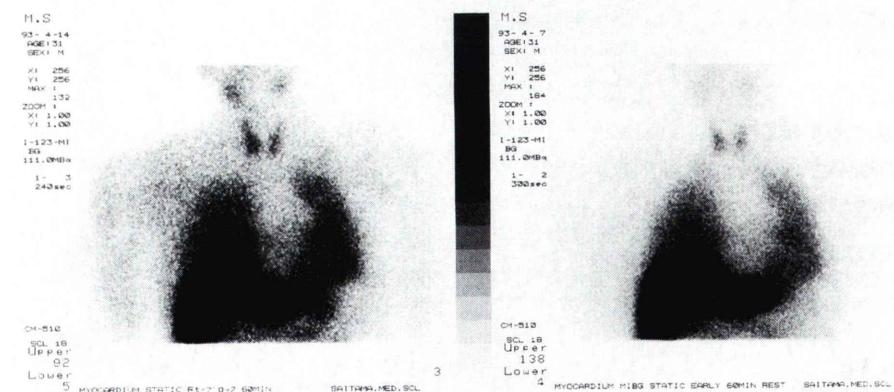


Fig. 1 Anterior planar images obtained from No. 3 case one hour after MIBG injection. Left panel with stellate ganglion block and right panel without it. Increased shoulder uptake is noticed on left panel.

Table 1 Cardiac uptake of MIBG corrected with liver or lung uptake with and without stellate ganglion block

No.	Age	Sex	SGB	Disease	Heart/Liver				Heart/Lung			
					CONT-E	SGB-E	CONT-D	SGB-D	CONT-E	SGB-E	CONT-D	SGB-D
1	55	F	Lt	Neuralgia	0.76	0.85	0.69	0.79	1.22	1.26	1.28	1.24
2	51	F	Rt	Neuralgia	0.59	0.73	0.59	0.66	1.49	1.41	1.46	1.35
3	33	M	Rt	None	0.75	0.92	0.55	0.73	1.53	1.59	1.44	1.41
4	54	F	Rt	Neuralgia	0.84	0.96	0.71	0.78	1.59	1.64	1.65	1.64
mean					0.74	0.87*	0.64	0.74**	1.46	1.48	1.45	1.41
SD					0.1	0.1	0.08	0.06	0.16	0.17	0.15	0.17

Abbreviations; SGB: stellate ganglion block, Lt: left, Rt: right, CONT: control, E: early, D: delayed, SD: standard deviation.
*: p<0.01, vs. CONT-E, **: p<0.05, vs. CONT-D

IV. 考 案

星状神経節と心臓交感神経との関連について、MIBG を用いて行った検討としては Dae ら⁸⁾、および Sisson ら⁹⁾によるイヌの星状神経節切除実験がある。その結果、Dae らは左星状神経節切除では後下壁に、右星状神経節切除では前壁に取り込み低下が出現すると報告している。一方、Sisson らは、心筋内ノルアドレナリン濃度、¹²⁵I-MIBG 濃度に局所的、全体的变化はなかったとしている。

この 2 つの実験結果は矛盾しているが、SGB では心筋の局所的な取り込みの变化は見られず総体的な取り込み上昇をもたらすとする今回の検討結果は、両実験の結果とも相違するようにみえる。しかし、両実験では、星状神経節は切除され、その結果、そこを通る心臓交感神経は除神経されている⁸⁾のに対し、今回の検討では、星状神経節のみが麻酔されたにすぎず、中枢側からのインパルスはそこでブロックされるものの、心臓交感神経そのものは破壊されていない。この点で、両実験のモデルと今回の検討は根本的に異なる。

MIBG の心筋への取り込みには、そこに分布する交感神経終末貯留小胞への貯留と小胞以外の交感神経細胞質および交感神経以外の心筋組織への摂取があるとされる¹⁰⁾。また、健常人の心筋への取り込みはほとんど交感神経内であると考えられている¹¹⁾。したがって、今回 SGB 時に取り込み上昇が見られたことは、SGB による交感神経活性の低下ないし停止は MIBG の心筋交感神経内への取り込みを減少させない可能性を示唆している。

今回の検討では、視覚的な評価ではあるが、心筋内の局所的な取り込みの変化はみられなかった。これは、Sisson らの実験結果⁹⁾と一部符合する。その結果から、心臓に至る交感神経は特定の領域の心筋を支配しているのではない可能性が示唆される。そう仮定すると、SGB 時には中枢からのインパルスが遮断され、そのため貯留小胞からのノルアドレナリン (NA) の分泌が減少し、uptake I

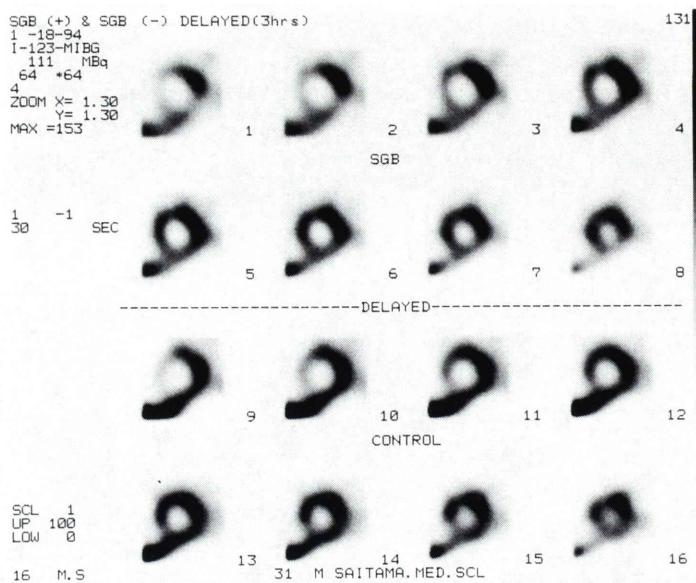


Fig. 2 Coronal SPECT images with (upper two series) and without (lower two series) stellate ganglion block three hours after MIBG injection. No remarkable difference is observed between two sets of images.

でのMIBG-NA競合がMIBGに有利に変化し、その結果全体的取り込み増加がもたらされた可能性は否定できないと考えられた。

一方、SGB時には、その影響のおよぶ範囲で、血流増加が見られるが、それは交感神経節ブロックによる末梢血管の拡張によって末梢血管低抗が減少するためであるとされている¹²⁾。その血流増加は60分間は有意に持続するとされる¹²⁾。Glowniakらは、ブタを用い、ジピリダモール投与下において心筋におけるMIBGのextraction fraction (EF)を検討し⁷⁾、コントロール時の約2倍まではMIBGの心筋取り込みは心筋血流量に比例するだろうとしている。その時のEFはタリウムとSestamibiの中間に位置する。そこで、SGB時に心臓の取り込みが増加したことの考え得るもう一つの原因として、SGBによる心筋への血流増加が示唆された。

今回の検討では、心肺比はSGBにより変化しておらず、SGBにより、心、肺ともほぼ同等に

取り込みが上昇したと考えられた。

V. 結論

星状神経節ブロックは心筋の局所的欠損や取り込み増加を引きおこさず、心筋全体の取り込み増加をもたらした。

謝辞：ミオMIBG注射液をご提供いただいた第一ラジオアイソotope研究所に感謝いたします。

文獻

- 1) Sisson JC, Shapiro B, Mayers L, Mallette S, Mangner TJ, Wieland DM, et al: Metaiodobenzylguanidine to map scintigraphically the adrenergic nervous system in man. *J Nucl Med* **28**: 1625-1636, 1987
- 2) Schofer J, Spielman R, Schuchert A, Weber K, Schluter M: Iodine-123-metaiodobenzylguanidine scintigraphy: a noninvasive method to demonstrate myocardial adrenergic nervous system disintegrity in patients with idiopathic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* **12**: 1252-1258, 1988
- 3) Nakajima K, Bunko H, Taki J, Shimizu M, Mura-

- mori A, Hisada K: Quantitative analysis of I-123 metaiodobenzylguanidine (MIBG) uptake in hypertrophic cardiomyopathy. Am Heart J 119: 1329-1337, 1990
- 4) Rabinovitch MA, Rose CP, Schwab AJ, Fitchett DH, Honos GN, Stewart JA, et al: A method of dynamic analysis of iodine-123-metaiodobenzylguanidine scintigrams in cardiac mechanical overload hypertrophy and failure. J Nucl Med 34: 589-600, 1993
- 5) Fagret D, Wolf JE, Vanzetto G, Borrel E: Myocardial uptake of metaiodobenzylguanidine in patients with left ventricular hypertrophy secondary to valvular aortic stenosis. J Nucl Med 34: 57-60, 1993
- 6) Gill JS, Hunter GJ, Gane J, Ward DE, Gamm AJ: Asymmetry of cardiac ¹²³I meta-iodobenzyl-guanidine scans in patients with ventricular tachycardia and a "clinically normal" heart. Br Heart J 69: 6-13, 1993
- 7) Glowniak JV, Wilson RA, Joyce ME, Turner FE: Evaluation of metaiodobenzylguanidine heart and lung extraction fraction by first-pass analysis in pigs. J Nucl Med 33: 716-723, 1992
- 8) Dae MW, O'Connell JW, Botvinick EH, Ahearn T, Yee E, Huberty JP, et al: Scintigraphic assessment of regional cardiac adrenergic innervation. Circulation 79: 634-644, 1989
- 9) Sisson JG, Lynch JJ, Johnson J, Jaques S, Wu D, Bolgos G, et al: Scintigraphic detection of regional disruption of adrenergic neurons in the heart. Am Heart J 116: 67-76, 1988
- 10) Nakajo M, Shimabukuro K, Yoshimura H, Yonekura R, Nakabeppu Y, Tanoue P, et al: Iodine-131 metaiodobenzylguanidine intra- and extravesicular accumulation in the rat heart. J Nucl Med 27: 84-89, 1986
- 11) Dae MW, Marco TD, Botvinic EH, O'Connell JW, Hattner RS, Huberty JP, et al: Scintigraphic assessment of MIBG uptake in globally denervated human and canine hearts—Implication for clinical studies. J Nucl Med 33: 1444-1450, 1992
- 12) 若杉文吉：星状神経節ブロック，若杉文吉他編，ペインクリニック，医学書院，東京，1988, pp. 16-24

Summary

The Effect of Stellate Ganglion Block on the Local and Global Cardiac Uptake of ¹²³I-Metaiodobenzylguanidine

Shinichiro KINOSHITA*, Tatsuya MIYAMAE**, Tsutomu MATSUMOTO***,
Minoru SUGAI***, Ken OBINATA**, Shigeo SUZUKI*,
Katsuyuki NISHIMURA**, Yuuji SAKAI**** and Yutaka DOHI*

*Second Department of Internal Medicine, Saitama Medical School

**Department of Radiology, Saitama Medical School

***Department of Anesthesia, Saitama Medical School

****Department of Pharmacology, Saitama Medical School

To investigate the effect of stellate ganglion block (SGB) on the cardiac uptake of ¹²³I-metaiodobenzylguanidine (MIBG), four patients without heart disease underwent SGB. Studies were done twice: once with SGB and once without SGB. Anterior planar images and myocardial SPECT images were taken at 10 minutes and 60 minutes after MIBG injection both with and without SGB. Cardiac uptake of MIBG on planar images esti-

mated by heart/liver ratio was significantly higher with SGB at both imaging times ($p < 0.01$, $p < 0.05$) than without SGB. SGB had no effect on the local uptake of MIBG on SPECT images. In conclusion, SGB did not change the local cardiac uptake of MIBG, but it appeared to increase the global myocardial uptake of MIBG.

Key words: ¹²³I-metaiodobenzylguanidine, Stellate ganglion block, Sympathetic nerve, Heart.