

房室結節リエントリー性頻拍症例
における Koch の三角の多様性: 左
前斜位像の有用性

Anatomical Variations of Koch's
Triangle in Patients With
Atrioventricular Nodal Reentrant
Tachycardia: Usefulness of the
Left Anterior Oblique View

内藤 滋人
野上 昭彦
富田 智之
直田 匡彦
中津川昌利
堀江 康人
多田 浩
小坂橋紀通
磯部 直樹
櫻井 繁樹
安達 仁
外山 卓二
星崎 洋
大島 茂
谷口 興一

Shigeto NAITO, MD
Akihiko NOGAMI, MD
Tomoyuki TOMITA, MD
Masahiko SUGUTA, MD
Masatoshi NAKATSUGAWA, MD
Yasuto HORIE, MD
Hiroshi TADA, MD
Norimichi KOITABASHI, MD
Naoki ISOBE, MD
Shigeki SAKURAI, MD
Hitoshi ADACHI, MD
Takuji TOYAMA, MD
Hiroshi HOSHIZAKI, MD
Shigeru OSHIMA, MD, FJCC
Koichi TANIGUCHI, MD, FJCC

Abstract

Objectives. Several anatomical distances of Koch's triangle including the ablation site were measured and correlated with clinical features and slow pathway potentials in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia to improve the avoidance of complete atrioventricular block.

Methods. Sixty consecutive patients (24 males and 36 females, mean age 47 ± 12 years) with successfully eliminated atrioventricular nodal reentrant tachycardia were studied. The distances between the His-bundle area and the base of the coronary sinus ostium (Dis HBE - CS) and the distances between the successful ablation site and the base of the CS ostium (Dis SP - CS) were measured in both right anterior oblique and left anterior oblique views, and used to define the dimensions of Koch's triangle. The relationship between the slow pathway potentials at the successful ablation site and anatomical distances was estimated.

Results. The Dis HBE - CS in the right anterior oblique view was negatively correlated with patient age ($r = -0.759, p < 0.001$) and body mass index. In contrast, the Dis HBE - CS in the left anterior oblique view had only weak correlations with patient age and body mass index. The mechanism of the short Dis HBE - CS in the right anterior oblique view in elderly obese patients tended to change the shape of the tricuspid annulus from a circle to an ellipse, compressed by the ascending aorta and diaphragm. The Dis SP - CS in the right anterior oblique view associated with the low frequency potential (Haissaguerre's slow pathway potential) was longer than that associated with the high frequency potential (Jackman's slow pathway potential).

群馬県立循環器病センター 循環器内科: 〒371-0004 群馬県前橋市亀泉町甲3-12
Cardiology Division, Gunma Prefectural Cardiovascular Center, Gunma

Address for reprints: NAITO S, MD, Cardiology Division, Gunma Prefectural Cardiovascular Center, Kameizumi-machi Koh 3-12, Maebashi, Gunma 371-0004

Manuscript received July 21, 1999; revised December 20, 1999; accepted May 26, 2000

Conclusions. Elderly obese patients had shorter distances between the proximal His-bundle area and the base of the coronary sinus ostium in the right anterior oblique view. In contrast, the Dis HBE - CS in the left anterior oblique view was not so narrow. Therefore, slow pathway ablation can be performed safely without complicated complete atrioventricular block, using both the slow pathway potential guided approach and the anatomical guided approach, especially in the left anterior oblique view.

J Cardiol 2000; 36(3): 173 - 181

Key Words

Tachycardia(atrioventricular nodal reentrant) Ablation-catheter
Electrophysiology(Koch's triangle, slow pathway potential)

はじめに

近年，房室結節リエントリー性頻拍に対する slow pathway ablation は，確立した治療法となってきた。Slow pathway potential を指標とした potential guided approach^{1,4)}と X 線透視像による解剖学的アプローチ^{5,8)}との併用により，当施設を含む多数の施設において 100% 近い成功率が得られている。

合併症としての完全房室ブロックの出現率は，1 - 3% と報告されているが，解剖学的アプローチのみによる成績は potential guided approach による成績に比べて，やや高い傾向が認められる。その理由として，房室結節リエントリー性頻拍に対する slow pathway ablation において，His 束電位記録部位と冠静脈洞との間隔が狭く，完全房室ブロックが危惧されるため，解剖学的アプローチの困難な症例が存在することが考えられる。

そこで本研究では，房室結節リエントリー性頻拍に対して合併症なく安全な高周波カテーテルアブレーションを施行するために，His 束電位記録部位，冠静脈洞，slow pathway ablation 部位の解剖学的位置関係に関して検討するとともに，slow pathway potential 記録部位の解剖学的特徴についても検討したので報告する。

対象と方法

対象は当施設にて高周波カテーテルアブレーションに成功した房室結節リエントリー性頻拍 60 例(男性 24 例，女性 36 例，年齢範囲 12 - 83 歳，平均年齢 47 ± 12 歳)である。

高周波カテーテルアブレーションの方法は potential guided approach と解剖学的アプローチの併用による

slow pathway ablation とした。

当施設ではとくに左前斜位 45° 像における解剖学的アプローチを重視するとともに，基本的には slow pathway potential を指標とした potential guided approach により最終通電部位を決定している。代表的な slow pathway potential としては，低周波数の A 波の後方の高周波数で spiky な電位として記録される Jackman 電位²⁾と A 波の後方の低周波数で round な電位として記録される Haissaguerre¹⁾電位とがある。当施設では，Jackman 電位と Haissaguerre 電位のいずれかが記録される症例のほかに，Jackman 電位と Haissaguerre 電位の両者が記録される症例も多く認められることをすでに報告している⁹⁾。

また，エンドポイントは，イソプロテレノール投与下における slow pathway の消失，あるいは slow pathway への jump up と 1 心房エコーまでの slow pathway の修飾とした。

解剖学的位置関係の指標として，X 線透視右前斜位 35° 像における His 束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離を D1，slow pathway ablation 部位 - 冠静脈洞間距離を D3，X 線透視左前斜位 45° 像における slow pathway ablation 部位を通る His 束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離を D2，さらに，His 束電位記録部位から下方に降ろした垂線と D2 ラインとのなす角度を θ とした (Fig. 1)。

それぞれの指標に関して，年齢，肥満指数 (body mass index: BMI) との相関関係を検討し，さらに slow pathway ablation 部位との解剖学的位置関係を slow pathway potential を含め検討した。

統計学的数値は平均 ± 標準偏差で表し，統計学的検定には分散分析法，*t* 検定を用い，*p* < 0.05 を有意差の判定とした。

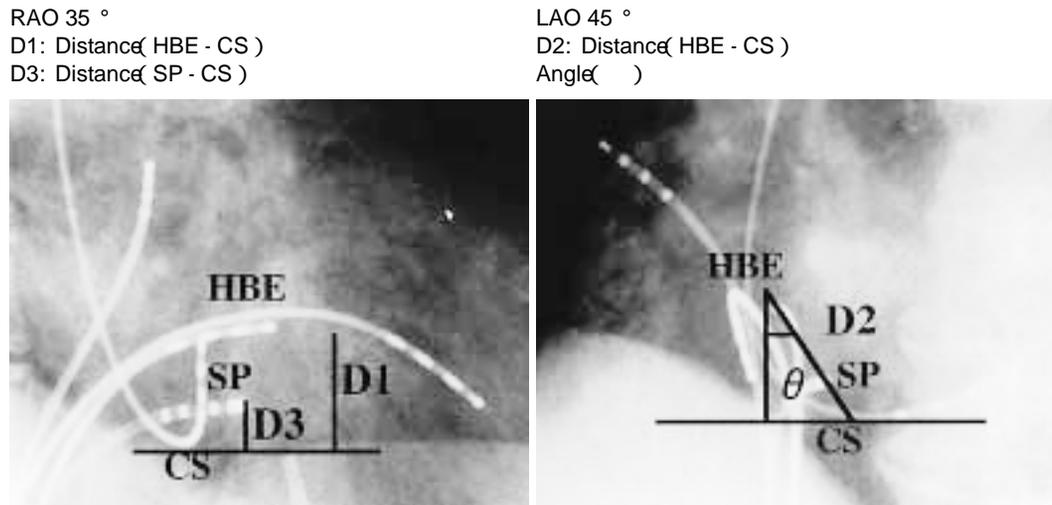


Fig. 1 Measurements of the anatomical distances and angle
RAO = right anterior oblique; LAO = left anterior oblique; D1 = distance between the His-bundle area and the base of the coronary sinus ostium in the right anterior oblique view; D2 = distance between the His-bundle area and the base of the coronary sinus ostium in the left anterior oblique view; D3 = distance between the site of slow pathway ablation and the base of the coronary sinus ostium in the right anterior oblique view; HBE = His-bundle electrocardiogram; CS = coronary sinus; SP = site of slow pathway ablation.

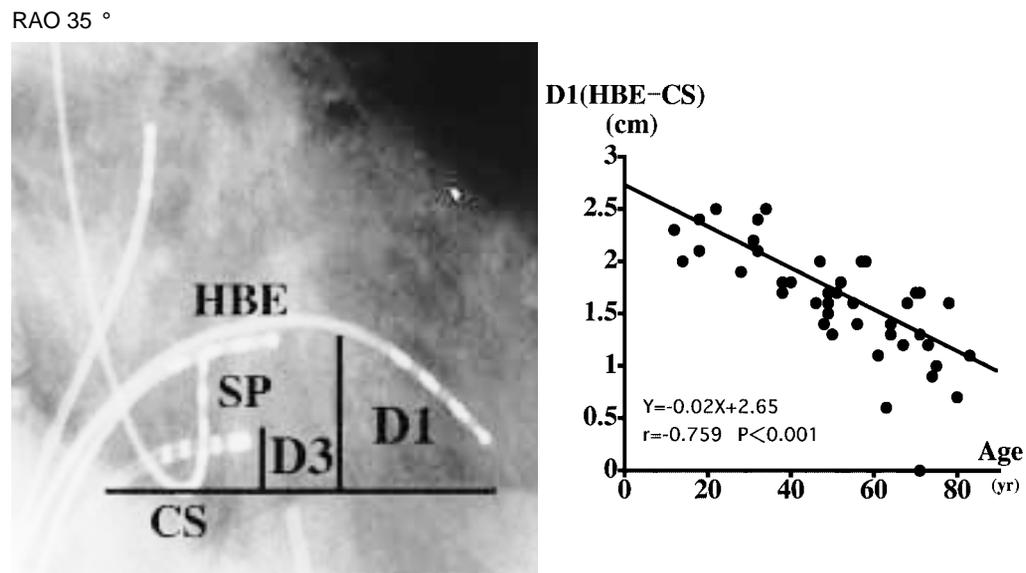


Fig. 2 Correlation between age and distance in the right anterior oblique view
Abbreviations as in Fig. 1.

結 果

1. 右前斜位35°像における解剖学的位置関係

Fig. 2に右前斜位35°像におけるHis束電位記録部位-冠静脈洞間距離であるD1と年齢との間の相関関係を示す。

若年者に比べて高齢者において、His束電位記録部位-冠静脈洞間距離は狭小化しており、D1と年齢との間には、 $r = -0.759$ と有意の負の相関が認められた($p < 0.001$)。

さらに、BMIとD1との間においても、 $r = -0.437$,

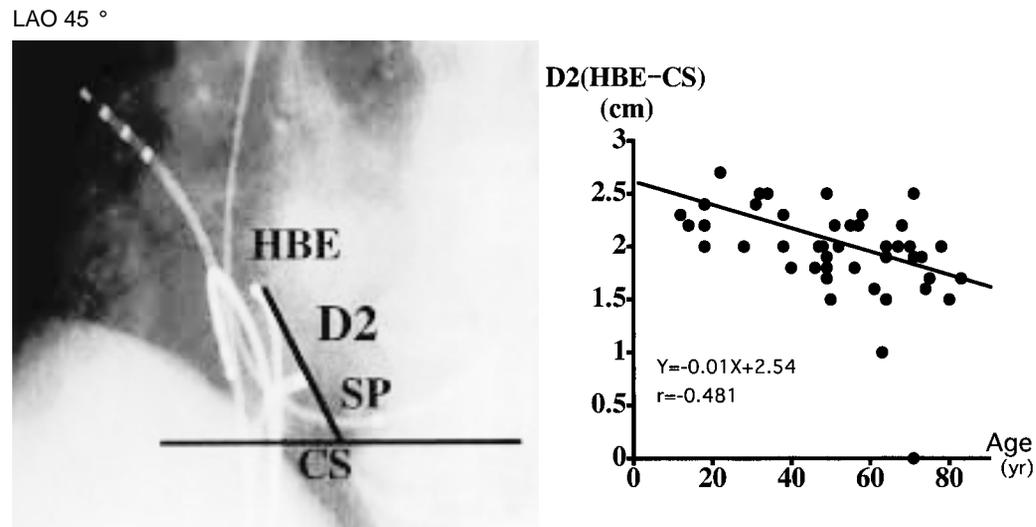


Fig. 3 Correlation between age and distance in the left anterior oblique view
Abbreviations as in Fig. 1.

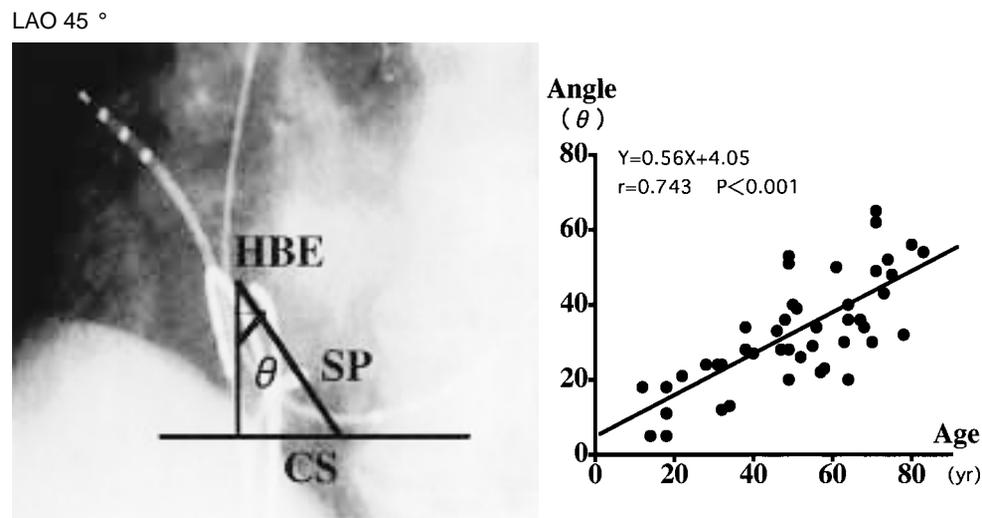


Fig. 4 Correlation between age and angle
Abbreviations as in Fig. 1.

$p < 0.05$ の相関が認められた。

2. 左前斜位45°像における解剖学的位置関係

Fig. 3に左前斜位45°像におけるslow pathway ablation部位を通るHis束電位記録部位-冠静脈洞間距離であるD2と年齢との間の相関関係を示す。

右前斜位35°像において認められた有意な負の相関関係は認められず、D2と年齢との間の相関係数は $r = -0.481$ であった。同様に、D2とBMIとの間の相

関係数も $r = -0.365$ と右前斜位35°像に比べて不良であった。

3. 解剖学的位置関係の特徴

さらに、D1の狭小化の要因を検討すべく、His束電位記録部位から下方に降ろした垂線とD2ラインとのなす角度と年齢との間の相関関係に関して検討した(Fig. 4)。

角度と年齢の間には $r = 0.743$ の有意な正相関が

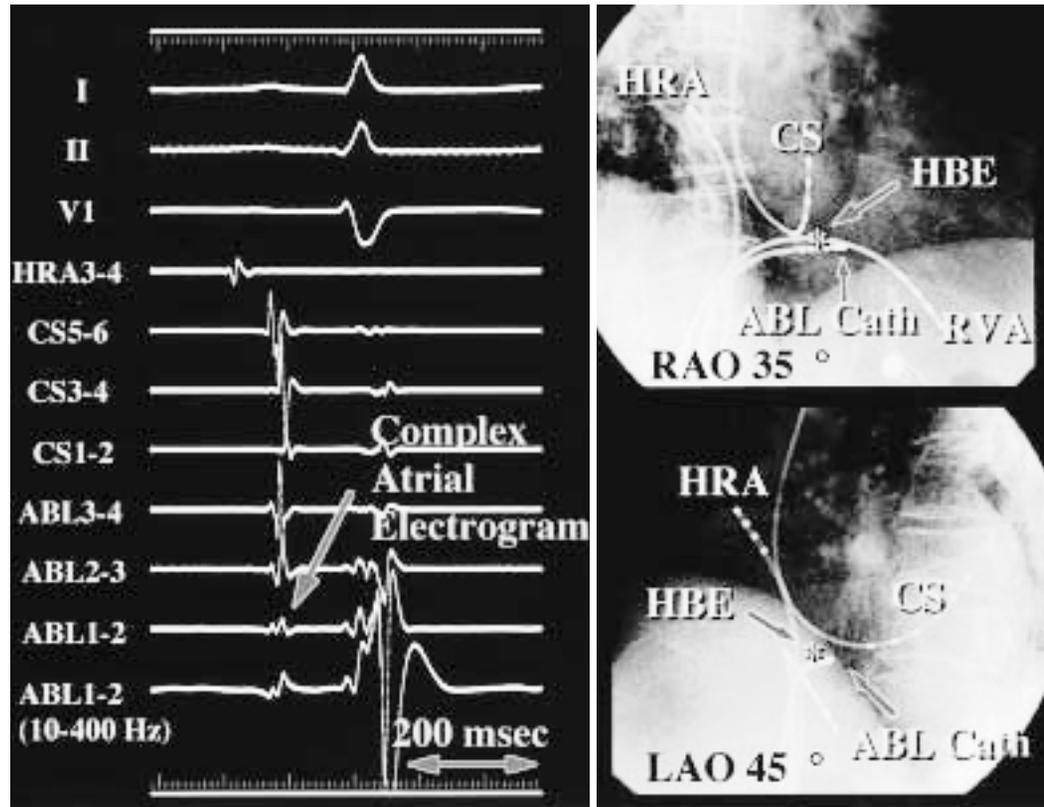


Fig. 5 Successful ablation site in a patient with atrioventricular nodal reentrant tachycardia (Case 1)

The distance between the HBE and CS is almost zero.

HRA = high right atrium; ABL = ablation; RVA = right ventricular apex. Other abbreviations as in Fig. 1.

認められた。このことは高齢者において若年者に比べて三尖弁輪が上下方向に圧排されていることを示している。

4. 症例呈示

Fig. 5 に His 束電位記録部位が冠静脈洞入口部より下方に位置した症例を示す。症例は71歳、女性の房室結節リエントリー性頻拍である。Fig. 5 - 右に示すように、*のHis束電位記録部位は冠静脈洞入口部より下方に位置している。アブレーションカテーテル先端電位は、Fig. 5 - 右に示す部位において、Fig. 5 - 左に示すような分裂したcomplex atrial electrogramを呈したため、同部位にて高周波通電を施行した。高周波通電中、接合部調律の出現を認め、slow pathway modificationに成功した。

Fig. 6 に本症例の右室造影所見ならびに左室造影所見を示す。Fig. 6 - 左の右室造影により造影された冠

静脈洞は、通常より若干高位であった。しかし、His束電位記録部位が冠静脈洞入口部より下方に位置した原因としては、Fig. 6 - 右の左室造影により明らかのように、動脈硬化性に拡張した上行大動脈により、三尖弁輪が圧排されていることが関与しており、これまでに示した高齢者の解剖学的特徴を表しているものと思われた。

5. Slow pathway potential 記録部位の解剖学的特徴

本検討の60例のslow pathway potentialの内訳は、Jackman電位のみ記録例が12例、Haissaguerre電位のみ記録例が28例、Jackman電位とHaissaguerre電位の両者の記録例が20例であった。

Slow pathway potentialの種類によるslow pathway ablation部位の解剖学的位置関係に関しては、Fig. 7 - 右に示すように、Kochの三角における高さを示すD3/D1ならびに心房心室電位比はHaissaguerre電位記

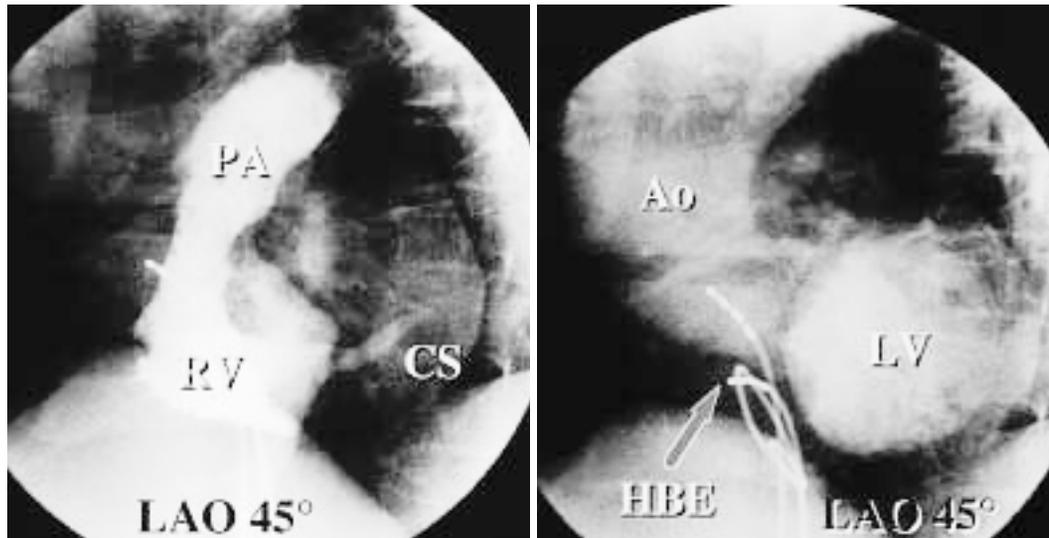


Fig. 6 Right ventriculography(left)and left ventriculography(right)in Case 1
 Ascending aorta compresses the tricuspid annulus.
 PA = pulmonary artery; RV = right ventricle; Ao = aorta; LV = left ventricle. Other abbreviations as in Fig. 1.

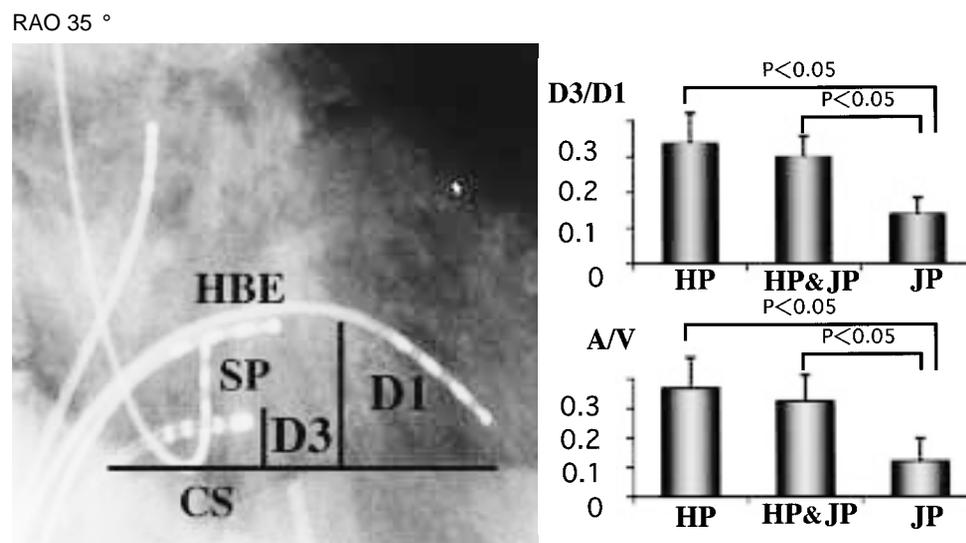


Fig. 7 Slow pathway potential and anatomical distances
 Data are mean ± SD.
 HP = Haissaguerre's slow pathway potential; JP = Jackman's slow pathway potential; A/V = atrial potential/ventricular potential ratio. Other abbreviations as in Fig. 1.

録症例において，Jackman 電位記録症例に比べて有意に大であり，Haissaguerre 電位のほうがJackman 電位に比べてKochの三角のやや上方かつ心房側で記録されることが示唆された。

考 察

房室結節リエントリー性頻拍は，発作性上室性頻拍の中で最も頻度が高いものであり，若年者から高齢者まで幅広い年齢にわたって認められる。

房室結節リエントリー性頻拍に対する高周波カテテルアブレーションは、当初fast pathway ablationが施行されてきたが、完全房室ブロックの合併が多く認められたため、現在ではslow pathway ablationが主流となっている。近年、房室結節リエントリー性頻拍に対するslow pathway ablationは、薬物療法をも凌駕する確立した治療法となっており、当施設を含む多数の施設において100%近い成功率が得られている。

Slow pathway ablationの通電部位の決定方法として、種々のslow pathway potentialを指標として通電部位を決定するpotential guided approach¹⁻⁴⁾とX線透視像により解剖学的に決定するアプローチ⁵⁻⁸⁾とが報告されている。実際には当施設を含む多数の施設において、両方のアプローチ法の併用によりslow pathway ablationを行っているものと思われる。完全房室ブロックの合併が多かったfast pathway ablationに比べると有意に少ないが、slow pathway ablationにおいても完全房室ブロックの合併が報告されており、その出現率は1-3%と報告されている。完全房室ブロックの合併頻度は、potential guided approachによる成績¹⁻⁴⁾に比べて、解剖学的アプローチのみによる成績⁵⁻⁸⁾においてやや高い傾向が認められる。その理由として、房室結節リエントリー性頻拍に対するslow pathway ablation症例において、X線透視像上のHis束電位記録部位と冠静脈洞との間隔が狭く、解剖学的アプローチのみで通電部位を決定することが困難な症例が少なからず存在することが考えられる。

そこで本研究では、房室結節リエントリー性頻拍に対して完全房室ブロックの合併なく、安全なslow pathway ablationを施行するために、His束電位記録部位、冠静脈洞、slow pathway ablation部位の解剖学的位置関係に関して検討した。

はじめに、右前斜位35°像におけるHis束電位記録部位-冠静脈洞間距離であるD1と年齢との関係に関して検討した。若年者に比べて高齢者において、His束電位記録部位-冠静脈洞間距離は狭小化しており、D1と年齢の間には有意の負の相関が認められた。さらに、BMIとD1の間においても、 $r = -0.437$ の相関が認められた。

したがって、高齢者や肥満患者においてHis束電位記録部位-冠静脈洞間距離は狭小化しており、右前斜位35°像のみの解剖学的アプローチによりslow path-

way ablationを施行する際には、十分な注意が必要であることが示唆された。

Uengら¹⁰⁾も同様に右前斜位像におけるKochの三角の径長を計測しているが、His束電位記録部位-冠静脈洞間距離は平均 27.2 ± 6.4 mmとばらつきがあり、本検討と同様に年齢との間に $r = -0.41$, $p < 0.0001$ の有意の相関関係を認め、若年者に比べて高齢者において、右前斜位像におけるHis束電位記録部位-冠静脈洞間距離が狭小化していることを報告している。

これまでに左前斜位像に関する検討はなされていないため、本検討では続いて左前斜位45°像におけるslow pathway焼灼部位を通るHis束電位記録部位-冠静脈洞間距離であるD2と年齢との関係を検討したが、右前斜位35°像により認められた良好な負の相関関係は認められなかった。同様に、D2とBMIとの間の相関係数も右前斜位35°像に比べて不良であった。

McGuireら¹¹⁾は、ヒトの剖検心においてKochの三角の径長を計測したところ、そのサイズは 17 ± 3 mmとほぼ一定していることを報告している。したがって、本検討では、解剖学的アプローチによりslow pathway ablationを施行する際には、右前斜位35°像より左前斜位45°像のほうが年齢や肥満の影響を受けにくく、よりKochの三角の距離を反映しているものと考えられ、より安全性が高まる可能性を示唆している。

さらに、D1の狭小化の要因を検討すべく、His束電位記録部位から下方に降ろした垂線とD2ラインとのなす角度と年齢との間の相関関係に関して検討した。角度と年齢の間には $r = 0.743$ の有意な正相関が認められた。このことは、高齢者においては若年者に比べて三尖弁輪が上下方向に圧排されていることを示しており、その原因として大動脈の動脈硬化性の拡張・蛇行による上方からの圧排が考えられた(Fig. 8)。さらに、肥満患者におけるD1の狭小化の要因としては、肥満に伴う横隔膜による下方からの三尖弁輪圧排が考えられた(Fig. 8)。

引き続き、slow pathway potential記録部位の解剖学的特徴についても検討した。代表的なslow pathway potentialとしては、前述のごとく低周波数のA波の後方の高周波数でspikyな電位として記録されるJackman電位²⁾とA波の後方の低周波数でroundな電位として記録されるHaissaguerre電位¹⁾とがある。

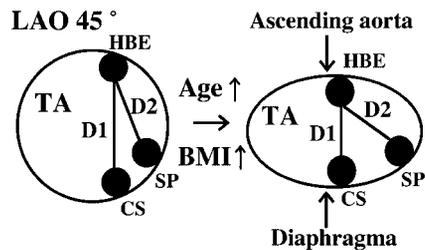


Fig. 8 Mechanism of narrowing of the tricuspid annulus in old and obese patients

TA = tricuspid annulus; BMI = body mass index. Other abbreviations as in Fig. 1.

当施設では、Jackman 電位と Haissaguerre 電位のいずれかが記録される症例のほかに、両者が記録される症例も多く認められることをすでに報告しており⁹⁾、本検討においても 60 例中 20 例において、Jackman 電位と Haissaguerre 電位の両者が同時に記録された。

Slow pathway potential の種類による slow pathway ablation 部位の解剖学的位置関係に関しては、Koch の三角における高さを示す D3/D1 ならびに心房心室電位比は、Haissaguerre 電位記録症例において、Jackman 電位記録症例に比べて有意に大であり、Haissaguerre 電位のほうが Jackman 電位に比べて Koch の三角のやや上方かつ心房側で記録されることが示唆された。したがって、Haissaguerre 電位による通電は、やや compact A-V node に近い位置となり、房室ブロックの出現には十分な注意が必要であると思われ、我々の検討では、Jackman 電位と Haissaguerre 電位の両者が同時に記録される部位が、成功率、安全性において最も優れている至適通電部位と考えられた⁹⁾。

Yamane ら¹²⁾はより詳細な解剖学に基づいたアプローチとして、冠静脈洞造影を施行し、冠静脈洞上縁より 5 mm 以内の範囲を焼灼部位とすることにより、59 例中 46 例において 1 回の焼灼のみで成功したと報告している。

房室結節リエントリー性頻拍における slow pathway ablation においては、slow pathway potential を指標とした potential guided approach と解剖学に基づいたアプローチを上手に組み合わせて行うことが重要であると考えられ、後者としては、本検討で示した高齢者や肥満患者における左前斜位像の利用や、Yamane らの報告にみられるような詳細なアプローチが有用であると思われる。

結 語

高齢者および肥満者房室結節リエントリー性頻拍症例において、右前斜位 35 像における His 束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離の狭小化が認められ、その原因として大動脈による上方からの三尖弁輪の圧排と横隔膜による下方からの三尖弁輪の圧排の関与が考えられた。

しかし、高齢者および肥満者においても、左前斜位 45 像における His 束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離は比較的保たれており、左前斜位 45 像の解剖学的位置関係を考慮し、slow pathway potential を指標として焼灼することにより、房室結節リエントリー性頻拍に対する slow pathway ablation は完全房室ブロックなどの合併症なく安全に成功可能であることが示唆された。

要 約

目 的: 房室結節リエントリー性頻拍症例に対する高周波カテーテルアブレーションにおいて、His 束電位記録部位 - 冠静脈洞間が狭く、完全房室ブロックが危惧される症例に遭遇する。本研究では安全な高周波カテーテルアブレーションを施行すべく、His 束電位記録部位、冠静脈洞、および slow pathway ablation 部位の解剖学的位置関係を検討した。

方 法: 対象は合併症なく高周波カテーテルアブレーションに成功した房室結節リエントリー性頻拍症 60 例(男性 24 例, 女性 36 例, 平均年齢 47 ± 12 歳)である。60 例のシネフィルムより、1) 右前斜位 35 像, 左前斜位 45 像における His 束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離, 2) 左前斜位 45 像における His 束電位記録部位と slow pathway ablation 部位を通る線と His 束電位記録部位より下方に降ろした垂線とのなす角度(), 3) 右前斜位 35 像, 左前斜位 45 像における slow pathway ablation 部位 - 冠静脈洞間距離と slow pathway 電位の関係について検討した。

結 果: 1) 右前斜位35 像におけるHis束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離は高齢者, 肥満者において有意に狭く, 年齢との間に有意の負の相関を認めた($r = -0.759, p < 0.001$). 一方, 左前斜位45 像におけるHis束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離においては良好な相関は認められなかった. 大動脈造影によりHis束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離の狭小化の原因は大動脈による三尖弁輪の上方からの圧排と考えられた. 2) 右前斜位35 像におけるslow pathway ablation部位 - 冠静脈洞間距離の長い症例において, Jackman電位に比べてHaissaguerre電位が認められる傾向があった.

結 論: 高齢者および肥満者の房室結節リエントリー性頻拍症例において, 右前斜位35 像におけるHis束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離の狭小化が認められ, 大動脈あるいは横隔膜による三尖弁輪の圧排のためと考えられた. しかし, このような症例においても, 左前斜位45 像におけるHis束電位記録部位 - 冠静脈洞間距離は比較的保たれており, 左前斜位45 像におけるslow pathway ablation部位 - 冠静脈洞間距離を考慮し, slow pathway電位を指標に通電することにより, 高周波カテテルアブレーションは合併症なく成功可能であることが示唆された.

J Cardiol 2000; 36(3): 173 - 181

文 献

- 1) Haissaguerre M, Gaita F, Fischer B, Commenges D, Montserrat P, d Ivernois C, Lemetayer P, Warin JF : Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy. *Circulation* 1992; **85**: 2162 - 2175
- 2) Jackman WN, Beckman KJ, McClelland JH, Wang X, Friday KJ, Roman CA, Moulton KP, Twidale N, Hazlitt HA, Prior MI, Oren J, Overholt ED, Lazarra R: Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow-pathway conduction. *N Engl J Med* 1992; **327**: 313 - 318
- 3) Chen SA, Chiang CE, Tsang WP, Hsia CP, Wang DC, Yeh HI, Ting CT, Chuen WC, Yang CJ, Cheng CC, Wang SP, Chiang BN, Chang MS: Selective radiofrequency catheter ablation of fast and slow pathways in 100 patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Am Heart J* 1993; **125**: 1 - 10
- 4) Nogami A, Takahashi A, Naito S, Tsuchio Y, Oshima S, Taniguchi K, Nitta J, Aonuma K, Iesaka Y: Shortcut link between the fast and slow pathways and the mechanism of cure in atrioventricular nodal reentrant tachycardia by catheter ablation. *Pacing Clin Eletrophysiol* 1996; **19**: 1972 - 1977
- 5) Wathen M, Natale A, Wolfe K, Yee R, Newman D, Klein G: An anatomically guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation. *Am J Cardiol* 1992; **70**: 886 - 889
- 6) Wu D, Yeh S, Wang C, Wen MS, Lin FC: A simple technique for selective radiofrequency ablation of the slow pathway in atrioventricular node reentrant tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 1993; **21**: 1612 - 1621
- 7) Kay GN, Epstein AE, Dailey SM, Plumb VJ: Role of radiofrequency ablation in the management of supraventricular arrhythmias: Experience in 760 consecutive patients. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1993; **4**: 371 - 389
- 8) Akhtar M, Jazayeri MR, Sra JS, Blanck Z, Deshpande S, Dhala A: Atrioventricular nodal reentry: Clinical, electrophysiological, and therapeutic considerations. *Circulation* 1993; **88**: 282 - 295
- 9) 野上昭彦, 内藤滋人, 磯部直樹, 櫻井繁樹, 安達 仁, 外山卓二, 星崎 洋, 大島 茂, 湯浅和男, 谷口興一, 井川昌幸, 青沼和隆, 合屋雅彦, 高橋 淳, 冢坂義人: 房室結節リエントリー性頻拍に対するカテテル焼灼術におけるJackman電位とHaissaguerre電位の違い. *心臓ペースング* 1997; **13**: 413 - 421
- 10) Ueng KC, Chen SA, Chiang CE, Tai CT, Lee SH, Chiou CW, Wen ZC, Tseng CJ, Chen YJ, Yu WC, Chen CY, Chang MS: Dimension and related anatomical distance of Koch's triangle in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1996; **7**: 1017 - 1023
- 11) McGuire MA, Johnson DC, Robotin M, Richards DA, Uther JB, Ross DL: Dimensions of the triangle of Koch in humans. *Am J Cardiol* 1992; **70**: 829 - 830
- 12) Yamane T, Iesaka Y, Goya M, Takahashi A, Fujwara H, Hiraoka M: Optimal target site for slow AV nodal pathway ablation: Possibility of predetermined focal mapping approach using anatomic reference in the Koch's triangle. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999; **10**: 529 - 537