ヒス束内ブロック例におけるヒス束ペーシングの臨床的意義

住吉正孝* 中田八洲郎* 戸叶隆司* 大野安彦*
久岡英彦* 小倉俊介* 中里祐二* 山口 洋*

ヒス束内ブロック(BHB)例における遠位ヒス束ペーシング(HB-P)の意義につき検討した。対象は高度および完全房室ブロックでHB-Pにより補充収縮と同一のQRS波形が得られた10例である。このうち、同時に記録した捕捉収縮が右脚ブロック型もしくは左軸偏位を示した3例で、HB-Pにより正常QRS波形が得られ、その機序としてヒス束内機能的縦解離が示唆された。また、補充収縮のH₂-V時間とHB-P時のペーシングスパイクから心室興奮までの時間との関係では、両者が一致したのは3例のみで、その他の例では±5から20msecの差を認めた。その中の1例では、HB-Pにより2種類の補充収縮と同一波形が得られ、補充収縮がともにヒス束起源であることが確認された。ヒス束内の高度および完全房室ブロックにおけるHB-Pは、ヒス束内機能的縦解離の診断など、ヒス束の伝導性の評価に有用な方法である。(心電図12: NO. 3, 277~283, 1992)

I. はじめに

1970年代後半にNarula¹⁾, El-Sherifら²⁾により、心電図上の脚ブロックがヒス束ペーシングで正常QRS波形に変化した例が報告されて以来、ヒス束内機能的縦解離の診断にヒス束ペーシングが用いられるようになった。しかしながら、これらを系統的にみた報告は

少なく、特にヒス束内ブロック例におけるヒス束ペーシングについては症例が散見されるのみである^{3)~5)}。そこで今回我々は、ヒス束内の高度および完全房室ブロック例にヒス束ペーシングを行い、その臨床的意義について検討を加えた。

II. 対象と方法

対象はヒス束内ブロックで遠位ヒス束ペーシングが可能であった、高度房室ブロック4例、完全房室ブロック6例、計10例である。すべて女性例で、年齢は37~85歳、平均67.2歳であった。

ヒス束電位はScherlagら⁶⁾の方法により記録し、全例ヒス束電位図で分裂したヒス束

Key Words

- ヒス束内ブロック
- 捕捉収縮
- 補充収縮
- ヒス束ペーシング
- ヒス束内機能的縦解離

* 順天堂大学医学部循環器内科
(〒113 東京都文京区本郷2-1-1)

Clinical significance of His bundle pacing in patients with intra-His block
Masataka Sumiyoshi, Yasuro Nakata, Takashi Tokano, Yasuhiko Ohno, Teruhiko Hisaoka, Shunsuke Ogura, Yuji Nakazato, Hiroshi Yamaguchi

1991年3月7日 原稿受領/1991年10月25日 掲載承認

電位(H₁, H₂)を認めた。ヒス束電位図記録は紙送り速度毎秒100または50mmで行った。

遠位ヒス束ペーシングは、最も高電位の遠位ヒス束電位が記録された部位で、電極間10 mmの5 F USCI 社製カテーテル電極を使用し、pacing interval 600~900msecで施行した。ペーシング刺激はパルス幅2 msec, 電流2~5 mAで行い、ペーシングスパイクとQRSとの間に等電位線が存在し、かつnarrow QRS波形が得られた場合、もしくは補充収縮と同一のQRS波形が得られた場合にかぎり、遠位のヒス束がペーシングされたと定義した。そのヒス束ペーシングのQRS波形を、捕捉収縮および補充収縮の波形と比較検討し、補充収縮のH₂-V時間と、遠位ヒス束ペーシング時のペーシングスパイクから、体表面心電図上の心室興奮までの時間(以下St-V時間)についても検討を加えた。H₂-V時間およびSt-V時間の計測には紙送り速度毎秒100mmの記録を用いた。

III. 結 果

表1に全症例の捕捉収縮、補充収縮およびヒス束ペーシング時のQRS波形を示す。症例1, 2, 5, 9では正常型と完全もしくは不完全右脚ブロック型の2種類の補充収縮波形が認められたが、ヒス束ペーシングで2種類の、補充収縮と同一のQRS波形がともに得られたのは症例5のみであった。

これらの症例のうちで、捕捉収縮が記録可能であったのは、高度房室ブロック4例、完全房室ブロック3例、計7例であった。完全

表1 捕捉収縮、補充収縮およびヒス束ペーシング時のQRS波形

症 例	ブロック 種 度	捕捉収縮	補充収縮	ヒス束 ペーシング
1.KI 85F	Ad	RBBB	< N IRBBB	N
2.RH 70F	III	RBBB.LAD*	< N RBBB	N
3.MN 62F	Ad	RBBB.LAD	N	N
4.KA 73F	Ad	IRBBB	N	N
5.SS 58F	III	IRBBB**	< N IRBBB	< N IRBBB
6.MT 64F	III	LAD***	N	N
7.IH 83F	III	—	N	N
8.MA 71F	III	—	N	N
9.AK 69F	Ad	IRBBB	< N IRBBB	IRBBB
10.YN 37F	III	—	RBBB	RBBB

Ad：高度房室ブロック, III：完全房室ブロック, N：正常QRS型, RBBB：右脚ブロック型, IRBBB：不完全右脚ブロック型

* ヒス束電位図検査の2ヵ月前に記録

** ヒス束電位図検査の6ヵ月前に記録

*** ヒス束電位図検査の8ヵ月前に記録

房室ブロックの3例では、捕捉収縮がヒス束電位図検査の2.5~8ヵ月前に記録されている。表2はその7例の捕捉収縮とヒス束ペーシング時のQRS波形の比較である。捕捉収縮が右脚ブロック型の3例(2例は左軸偏位を伴う)、不完全右脚ブロック型の2例、左軸偏位の1例計6例でヒス束ペーシング時に正常QRS波形が得られた。このうち、捕捉収縮がほぼ同時に記録された3例では、ヒス束内

表2 捕捉収縮とヒス束ペーシング時のQRS波形

捕捉収縮の波形		ヒス束ペーシングの波形	
右脚ブロック	1例	正常QRS波形	6例*
右脚ブロック, 左軸偏位	2例		
左軸偏位	1例		
不完全右脚ブロック	3例	不完全右脚ブロック	2例

* 1例は不完全右脚ブロックと重複

の機能的縦解離の存在が示唆された。

次にこのヒス束内機能縦解離の1例を呈示する。

症例1：85歳，女性

図1にヒス束電位図を示す。捕捉収縮のQRS波形(図1左，第2，3拍目)は完全右脚

ブロック型で分裂したヒス束電位を認める。

また，検査中に不完全右脚ブロック型(図1左，第1拍目)と正常型(図1右)の2種類の補充収縮も記録された。

この例にヒス束ペーシングを行ったところ，図2に示すように正常型とほぼ同一のQRS

図1 症例1のヒス束電位図

左図2，3拍目は右脚ブロック型の捕捉収縮で，分裂したヒス束電位を認める。左図1拍目，右図はともに補充収縮で，それぞれ不完全右脚ブロック型，正常型を示す。

図2 症例1のヒス束ペーシング

左が2種類の補充収縮，右がヒス束ペーシング時の波形であるが，ヒス束ペーシングで正常型とほぼ同一のQRS波形が得られた。

表3 補充収縮のH₂-V時間とヒス束ペーシング時のSt-V時間との関係

症 例	QRS波形	H ₂ -V時間 (msec)	St-V時間 (msec)
1.KI 85F	N	55	45
2.RH 70F	N	50	50
3.MN 62F	N	35	35
4.KA 73F	N	35	40
5.SS 58F	N	50	40
	IRBBB	25	45
6.MT 64F	N	35	35
7.IH 83F	N	35	45
8.MA 71F	N	35	40
9.AK 69F	IRBBB	35	45
10.YN 37F	RBBB	45	35

N：正常QRS型，RBBB：右脚ブロック型
IRBBB：不完全右脚ブロック型

波形が得られた。すなわち，この例における心電図上の完全右脚ブロックはヒス束内の伝導障害に起因するもので，その機序としてヒス束内縦解離が考えられた。

次に，ヒス束ペーシングにおいて，St-V時間はH₂-V時間と一致することが推定されるが，そのことを確認するため補充収縮のH₂-V時間と遠位ヒス束ペーシング時のSt-V時間とを比較した。その結果を表3に示す。症例2，3，6の3例で両者が一致したが，その他の症例では±5から20msecの差を認め，H₂-V時間よりSt-V時間のほうが3例では短く，5例では逆に長かった。

この中で2種類のQRS波形が，補充収縮とヒス束ペーシングで得られ，H₂-V時間とSt-V時間が20msecの差を認めた例を呈示する。

症例5：58歳，女性

体表面12誘導心電図において，運動負荷前後に2種類の補充収縮が記録され，運動前と

3分後は不完全右脚ブロック型，運動直後は正常型のQRS波形であった(図3)。この間，心拍数は毎分40でほとんど変化しなかった。ヒス束電位図検査時にも2種類の補充収縮QRS波形が記録可能で，ヒス束ペーシングにおいても補充収縮とほぼ同一のQRS波形が2種類とも得られた。図4に2種類のQRS波形とH₂-VおよびSt-V時間を示す。上段が補充収縮のQRS波形，下段がヒス束ペーシング時の波形である。St-V時間はほぼ一定であったが，H₂-V時間には差を認めた。

IV. 考 案

ヒス束ペーシングはヒス束電位の確認^{7),8)}およびヒス束内の伝導性の評価^{1),2),9)}に有用であるが，ヒス束を選択的にペーシングすることの不安定さゆえか報告は少なく，特に，ヒス束内ブロック例を対象に検討を行った報告はみられない。そこで今回我々は，ヒス束内の高度および完全房室ブロックを対象に，ヒス束ペーシングが可能であった例について検討を行った。その結果，捕捉収縮が完全もしくは不完全右脚ブロックおよび左軸偏位を示した6例で，ヒス束ペーシングにより正常型のQRS波形が得られた。このうち，捕捉収縮がヒス束ペーシングとほぼ同時に記録された，高度房室ブロックの3例では，その機序としてヒス束内で脚への線維がすでに縦方向に分割されており，捕捉収縮時にも補充中枢より上位で右脚への線維のみが障害されていることが推測され，ヒス束内の機能的縦解離の存在が示唆された。捕捉収縮記録時から電気生理学的検査時までの間に，2ヵ月半から8ヵ月の期間があった，完全房室ブロックの3例でも，同様の機序による可能性が考えられた。この場合，右脚を直接ペーシングしている可能性については，以下の理由によりその可能性は低いと考えられた。すなわち，QRS波形がnarrowであること，St-V時間が35から50msecで，H-V時間の正常値と一致しており，右脚から心室までの伝導時間にしては長

S.S.58F

図3 症例5の運動負荷心電図

運動負荷前と3分後は不完全右脚ブロック型、運動直後は正常型のQRS波形を示した。この間心拍数は毎分40でほとんど変化していない。

図4 症例5の補充収縮とヒス束ペーシング時のQRS波形

下段のヒス束ペーシング時に、上段の補充収縮と同一のQRS波形が2種類とも得られた。St-V時間はほぼ一定であったが、H₂-V時間には差を認めた。

すぎること⁷⁾、さらに、従来報告されている遠位ヒス束ペーシング時の St-V 時間とほぼ一致すること^{1),2),9)}、などである。

ヒス束内縦解離については James ら¹⁰⁾が解剖学的に、Fabregas ら¹¹⁾、El-Sherif ら²⁾が実験的に、また Narula¹⁾、El-Sherif ら²⁾、Cortadellas ら⁹⁾が臨床的に報告しているが、今回の検討でもヒス束内ブロック例において、捕捉収縮が脚ブロック(もしくは軸偏位)、補充収縮が正常 QRS 波形であった場合、ヒス束内縦解離に起因する可能性もあり、遠位ヒス束ペーシングによって診断が可能であった。また、以前、我々は病理組織学的にも、ヒス束の障害のみで脚ブロックをきたした例を報告しており¹²⁾、このようにヒス束内の伝導障害のみで、心電図上脚ブロックを呈する例のあることは、脚ブロックの発生原因を考察する上で興味ある所見と考えられた。

次に H-V 時間と遠位ヒス束ペーシング時の St-V 時間との関係であるが、一般にヒス束電位は、ヒス束全体の電氣的興奮を示すと考えられる。しかしながら、ヒス束内ブロックの場合、遠位のヒス束電位(H₂)はヒス束下位の電氣的興奮のみによると考えられ、このため正常伝導時の H-V 時間に比し、ヒス束内ブロック時の H₂-V 時間は、H-V 時間の正常値よりやや短い傾向にある^{7),8)}。従来の報告では、捕捉収縮時の H-V 時間とヒス束ペーシング時の St-V 時間とを比較しており、脚ブロック例がほとんどで、H-V 時間そのものが延長している例も多く、全例で遠位ヒス束ペーシング時の St-V 時間は H-V 時間と同じか、より短く、逆に St-V 時間のほうが H-V 時間より長い例は 1 例も認められなかった^{1),2)}。しかしながら我々の場合、すべてヒス束内ブロック例で、しかも補充収縮の H₂-V 時間と St-V 時間を比較しているため、H₂-V 時間のほうが St-V 時間より短い例が約半数の 5 例に認められた。しかも、それらの例ではいずれも、H₂-V 時間自体も 25 から 35 msec と、正常伝導時の H-V 時間(35~55 msec)よ

り短く、補充中枢がヒス束ペーシングの部位より下位の、かなり心室に近いヒス束末梢にあることが示唆された。この事実は臨床的にもヒス束内ブロックが、A-H より H-V ブロックに近い性質を有することを電気生理学的に裏づける所見と考えられる。

また、ヒス束ペーシングでは一般にヒス束全体が興奮するとされているが、Narula は¹⁾まれに、分割されたヒス束の一部のみが刺激されることもありうるとして、遠位ヒス束ペーシングで 2 種類の QRS 波形が得られた例を報告している。我々も今回の検討で、遠位ヒス束ペーシングで 2 種類の補充収縮と同一波形が得られた例(症例 5)を経験した。この機序として、ヒス束内では線維が縦方向に分割される傾向にあるため、横方向の連絡が少ないこと¹⁰⁾を考慮すると、正常 QRS 波形時はペーシングにより、ヒス束全体の線維がほぼ同時に興奮したのに対し、不完全右脚ブロック出現時にはペーシングにより、興奮がヒス束内で左脚に向かう線維から開始したため、右脚への伝導がやや遅れたと考えた。すなわち、本例では遠位ヒス束ペーシングにより、形の異なる補充収縮がともにヒス束起源であることが確認された。このことは、ヒス内においても補充中枢が移動することにより、QRS 波形が変化し得ることを示す所見であると考えられた。

V. 結 語

ヒス束内の高度および完全房室ブロック例における遠位ヒス束ペーシングは、ヒス束内の機能的縦解離の診断など、ヒス束内の伝導性の評価および補充中枢部位の同定に有用な方法である。

【文 献】

- 1) Narula OS: Longitudinal dissociation in the His bundle. Bundle branch block due to asynchronous conduction with the His bundle in

- man. *Circulation* 56 : 996, 1977
- 2) El-Sherif N, Amat-Y-Leon F, Schonfield C, Scherlag BJ, Rosen K, Lazzara R, Wyndham C : Normalization of bundle branch block patterns by distal His bundle pacing. Clinical and experimental evidence of longitudinal dissociation in the pathologic His bundle. *Circulation* 57 : 473, 1978
  - 3) 小野忠弘, 松本芳彬, 細川三千代, 平田篤美, 六反田学, 徳臣晴比古 : ヒス束内縦解離による完全左脚ブロックの1例. *臨床心臓電気生理* 2 : 17, 1979
  - 4) 斉藤 浩 : 機能的縦解離を伴った Mobitz I , II 型 His 束内ブロックの1症例. *心臓* 16 : 91, 1984
  - 5) 棚橋尉行, 中田八洲郎, 住吉正孝, 久岡英彦, 小倉俊介, 中里祐二, 南塚只雄, 桜井秀彦, 北村和夫 : ヒス束内縦解離を伴った高度房室ブロックの1例. *臨床心臓電気生理* 9 : 11, 1986
  - 6) Scherlag BJ, Lau SH, Helfant RH, Berkowitz WD, Stein E, Damato AN : Catheter technique for recording His bundle activity in man. *Circulation* 39 : 13, 1969
  - 7) Josephson ME, Seides SF : Clinical cardiac electrophysiology. Techniques and interpretations., Lea and Febiger, Philadelphia, 1979, 28
  - 8) Narula OS : His bundle. *Electrocardiography and clinical electrophysiology*. F.A. Davis, Philadelphia, 1975, 85
  - 9) Cortadellas J, Cinca J, Moya A, Rius J : Clinical and electrophysiologic findings in acute ischemic intraHisian bundle-branch block. *Am Heart J* 119 : 23, 1990
  - 10) James TN, Sherf L : Fine structure of the His bundle. *Circulation* 44 : 9, 1971
  - 11) Fabregas RA, Tse WW, Han J : Conduction disturbances of the bundle branches produced by lesions in the nonbranching portion of His bundle. *Am Heart J* 92 : 356, 1976
  - 12) 福田圭介, 中田八洲郎, 桜井秀彦, 高木俊孝, 岡田了三, 北村和夫 : ヒス束周辺の中心線維体石灰化により右脚ブロック兼左軸偏位と完全房室ブロックを呈した1剖検例. *心臓* 9 : 525, 1977