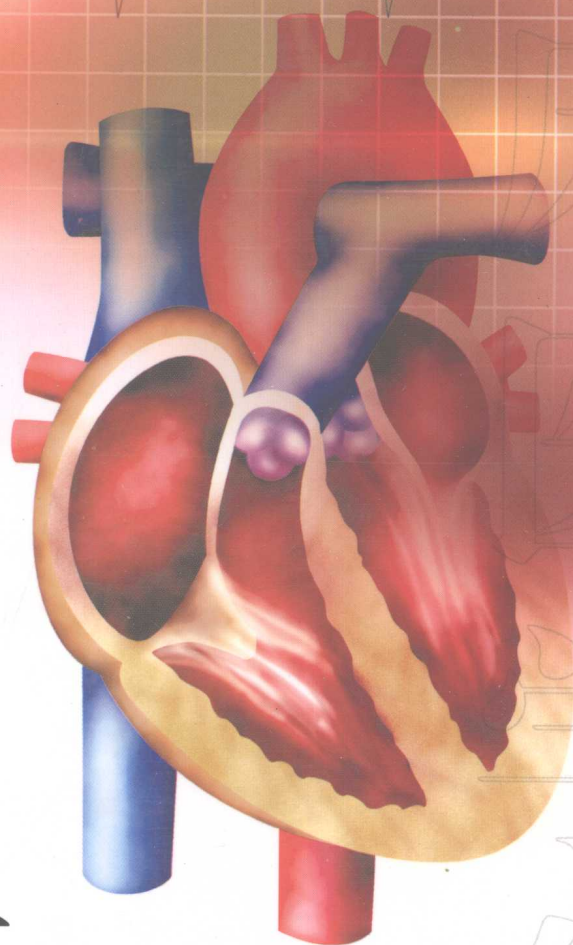


JINGSHIGUAN XINZANG
DIANSHENGLI
ZHENLIAOSHU



经食管心脏 电生理诊疗术

曾春芳 编著
海南出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

经食管心脏电生理诊疗术/曾春芳编著. —海口: 海南出版社,
2004.8

(临床医学集粹/陈志斌主编)

ISBN 7-80590-706-4

I. 经... II. 曾... III. 心脏病—电生理学
IV. R540.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第081309号

临床医学集粹 经食管心脏电生理诊疗术

编著: 曾春芳

责任编辑: 李向阳

海南出版社出版发行
(570216·海口市金盘开发区建设三横路2号)

全国新华书店经销

海南八达印业有限公司印刷

2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 9.5

字数: 180千

ISBN7-80590-706-4/G.407

定价: 45.00 元

前 言

1906年 *Cremre* 就开始用食管导管电极来探查记录心房电活动。1952年 *Zoll* 首创食管电极刺激心脏。1969年 *Burack* 介绍了经食管心室起搏的动物实验和临床应用成功的经验。1972年 *Stopesyk* 经食管心房调搏并测定了不应期。1973年 *Monotoyo* 报告经食管心房调搏治疗各种快速性心律失常,但这一无创性心脏电生理检查技术当时并未引起足够重视。1979年我国学者蒋文平等率先应用食管心房调搏技术进行心电生理检查,并于1982年首次报道经食管心房调搏结合固有心率测评窦房结功能,在我国开创了这一有重要临床价值的新技术。嗣后该项技术发展迅速,特别是近几年来在仪器设计、导管电极、测量方法等方面都有改进,应用范围不断扩大,这反映在近年期刊中发表的大量报道文章中。1987年以来周德麟等报告经食管心室调搏的临床应用,弥补了单纯经食管心房调搏的不足,进一步扩大了用食管电极法进行心脏电生理的研究内容。

本书对临床心脏电生理基础、经食管心脏调搏的操作方法及临床应用作了详细论述,理论联系实际,以临床实用为重点,可供各级临床医生、心电学工作者及医学院校师生阅读参考。

由于作者水平有限,疏误之处在所难免,敬希专家们及广大读者批评指正。

编者

2004年6月

目 录

第一章 心脏电生理基础	1
第二章 心脏电生理检测技术	6
第一节 食管心脏调搏术概况	6
第二节 操作方法	9
第三节 食管导联心电图	13
第四节 各种电刺激脉冲的发放方法	14
第五节 各种刺激方法的实施及其临床应用	18
第三章 窦房结功能检查及窦房结功能异常	23
第一节 窦房结的解剖和生理	23
第二节 窦房结功能障碍的病因、病理和发病机制	26
第三节 窦房结功能障碍的心电图表现	26
第四节 窦房结功能障碍的诊断方法	28
第五节 食管心房调搏检测窦房结功能	30
第六节 窦房结功能障碍的治疗	40
第四章 房室结功能检查及房室传导异常现象	42
第一节 房室结的结构与功能	42
第二节 房室结内的折返原理及心电图表示	44
第三节 食管心房调搏及心腔内调搏检测房室结双经道	46
第四节 房室结三经道和多经道	51
第五节 旁道传导伴房室结双径或多经传导	53
第六节 房室结双经道的临床意义	54
第七节 隐匿性房室传导阻滞及房室传导裂隙现象	54
第五章 预激综合征	58
第一节 旁道的解剖和生理特性	58
第二节 预激综合征的心电图表现	61
第三节 旁道定位诊断	65
第四节 各型预激的希氏束心电图特征	72
第五节 预激合并的心律失常	74

第六节	食管心房调搏在预激中的应用	81
第七节	预激的治疗	91
第六章	室上性心动过速	93
第一节	室上性心动过速分类	93
第二节	室上性心动过速的发生机制	103
第三节	室上性心动过速的鉴别诊断	108
第四节	宽 ORS 室上性心动过速	110
第五节	心动过速的电刺激治疗及药物筛选	111
第六节	心动过速的导管消融治疗	115
第七章	心脏传导系统不应期测定	117
第一节	不应期的概念及影响因素	117
第二节	不应期测定的方法	118
第三节	食管心房调搏测定心脏不应期	118
第四节	心脏各部位不应期的正常值范围和临床意义	123
第五节	埋藏式起搏器不应期的测定	124
第八章	经食管心室调搏术	125
第一节	食管心室调搏的方法学	125
第二节	食管心室调搏的临床应用	127
第三节	室性心动过速的食管心室调搏	128
第九章	用食管调搏仪检测起搏器功能	132
第一节	胸壁刺激试验	132
第二节	强干扰试验	133
第三节	磁铁试验	134
第十章	心脏负荷试验	135
第十一章	心律失常的防治及电药理检查	138
第一节	心律失常的防治	138
第二节	电药理检查	143
第十二章	经食管心脏起搏抢救心脏骤停	146

第一章 心脏电生理基础

一、心脏激动的发生及传导

心脏激动的发生及传导是靠一特异纤维组成的传导系统来进行的。心脏的传导系统包括窦房结、结间束、房室结、希氏束及其分支以及分布到心室内的浦肯野氏纤维网(图 1-1)。

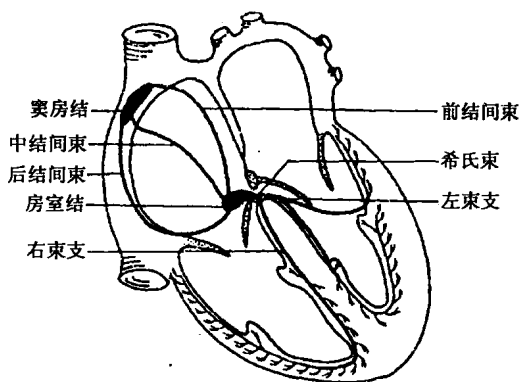


图 1-1 心脏传导系统示意图

(一)心脏的传导系统

1. 窦房结 窦房结为正常心脏的起搏点,位于窦房结中心的 *P* 细胞 (*Pacemaker*),为真正发放冲动的部位,其周围的移行细胞、普通心肌细胞为主要传出窦房结激动的通路。

2. 结间束 从窦房结到房室结之间,有三条特殊的传导纤维,联系着窦房结及房室结,称结间束,依次为前、中、后结间束。以前结间束为最重要,窦性激动主要通过该束传导至左心房(通过分支 *Bachmann* 纤维)及房室交界区。另外,后结间束也可发生一些纤维绕过房室结而直达它的下部或达希氏束,此纤维称 *James* 束。

3. 房室交界区 房室交界区又称房室结区,为房室结及其连接组织的统称,是心房和心室间的特殊传导组织。房室交界区由房结区、结区及结希区组成。

房室交界区的功能:①传导功能;②对兴奋的传导起延搁作用,约为 40~50 毫秒;③有起搏功能。

近年来对房室交界区的传导功能研究较多,提出了双径及多径路等概念,并为房室结的结构及功能上的改变所致心律失常提供了更为详尽的解释。

4. 希氏束(房室束)及其主要分支 希氏束是房室结延伸部分,约 15~20 毫米长。抵达室间隔的顶端后,分成左束支和右束支。左束支沿室间隔左侧内膜下行走很快分为若干扫帚状分支,大致可分为左前分支与左后分支两组;右束支由一组细长的纤维组成,沿室间隔右侧向前下方向走行。

5. 浦肯野纤维 浦肯野纤维是左右束支的分支所分出的树枝状末梢纤维在心内膜下交织而成,其末梢与普通心室肌相连接。

(二)心脏激动和传导方式

在正常情况下,起搏频率最快的窦房结控制着心脏的起搏。心脏激动自窦房结产生后,先依前、中、后三个结间束及 *Beckmann* 氏束传导,到达房室交界区。房室结传导速率慢,有效不应期较长,这就避免了窦房结或心房的快速激动传到心室去,所以房室结事实上对心室起到保护作用。激动经房室结后便下传到希氏束及房室束支,房室束支以下越分越细,最后形成浦氏纤维网分布在心内膜。在心内膜的浦氏细胞将激动传到心室肌使之收缩。

二、心肌细胞的跨膜电位

心肌细胞跨膜电位包括静息电位与动作电位。

(一)静息电位

利用微电极检查知道心肌细胞在静息时其膜内电位是负的,约为 -90 毫伏。这是因为细胞内 K^+ 浓度高, Na^+ 浓度低;而在细胞外则相反,即 K^+ 浓度低, Na^+ 浓度高。心肌细胞在静息时膜通透性对 K^+ 有选择性,即 K^+ 通道开放, K^+ 向膜外扩散,而 Na^+ 则不能进入细胞内,致细胞内离子呈负平衡。静息电位就是 K^+ 的平衡电位,主要与细胞内外 K^+ 浓度差及膜通透性对 K^+ 有选择性有关。

(二)心肌细胞动作电位

根据动作电位的不同又分为快反应细胞与慢反应细胞。

1. 快反应细胞 快反应细胞包括心房肌、心室肌、心房的传导系统、希氏束及左右束支、浦肯野纤维系统的心肌细胞。其动作电位有 4 个时相。

0 相(除极相) 当心肌细胞受到阈上刺激,使膜电位升高(即负值减少)至阈值水平时,细胞膜对 Na^+ 通道开放, Na^+ 顺浓度梯度从细胞外快速内流,使膜内电位从 -90 毫伏上升到 $+30$ 毫伏,产生除极。由于除极速度快,动作电位波幅大,故传导速度快。

1 相(快速复极初期) 除极后紧接着开始复极,此期膜内电位由 $+30$ 毫伏迅速下降到 0 毫伏左右。它是由 Na^+ 通道失活后, Cl^- 沿浓度梯度流入细胞内,使膜内电位迅速降低所致。

2 相(平台期) 在此期 Ca^{2+} 从慢通道进入细胞内,同时又有少量 K^+ 外流,二者流速几乎相等,膜内外电位保持平衡,几乎是 0 电位,呈平台状。另外,在此期还存在缓慢 Na^+ 内流,使复极速度更为缓慢,所以 2 相特别长。

3 相(快速复极末期) 此期细胞内电位迅速下降到静息电位,这是由于大量 K^+ 外流所致,细胞内电位变为负电位(-90 毫伏),复极化过程完

毕。

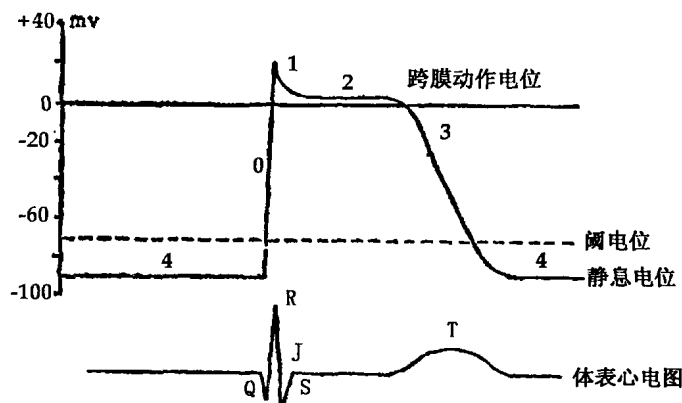


图 1-2 心室工作细胞的跨膜动作电位、体表心电图

4相(静息期,最大舒张期电位) 在4相心肌细胞通过 $Na^+ - K^+ ATP$ 酶的活动,将动作电位期间进入细胞内的 Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 转运到细胞外,将 K^+ 摄回细胞内,恢复到原静息时极化状态(图 1-2)。但在自律性细胞(房室束、希氏束、浦氏纤维系统)其4相呈缓慢自动除极而逐渐上升,称舒张期自动除极,主要由 Na^+ 内流逐渐增多所致。

2. 慢反应细胞 慢反应细胞包括窦房结和房室结的心肌细胞,兴奋时只有慢通道激活开放,故除极速度缓慢,动作电位波幅小,传导速度慢。4相显示舒张期自动除极化,这是由 Ca^{2+} 内流所致。窦房结起搏细胞的4相自动除极化其坡度较其他任何自律性组织更陡,故自律性最高。

在某些病理情况下,快反应细胞可呈现慢反应细胞的特点,使其除极速度减慢,传导性降低,自律性增加,易诱发心律失常。

三、心肌电生理特性

(一)自律性

特异性传导系统的一些细胞具有自动的发生节律性激动,称为自律性。自律性最高的是窦房结细胞,因为它们的动作电位4相坡度最陡,于是便成为全心脏起搏点。窦房结以下的组织,自律性越来越低。只有当窦房结组织细胞起搏发生故障时,潜在的起搏点的组织才取而代之,发出逸搏心律,这样就可以防止心脏发生停搏。

窦房结的自律性主要取决于4相自动除极化速度,在很大程度上受自主神经的影响。不论是自发的迷走神经兴奋或是周围反射及至药物作用所引起的迷走神经兴奋都会使动作电位4相坡度变平,自动除极化速度减慢,因而使心率变慢。反之,交感神经兴奋(直接作用或反射)会使4相坡度变

徒,心率变快。

(二)应激性与不应性

细胞对一个刺激的反应而引出的一次动作电位便是应激性,这个动作电位按次序传到邻近细胞去。在电舒张期,一般来说细胞的应激性是不变的。但在电收缩期,即动作电位开始阶段,细胞的应激性是有变化的。当心肌细胞由于复极尚未完全,其细胞内电压下降尚不够低(-60mv 以上),而不能对后来的刺激做出除极反应,或不能传导一个动作电位时,便称为不应性。应激性与不应性是密切相关的,均与心肌细胞的不应期和超常期的周期变化有关(图1-3)。

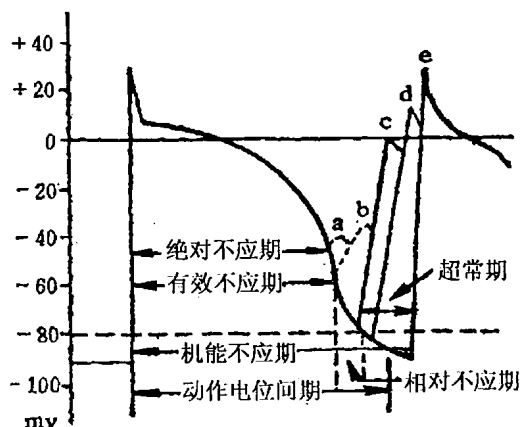


图1-3 心肌动作电位或兴奋性变化

1. 绝对不应期与有效不应期 从除极0相开始到细胞内电压 -55 毫伏这段时间内,无论任何强的刺激都不能引起细胞新的动作电位,这就是绝对不应期。此后,待膜电位恢复到约 -60 毫伏时,在较强的刺激下,心肌可以应激,仅在局部产生除极作用,而不能传播出去,但对下一次激动经过时能引起隐匿性变化。该段时间与绝对不应期统称为有效不应期。

2. 相对不应期 自有效不应期结束到膜电位恢复到 -80 毫伏,弱的刺激不引起反应,但强的刺激足以引起反应,发生一个新的动作电位,这就是相对不应期。但这个动作电位还不足以充分传导到远端,而只传导到附近的细胞。这段时间,其兴奋性、传导性较低,不应期较短易于发生递减性传导及折返性心律失常。

3. 超常期 从 -80 毫伏到复极完毕(-90 毫伏)的时间内,用稍低于阈值的刺激也能引起动作电位的产生,称为超常期。在心房肌、心室肌以至浦肯野纤维,此超常期往往与易损期在时间上相吻合。

(三)传导性

心肌细胞的传导性是指心肌在激动后,能以动作电位的形式将激动传导到整个心肌细胞及其联接部分,并传至相邻细胞的能力。传导速率在心脏各部分组织是不一样的,房室结传导速率最慢,而浦氏纤维传导最快。如前后述,房室结传统缓慢,可起到保护心室的作用,免受快速心房频率的影响。传导速率与许多因素有关,主要与细胞静息状态时膜电位的大小有关。如果膜电位的负值不够大,则除极0相上升速率减少,传导速率也就减慢。

心肌细胞固有的不应期异常延长,致使激动的传导减慢或受阻,形成传导阻滞。有时由于一些传导组织细胞不正常,使传导速率逐渐减慢,以致到最后激动不能再下传,这就是所谓“递减性传导”。这种递减性传导可使一些细胞不能达到完全性除极,对于下一个或下几个刺激便呈不应性,这是隐匿性传导的一个主要类型。传导延迟,甚至传导阻滞可见于传导系统的任何部位及任何减低动作电位 0 相上升速率的原因,如缺血、缺氧、纤维病变以及某些药物作用。

四、心律失常的发生机理

(一)异位起搏点自律性升高

影响与决定异位起搏点自律性增高的主要因素是 4 相自动除极化速度增快、最大舒张电位绝对值减小及阈电位水平下移,使自动除极化达到阈电位水平所需时间缩短,单位时间内发生兴奋的次数增多,自律性增高。

(二)折返激动

折返激动是产生心律失常的一个重要机制。正常的心肌细胞一般都可以呈双向性传导,但在病理情况下,激动可仅沿一个方向传导而不能逆向传导,称为“单向阻滞”。所谓“折返激动”是指一个下传的激动,在某一部分呈现“单向阻滞”,当激动十分缓慢地穿出该部位时,其前方的心肌已脱离了不应期,因而能够再次应激而激动,一次折返为过早搏动,如此往返连续折返则形成折返性心律。折返激动的发生必须具备以下三个条件:①激动要经两个传导情况不同的通路,二者要形成一环状路线;②一个通道有一个区域呈现单向阻滞;③传导要缓慢,使已经受到激动的通道有足够时间从不不应性恢复过来。

(三)触发激动

近年来的研究证明自律性异常并不仅限于 4 相除极,触发激动可能是引起心律失常的重要机制之一,触发激动即指这一冲动的产生必须由正常动作电位所触发,因此它不可能自发地独立产生。由于它总是在一次正常除极后发生,故称之为后除极。后除极发生在复极化完成以前者称早期后除极,发生在复极化完成以后者称延迟后除极。早期后除极及延迟后除极均可引起多种心律失常。

(四)心室晚电位

现在认为,心室晚电位是由梗塞或缺血区所生的异常分裂状激动波所引起,故也称碎裂电位。它提示局部心肌传导延迟与电活动不同步(此为产生折返激动的重要条件),说明在心室内存在折返激动,故心室晚电位与严重的室性心律失常的发生密切相关。

第二章 心脏电生理检测技术

第一节 食管心脏调搏术概况

经食管心脏调搏是一种简便的无创性临床心脏电生理诊疗技术,是将起搏电极放置于食管进行心脏起搏。它包括经食管心房调搏(*Trans-esophageal Atrial Pacing*,简称 *TEAP*)和经食管心室调搏(*Transesophageal Ventricular Pacing*,简称 *TEVP*)。

一、原理

食管和心脏都位于纵隔腔,心脏在前,食管在后,食管的前壁与左心房后内侧壁紧贴在一起,因此可经食管导管电极来记录心脏电活动或发放电刺激脉冲进行心脏调搏。

二、发展简史

早在 1906 年 *Cremre* 就开始用食管导管电极来探查记录心房电活动。1952 年 *Zoll* 首创食管电极刺激心脏。1969 年 *Burack* 介绍了经食管心室起搏的动物实验和临床应用成功的经验。1972 年 *Stopesyk* 经食管心房调搏并测定了不应期。1973 年 *Monotoyo* 报告经食管心房调搏治疗各种快速性心律失常,但这一无创性心脏电生理检查技术并未引起足够重视。1979 年我国学者蒋文平等率先应用食管心房调搏技术进行心电生理检查,并于 1982 年首次报道经食管心房调搏结合固有心率测评窦房结功能,在我国开创了这一有重要临床价值的新技术。嗣后该项技术发展迅速,特别是近几年来在仪器设计、导管电极、测量方法等方面都有改进,应用范围不断扩大,这反映在近年期刊中发表的大量报道文章中。1987 年,周德麟等报告经食管心室调搏的临床应用,弥补了单纯经食管心房调搏的不足,进一步扩大了用食管电极法进行心脏电生理的研究内容。其间我国学者还对经食管记录窦房结电图、心室晚电位及希氏束电图进行了探索和研究。总之,目前经食管心脏调搏技术在我国已经普及。

三、设备

(一)记录仪

普通心电图机即可。如有条件配有心电示波设备,则更为理想,可以在起搏过程中随时观察起搏心电图,既省时又节约心电图纸。

可选用 V_1 导联、II 导联、I 导联或食管导联记录。II 导联记录 P 波清晰,但脉冲后电位大,可掩盖起搏 P 波。I 导联记录脉冲后电位小,基线平稳,但 P 波电压小。采用 V_1 导联记录后电位小, P 波清晰,故经食管心脏调搏以选用 V_1 导联记录为好。如为观察折返的发生和终止,以选用食管导联记录为宜。

如有条件采用多导心电图进行同步记录,对室上性心动过速作出分型诊断具有重要价值。

(二)心脏电生理刺激仪

心脏电生理刺激仪是进行心脏电生理检查的专用仪器。近几年来设计不断改进,已由固定频率脉冲发生器发展成为由微机控制的多功能程控刺激器。

心脏电生理刺激仪总体原理包括心电信号感知器和刺激脉冲发生器两部分。其主要功能为通过心电位号输入线感受检查心电信号(R 波或 P 波),再经食管导联电极发放电刺激脉冲进行心电生理检查。

程控刺激仪应具有功能齐全、操作简单、频率和程控计数准确、期前扫描可靠等特点。

目前国产心脏电生理诊疗仪属多功能程控刺激仪,既适用于经食管心脏调搏,也适用于经心腔电极作心内刺激。其功能为(1)发放起搏脉冲 S_1S_1 ,刺激可额定 4—8 个脉冲(定数刺激),定时 30—60 秒(定时刺激)或连续起搏(连续刺激), S_1S_1 周期可调;(2)发放早搏脉冲(S_2)与自身心律或起搏心律(S_1)同步,从心肌不应期递增或从舒张晚期递减扫描,步长 5—10 毫秒(ms)。根据需要可增设二个(S_2 、 S_3)或三个(S_2 、 S_3 、 S_4)以上早搏脉冲。脉冲输出电压:食管 0—40 伏,心内 0—8 伏。脉宽:食管 10 毫秒,心内 2 毫秒。

(三)导管电极

1. 双极心内膜电极 用双极心内膜电极作食管电极虽很早,但由于该电极间距短、起搏阈值高、副作用多而逐渐少用。

2. 双极球囊电极 1973 年开始应用。由于两电极球囊膨胀后,在食管内紧贴心脏,所以既能降低阈值,又能减少副作用。

3. 单极食管球囊电极 1977 年由德国学者进一步改进而成,一极进入食管,另一极作为无关电极(针头置于前胸皮下),使起搏阈值降低为 5—15 伏。

4. 改进的食管导联电极 国内学者研究证明,食管电极的起搏阈值与两电极面积和电极间距反比,即电极面积越大,起搏阈值越低;两电极间距越大,起搏阈值越低。因此特制的食管电极导管两极间距 3 厘米,电极宽度 5 毫米,刺激脉宽 10 毫秒,其起搏阈值最低(10—20 伏左右),从而减轻了病

人的痛苦,故目前国内多用这类食管电极导管。在此基础上又设计了食管四极导管,应用更为方便。

进行经食管心室调搏有人用 F_7 — F_8 六极食管电极导管。

四、临床应用

- (1) 窦房结功能检查。
- (2) 房室传导功能检查。
- (3) 房室结双径传导诊断。
- (4) 传导系统不应期测定。
- (5) 揭示房室传导裂隙(空隙)现象。
- (6) 旁道电生理检查。
- (7) 诱发和终止室上性心动过速。
- (8) 室性心动过速电生理研究。
- (9) 电药理检查。

(10) 经食管紧急起搏心房或心室,抢救扭转型室性心动过速或心脏骤停患者。

(11) 经食管心房调搏心脏负荷试验用于冠心病诊断。

(12) 纠治心房扑动。

(13) 结合 HBE,检出复合性电生理异常。

五、经食管心脏调搏术评价

(一) 优点

① 本法与经静脉心房调搏有良好相关性,但属于无创性检查,病人易于接受;② 设备简单,不需 X 线定位,凡有心电图机的单位均可开展此种心电生理检查;③ 操作方法简便易行,容易熟练掌握;④ 安全性强,术中几乎无并发症;⑤ 可重复检查,便于对照随访;⑥ 仪器便于携带,即可用于门诊、病房,又可用于现场抢救;⑦ 作用准确迅速,如治疗阵发性室上性心动过速,食管心房调搏从插管到治疗常需十几分钟即可完成,且对心肌收缩力、心脏传导系统无抑制作用,优于一般抗心律失常药物;⑧ 在我国目前广大基层医院条件较差的情况下,易于普及推广。

(二) 缺点

① 插入电极导管时,少数患者可能有恶心等反应;② 检查时部分患者可能有烧灼感或针刺感;③ 同心内电生理检查相比,有一局限性,还不十分精确。因此尚不能完全代替心内电生理检查。

第二节 操作方法

一、准备工作

- (1)通过询问病史、体检及辅助检查等,选择适应症,明确检查目的。
- (2)如以诊断为目的,应停用有关影响检查结果的药物;如以治疗为目的,则不受限制。
- (3)向病人及家属说明此项检查的必要性、安全性,消除不必要的顾虑。还要向病人说明可能出现的轻微反应,以取得病人合作。

二、检查室及仪器准备

- (1)检查心电图机及心电示波仪功能有无故障(包括交流电干扰),能否正常使用。
- (2)检查心脏电生理诊疗仪功能有无故障,能否正常使用。
- (3)检查食管电极导管、心电信号输入线及电极导管连接线是否完好无损。
- (4)备好电除颤器、抢救药品及氧气,并检查室内交流电源是否能正常供电,以供万一发生意外时急用。
- (5)最好准备五节一号干电池,以供在心脏电生理诊疗仪电力不足时应用。

三、操作方法

(一)描记常规心电图以备对照

(二)插管

- (1)受检者不需禁食,一般餐后两小时即可。
- (2)受检者一般宜采取仰卧位,亦可取坐位。
- (3)先用75%酒精浸泡食管电极导管30分钟,后用生理盐水冲洗,再涂无菌液体石蜡。为节约时间,最好在检查前将电极导管消毒好备用。
- (4)导管尖端略弯一弧度经鼻前孔插入,亦可从口腔插入,插入深度35—40厘米。
- (5)争取一次插入,以减少刺激。要徐徐插入导管,遇有阻力决不可猛插,此时应退回少许再插。
- (6)可嘱受检者作吞咽动作,以助导管顺利下行。
- (7)如果导管被误插入气管,病人会出现呛咳,此时应立即将导管拔出重插。
- (8)少数敏感病人,导管插至咽部时,反应过强,频频恶心,此时可向咽部喷1%地卡因后再插。
- (9)如导管头部顶在某处,弯曲进入食管可表现咽部症状持续不消失,移动导管后,食管心电图无变化,应拔出重插。

(三)定位

所谓定位是指刺激电极定位,一般选择食管导联心电图上 P 波正负双向或直立,振幅最高大的部位为最佳起搏点,因此处最靠近心房,几乎均可起搏成功(图 2-1)。

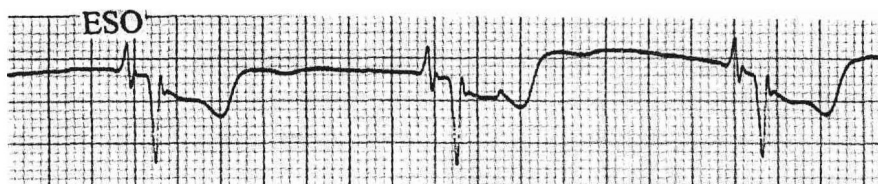


图 2-1 食管电极定位

食管电极理想定位时的食管导联心电图, P 波正负双向,振幅高大。

通常用以下三种方法定位:

1. 在不同水平描记食管导联心电图 具体方法参阅食管导联心电图节。一般选心房区 P 波呈正负双向或直立,振幅最高大部位。
2. 经验数值定位法 该法最常用,一般男性食管电极距鼻前孔 37—39 厘米,女性 35 厘米左右,再根据受检者身高,适当调整导管深度,寻找最佳起搏点。
3. 起搏定位法 个别受检者,经上述二种方法不能找到理想起搏位置,以致不能起搏心房,此时可将导管电极与主机接通并输出电刺激脉冲,边移动食管电极位置,边进行起搏,观察心电图示波器或心电图直至有效起搏心脏为止。

起搏电极定位于理想位后,用胶布固定电极导管,以防滑动。

(四)临床接线

1. 连接心电信号输入线 将心电信号输入线黑端与受检者右下肢心电图肢导联电极相连接,红端与受检者右上肢心电图肢导联电极相连接,如遇到少数受检者肢导联心电图呈低电压,则不能感知心电信号,此时,可将心电信号输入线红端改与胸导联电极相连,便可获得正确感知。然后将心电信号输入线的另一端插入主机心电信号输入插座。
2. 连接刺激脉冲输出线 可直接将食管电极导管插入主机输出插座或先将导管延长线一端插入主机输出插座,再将延长线另一端夹在食管电极导管上。此时,食管导管电极与刺激脉冲发生器接通。

(五)电源开关方法

将“输出选择”开关置于“断”,“输出电压幅度”置于零。开机,即电源接通,“停止”灯亮,仪器处于“停止”状态。

(六)调节 R 波感知灵敏度

仪器刺激脉冲采用 R 波定位发放方式,即按发放键后并不马上发出刺激脉冲而是要等感知到一个 R 波,再延时一个 RS_1 间期,再发出刺激脉冲。 RS_1 延时大于 $R-T$ 间期,这样刺激脉冲不会落在不应期和易颤期,既有效又安全。 RS_2 延时值是根据受检者心律自动计算设定的,不需操作者去设定。只要在“停止”状态下,仪器感知的心电信号后,就能自动显示受检者自身心率及与心率相应的 RS_1 延时值。

灵敏度必须调至合适的位置,才能正确稳定地感知受检者心电信号。如灵敏度过低,易漏失心电信号;过高,则易感知到其他干扰信号(如 T 波或刺激脉冲的折返等)。

调节的具体方法是在以上准备工作完成后,先将 R 波感知灵敏度调节旋钮顺时针方向由低向高缓慢旋转,当调至一定程度时就可听到机内发出“嘟……嘟……”的蜂鸣音(蜂鸣音的延续时间与反拗期一致),这表明仪器已感知的心电信号(R 波)。为保证正确、稳定的感知,应将灵敏度再稍微调高些。判断正确、稳定感知的方法是把“显示选择”开关置于 F_{R-R} 档位,如蜂鸣音节律与从心电示波器上观察到的受检者 R 波节律一致(如无心电示波器可用听受检者心率方法),既不能有漏失,也不能有双音(即一个心动周期中出现二个蜂鸣音),显示器显示的心率应与受检者实际心率一致。此时,即可将感知灵敏度调节旋钮固定。

(七)调节感知反拗期(感知不应期)

当感知 R 波信号后,有一段时间将不会再感知外界信号,这段时间称为感知反拗期。反拗期的存在可以防止对 R 波以后的 T 波再感知,使感知更稳定。反拗期应调至大于 $R-T$ 间期才能起作用,但必须小于 $R-R$ 间期,否则会使下一个 R 波的感知漏失。还要注意调节感知不应期大于 RS_1 延时值。

在一般情况下, T 波并不强,故反拗期可以不用,将它置于0.3秒位置即可。

(八)有效起搏的确立

判别心房调搏成功与失败,从而确立有效起搏心脏是顺利检查的关键环节。影响有效起搏心脏因素颇多,如导管电极位置、起搏电压大小及受检者本人情况等。因此,熟练正确地判断需有一定经验。在心脏调搏中,起搏成功与失败的判别主要是观察起搏心电图上脉冲信号 S 和 QRS 波的关系,如两者有固定关系即在每一个脉冲刺激信号 S 后均有一个相应的 QRS 波,表明心脏起搏成功(图 2-2)。反之,如两者呈分离状态,起搏心电图表现为脉冲刺激信号 S 与自身心律 QRS 波完全无关,各以本身节律和频率出现,调搏后 $R-R$ 间隔比调搏前对照心电图的 $R-R$ 间隔并无缩短,有时可见脉冲刺激信号与自身心律 R 波相互重合而形成重叠波形。由于二者并非融合,所以称为假性融合波(PF),它并未引起心脏激动,表明心脏起搏失败(图 2-3),应寻找原因予以纠正。

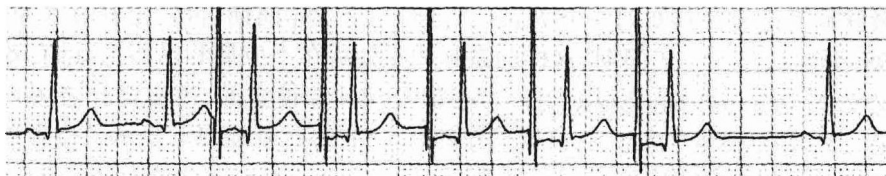


图 2-2 有效心房起搏

每一个脉冲刺激信号后均有一相应的 R 波,表明心房被带动,心房起搏成功。

最初的调试起搏频率应高于受检者自身心率 10—20 次/分。如起搏不良需调整导管电极位置、调节起搏电压或起搏频率等,直至有效起搏确立为止。

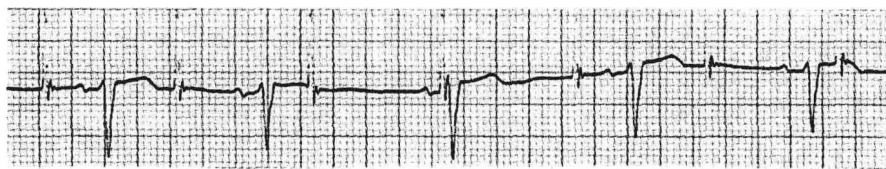


图 2-3 心房起搏失败

刺激信号 S 与自身心律 R 各自规律地出现,完全分离,表明心房起搏失败。

(九)起搏阈值的测定

所谓起搏阈值是指能引起心肌除极(心脏激动)所用的最小起搏电压。测定时,起搏频率不变(高于自身心律的频率 10—20 次/分),边减小起搏电压边观察起搏心电图,直至找到能完全带动心脏的最低起搏电压,称为起搏阈值。然后再加大 2—3 伏,作为经食管心脏调搏时的实际起搏电压。在起搏阈值上增大电压的目的是保证脉冲刺激夺获心房(或心室)更为完全有效。

(十)调节步长

只有程控刺激时才需调节步长。步长是指早搏刺激 S_2 与同步启动信号配对间期的变化值,一般仪器扫描步长选择开关设有 -10、-5、0、+5、+10 五档,单位为毫秒。各档数字表示早搏刺激 S_2 在扫描过程中与触发信号(受检者自身心律 R 波或起搏 S_1)配对间期的变化。0 表示 S_1S_2 或 RS_2 在不同周期不变,实际未进行 S_2 横扫或只发放 S_1S_1 刺激, -10 和 -5 表示 S_1S_2 或 RS_2 配对间期每经一个周期顺序递减 10 毫秒或 5 毫秒,属于反扫描(逆扫),最常用; +10 或 +5 表示 S_1S_2 或 RS_2 配对间期每经一个周期顺序递增 10 毫秒或 5 毫秒,属于正扫描(顺扫),较少用。