

# 発作性上室頻拍における洞房・房室機能とそれに対するpropranololの影響

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/8637">http://hdl.handle.net/2297/8637</a>

## 発作性上室頻拍における洞房・房室機能と それに対する propranolol の影響

金沢大学医学部内科学第1講座 (指導: 服部 信教授・杉本恒明助教授)

長 田 清 明

発作性上室頻拍 (paroxysmal supraventricular tachycardia, PSVT) の機序として異所性中枢によるものと reentry によるものがあり、後者には洞結節性、房室結節性さらには心房内 reentry のあることが知られている<sup>1)~8)</sup>。この場合ことに reentry を機序とするもの場合 reentry を生じ易くするような機能の異常が洞あるいは房室結節内に存在する可能性がある。また本症の治療あるいは予防に propranolol が広く用いられ効果がえられているが、その作用機序はいまだに明確ではない<sup>9)10)</sup>。そこで著者らは PSVT を有する症例、WPW 症候群ならびに対照例について洞房・房室機能を propranolol 投与の前後において検討し、第一に PSVT の機序を個々の例について知り、第二に PSVT をおこり易くする原因の有無を知り、第三に propranolol の薬理作用を知るとともに、その薬理作用を3群間で比較することにより PSVT 例における電気生理学的性質の特異性を知を試みた。ことに第一の点の本症の外科的治療が広く行なわれてきたようになった今日、その適応を決定する上に不可欠と思われるものである<sup>11)</sup>。

### I 対象と方法

PSVT を呈したことがある症例 (以下 PSVT 群と略す) 5 例、PSVT を有する WPW 症候群症例 (以下 WPW 群と略す) 5 例、対照群 11 例、計 21 例を対象とした (表 1)。WPW 群の 5 例は A 型 4 例、B 型 1 例であり、3 例は検査時には正常伝導を示していた。対照群は不整脈の既往のない軽症心疾患ないし正常例で、そのうちわけは弁膜疾患 2 例、先天性心疾患 2 例、心筋疾患 2 例、心包疾患 1 例、その他 4 例である。

検査に際しては 2 本の双極カテーテル電極を右心房内に挿入し、1 つを心房・His 束電位記録用、他方を心房刺激用とした。心房刺激には毎分 80-180 の頻度

刺激法と 5-6 心拍毎に心周期の特定の時点に単一刺激を加える心房早期刺激法を試みた。前者のためにはアモンド型ペースメーカー (Devices Type E 2991) を用いた。後者のためにはオッシロスコープ (日本光電製 VC-7) に心電図の QRS 波に trigger してその 5-6 拍を掃引させ、これに電子管刺激装置 (日本光電製 MSE-3) の遅延回路を trigger させて作働させる方法を用いた。単一パルス刺激は 2 msec 幅、6-8 volt の矩形波を用いた。心房・His 束電位は体表心電図とともにデータレコーダー (日本光電製 SDR-813) に記録し、これをペン書きオッシログラフ (三栄測機製 Biophysigraph) で再生した。再生時にテープ速度を遅くすることにより時定数 3 msec で記録した心内電位をペン書きオッシログラフに十分鮮明に再生することができた。

洞機能としては洞自動性評価のためには心房オーバードライブ試験を行い、洞房伝導性としては Strauss ら<sup>12)</sup>にならぬ洞房伝導時間を測定した。房室伝導系については房室伝導時間を His 束電位記録における AH 時間であらわし、機能的不应期、房室ブロックを生じる直前の心房刺激頻度さらに PSVT が誘発された症例については echo zone を測定した。心房のオーバードライブ試験の成績はさまざまな頻度で心房頻数刺激を 15 秒間行い中止した直後の洞停止時間 (sinus recovery time, SRT) を測定し、その最大値 (maximum SRT) を基本洞周期 (basic cycle length, BCL) との比で示した<sup>13)</sup>。洞房伝導時間 (sinoatrial conduction time, SACT) は洞性心房波 (A) と心房早期刺激による異所性心房波 (A') との間隔 AA' を短縮させながら A' とそれに続く洞性心房波 A との間隔 A'A を観察し A'A が延長しなくなったときの A'A と洞周期 AA' との差の 1/2 とした (図 1)。A'A の短縮に伴う His 束電位 HH 時間の短縮の様相により房室伝導様式を検討し、

SA and AV function in paroxysmal supraventricular tachycardia and the effects of propranolol on it. Seimei Osada. The First Department of Internal Medicine. (Director: Prof. N. Hattori, and Assoc. Prof. T. Sugimoto.), School of Medicine, Kanazawa University.

表1 洞房・房室機能に対する propranolol の効果

Cases	Age	Sex	Clinical diagnosis	Basic cycle length		A H		Overdrive suppression		SACT		AVFRP		MVFR		
				before	after	before	after	before	after	before	after	before	after	before	after	
Control	1	KM	16 M	Foramen ovale	768	1026	126	140	1560(163%)	1640(149%)	84(11%)	102(10%)	440	580	100	100
	2	TM	19 M	AP window	1013	1094	98	98	1240(141)	1935(158)	81(8)	88(8)	420	473	110	80
	3	HH	17 F	Aortitis	620	708	87	112	800(129)	920(130)	68(11)	71(10)	450	520	140	120
	4	TO	12 M	AS	705	756	82	90	1148(163)	1251(165)	141(20)	144(19)	370	390	-	-
	5	HM	17 M	VSD	986	1048	120	120	1380(144)	1400(119)	79(8)	105(10)	480	520	120	120
	6	OH	17 M	NHD	814	891	112	112	1183(145)	1469(164)	98(12)	116(13)	428	448	180<	160
	7	OF	23 M	NHD	621	793	76	98	697(142)	1292(158)	112(18)	135(17)	349	410	180<	140
	8	FN	17 M	Myocarditis	724	800	87	91	902(133)	1189(157)	94(13)	112(14)	369	390	180	150
	9	SH	39 F	RA + Pericarditis	890	996	112	112	1160(121)	1260(126)	45(5)	70(7)	460	480	120	120
	10	HN	49 M	Myocarditis	716	790	112	112	1020(146)	1140(150)	115(6)	150(19)	440	510	140	120
	11	SS	24 F	MS	666	880	84	91	740(119)	1180(137)	73(11)	88(10)	410	460	180<	160
	Mean	22.7		775	890	100	107	1076(141)	1334(147)	90(12)	107(13)	420	471			
	SD	11.2		137	132	17	15	273(15)	273(16)	26(5)	27(4)	42	60			
P SVT	12	HY	50 M		880	1080	-	-	-	-	132(15)	162(15)	400	400	120<	110
	13	KS	65 M		948	1048	80	83	1160(126)	1280(128)	76(8)	94(9)	352	400	140	130
	14	TT	43 F		760	1036	80	83	1280(138)	1440(133)	114(15)	114(11)	400	490	180<	130
	15	TS	44 F		677	922	96	120	-	-	68(10)	92(10)	410	600	-	-
	16	KN	46 M		824	886	70	77	1160(141)	1200(135)	107(13)	102(12)	380	390	190	160
		Mean	49.6		818	994	82	91	1200(135)	1307(132)	99(12)	113(11)	388	456		
	SD	9.0		105	85	11	20	69(8)	122(4)	27(3)	29(2)	23	90			
WPW	17	JO	20 M	Type A	884	1000	140	140	1200(125)	1280(128)	97(11)	99(10)	330	340	200	200
	18	TF	73 M	Type A	836	958	-	-	1200(143)	1880(188)	150(18)	153(16)	-	-	180	160
	19	YK	48 F	Type A-transient	808	862	112	112	1340(166)	1240(144)	97(12)	103(12)	510	540	130	100
	20	HY	15 F	Type A-transient	532	620	84	84	740(148)	1000(179)	117(22)	130(21)	300	340	180	150
	21	YK	17 F	Type B-transient	531	706	98	107	840(167)	945(132)	64(12)	106(15)	330	465	190	150
		Mean	34.6		718	829	109	111	1064(150)	1269(154)	105(15)	118(15)	368	421		
	SD	25.3		173	163	24	23	259(17)	371(28)	32(5)	23(4)	96	99			

Abbreviations: SACT = sinoatrial conduction time; AVFRP = functional refractory period of the atrioventricular node; MVFR = maximum ventricular following rate; AS = aortic stenosis; VSD = ventricular septal defect; NHD = no heart disease; RA = rheumatoid arthritis; MS = mitral stenosis. 単位は MVFR は拍/分, 他は msec ...

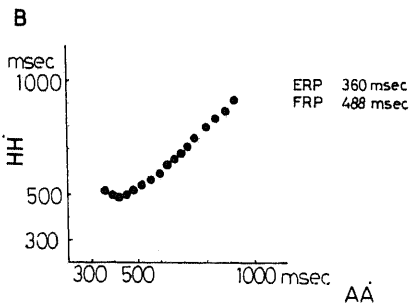
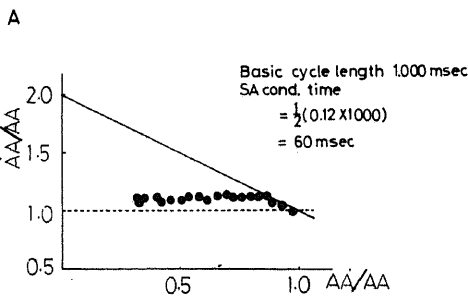


図1 洞房伝導時間(A)および房室伝導路の不応期(B)の決定方法 説明は本文。

この際の HH' 時間の最小値を房室伝導路の機能的不応期 (atrioventricular functional refractory period, AVFRP) とした。心房頻数刺激の頻度を毎分10づつまわしていき房室ブロックを生じる直前の心房刺激頻度を maximum ventricular following rate (MVFR) とした。PSVT の echo zone は PSVT が誘発されたときの AA' の最大値と最小値で示した。

Propranolol は 0.1mg/kg を 5分間で静注し、5分後から上記検査をくり返した。

II 成 績

1 PSVT の機序の検討

PSVT群においては5例中3例で PSVT が心房刺激により誘発でき、かつ停止できた。PSVT が20拍以上続いたものを持続性 (sustained), それ以下のものを一過性 (transient) として検討した (表2)。PSVT の誘発に際して3例中2例は AH 時間 (critical AH) の延長を前提とした。他の1例 (症例13) は AH 時間の延長を前提とせず PSVT 中の心房周期は房室伝導時間と関係せずかつ P波の変形をみなかった。

WPW群では全例心房刺激により PSVT を誘発できた。検査中 WPW 型心電図を示していた2例では正常伝導化したのちに PSVT をみた。PSVT 中

表2 PSVT 症例における propranolol の効果

	Cases No	Induced PSVT		Critical AH		Echo zone		Heart rate during sustained PSVT		VA during sustained PSVT	
		before	after	before	after	before	after	before	after	before	after
PSVT	12	no	no	—	—	—	—	—	—	—	—
	13	sustained	no	88	—	352-380	—	153	—	210	—
	14	no	no	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	sustained	sustained	340	360	260-340	312-540	139	109	48	48
	16	sustained	sustained	140	147	240-310	280-330	176	174	100	120
WPW	17	transient	no	340	—	320	—	—	—	—	—
	18	transient	transient	—	—	320-330	330-340	—	—	—	—
	19	transient	transient	226	226	320-420	400-500	—	—	—	—
	20	sustained	sustained	200	200	210-220	280-300	176	167	130	130
	21	sustained	sustained	159	269	250-270	265-370	167	150	80	80

単位は心拍数は拍/分、他は msec.

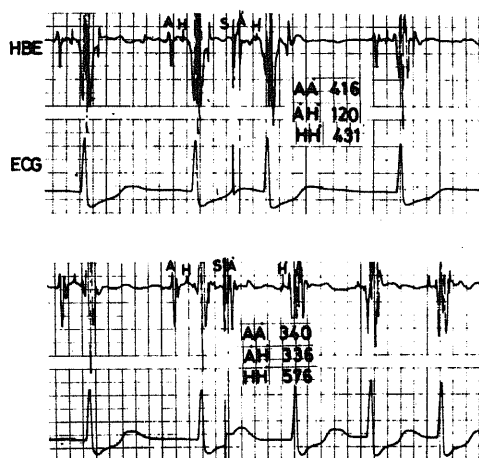


図2 Dual pathway を示す PSVT 例

AA' が 416msec の時に HH' は 431 msec であったが AA' を 340msec と短縮すると HH' は 576 msec と延長し PSVT が誘発された。

に心室群は全例正常伝導を示し逆行伝導時間は短かった。

以上より PSVT 群の症例13は洞結節性 reentry (本症例については別に報告した)<sup>3)</sup>、他の2例は房室結節性 reentry, WPW 群の5例は正常伝導路を下りし副伝導路を逆行する reentry と考えた。

## 2. 洞房・房室機能の3群間における比較

表1の如く対照群, PSVT 群, WPW 群の3群のそれぞれにおいて洞周期は平均775±137, 818±105, 718±173 msec であり, オーバードライブ試験にお

ける maximum SRT/BCL 比はそれぞれ平均141±15, 135±8, 150±17%であり3群間で差はなかった。洞房伝導様式については全例においてAA'の短縮に伴ないAA/AAは一定値をとるに至り, したがっていわゆる1度の洞房ブロックを示す例はなく, SACTは3群でそれぞれ90±26, 99±27, 105±32 msec であり, AH 時間は100±17, 82±11, 109±24 msecであり3群間で差はなかった。

房室伝導機能に関しては PSVT 群の1例(症例15)では図2,3に示すようにAA'が340msecに至るまでHH'が漸次短縮しかつ一定の値となり, AA'が340msec以下になるとHH'は非連続的に大きく延長しPSVTの誘発をみた。本例はいわゆる dual pathwayを示すものであり, 房室伝導ははじめ fast pathwayを通りその不応期に及ぶに至って slow pathwayを通るものと解釈された。AVFRPは3群においてそれぞれ420±42, 388±23, 368±96msecであり, MVFRについても同様に3群間で差はみられなかった。

## 3. Propranolol による洞房・房室機能の変化の3群間での比較

洞周期は propranolol 注後全例で延長し, 対照群では775±137から890±132msecに延長した。オーバードライブ試験における SRT は全例で延長したが洞周期との比max.SRT/BCLとしては変化はなかった(表1)。SACTは延長し対照群で平均17±10 msec延長し(P<0.001), 他の2群でも同様であった。propranolol 注後洞房ブロックをみた例はなく, SACT/BCL比でみた場合は一定の傾向はなかった。

AH 時間は延長し対照群では平均7±9 msecの延長をみた(P<0.05)。他の2群でも同様であった。HV

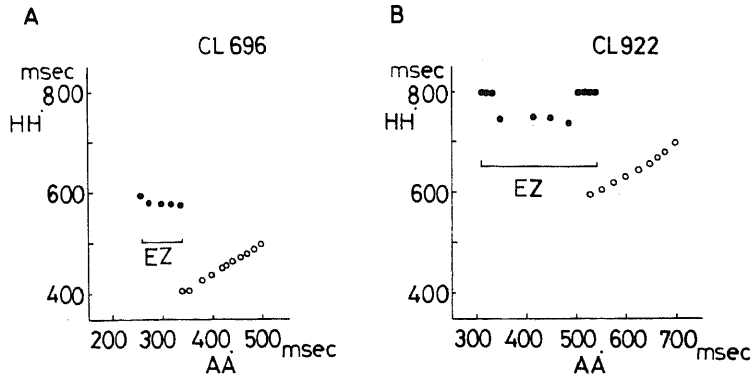


図3 Dual pathway を示す PSVT 例の房室伝導曲線の propranolol 投与後の変化  
A 投与前, B 投与後, CL 洞周期

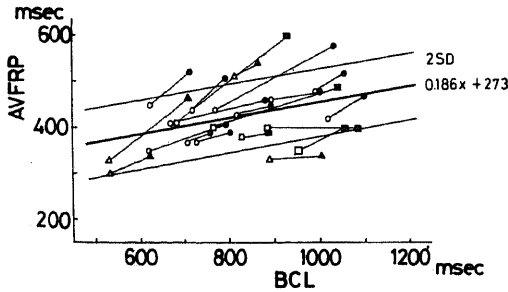


図4 機能的不应期 (AVFRP) および洞周期(BCL) の propranolol 投与後の変化  
○ 対照例, □ PSVT 例, △ WPW 例  
白印は投与前, 黒印は投与後  
図中太い実線と細い実線は以前に作成した対照例における AVFRP と BCL の関係式とその標準偏差を示す。

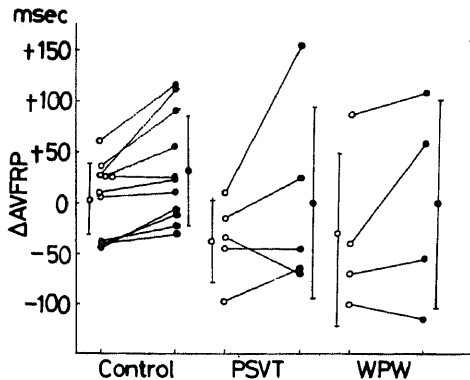


図5 ΔAVFRP の propranolol 投与後の変化  
○ 投与前, ● 投与後  
平均値および標準偏差もあわせて示す

時間は全例において不変であった。AVFRP は延長し対照群で平均51±36 msec 延長した (P<0.001)。AVFRP の変化を洞周期の変化で補正するために著者らが以前に不整脈の既往がなく房室機能が正常と思われた20例につき作成した洞周期と AVFRP との関係式 ( $y=0.186x+273$ ) を用いて検討してみた。図4中の実線はこれらの正常例についてえられた回帰直線を示す。Propranolol 注後の洞周期の変化に対する AVFRP の延長はこの回帰直線の勾配よりも大きかった。実測値とこの回帰直線とのへだたりを  $\Delta AVFRP$  とするとこの値は  $+3 \pm 35$  から  $+34 \pm 53$  msec と増大し、その差は  $31 \pm 27$  msec であった (P<0.005)。他の2群でも  $\Delta AVFRP$  は同様に増大し、変化は3群間で差はなかった (図5)。Propranolol 注後新たに dual pathway が出現したものはなく、dual pathway を示していた症例15では  $\Delta AVFRP$  は fast pathway, slow pathway とともに増大した (図3)。MVFR は対照群3例と WPW 1例では不変であったが他の例では減少した。

WPW群における副伝導路の FRP は2例で検討したが propranolol 注後の変化はみられなかった。

4. PSVT に対する propranolol の効果

前述の如く PSVT 群の3例, WPW 群の5例全例で PSVT を誘発でき echo zone を決定できた。Propranolol 注後 PSVT 群1例, WPW 群1例で PSVT は誘発できなくなり echo zone は消失したが、他の例では echo zone は遅れはしたもののむしろ echo zone の幅は増大した (図6)。PSVT 誘発の前提となる AH 時間の延長は propranolol 注後さらに増大した (表2, 図7)。持続性の PSVT 中の心房頻



た3例のうち2例が房室結節性 reentry であり、1例が洞結節性 reentry であると判定した。さらに WPW 群の5例中2例も同様にして副伝導路性と判定した。残り3例は検査中に WPW 型心電図を示していなかったが PSVT 中の逆行伝導時間が短かったので副伝導路を逆行する型の reentry と考えた。この場合心房早期刺激による正常房室伝導時間の延長がみられてはじめて PSVT が生じたのは副伝導路に concealed conduction があり、心房早期刺激が副伝導路の有効不応期に入って concealed conduction が消失し、逆行伝導が可能となったものと考えたものである。副伝導路の concealed conduction は立証されておらず、これらの症例は副伝導路を介しない reentry であったのかもしれない。今回これらの症例を PSVT 群とあわせて、その洞房・房室機能を検討したのはこの可能性を考えたためである。ちなみに著者らはさきに PSVT 例7例について発作の誘発停止の様式のみならず PSVT 中の房室伝導時間の変化、心房早期刺激に対する心房周期の変化の仕方も考慮して分類し、PSVT の機序は単一のものではないこと、また WPW 症候群6例についても副伝導路を介しない機序による例があることを示した<sup>3)</sup>。WPW 症候群の PSVT には副伝導路が関与しない例のあることは、すでに Narula<sup>15)</sup>、Rosen<sup>16)</sup> によってもあきらかにされている。

PSVT が洞結節内あるいは房室結節内で reentry を生じるためであるとするならば、これらの症例の洞房・房室機能には正常例と異なるところがないであろうか。洞自動性に関して著者が用いたオーバードライブ試験は Mandel<sup>17)</sup> により臨床例についてはじめて試みられ、洞房伝導時間の測定は Strauss<sup>12)</sup> が試みて、いずれも sick sinus syndrome で機能低下をみる事が知られているものであるが、これについては洞結節内での reentry と思われる症例13を含めて PSVT 群、WPW 群のいずれも対照群との間に差はみられなかった。房室伝導系についても AVFRP、AH 時間、MVFR に関してみる限りでは3群間で差はなかった。しかし注目されたのは PSVT 群の1例(症例15)に dual pathway が示されたことである。特定の条件下で房室伝導路に興奮伝導の縦解離 dual pathway が生じうことは Mendez と Moe<sup>18)</sup> の実験的研究でよく知られている。この観察は Hoffman<sup>19)</sup> からおよび Wit<sup>20)</sup> により末梢 Purkinje 線維での興奮伝導の遅れをみている可能性を指摘されたものの、その後 Rosen<sup>21)</sup> は臨床例で dual pathway が AH 間すなわち房室結節内にあることを証明した。Dual pathway があるとき心房早期刺激が fast pathway

の不応期に入ると興奮は slow pathway をへて心室にいたり fast pathway を通って心房に帰って PSVT を誘発維持すると考えられる。Wu<sup>6)</sup> は房室結節性 PSVT 12例中6例に dual pathway をみ、他方 Denes<sup>5)</sup> は PSVT の2症例に dual pathway をみとめている。Dual pathway が PSVT の必要かつ十分条件であるというには著者らの PSVT 群中1例にしかこれが認められなかったことからしてもまだ問題があるといわなければならない。

ヒトにおける propranolol の電気生理学的作用としては Rosen<sup>22)</sup> は AH 時間の延長、MVFR の減少をみ、最近 Seides<sup>23)</sup> は著者らと同様の投与量で洞周期の平均 128 msec の延長、房室伝導時間の 10 msec の延長、AVFRP の 29 msec の延長および MVFR の減少をみている。これらは著者らのみとそれぞれ 115, 7, 51 msec の延長および MVFR の 10例中7例での減少という成績と対応するものである。著者らの場合 AVFRP の変化を洞周期の変化で補正するために以前に作成した対照例についてえられた洞周期と AVFRP との関係式を用い、この式による AVFRP の予測値と実測値との差を  $\Delta AVFRP$  として変化をみると、その延長は 31 msec と Seides<sup>23)</sup> の成績とほぼ一致した。著者らの propranolol 投与の一つのねらいは、propranolol という薬物を負荷することにより潜在していた洞房・房室機能の異常を見出しうるのではないかということであった。しかしながら、ここに述べた propranolol による諸変化は PSVT 群、WPW 群および対照群で同様であり、とくに PSVT 群で異なることはなく、また propranolol 投与後に房室伝導路の dual pathway が新たに証明されるということもなかった。Reentry が reflection といわれる型の伝導路内でも限局したせまい部分のものであるためか、または今回著者らが試みた洞房・房室機能評価法の限界であるためかと考えられる。

副伝導路に対する propranolol の影響としては Rosen<sup>22)</sup> は副伝導路の有効不応期は2例とも不変であり、MVFR も不変であったと報告し、著者らも2例で同様の所見をえた。Propranolol が正常伝導路には抑制的に働くが副伝導路には作用しないことは房室伝導が副伝導路をへるような心房細動例に対しては propranolol では徐脈効果を期待できないことを意味し、臨床重要な知見である。

最後に PSVT に対する propranolol の作用について Wu<sup>6)</sup> は12例の PSVT に propranolol 投与を行い echo zone 消失2例、減少1例、不変5例、増加2例、新たに出現2例という成績をえている。著者

らの場合は PSVT の 3 例中 1 例, WPW の 5 例中 1 例で echo zone が消失したが, その他の例では echo zone が遅れはしたものの不変ないし幅の増加をみた。echo zone の遅れは房室伝導系の不応期の延長によると考えられる。理論的にいって propranolol の房室伝導抑制作用は房室伝導性 reentry をおこりにくくも, おこり易くもするものであり上述の成績は propranolol の作用が PSVT の echo zone 縮少にあることにはよらないことを示している。Wu ら<sup>6)</sup>は propranolol 投与後に PSVT 中の心房頻度は減少し, 持続が短かく自然に回復し易くなったとし, 著者らも同様の傾向をみた。現実には propranolol は PSVT の治療および予防のために広く用いられ, 効果があるといわれている<sup>4)9)10)</sup>。ここに述べた著者らの成績からは propranolol の PSVT の予防効果は PSVT が誘発されにくくするのではなく, おそらくは PSVT のひきがねとなる心房性期外収縮を予防するためであり, 治療作用は正常房室伝導を抑制し心房頻度を低め, あるいはこれによって迷走神経効果が働き易くするためであると考えられる。

#### IV 結 語

PSVT の機序, PSVT 例における電気生理学的特異性, これに対する propranolol の効果をみる目的で PSVT 5 例, WPW 5 例, 対照 11 例について心房・His 束電位を記録しながら心房刺激試験を試みた。検討の対象としたのは洞自動性として心房のオーバードライブ後の SRT, SACT, 房室機能として AH 時間, AVFRP MVFR である。えられた成績は以下の如くであった。

1. PSVT 群では 3 例で PSVT を誘発でき, 2 例は房室結節内の, 1 例は洞結節内の reentry を機序とするものであると考えられた。

WPW 群では 5 例全例に PSVT を誘発でき 2 例は正常伝導路を下行し, 副伝導路を逆行する reentry であり, 他の 3 例もおそらく副伝導路を介する reentry によると考えられた。

2. 洞房・房室機能は PSVT 群の 1 例で dual pathway がみられたほか 3 群間で差をみなかった。

3. Propranolol は洞周期を延長させたがその他には影響なく, またこれらの変化は 3 群間で差はなかった。WPW 群における副伝導路は propranolol により影響されなかった。

4. Propranolol 投与後に PSVT の echo zone は PSVT 群の 3 例中 1 例, WPW 群の 1 例で消失したが, その他の例では不変または増大した。Propranolol 投与後は PSVT 中の心房頻度は減少した。

これらの成績から次のように結論した。第一に PSVT

には洞房・房室結節性 reentry を機序とするものがあるにかかわらず, その洞房・房室機能は正常対照群と異ならず, また propranolol に対する反応にも特異性はない。ただしこれは検討した範囲内のことであり, 異常を検出する方法に問題があるのかもしれない。

第二に propranolol は洞自動性および房室伝導路を抑制するが副伝導路には影響せず, また PSVT の echo zone をかならずしも消失させない。したがって propranolol の治療効果にはその洞房・房室伝導系の抑制作用が関与するとしても予防効果は直接的なものではなく, おそらく PSVT のひきがねとなる心房性期外収縮の発生を抑制することによると推測される。

稿を終るにあたりご校閲を賜った服部信教授に対し衷心より深謝の意を表します。さらに, ご指導とご校閲を賜った杉本恒明助教授, ならびに終始ご協力とご援助を戴いた第一内科循環器班の諸先生に深く感謝致します。

#### 文 献

- 1) Bigger, J.T. Jr. & Goldreyer, B.N.: Circulation, 42, 673 (1970).
- 2) Goldreyer, B.N. & Bigger, J.T. Jr.: Circulation, 43, 15 (1971).
- 3) 杉本恒明・稲坂暢・紺野謙介・浦岡忠夫・渡部秀人・佐藤清・石川忠夫・紺谷一浩・池田孝之・長田清明: 心臓, 7, 743 (1975).
- 4) Gettes, L.S. & Yoshonis, K.F.: Circulation, 41, 689 (1970).
- 5) Denes, P., Wu, D., Dhingra, R.C., Chuquimia, R. & Rosen, K.M.: Circulation, 48, 549 (1973).
- 6) Wu, D., Denes, P., Dhingra, R., Khan, A. & Rosen, K.M.: Circulation, 50, 665 (1974).
- 7) Paulay, K.L., Varghese, P.J. & Damato, A.N.: Circ. Res., 32, 455 (1973).
- 8) Wu, D., Amat-Y-Leon, F., Denes, P., Dhingra, R.C., Pietra, R.J. & Rosen, K.M.: Circulation, 51, 234 (1975).
- 9) Gianelly, R., Griffin, J.R. & Harrison, D.C.: Ann. Intern. Med., 66, 667 (1967).
- 10) Frieden, J., Rosenblum, R., Engelberg, C.D. & Rosenberg, A.: Am. J. Cardiol., 22, 711 (1968).
- 11) 岩 喬: Tokyo Tanabe Quarterly, 18, 75 (1973).
- 12) Strauss, H.C., Saroff, A.L., Bigger, J.T. Jr.



- & Giardina, E. G. V. : *Circulation*, 47, 86 (1973).
- 13) 杉本恒明・粕野謙介・稲坂暢・浦岡忠夫・北川駿介・佐藤清・武内重五郎 : *心臓*, 5, 766 (1973).
- 14) Goldreyer, B.N., Gallagher, J. T. & Damato, A.N. : *Am. Heart J.*, 85, 205 (1973).
- 15) Narula, O.S. : *Circulation*, 47, 872 (1973).
- 16) Rosen, K.M. : *Circulation*, 47, 1267 (1973).
- 17) Mandel, W., Hayakawa, H., Danzig, R. & Marcus, H.S. : *Circulation*, 44, 59 (1971).
- 18) Mendez, C. & Moe, G.K. : *Circ. Res.*, 19, 378 (1966).
- 19) Hoffman, B.F., Moore, E.N., Stuckey, J.H. & Granefield, P.F. : *Circ. Res.*, 13, 308 (1963).
- 20) Wit, A.L., Weiss, M.B., Berkowitz, W.D., Rosen, K.M., Steiner, C. & Damato, A.N. : *Circ. Res.*, 27, 345 (1970).
- 21) Rosen, K., Mehta, A., Pick, A. & Langendorf, R. : *Circulation*, 46 (Suppl., II), II-26 (1972).
- 22) Rosen, K.M., Barwolf, C., Ehsani, A. & Rahimtoola, S.H. : *Am. J. Cardiol.*, 30, 801 (1972).

### Abstract

This study attempted to define the electrophysiologic properties of the heart in patients with paroxysmal supraventricular tachycardia (PSVT) and the effects of propranolol on the SA and AV conduction systems. Five patients with PSVT (PSVT group), 5 patients with WPW syndrome with PSVT (WPW group) and 11 control subjects (control group) were studied before and after 0.1 mg/kg intravenous propranolol administration. Maximum atrial pause after the atrial overdrive, SA conduction time, functional refractory period (FRP) of the AV node and echo zone for inducing PSVT were determined by means of His bundle electrogram recording and atrial stimulation technique. SA conduction time was estimated according to Strauss et al (1973).

PSVT was induced in 3 of 5 PSVT group patients by atrial stimulation. The mechanism of PSVT was considered SA nodal re-entry in one patient and AV nodal re-entry in two patients. The mechanism of PSVT induced in all 5 WPW group patients was considered re-entry through the normal and anomalous AV pathways. Dual AV nodal pathway was demonstrated in one PSVT patient, while there were no differences in the SA and AV nodal functions among the 3 groups.

Sinus rate was decreased in all subjects after propranolol. Maximum atrial pause after overdriving and SA conduction time were slightly prolonged. The atrial pacing rate producing failure of AV conduction was decreased. FRP of the AV node was increased. There were no differences in these effects among the 3 groups. The echo zones were abolished in one PSVT patient and one WPW patient, and prolonged with a shift to the atrial diastole in 2 PSVT patients and 4 WPW patients.

These findings suggest that beta adrenergic blockade must be more important than direct mechanisms in the prophylactic effect of propranolol on PSVT.