研 究

ホルター心電図による不整脈日内変動の分析

—第1報 Sick sinus 症候群、特に頻脈を伴う群と伴わない群の比較—

早川弘一* 岡野和弘* 今井千草* 小野沢成子* 加藤貴雄*

ホルター心電図記録中3秒以上の心停止を認めた Sick sinus 症候群31例を、頻脈を伴う群(BTS 15例)と伴わない群(非BTS 16例)に分類し、両群の心停止状況を分析した。その結果、(1)非BTSではBTSに比し頻回の心停止を生じ、しかもその発作の大多数は夜間に発生した。一方、BTSでは昼間に発作が出現することが多かった。(2)BTSの最長心停止時間は非BTSに比し有意に長かった。(3)最長心停止直後の心収縮の種類は、心停止時間の長い例では補充性、比較的短い例では洞性であった。(4)非BTSの心停止に際しては何ら自覚症を有しないものが約70%も認められた。その他、(5)BTSでは非BTSに比し心疾患の合併率が有意に高いことも認められた。以上の成績は Sick sinus 症候群の臨床像をより明確にすると共に本症における心停止発生・持続機序の解明に示唆を与えるものと考えられる。

Comparison between brady-tachy syndrome (BTS) and non-BTS in sick sinus syndrome by Holter ECG. Hirokazu Havakawa*, Kazuhiro Okano*, Chivusa Imai*, Naruko Onozawa*, Takao Katoh*, Department of Internal Medicine, Nippon Medical School, Tokyo

Sick sinus 症候群(SSS)における24時間内の心停止発作の持続時間、発作頻度、あるいはこれらと頻脈との関係などを知ることは、本症の重症度の決定に役立つばかりでなく、SSSの本態解明に寄与するところが大きく考えられるが、未だ詳細な報告は少ない。本研究ではホルター心電図を用い、SSSの心停止の状況を正確に分析することを目的とした。

I. 対 象

ホルター心電図にて洞休止に基づく3秒以上の一過性心停止が認められたSSS 31例(男10, 女21, 年齢61±12才)を対象とした。なお、発作回数が50回/日以上におよぶ頻回発作例は特別なタイプのSSSと考えられるので今回の対象から除外した。

SSSでも頻拍をともなう群(Bradycardia-tachycardia 症候群: BTS 15例)と頻拍をとまなわない群(非BTS 16例)では心停止発作の状況が異なる。したがって、分析にあたってはBTSと非BTSの2群に分類し諸計測値を比較検討した。

II. 方 法

ホルター心電図記録は Avionics Electrocardiograph 448B (2チャンネル携帯用心電図連続記録計)を用い、全例24時間の心電図を連続記録した。24時間分の心電図記録磁気テープは、小型コンピューター内蔵の AVSEP・DCG 660 型と接続された Advance Med の Eliminator あるいは、Avionics 9200 (Vis-U-Scan) により3ないし6

(1981年5月27日 原稿受領)

*日本医科大学第一内科
(〒113 東京都文京区千駄木1-1-5)

Keywords

ホルター心電図 Sick sinus 症候群
Brady-tachy 症候群
非 brady-tachy 症候群

T.I. 79 8

図 1 徐脈頻脈症候群例 A : Eliminator による圧縮心電図
B : 心停止時の実時間心電図

表1 非BTSの個人表—3秒以上の心停止発作—

(才)	合併症		発作回数 (回/日)	出現時間帯		最長心停止時間 (msec.)	最長心停止 後の収縮
				昼間	夜間		
MA 64 女	なし		44	0	44	6360	洞収縮
SS 79 女	高血圧性心疾患		40	13	27	3600	〃
TY 62 男	高血圧症		27	8	19	5480	〃
UH 58 男	なし		11	5	6	6500	補充収縮
TS 44 男	なし		10	0	10	3300	洞収縮
CH 70 女	なし		8	0	8	3420	〃
TI 68 女	糖尿病・関節リュウマチ		8	0	8	3160	〃
ST 68 女	なし		6	0	6	6100	〃
AS 39 男	なし		5	0	5	4460	〃
KM 50 男	なし		4	0	4	3690	〃
ST 48 女	なし		2	0	2	3200	〃
KO 67 男	なし		2	2	0	3480	〃
HK 22 男	強直性筋ジストロフィー		2	0	2	3280	〃
TI 72 女	なし		2	0	2	3400	〃
FT 66 女	なし		1	0	1	3820	〃
MT 55 女	なし		1	0	1	3160	〃

分、あるいは12分の高速で再生し、図1Aのごとき圧縮心電図として記録した。例えば図1AはEliminatorにより24時間テープを6分間で再生したものの一部で、1行が30秒間の心電図記録である。記録の前半約 $\frac{1}{3}$ (7:30AM)は上室性期外収縮の頻発がみられるが*より心房細動(100前後/分)が発生し、○まで約5分20秒持続し、その直後に約3.5秒の心停止が■まで出現していることが比較的容易に読み取れる。このように、まず大まかに頻脈ないし心停止の発作の状況および発作時刻を認識してから、次に図1Bのごとく、その発作時の心電図を実時間のスピードで再生した。その結果、例えば本例では頻脈は心房細動であり、心停止時間は3.32秒で、心停止直後の収縮は補充収縮であることが確認される。全例に対し以上のごとき分析を行い、諸パラメーターを計測した。

計測項目は、24時間記録中の徐脈ないし頻脈の発作の回数、出現時間帯(7~19時=昼、19~7時=夜)、それぞれの持続時間、脳虚血に由来すると思われる自覚症状の有無などである。

III. 成 績

1. 両群の背景因子(性別、年齢など)

表1のごとく、非BTSでは男子7例、女子9

例、年齢22~79才(58±15才)なのに対し、BTSでは表2のごとく、男子3例、女子12例、年齢は44~81才(64±11才)であった。すなわち、BTSは非BTSにくらべ女子が多く、平均年齢も高いのが認められたが、両群間に有意性を認めなかった。

基礎疾患あるいは合併症に関しては、BTS(表1)の方が非BTS(表1)に比し、有意にその頻度の高いことが認められた。

2. 心停止発作回数

24時間以内に3秒以上の心停止の出現した回数は、非BTS(表1)では症例によりばらつきがみられ1~40回に及んだが、BTS(表2)では1~19回であった。平均発作回数は非BTS10.8±13.8回で、BTSの4.5±4.7回とくらべて有意に多いことが認められた。(表3)

3. 心停止発作出現時間帯

1日を昼間(午前7時~午後7時)と夜間(午後7時~午前7時)に分けて、両群の心停止発作の出現状況をみると両群とも表1・2のごとく、昼間のみ起るもの(D)、夜間のみ起るもの(N)、1日を通じて出現するもの(D+N)の3つのタイプがみられた。その比率は非BTSではDタイプが1例、Nタイプが12例、D+Nタイプが3例であったのに対し、BTSではDタイプが7例、

表2 BTSの個人表—3秒以上の心停止発作—

(才)	合併症	発作回数 (回/日)	出現時間帯		最長心停止時間 (msec.)	最長心停止 後の収縮
			昼	間 夜 間		
SS 44 女	弁膜症 (MS)	19	14	5	7400	補充収縮
YT 53 女	先天性心奇形	12	10	2	5300	〃
FT 55 女	高血圧性心疾患	4	3	1	6800	〃
MS 73 女	糖尿病・高血圧性心疾患	4	4	0	4360	〃
HM 62 女	高血圧症	4	0	4	3800	洞収縮
MY 53 女	なし	3	3	0	4200	〃
TK 67 女	なし	3	3	0	5080	補充収縮
AS 59 女	なし	3	3	0	3200	洞収縮
SE 81 男	糖尿病	3	3	0	4360	〃
MT 57 女	高血圧性心疾患	3	0	3	6000	〃
MY 67 女	弁膜症 (ASI)	2	0	2	5880	補充収縮
KH 71 男	弁膜症 (MR)	2	0	2	3200	洞収縮
MM 68 女	高血圧症	2	0	2	8300	補充収縮
TI 79 男	高血圧性心疾患	2	2	0	5500	〃
NU 73 女	甲状腺機能亢進症	1	1	0	5300	洞収縮

表3 非BTSとBTSの諸パラメーターの比較

	非BTS	BTS	有意差
年 令 (才)	58±15	64±11	なし
性 別 (男:女)	7:9	3:12	なし
合併症 (有:無)	4:12	11:4	P<0.01
3秒以上の心停止発作回数	10.8±13.8	4.5±47	P<0.05
出現時間帯 (昼:夜)	28:145	46:21	P<0.001
最長心停止時間が5秒以上の例	9/15(60.0%)	5/16(31.2%)	なし
平均最長心停止時間 (msec)	4150±1220	5240±1470	P<0.02
最長心停止直後の心収縮 (洞収縮:補充収縮)	1:15	8:7	P<0.01
自覚症 (有:無)	5:11	9:6	なし

Nタイプが5例, D+Nタイプが3例で, 非BTSではNタイプの多い傾向がみられた。

全発作につきその発生時間帯を比較してみると, 表3のごとく, 非BTSでは昼間:夜間の比率は28:145と圧倒的に夜間の発生率が高いのに対し, BTSでは昼間:夜間は46:21と逆に昼間の発生率が高いことが認められ, 表3のごとく両群間に著明な有意差を認めた。

4. 発作持続時間

本研究では心停止発作として3秒以上をとりあげたが, そのうち最長の心停止時間を求めたとこ

ろ, 非BTSでは(表1) 3,160~6,500msec に分布し, 5秒以上のものは5/16例(31.2%)だったのに対し, BTSでは3,200から8,300msec と広い分布を示し, 5秒以上のものは, 9/15例(60.0%)で, 非BTSより心停止時間の長い例がやや多い傾向が認められた(ただし統計学的有意差なし)。

一方, 両群の平均最長心停止時間は, 非BTS 4,150±1,220msec に対し, BTSでは5,240±1,470msec と長く両群間に有意差が認められた(表3, P<0.02)。

表4 BTSの個人表—頻拍発作—

(才)				頻脈の種類	発作回数 (回/日)	$\frac{\text{徐脈発作回数}}{\text{頻脈発作回数}} \times 100$	頻脈持続時間 最長平均
S S	44	女	af		30	63%	87分 21.0±19.4
Y T	53	女	af		2	100%	6時間 3.01±3.00
F T	55	女	af		1	100%	3分
M S	73	女	af		4	100%	180分 70.3±76.3
H M	62	女	af		1	100%	4秒
M Y	53	女	af AF		9	33%	150分 29.6±45.8
T K	67	女	af		4	75%	60分 16.0±29.0
A S	59	女	af		10	30%	61分 6.99±18.0
S E	81	男	af		9	33%	165分 30.7±53.8
M T	57	女	af		1	100%	8分
M Y	67	女	af		4	25%	9時間54分 150±299
K H	71	男	AF		1	100%	15秒
M M	68	女	af		1	100%	8時間56分
T I	79	男	af		2	100%	35分 20.0±15.0
N U	73	女	af		1	100%	2時間50分
					(5.33±7.54)	(77.3±31.3)	

5. 心停止直後の収縮

S S Sにおける心停止が洞収縮で回復するのか(図2 A), 補充収縮で回復するのか(図2 B)は, 心停止回復機序を考える上で興味ある点と思われる。よって最長心停止時間を示した直後の収縮について検討した。その結果, 非BTS(表1)では, 6,500msecの比較的長い心停止を示したcase 4が補充収縮で回復した以外, 他の症例はすべて洞収縮で回復することが認められた。これに対し, BTS(表2)では補充収縮で回復したものが8例(53.3%), 洞収縮で回復したものが7例(47.7%)とその比率は相半ばし, BTSと非BTS両群間で有意の差がみられた。

なおBTS群では補充収縮で回復した例は最長心停止時間が5秒以上であった9例中7例にもみとめられた。ちなみに, 両群に関し, 最長心停止時間と心停止直後の収縮との関係をみると図3のごとくで, 補充収縮で回復する群は洞収縮で回復する群に比し, その心停止時間の長いことが認められた($P<0.001$)。

6. BTSにおける頻脈発作

BTSにおける頻脈発作の内容を表4に示した。

頻脈の種類は心房細動に心房粗動をともなったcase 6と心房粗動のみのcase 12以外の全例は心

房細動であった。

頻脈の発作回数は1~13回/日で平均 4.6 ± 7.0 /日であった。頻脈発作と徐脈発作の関係を, 徐脈発作回数/頻脈発作回数 $\times 100(\%)$ で表わすと, 25~100%までのばらつきがみられた。この中, 100%のもの, すなわち頻脈後に必ず徐脈発作が出現した例は9例(60%)に認められた。

個々の症例の頻脈発作の平均持続時間は4秒から8時間56分まで広くばらつきのがみられた。なお, 頻脈発作に徐脈発作をともなった場合としからざる場合が共存する例6例, 64回の頻拍発作に関して, 両者の頻脈の持続時間をしらべると, 前者は 48.1 ± 113 分, 後者は 14.9 ± 31.1 分で, 前者の持続時間がより長い傾向が認められた($P<0.05$)。

7. 発作と自覚症の関係

BTS, 非BTS両群に関し, ホルター心電図記録中, 徐脈ないし頻脈と関係ありと思われた自覚症を患者日誌に記載したもの31例について, その頻度をしらべてみると, 表3のごとく非BTSでは自覚症ありが5/16例(31%)なのに対しBTSでは自覚症ありが9/15(60%)と後者にその頻度が高い傾向を認めたが統計学的に差を認めなかった。

図2 心停止の回復状況

図3 最長心停止時間と心停止後の収縮

IV. 考 案

不整脈に対するホルター心電図の有用性についてはすでに多くの報告がなされ、われわれもその知見のいくつかを発表して来た¹⁻⁴⁾。特に最近の報告では、不整脈に由来すると思われる症状を有するが普通の安静心電図や運動負荷試験では殆んど異常を示さない症例にホルター心電図を施行すると、症状に対応する不整脈が高率に検出されることが強調されている^{3, 5-8)}。

しかし、SSSのみを取上げてホルター心電図により24時間内に発生した心停止の状況を詳しく調べた研究は殆んど見当たらない^{4, 9)}。そこでSSSにつき頻脈を伴う群(BTS)と伴わない群の2群に分類し、心停止の発生状況、これと頻脈発作の関係、などにつき、ホルター心電図を用いて分析検討した。

1. 背景因子について

BTSでは心房細動や心房粗動に加えて洞停止が出現する状態であるから、心房筋が非BTSにくらべてより広範囲に荒廃した状態であり、その原因として各種心疾患の合併や加齢が強く関与し

ていることが推察される。事実、われわれの成績でも、BTSは非BTSにくらべやや高い年令を示し、さらに心臓に関係した疾患の合併率が有意に高いことが認められた。

なお、BTSでは非BTSに比し女子が多い傾向(12/15例)が認められた点についてはその理由は不明である。ただし、一般にSSSでは男子よりも女子の頻度が高いといわれている^{10,11)}。

2. 心停止発作の出現状況

非BTSでは洞停止に由来する心停止発作回数がBTSに比し多く、かつ、その発作は昼間は少なく(28回)夜間に頻発する(145回)が認められた。この成績は、非BTSの心停止の出現機序に睡眠あるいは自律神経が強く関与していることを示唆するもので興味ある点と考えられる。

これに対し、BTSではその発作が夜間(21回)よりも昼間(46回)に出現する率が高かった。さらにBTSの頻脈の殆んどが一過性心房細動(一部心房粗動)であり、心停止発作はこれら頻脈が突然停まった直後に発生する例が60%にみられた。したがって、このような例では、BTSの心停止の発生時間帯は頻脈の停まる時間帯と一致するということになる。しかし、何故これら頻脈の停止が昼間により出現し易いかにしては現在のところまったく不明と言わざるを得ない。この点に関してはSSSを合併しない一過性心房細動例についてのホルター心電図分析の結果と対比して、後日本誌に発表したいと考えている。

24時間内の最長心停止時間については、BTSが平均 $5,240 \pm 1,470$ msecで非BTSの $4,150 \pm 1,220$ msecに比し有意に長いことが認められた。この傾向は橋場らのSSSに関する全国集計の結果¹¹⁾、あるいは教室の加藤の研究成績¹²⁾とほぼ一致するところである。心停止時間の長さはSSSの重症度の重要な指標の一つと考えられることから、上述の成績はBTSが非BTSよりも重症であるといえよう。

洞停止に由来する心停止が、洞性収縮により回復するのか、補充収縮により回復するのかを調べることはSSSの心停止回復機序を考える上で極めて重要なこととみなされる。最大心停止直後の心収縮に関する今回の成績では、非BTSにおいては洞性収縮により回復する例が圧倒的に多かった(15/16例)のに対し、BTSでは洞性収縮で回

復する例が8例、補充収縮により回復したものは7例でその比率は相半ばした。さらにBTS、非BTS両群につき、洞性収縮と補充収縮で回復する群の2群に分類し、その心停止時間を比較すると図3のごとく後者が前者より有意に長いことが認められた。すなわち、大多数の非BTSのごとくその心停止時間が約4秒前後と比較的短いと洞性収縮で回復し、BTSの約半数のごとく心停止時間が約6秒前後と長いと補充収縮で回復するという成績であった。

BTSでは洞結節のみならず、補充収縮の発生源と考えられる房室結節あるいはその周辺に病変が存在するとの病理学的な報告もあり^{3,4)}、これらと以上のわれわれの成績を考え合えると、BTSで長い心停止が出現し補充収縮により回復するような例では、その病変が下位中枢にも及んでいることが推察される。

一方、ホルター心電図記録中に頻脈発作の直後に心停止発作を伴う場合と伴わない場合が共にみられた6例・64回の発作について、頻脈の持続時間を調べたところ、心停止発作を伴う場合は伴わない場合よりその持続時間が長い傾向が認められた(48.1 ± 113 分 vs 14.9 ± 31.1 分)。それ故、BTSにおける心停止時間は、心房性頻脈の洞結節に対する作用(Overdrive suppression)の持続時間によって規定されている可能性も考えられる。しかし、この現象はBTSの心停止発現機序の本態にかかわることなので、今後さらに追求すべきものであろう。

3. 発作と自覚症について

今回対象とした症例はいずれもホルター心電図により3秒以上の心停止を来し、BTSではいずれも一過性心房性頻脈が確認された例なのにもかかわらず、不整脈に由来すると思われる自覚症を有したものは14/31例(45.1%)のみであった。特に非BTSでは11/16例(69%)が無自覚であった。非BTSの発作は夜間に多く、睡眠のために症状を感じなかった可能性はあるが、いずれにしても自覚症が殆んどない例にも心停止発作が存在するということは臨床実地上注意すべきであろうし、ホルター心電図の適用の拡大が強調される点とも思われる。

V. 結 論

31例のSSSをBTSと非BTSの2群に分類しホルター心電図により24時間内の心停止状況を分析した結果、1) BTSは非BTSに比し、心臓に関する疾患の合併率が有意に高く、かつ女性に多く、年齢も高い傾向を認めた。2) 非BTSではBTSに比し3秒以上の心停止発作の回数が多く、その発作の大多数は夜間に発生した。一方、BTSではその発作が昼間に出現することが多かった。3) BTSの平均最長心停止時間はBTSの方が非BTSに比して有意に長かった。4) 最長心停止直後の心収縮の種類は、心停止時間の著明に長い例では補充性、比較的短い例では洞性であった。5) 非BTSでは心停止が心電図に認められるにも拘わらず何ら自覚症を有しないものが約7割も認められた。

以上の成績は、SSSの臨床像を明確にし、その本態を解明するという点からみて意義あるものと考えられた。

【文 献】

- 1) 早川弘一, 多島信彦, 大津文雄: 長時間連続心電図記録: 内科 Mook (4), 狭心症35, 1978
- 2) 早川弘一, 大津文雄, 鈴木健, 佐藤任宜, 今井千草, 飯田信子: 長時間記録心電図で何が分かるか。治療, 61: 1009, 1979
- 3) 早川弘一, 佐藤任宜: 24時間連続記録心電図法と不整脈, 臨床成人病11: 43, 1981
- 4) 早川弘一, 齊藤寛和, 岡野和弘, 洞機能とその臨床, 臨床科学16: 1185, 1980
- 5) Goldberg AD, Raftery EB, and Cashman, PMM: Ambulatory electrographic records in patients with transient cerebral attacks or palpitation, Brit Med J 4: 569, 1975
- 6) Levin, EB: Use of the Holter electrocardiographic monitor in the diagnosis of transient ischemic attack. J Am Geriatrics Soc 24: 516, 1977
- 7) Johansson, BW: Long-term ECG in ambulatory clinical practice. European J Cardiol 5: 39, 1977
- 8) Kennedy, HK, Wheeler, CJ, et al: Evaluation of dizziness and syncope by 24-hour ambulatory electrocardiography. Am J Cardiol 41: 402, 1978
- 9) Piccolo, E, Satori, F, et al: Endocavitary electrophysiology and the Holter method in the evaluation of symptomatic patients with sick sinus syndrome, Ambulatory Electrocardiology (supplement) 1: 5, 1980
- 10) Gould, L, Reddy, R, Becker, WH: The sick sinus syndrome. A study of 50 cases. J. Electrocardiol, 11: 11, 1978
- 11) 橋場邦武: 洞不全症候群 (Sick sinus syndrome) 患者調査結果の中間報告, 心臓ペースング (第3回ペースメーカーに関する公開研修会プロシーディングス) P27, 1979
- 12) 加藤貴雄: Sick sinus 症候群 (特に overdrive suppression test の評価ならびに自然発作と誘発発作の比較), 日医大誌, 47: 245, 1980
- 13) Kaplan, BM, Langendorf, R, Lev, M, Pick, A: Tachycardia-Bradycardia syndrome (so called "sick sinus syndrome"). Am J Cardiol. 31: 497, 1973
- 14) Sugiura, M, Ohkawa, S, Hiraoka, K, Okimoto, T, Ueda, K, Shimada H, Matsuo, H, Toku, A, : A clinicopathological study on the sick sinus syndrome. Jap. Heart J., 17: 731, 1976