

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

自律神経 (2002.08) 39巻4号:37～376.

星状神経節ブロックの心臓自律神経系への影響
head-up tilt負荷における検討

小山聡、佐藤伸之、相澤仁志、川村祐一郎、長谷部直幸、
菊池健次郎

星状神経節ブロックの心臓自律神経系への影響：

head-up tilt 負荷における検討

小山 聡 佐藤伸之 相澤仁志
川村祐一郎 長谷部直幸 菊池健次郎

キーワード：星状神経節ブロック，心臓自律神経，Head-up tilt 試験，心拍変動，ペインクリニック
stellate ganglion block, cardiac autonomic nerve, head-up tilt, heart rate variability, pain clinic

はじめに

星状神経節ブロック(以下 SGB)は，ペインクリニックにおいて最も頻用される手技の1つで，交感神経遠心路のブロックに伴う末梢血管拡張による諸臓器の血流改善を主目的としている。したがって SGB は，疼痛の有無とは関係なく，鼻アレルギー，顔面神経麻痺や突発性難聴などの循環障害をきたす多くの疾患に対しても積極的に行われている¹⁾。SGB は通常，患側の第7頸椎基部に，1% メピバカインまたはリドカイン7~9 ml を注入することにより行われる。その主な作用機序は節後ニューロンの興奮遮断による支配領域の血流増加であるが，そのほかにも，交感神経内臓求心性線維を遮断して胸腔内の疼痛を緩和させる効果や，松果体におけるメラトニンの抑制などの内分泌系への効果，Tリンパ球，Bリンパ球および形質細胞といった免疫系への効果など，多様な効果が報告されている²⁾。そこで本稿では，SGB による心臓交感神経機能への影響について，head up tilt 時の心拍変動解析の面から，筆者らの成績を中心に概説したい。

星状神経節と心臓交感神経

星状神経節と第7，第8頸神経および第1胸神経との間には，節前線維からなる白交通枝および灰白交通枝の2本が存在し，一方，交感神経の節前線維は主に第1胸髄から第3胸髄の中間外側核に由来する。星状神経は，第7頸椎横突起基部の高さでは長頸筋の前外

側，椎骨動脈前方，総頸動脈後方に，第1胸椎の高さでは肋骨頸に接するように位置している³⁾。神経節からは，心臓の他，同側の頭部，顔面，頸部，上肢，胸部，気管支の交感神経に枝が送られる。一方，心臓交感神経は第1から第5胸髄の中間外側核より起始し，前根および白交通枝を経て大部分が星状神経節でニューロンを換えたのち，心臓へと節後線維を送る⁴⁾。したがって，星状神経節と心臓は交感神経系を介して密接な関係があり，右星状神経節からの神経線維は主に洞結節と心室前壁を，左星状神経節からの線維は主に房室結節と心室後壁を支配しているといわれている⁵⁾。心臓交感神経のなかには，星状神経節を経由せずに第2~第5胸髄の神経節より直接走行する線維も存在するといわれている⁶⁾。しかし，これまでの多くの実験結果から星状神経節が心臓自律神経系に大きな影響を及ぼしていることは，疑いの余地はない。

SGB による心臓自律神経系の変化

心臓自律神経系と星状神経節との関連として，SGB が心拍数や心拍変動に影響を及ぼすことが報告されている。Schwartz らは，犬を使った実験で，電動トレッドミル負荷時の心拍数の増加が，右星状神経節の切除により有意に抑制されるのに対し，左星状神経節の切除ではほとんど変化しないことから，右星状神経節が心臓交感神経系，特に心拍数の調節に強く関連している可能性を指摘した⁷⁾。また，Fujiki らは，ヒトの安静時ホルター心電図の心拍変動(以下 HRV)のパワースペクトル解析より，右 SGB 前後で low frequency (以下 LF) および high frequency (以下 HF) の両者の減少を認めたことから，SGB は心臓の交感神経および副

旭川医科大学第一内科
〒078-8510 旭川市緑ヶ丘東2条1丁目1-1
(受付日：平成14年4月8日/受理日：平成14年6月21日)

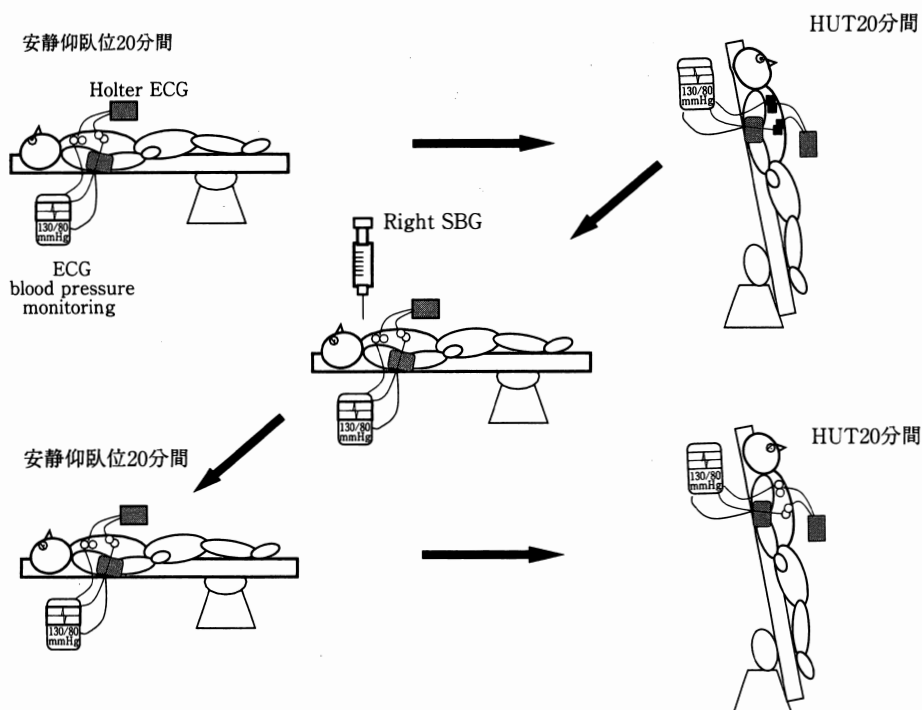


Fig. 1 右 SGB 前後の Head-up tilt 試験 (HUT)

20分の安静仰臥位の後80°, 20分間の HUT 負荷を行い, この前後で血圧, 心拍数, HRV を計測, これをコントロール値とした. 再び仰臥位に戻し, 右 SGB を施行, 20分後に再度 80° HUT を 20分間実施し, この前後の計測値を右 SGB 後のデータとした.

交感神経の両系を抑制することを報告した⁸⁾. ヒトの運動負荷時における心臓自律神経系と星状神経節に関する報告としては, Gardner らの, 右 SGB 前後におけるエルゴメーター運動負荷による心拍数, 血圧, 心拍出量, 心電図 QT 間隔を比較検討し, 右 SGB により運動負荷後の最大心拍数が有意に抑制されるが, 心拍出量や QT 間隔は影響をうけないことを示した⁹⁾.

SGB による Head-up tilt 負荷 (以下 HUT) 時の心臓交感神経系の変化

筆者らは右 SGB 前後に tilt up 試験を行い, 右 SGB 施行後の心臓自律神経系への影響について以下のような検討を行った¹⁰⁾. 対象は頭頸肩部および上肢における疼痛に対し, 右 SGB を施行した患者 8 名 (平均年齢 55 歳, 男女比 3 : 5) で, SGB 前後の血圧, 心拍数, ホルター心電図から算出された心拍変動パワースペクトル解析指標 (LF, HF, LF/HF 比) について検討した. 20 分の安静仰臥位の後, HUT 負荷を 80° 20 分間行い,

コントロール値とした. その後, 再び仰臥位に戻し, 右 SGB ブロックを施行 (傍気管法にて右第 7 頸椎横突起基部に 1% メピバカイン 8 ml を注入), 20 分後に患側にホルネル徴候などが出現しているのを確認後, 80° まで再度 20 分間 tilt up し, 右 SGB 後のデータとした (Fig. 1). HRV の解析は Marquette-8000 T および同社の heart rate variability software Ver. 2 を用いて, 正常洞調律の RR 間隔についてパワースペクトル解析をおこなった. 解析は RR 間隔データを 2 分ごとに 256 点サンプリングし, 高速フーリエ変換により 0.01~0.10 の周波数帯における power spectrum density を求めた. そのなかで 0.04~0.15 Hz の低周波成分である LF, 0.15~0.40 Hz の高周波成分である HF, および LF/HF 比を算出した.

その結果では, コントロール条件下では HUT 後に血圧の有意な変動はみられなかったが, 心拍数および HRV スペクトル指標の LF/HF 比は有意に増加した. また, HUT 後に HF は supine に比して有意に低下し

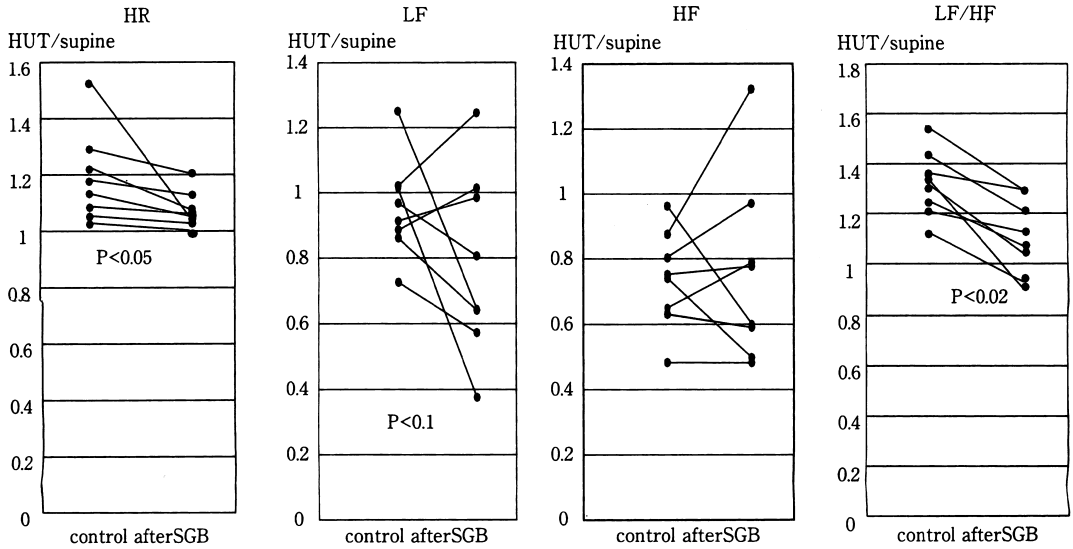


Fig. 2 右星状神経節ブロックの前後における HUT の変化。

HR と LF/HF 比は HUT によりいずれも増加 (HUT/supine 比はいずれも 1 以上) したが、その増加度は右 SGB によりいずれも有意に低下した (Mann-Whitney の検定)。

た。LF も HUT 後に低下する傾向が認められた。これらの指標は、右 SGB 後にその変化が有意に抑制された (Fig. 2)。以上の結果より、右 SGB は HUT 負荷による心臓自律神経活動を抑制することが示唆された。HUT 負荷における心臓交感神経の活性化の機序については以下のように説明されている。HUT 時には体重 1 kg あたり 6~8 ml の血液が下半身にうっ滞し、その結果、静脈灌流量の減少により、右房圧が低下、これが低圧系の心肺圧受容体を刺激して交感神経系の活動亢進と副交感神経系の活動抑制が生じる。一方、静脈灌流量の減少は左室容積および心拍出量の減少をもたらし、動脈圧を低下させる。この変化は高圧系の頸動脈・大動脈圧受容体を介して交感神経系の亢進と副交感神経系の抑制を奮起し、末梢血管抵抗を高め、動脈圧の低下を代償する。この際に心臓交感神経系の求心系線維の中心となるのが星状神経節からの節後線維であり、右 SGB 後の HUT において HR および LF/HF 比の増加が抑制された機序には、心肺受容体および頸動脈・大動脈圧受容体を介する反射経路である右星状神経節における遮断が大きく関与すると考えられる。洞房結節の交感神経支配は主に右星状神経節由来とされており、右 SGB で HUT による HR の増加が抑制されたこともこれと矛盾しない結果といえよう。HRV の指標の中で、HF は主に呼吸と関連した心臓における副

交感神経機能を、LF は圧受容体感受性を反映した血管運動性自律神経機能を反映するとされている。一方、LF/HF 比は交感・副交感神経機能のバランスを反映するといわれている³¹⁾。一部は心臓迷走神経活動の低下を反映している可能性もある³⁰⁾。SGB によって HUT による HR や LF/HF 比の変動が抑制されたことは、SGB 後に心臓自律神経系のバランスが副交感神経優位となったことを示しており、こうした見解に矛盾しないと考えられる。

SGB による副交感神経系の変化

Fujiki らは SGB 後の HRV 指標のうち、LF のみならず、HF 成分も変動することから SGB は心臓交感神経系のみならず、副交感神経系にも影響を与えることを報告している⁹⁾。我々の結果でも HF 成分の変動が SGB 後に大きく抑制された症例があった。

頸部を通過する副交感 (迷走) 神経は椎骨動脈と内頸静脈の間を下降し、その途中で上頸心臓枝および下頸神経枝を出している。迷走神経自体は星状神経節と深頸筋膜によって分離されているが、症例によっては、星状神経節近傍のこれら迷走神経の分枝が SGB の際に同時にブロックされている可能性が想定される。

SGBの心循環器系への安全性

これまでのSGB後の心循環器系の合併症としては、悪性腫瘍末期患者における急性循環不全や、重篤な心疾患治療中の高齢患者における心不全の悪化など、全身状態や循環動態が不良な特殊な病態の患者での報告が散見される¹³⁾。SGBで用いられるリドカインの量は臨床的に循環動態に直接影響を及ぼすものではないことや、片側優位とはいえ、星状神経節は両側支配であることなどが合併症の少ない理由と考えられる。一方、慢性腎不全で透析中の患者に施行されたSGB後に、心停止による突然死を来したとの報告があり¹⁴⁾、貧血、心血管合併症、自律神経異常、電解質・酸塩基平衡異常を伴うことの多い慢性透析患者のSGBに、十分な注意が必要といえよう。ペインクリニック領域では一般的に、重篤な合併症のない患者においては、SGBは比較的安全的な治療法とされている。

謝辞：本稿を書くにあたり、多大な御指導を賜りました旭川医科大学麻酔・蘇生学教室の長島君元先生、岩崎寛教授に深謝いたします。

本論文の要旨は第54回日本自律神経学会総会（2001年10月26日、名古屋）において発表した。

§ 文 献

- 1) 壇健二郎：特集「星状神経節ブロック」序文。ペインクリニック 10：5, 1989
- 2) 横田敏勝：星状神経節ブロック療法の生理学的基礎。ペインクリニック 10：41—43, 1989
- 3) 平川奈緒美，十時忠秀，長谷一郎ら：星状神経節ブロック。ペインクリニック 22：9—16, 2001
- 4) 村川和重，野間研一，石田克浩ら：総頸動脈血流量の変化に及ぼす星状神経節ブロックと胸部硬膜下ブロックの影響。麻酔 43：998—1003, 1994
- 5) 福内明子，中田智子，井関雅子ら：星状神経節ブロックと心臓。臨床麻酔 13：945—948, 1989
- 6) Cinca J, Evangelista A, Montoyo J, et al：Electrophysiologic effects of unilateral right and left stellate ganglion block on the human heart. *Am Heart J* 109：46—54, 1985
- 7) Schwartz PJ, Stone HL：Effects of unilateral stellectomy upon cardiac performance during exercise in dog. *Circ Res* 44：637—645, 1979
- 8) Fujiki A, Masuda A, Inoue H：Effects of unilateral stellate ganglion block on the spectral characteristics of heart rate variability. *Jpn Circ J* 63：854—858, 1999
- 9) Gardner MJ, Kimber S, Johnstone DE, et al：The effects of unilateral stellate ganglion blockade on human cardiac function during rest and exercise. *J Cardiovasc Electrophysiol* 4：2—8, 1993
- 10) Koyama S, Sato N, Nagashima K, et al：Effects of right stellate ganglion block on the autonomic nervous function of the heart：study using the head up tilt. *Circ J*. In press.
- 11) Tripathi A, Nadel ER：Forearm skin and muscle vasoconstriction during lower body negative pressure. *J Appl Physiol* 60：1535—1541, 1986
- 12) Zoller RP, Mark AL, Abboud FM, et al：The role of low pressure baroreceptors in reflex vasoconstrictor responses in man. *J Clin Invest* 51：2967—2972, 1972
- 13) 鈴木太：神経ブロックの合併症。ペインクリニック 20：163—169, 1999
- 14) 三浦邦久，神山洋一郎，越田緑介ら：透析中の顔面神経麻痺患者に対し星状神経節ブロック（SGB）施行後突然死した1例。ペインクリニック 20：1093, 1999
- 15) Furlan R, Dell'Orto S, Crivellaro W, et al：Effects of tilt and treadmill exercise on short term variability in systolic arterial pressure in hypertensive men. *J Hypertension* 5：423—425, 1987
- 16) Hopf HB, Skyschally A, Heusch G, et al：Low-frequency spectral power of heart rate variability is not a specific marker of cardiac sympathetic modulation. *Anesthesiology* 82：609—619, 1995