维普资讯 http://www.cqvip.com

临床心脏电生理检查

第一医院 饶邦复

临床心脏电生理检查是同时用多根多极电极心导管置于心腔内，进行心腔内心电图记录和心脏刺激的电生理检查，结合程序刺激法可测定窦房结功能，传导系统各部及旁路的前向和逆向不应期，在预激综合征的病人和有过快速心律失常的病人中诱发快速心律失常，研究其发生原理和观察药物防治的效果。临床心脏电生理检查是近代临床心脏病学的一项重大发展，已成为近代研究心律失常的必要方法。

基本方法

检查前48小时停止各种抗心律失常治疗，检查时不要给予任何对心律产生影响的镇静剂。皮肤消毒后用 Seldinger 法经皮穿刺，从股静脉插入多根电极心导管，在X线电视导向下进入右心腔，分别定位于右房上部(HRA)、希司束（HB）和右室心尖部(RVA)；另一根电极导管从左上肢静脉插入至冠状静脉窦(CS)。图1示心内电极导管的位置。同步记录HRA电图（窦房结区电位)、希司束电图(HBE)、CS电图(CS远侧端电位代表左房电位)、RVA电图及I、aVF及V_1导联的体表心电图(ECG)，图2为同步记录的腔内及体表ECG；在此基础上进行心脏刺激观察心脏电活动的变化。阿马林（Ajmaline）负荷试验测定希浦系储备功能。

心脏电生理检查一般要求在心导管室进

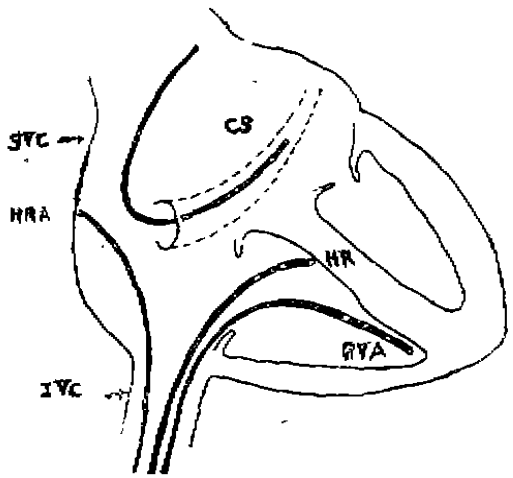


图1 心内电极导管的位置

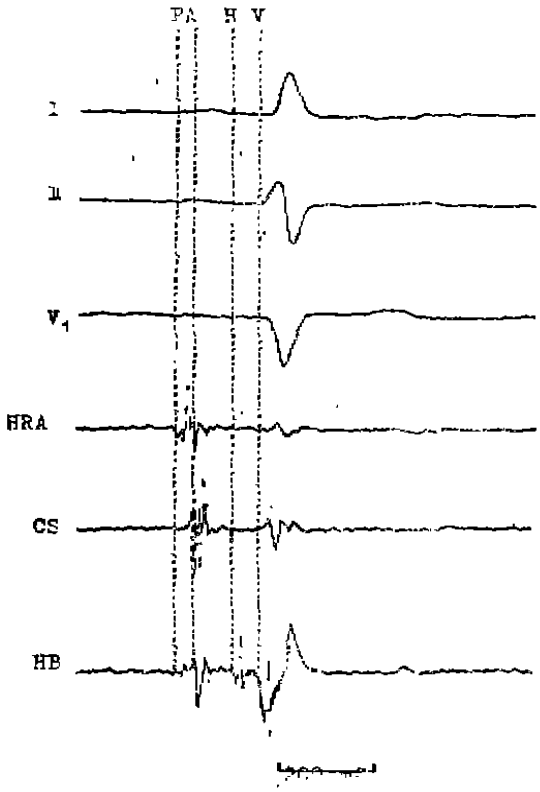


图2 体表及腔内心电图同步记录

维普资讯 http://www.cqvip.com

行，它必需的设备有：1.电极导管。常用多极导管，便于在体外选择探查点，远端电极作刺激，近端电极作记录用。2.记录仪。用多导（8导）生理记录仪，同步记录心腔内及ECG，记录纸走速为100～200mm/s。ECG所包括的I、aVF及V_1三个导联，代表三个直角轴向的ECG，便于与不同部位腔内心电图结合在一起综合分析。3.刺激器。电刺激是通过导管输入电流，刺激要求有绝缘的恒定电源，漏电电流小于10μA，以保证安全，输出脉宽1.5mS，电流刺激强度为起搏阈值的两倍。主要有两种刺激方式：（1）非程序刺激S_1S_1法，包括连续快速刺激，分级递增快速刺激，短阵猝发刺激。S_1S_1刺激用普通可调起搏器能达目的。（2）S_1S_2程序期前心房或心室刺激，8个S_1后1个S_2或S_2后1个S_3。必须用特制的数控程序刺激器，其功能也包括了S_1S_1刺激方法。每次期前刺激的配对时间，要逐渐缩短，每次缩短时间可随机而定，一般为10mS。每8次S_1后给1次S_2，是因为心肌的电生理特征，经8次搏动后得以恢复稳定。在人工起搏的基础上施加期前刺激，易于掌握观察条件，免去病人自主神经紧张度变化及早搏等因素引起心律不齐而使不应期测定不精确。故程序期前刺激常以人工起搏作基础心搏，但亦可在心脏自身搏动的基础上施加，方法是使刺激器每感知连续8次心脏自身搏动，加入1次S_2或S_2S_3脉冲，这时刺激器不发放S_1脉冲，仅按规定的配对间期，发放1次或2次期前刺激。

HBE

HB位于房间隔右侧面靠近三尖瓣口、CS的左上方、卵圆窝的左下方。若探查电极接触HB时，可记录到顺序出现的A、H、V等波和相应的间期（图2）。

1. 判断房室传导阻滞（AVB）的部位 阻滞的部位直接影响病人的预后，是安装心脏起搏器的指征。根据ECG的分度在预后判断上远不如HBE的定位有用。PA间期（心房内传导时间）延长，传导阻滞发生在心房内；AH间期（房室结内传导时间）延长＞140mS或A波后无H波及V波，而V波前固定有H波，传导阻滞发生在房室结（AVN）；H波增宽＞20mS或出现H波分裂（HH'）或A波后和V波前均有固定的H波，则阻滞发生在HB内；HV间期（束支内传导时间）延长＞60mS或A波后固定有H波，而V波前无H波，传导阻滞发生在HB以下。阻滞部位越低，阻滞水平以下的起搏点自律性越低，稳定性越差。因此，HB内和以下的阻滞，一般倾向于安装永久起搏器。

无症状的三度AVB，一般需要进行电生理检查，根据HBE诊断阻滞部位后，再决定是否安装永久起搏器。无临床症状的双束支阻滞（BBBB），如有阵发的二度或三度AVB；或有临床症状的BBBB，但ECG未见二度或三度AVB，也未发现产生临床症状的原因，这两种情况均是进行电生理检查的指征。若HBE上显示HV间期延长，则提示存在三束支阻滞，为防止突然恶化为三度AVB，导致阿斯征的发生，应考虑安装永久起搏器。

2. 宽QRS波的鉴别 QRS波宽大畸形可以是室性异位搏动，也可以是室上性搏动伴室内差异传导或束支阻滞。从ECG和常用的临床方法有时难以确诊，而鉴别诊断对

表1　　常用符号

S_1代表基础刺激信号

A_1、H_1、V_1分别代表S_1引起的心房波、HB除极波和心室波

S_2代表第一个期前刺激信号

A_2、H_2、V_2分别代表S_2引起的心房波、HB除极波和心室波

A_3为下一个窦房搏动（无S_2时）；A_2A_3间距为重建后恢复周期（窦性回归周期）

S_3代表第二个期前刺激信号；S_2S_3代表成对期前刺激信号

S_1S_1或A_1A_1间距为基础心律的心动周期；S_1S_2或A_1A_2间距为S_2的配对时间；S_2S_3间距为S_3的配对时间

维普资讯 http://www.cqvip.com

病人的预后和治疗又十分重要，HBE可以明确鉴别。室性异位搏动，V波前无H波，或V波前虽有H波，但HV间期小于正常值低限(30mS)，且能排除房室旁路。该短的HV间期可能是室性异位搏动逆行激动HB所产生的H波或室性融合波。H波出现在V波之后，即HV是负值。室上性异位搏动伴室内差异传导，V波前有H波，HV间期正常或大于正常。上述诊断条件同样适用于室上性快速性心律失常伴室内差异传导和室性心动过速的鉴别。

3．阿马林负荷试验　静注1mg/kg，注射时间>5分，注射中或后出现下列改变之一为阳性：(1)间歇性束支阻滞。(2)HV间期>100mS。(3)HV间期大于基础HV间期值的100%。(4)二度或三度HB远端阻滞。

心脏电刺激

心脏电刺激是继HBE描记成功后，在70年代中获得迅速发展的电生理检查。电刺激法既可用于诊断，亦可用于治疗。

1．窦房结(SAN)功能检查　测定SAN功能对确诊病窦综合征(SSS)、决定是否安装心脏起搏器有指导意义。无临床症状的SSS，应在电生理检查后才决定是否安装永久起搏器。用心房分级递增快速刺激测量SAN恢复时间(SNRT)的几个参数：(1)最大SNRT(MSNRT)是不同频率测得的SNRT最高值，具有诊断意义需≥2000mS。(2)校正SNRT，即MSNRT-自身心动周期(SCL)<525mS。(3)SNRT指数，即MSNRT/SCL<150%。(4)总恢复时间或心搏数，<5s或<4～6次。用心房期前刺激测窦房传导时间(SACT)。SAN对配对时间逐渐缩短的心房期前刺激可有四种反应：(1)$A_1A_3=2A_1A_1$，A_2A_3呈完全代偿间歇。(2)$A_1A_3<2A_1A_1$，A_2A_3呈不完全代偿间歇。(3)$A_1A_2\approx A_1A_1$，形成插入性早搏。(4)$A_1A_3<A_1A_1$，产生折返性窦性搏动。第二种反应是A_2侵入SAN后干扰了原搏出的窦性冲动，重新安排周期，产生的A_2A_3比原来的A_1A_1要长，其中包括冲动传入和传出SAN的时间，即$A_2A_3=A_1A_1+2SACT$，故$SACT=1/2(A_2A_3-A_1A_1)$，82±19.2mS，最高值120mS。SACT值受刺激时间，S_2对P细胞的抑制和本身植物神经张力的影响，故SACT测量的误差因素较大，重复性较差。

SAN功能障碍从电生理角度可分为：(1)SAN起搏功能障碍，表现为SNRT延长，SACT正常；(2)窦房传导功能障碍，表现为SACT延长，SNRT正常；(3)起搏、传导功能同时障碍，表现为SNRT、SACT均延长。临床上以(1)或(3)最常见。

2．测定不应期(RP)　心脏某部分组织的RP是指该组织对期前刺激的反应情况而言。相对RP(RRP)指该组织在前一次激动后应激性尚未完全恢复，表现为传导时间延长。有效(绝对)RP(ERP)指在前一次激动后，尚不能应激，表现为传导阻滞。功能RP(FRP)指该组织能容许两次激动连续通过的最短时间。RP可作为心脏电生理特性的参数，用以阐明心律失常的机理。不同药物对AH和HV间期作用不同，对比用药前后房室传导和RP的变化，有助于了解抗心律失常药物的作用机理，评价某种药物或电刺激对传导系统的作用。

3．诊断预激综合征　预激综合征电生理检查的目的是确定诊断，旁路的定位，测定旁路的RP，以及药物对旁路的影响。AVN和旁路的电生理特性不同，前者对期前刺激的反应为传导时间延长，而后者属快反应细胞，传导速度快，对刺激的反应采取“全或无”方式，即其传导速度并不全由于刺激频率加快而变慢。

4．研究心动过速的机制与诊断治疗　大多数阵发性室上性心动过速(PSVT)是由于激动折返而引起，只有少数才是异位性心动过速。过去所称房室交接处性心动过速的90%，房性心动过速的50%，电生理研究均

维普资讯 http://www.cqvip.com

表2　　传导系统RP的测量

传导系统	ERP	FRP	RRP
前向传导 心房	最长的S_1S_2，其S_2后无A_2、H_2、V_2	S_1S_2引起的最短A_1A_2	最长S_1S_2，其$S_2A_2>S_1A_1$
AVN	最长A_1A_2，其A_2后无H_2V_2	A_1A_2下传的最短H_1H_2	最长A_1A_2，其$A_2H_2>A_1H_1$
希浦系	最长H_1H_2，其H_2后无V_2	H_1H_2下传的最短V_1V_2	最长H_1H_2，其$H_2V_2>H_1V_1$
心室	最长S_1S_2，其S_2后无V_2	S_1S_2引起的最短V_1V_2	最长S_1S_2，其$S_2V_2>S_1V_1$
逆向传导 AVN	最长H_1H_2，其H_2后无A_2	H_1H_2引起的最短A_1A_2	
希浦系	最长S_1S_2或V_1V_2，其S_2或V_2被阻于HB以下，不能逆传入心房（无A_2）	V_1V_2引起的最短V_1H_2或H_1H_2	
心室	最长S_1S_2不能引起心室除极	S_1S_2引起的最短V_1V_2	

表3　　预激综合征的电生理

类型	AH间期	HV间期	S_1S_2扫描 AH间期	S_1S_2扫描 HV间期
房室旁路（kent束）	正常	缩短	延长	进一步缩短
结内旁路（James束）	缩短	正常	无改变	无改变
结室旁路（Mahaim束）	正常	缩短	延长	无改变
结内和结室旁路并存	缩短	缩短	无改变	无改变

结果都是折返性心动过速(RT)。因RT可以用适时期前刺激诱发和终止，故能用程序期前刺激去诱发和终止的心动过速，就可确定为RT。程序期前刺激诱发PSVT后观察心房内激动顺序，可以判断折返激动的部位。不论PSVT或室性心动过速，利用其对程序刺激诱发和终止的反应，尚可筛选有效防治药物。先在对照情况下观察患者的心动过速是否能用程序刺激诱发和终止，如能诱发，就一一试用抗心律失常药物，分别观察那一种药物以后就不再被诱发，提示该药物对防治心动过速有效。此外，心动过速对程序刺激反应亦可用于起搏器治疗的选择。

5．观察AVN内双通道(DP)、房室传导裂隙现象等　AVN功能性的纵向分离使之出现了两条传导通道，称为慢通道（SP）和快通道(FP)。SP不应期短，传导速度慢；FP不应期长，传导速度快。配对间期较长的期前刺激，SP和FP虽然都能应激，因FP传导速度快，激动从FP优先下传，SP不能显示；配对间期缩短到一定程度的期前刺激，激动因首先遇FP的RP，不能从FP下传，而从SP下传，AH间期明显延长，显示了SP的存在。用S_1S_2法，当S_1S_2(A_1A_2)缩短到一定程度时，A_2H_2突然跳跃式延长，AVN的RP典线中断（纵座标A_2H_2，横座标A_1A_2），此乃AVN内由FP换SP传导，即证明有DP(图3)。

维普资讯 http://www.cqvip.com

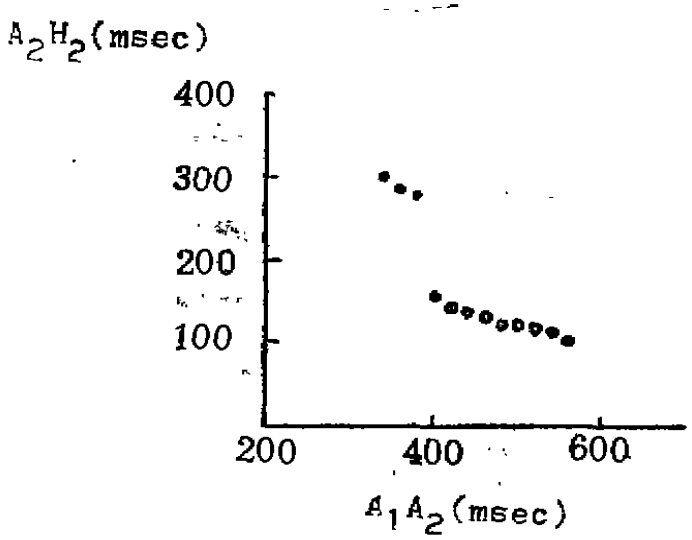


图3　房室结不应期曲线中断

房室传导的裂隙现象，表现在心动周期中某个时相（称为裂隙带）到达的激动，不能通过传导组织下传，而早于和晚于这个时相到达的激动，却能通过传导组织下传。S_1S_2缩短到一定程度时，发生传导障碍；S_1S_2再进一步缩短时，传导障碍反而改善，相当于ECG的超常传导现象。裂隙现象是由于房室传导系统中两个水平的应激性不同造成。下一水平的RP长于上一水平的RP，使期前的激动通过上一水平后受阻于下一水平，首先出现远侧区阻滞。晚于裂隙带到达的激动，正值该两处的应激性都较好，可以通过下传；在裂隙带到达的激动，正值远侧部位的应激性低下(ERP)，受阻而不能下传；早于裂隙带到达的激动，正值近侧部位的应激性低下(RRP)，传导速度缓慢，至远侧部位时，其RP已恢复，遂能通过下传。因此，可把ECG现象提高到用心脏电生理学来认识。

结　语

临床心脏电生理检查终究是一项侵入性检查，耗时长，费用贵，又非适用于任何心律失常，且有一定并发症，做该检查还需具备相当好的条件，又需要熟练的操作技术及知识，故即使电生理研究及检查发展到目前的水平，仍然只能看做是ECG的发展和补充。为此务必严格适应证，仅在ECG确难解决的疑难问题上，是否需要安装永久心脏起搏器，以及顽固心律失常的治疗上，始需进行电生理学检查。

参考文献

[1] Dimarco JP. In "Cardiac catheterization and angiography" 3rd ed by Grossman W, Lea & Febiger Philadelphia 1986; 339-354

[2] Rahimtoola SH, et al. Circulation 1987; 75(4): Ⅰ-3

[3] Benditt DG, et al. Circulation 1987; 75(4): Ⅰ-93

[4] Denes P. Circulation 1987; 75(4): Ⅰ-19

[5] Horowitz LN. Circulation 1987; 75(4): Ⅰ-134