

无创性临床
心脏电生理诊疗技术

食管 心脏调搏

杜丙辛 张子彬 主编
科学技术文献出版社



无创性临床心脏电生理诊疗技术
食管心脏调搏

杜丙辛 主编
张子彬

科学技术文献出版社

内 容 简 介

食管心脏调搏技术是一项简便的临床心电生理和心脏调搏方法，可用于窦房结功能检测、阵发性室上速的诱发和终止、旁道电生理检查和心房起搏救治扭转性室速等，有重要的临床价值。本书理论联系实际，以临床应用为重点，详细论述了临床心电生理基础、经食管心脏调搏的操作方法和临床应用注意事项。该技术属无创性临床心脏电生理诊疗技术，设备简单，操作方便，费用低廉，安全有效。可供各级临床医师、心电学工作者及医学院校师生阅读参考。

无创性临床心脏电生理诊疗技术

食管心脏调搏

杜丙辛 主编
张子彬

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

国防科工委印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

87×1092毫米 32开本 5.375印张 112千字

1991年10月第1版 1991年10月第1次印刷

印数：1—5100册

科技新书目：248—097

ISBN 7-5023-1454-7/R·270

定 价：3.00元

主 编	杜丙辛	张子彬		
副主编	张玉传	李新华	牛纪华	张玉民
编著者	(以姓氏笔划为序)			
	牛纪华	王丽雅	牟乃州	
	牟金亭	杜丙辛	陆金山	
	何焕友	李新华	张子彬	
	张玉民	张玉传	傅春海	
	韩景雪			
主 审	蒋文平	张文博		
绘 图	杜丙辛	李新华	李耀荣	张玉传

序

食管心脏调搏技术是一项简便的临床心电生理和心脏起搏方法，可用于窦房结功能检测、阵发性室上速的诱发和终止、旁道电生理检查和心房起搏救治扭转性室速等。该技术近年在国内应用较普遍，在国外也受到重视。但苦于没有一本专著供参考，使方法标准化，以恰如其分地评价它在临床上的应用价值。山东省滨州医学院等单位杜丙辛副主任医师、张子彬副教授等，在这方面做了很好的工作。他们结合自己丰富的电生理知识写成本书，无疑将有益于这一无创性电生理技术的推广和应用。本书对心内科医师和心电学工作者是一本很好的参考读物。

蒋文平

1990年6月18日于苏州

前 言

临床心脏电生理检查已成为诊治心血管病的重要技术。若采用有创性心脏插管方法，因设备昂贵，技术复杂，使其临床应用受到较大限制。经食管心脏调搏属无创性临床心脏电生理诊疗技术，不仅设备简单，费用低廉，而且操作方便，安全有效，易为病人接受。近年国内已逐渐普及，显示其重要临床价值及优越性，并引起了国外重视。但迄今尚无一本系统论述该项技术的专著，有鉴于此，我们参阅国内外文献，结合多年来的实践体会，编写成本书，以满足广大医务人员的迫切需要。

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均作了详尽论述，力求理论联系实际，而以临床实用为重点。可供各级临床医师、心电学工作者及医学院校师生阅读参考。

本书的编写得到滨州医学院及临沂地区卫生局的关怀与支持，滨州医学院张文博教授始终给予真诚指导和认真审阅。初稿完成后，承蒙著名心血管病专家、国内食管心脏调搏的创始人、苏州医学院蒋文平教授的审正，并为本书作序，在此一并致以衷心谢意。

由于作者水平所限，疏误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者

1990年11月15日

(SM)	.....	食管胃电图	第一章
(TM)	.....	食管胃电图	第二章
		食管胃电图	第三章
(TM)	.....	食管胃电图	第四章
(FBI)	.....	食管胃电图	第五章

目 录

绪 论	.....	( 1)
第一章 心脏电生理基础	.....	( 4)
第二章 食管心脏调搏术概况	.....	( 13)
第三章 食管心脏调搏的方法学	.....	( 19)
第一节 准备工作	.....	( 19)
第二节 操作方法	.....	( 20)
第三节 食管导联心电图	.....	( 27)
第四节 各种刺激脉冲的发放方法	.....	( 30)
第五节 各种刺激方法的实施及其临床应用	.....	( 35)
第四章 食管心房调搏术的临床应用	.....	( 42)
第一节 病态窦房结综合征	.....	( 42)
第二节 房室传导的几种异常现象	.....	( 66)
第三节 预激综合征	.....	( 80)
第四节 阵发性室上性心动过速	.....	( 94)
第五节 心脏传导系统不应期测定	.....	( 116)
第六节 心脏负荷试验	.....	( 126)
第七节 在安置埋藏式心脏起搏器中的应用	.....	( 129)
第八节 心律失常的防治	.....	( 134)

第九节 电药理检查.....	(142)
第五章 经食管心室调搏术.....	(147)
第一节 经食管心室调搏术的方法及临床应 用.....	(147)
第二节 室性心动过速.....	(154)

绪 论

应用体表心电图法诊断心律失常已有90年的历史, 该法简便易行, 诊断结果较准确, 目前仍广泛应用于临床。近年来, 又有动态心电图、遥测心电图等方法相继问世, 使心电图诊断能力日趋加强。当前, 临床心脏电生理学已成为一门独立学科, 补充了体表心电图的不足, 在心律失常的诊断、机制的研究以及电药理学研究中起了重要作用。最近, 应用经食管心脏调搏术进行无创伤性临床心脏电生理检查收到了理想的效果, 在一定范围内可代替有创伤性心电生理检查。该法设备简单, 操作简便, 易于掌握, 安全可靠, 属无创检查, 易被患者接受。

一、临床心脏电生理学发展过程

临床心脏电生理检查的发展过程大体经历了三个阶段:

(1) 1903年 *Einthoven* 首次描记体表心电图, 这是临床心脏电生理研究的开端。1940—1950年间心导管检查技术广泛用于临床, 提供了记录心内电活动的检查方法。1958年 *Alanis* 等从动物心脏首次记录到希氏束电图。1959年 *Stuckey* 和 *Hoffman* 等在外科心脏直视手术病人身上记录到希氏束电图。从1968—1969年 *Scherlag* 等应用电极导管通过静脉送入心脏, 在犬及人心脏记录到希氏束电图后, 希氏束

电图检查技术在临床上得到广泛应用，为以后临床心脏电生理检查奠定了基础。

(2) 1971年 Wellens 等把程序刺激用于临床心脏电生理检查，①准确测定了心脏各部位的不应期，②测定了窦房结功能，③进行了房室传导的负荷试验，④为心动过速的研究提供了有效方法，⑤为现代电药理学奠定了方法学基础。从而临床心脏电生理检查成为一门专门的科学。

(3) 80年代，随着起搏器、射频物理学在医学领域的渗透，则临床心脏电生理检查技术框图内、外中论并度，其进展速度已不断加速。当膜膜离子通道理论的进展和程序性心脏刺激技术的成熟，常使临床电生理理论出现巨大的更新和突破。目前，临床心脏电生理学已成为心血管病学中非常重要的交叉学科，对心脏电生理检查已成为一项重要性和可操作性的诊断心血管病的方法。

二、临床心脏电生理检测技术

(一) 体表心电图

记录常规的心电图或与其他检测技术结合起来，记录必须同步以作对比分析。

(二) 心脏起搏技术

心脏起搏技术属有创性方法，是经静脉导管插入电极导管至心脏，记录心脏各部位的电活动，称心内电图。包括窦房结电图、房室结电图、希氏束电图、房室束电图、房室结电图、房室束电图等。

(三) 心脏电生理检查

有创性方法，分心外膜标测和心内膜标测。有创性方法

体表等电位标测图和 ST 段胸壁标测图。

(四) 心脏刺激术

心脏刺激术是在心动周期的某时刻给予心脏一个额外刺激，以观察心脏对电刺激的反应。刺激如果是随机发放，则称为非程序心脏刺激法；刺激如果是预先编排，则称为程序心脏刺激法。根据刺激电极置放部位不同，又分成有创性（心内膜）及无创性（食管）心脏刺激两种。

三、临床应用

临床电生理检测的临床应用，主要有：评定窦房结功能，房室传导功能，心脏各部位不应期的检测，诊断房室结双径路，揭示房室传导的裂隙现象，旁路电生理检查，室上性心动过速电生理检查，室性心动过速电生理检查及电药理

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(Palecell),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,后结间束也可发出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，提出了双径路及多径路等概念，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 希氏束是房室结的延伸部分，约15—20毫米长。抵达室间隔的顶端后，分成左束支和右束支。左束支沿室间隔左壁内膜下行走时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 浦肯野纤维是由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 *Bechmann* 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、心肌细胞的膜电位

心肌细胞跨膜电位包括静息电位与动作电位。

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值，约为-90毫伏。这是因为细胞内 K^+ 浓度高， Na^+ 浓度低，而膜对 K^+ 的通透性高，对 Na^+ 的通透性低。心肌细胞在静息时膜通透性对 K^+ 有选择性，即 K^+ 通过开放通道向外扩散，而 Na^+ 则不能进入细胞内，故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^+ 的浓度差及膜通透性对 K^+ 有选择性有关。

两支传导系统的传导特性

根据动作电位的不同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、传导系统、希氏束、房室结、浦肯野纤维等系统的心肌细胞。其动作电位有四个时相。

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^+ 快速内流，使膜内电位由-90毫伏迅速上升至+30毫伏，产生除极。由于除极速度快，故动作电位峰值高，传导速度快。

1相（快速复极初期） 除极后紧接着开始复极，此期膜电位由+30毫伏迅速下降到0毫伏左右，是由 Ca^{2+} 通道关闭， K^+ 沿浓度梯度流入细胞内，使膜内电位迅速下降所致。

2相（平台期） 在此期， Ca^{2+} 通道进入细胞内，细胞

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。

4相（静息期，最大舒张期电位） 在 1 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、

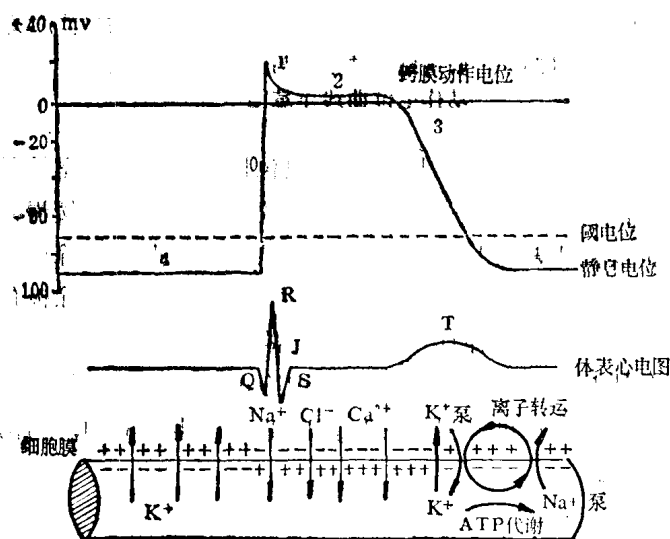


图1-2 心室工作细胞的跨膜
动作电位、体表心电图和离子流

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(图1-3)。

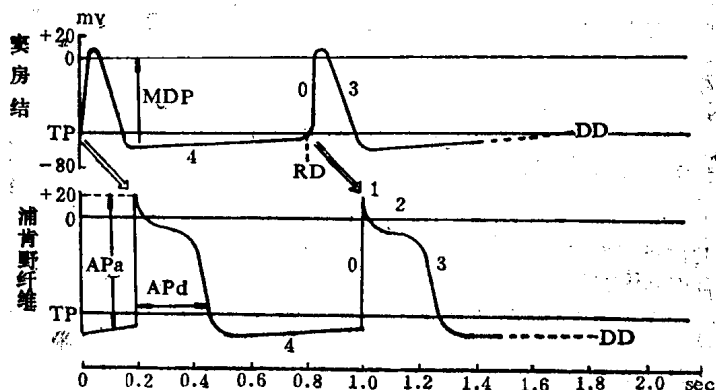


图1-3 窦房结起搏细胞与浦肯野纤维的动作电位曲线示意图

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^{++} 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出节律性激

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，于是便成为全心脏的起搏点。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障碍时，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乃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相坡度变陡，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，

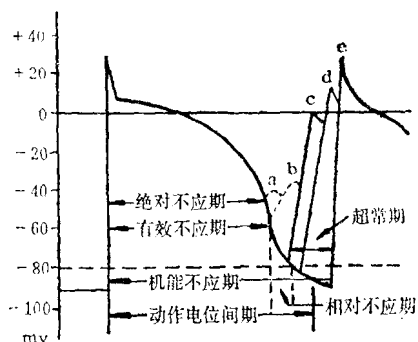


图1-4 心肌动作电位或兴奋性变化

便称为不应性。应激性与不应性是密切相关的，均与心肌细