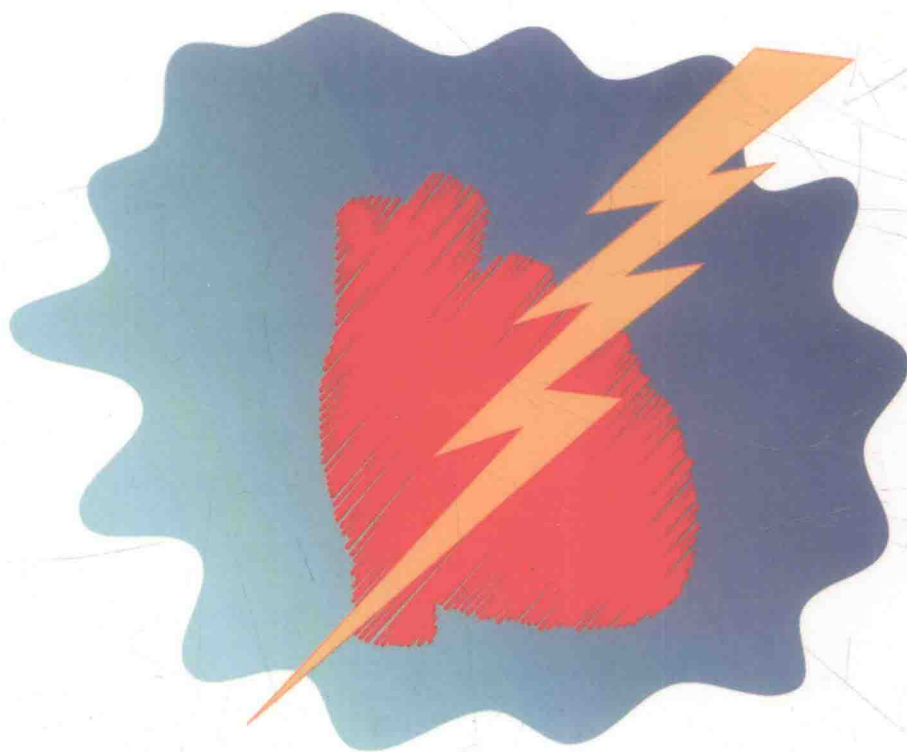


WILEY

置入式 心律转复除颤器(ICD) 图解阶梯教程

Implantable
Cardioverter-Defibrillators Step by Step
An Illustrated Guide

Roland X. Stroobandt • S. Serge Barold • Alfons F. Sinnaeve



编 著 [比] 罗兰·X. 斯诸邦德特
[美] S. 斯格·哈罗德
[比] 阿尔丰斯·F. 希娜伊娃

主 译 蔡 琳
副主译 刘汉雄 田 芸 童 琳
主 审 黄德嘉

天津出版传媒集团

◆ 天津科技翻译出版有限公司

Implantable Cardioverter-Defibrillators Step by Step
An Illustrated Guide

置入式心律转复除颤器(ICD) 图解阶梯教程

〔比〕罗兰·X.斯诸邦德特

编 著 〔美〕S.斯格·哈罗德

〔比〕阿尔丰斯·F.希娜伊娃

主 译 蔡 琳

副主译 刘汉雄 田 芸 童 琳

主 审 黄德嘉

天津出版传媒集团

 天津科技翻译出版有限公司

著作权合同登记号:图字:02-2016-14

图书在版编目(CIP)数据

置入式心律转复除颤器(ICD)图解阶梯教程/(比)斯诸邦德特(Stroobandt, R. X.), (美)哈罗德(Barold, S. S.), (比)希娜伊芙(Sinnaeve, A. F.)编著;蔡琳等译. —天津:天津科技翻译出版有限公司, 2016. 3

书名原文: Implantable Cardioverter-Defibrillators Step by Step: An Illustrated Guide
ISBN 978-7-5433-3593-6

I. ①置… II. ①斯… ②哈… ③希… ④蔡… III. ①心脏除颤器-图解
IV. ①R318.11-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第035135号

This edition first published 2009, © 2009 R. X. Stroobandt, S. S. Barold and A. F. Sinnaeve

All rights reserved. © 2009 by Blackwell Publishing Ltd. Authorized translation from the English Language edition, entitled Implantable Cardioverter-Defibrillators Step by Step: An Illustrated Guide, ISBN 978-1-4051-8638-4, by Roland X. Stroobandt, S. Serge Barold, Alfons F. Sinnaeve.

This edition is published by arrangement with Blackwell Publishing Ltd, Oxford. Translated by Tianjin Science & Technology Translation & Publishing Co., Ltd. from the original English language version. Responsibility of the accuracy of the translation rests solely with Tianjin Science & Technology Translation & Publishing Co., Ltd. and is not the responsibility of Blackwell Publishing Ltd.

中文简体字版权属天津科技翻译出版有限公司。

授权单位: John Wiley & Sons Limited.

出版: 天津科技翻译出版有限公司

出版人: 刘庆

地址: 天津市南开区白堤路244号

邮政编码: 300192

电话: (022) 87894896

传真: (022) 87895650

网址: www.tsttpc.com

印刷: 银博印刷技术发展有限公司

发行: 全国新华书店

版本记录: 889 × 1194 16开本 26.25印张 300千字

2016年3月第1版 2016年3月第1次印刷

定价: 180.00元

(如发现印装问题, 可与出版社调换)

译者名单

主 译 蔡 琳

副主译 刘汉雄 田 芸 童 琳

主 审 黄德嘉

学术秘书 田 芸

译 者

邓晓奇 李 锦 唐 超 吴 镜 余秀琼 唐 炯

周名纲 汪 汉 戴 玫 蒋 晖 王引利 巫文丽

陈应忠 丁寻实 秦淑娟 熊信林 张 震 熊 波

罗 端 杨国澍 夏 茏 谢 珊 江 希 房晨鹂

曾 健 王 超 蒋 毅 张杨春 范新荣 刘火军

王春彬

下落的苹果与石块?

似乎只要与置入式心律转复除颤器(ICD)有关的问题都会变得复杂与棘手,电子学原理、电生理基础、鉴别逻辑树、指征问题、置入问题、随访问题等,临床上可能会有令人担忧的一幕:碰到一个“电风暴”患者那如星象图般的记录资料,将其全权交给工程师吗?

《置入式心律转复除颤器(ICD)图解阶梯教程》与其姊妹篇《心脏起搏器图解阶梯教程》一样,原书是广受好评的名著,对 ICD 电子学原理与电生理基础的介绍是非常系统与严谨的,然而它却并不“难啃”,相反读起来十分轻松惬意。通篇的生动图解让所有晦涩的概念一目了然,我个人偏爱图解式——文字可能会有歧义,译文不易做到信达雅,但有图有真相;另外阶梯式的编排让人渐入佳境,胜似精美的教学幻灯!该书行文简练,但却让人过目难忘,例如对于除颤能量的解释:1 焦耳约等于拿一个苹果走三步,300 焦耳相当于一个 1kg 的水泥块从 30 米高空落下产生的能量!!! 你最好带上钢盔——这真是让人叫绝!对于阳极刺激、除颤波相位、鉴别逻辑等令人费解的问题也都有类似的精彩比喻。论及 ICD 随访中的心理救助时,作者这样写道——患者想的是:谁不害怕下落的石块?我害怕那些电击!生命的终点已经不远了!——这是随时在提醒医者的责任。

相信不少读者已阅读了长篇的理论,接受过系统的培训,但如果仍感到难以融汇或缺乏信心面对具体的患者,那就看看本书最后精心挑选的 65 个图解案例吧!

以上种种,无不体现作者循循善诱的良苦用心,现在期待已久的中译本终于要与读者见面了,译者本身是心脏起搏与电生理的临床医师,在忠实原著的同时,也翻译充实了 2015 年 HRS 的 ICD 程控指南等相关最新进展,这是一本非常贴切的工具书,电生理的医护人员们有福了!幸为之序!

黄德嘉

2015 年 12 月

中文版前言

近几十年来,心脏起搏领域发展迅速,置入患者的数量也迅猛增加,除了起搏电生理专业医生外,普通内科医生、外科医生甚至社区医生在工作中都经常需要处理置入起搏器的患者,而其中置入式心律转复除颤器(ICD)除了兼备普通起搏器的各种功能外,更具有识别和治疗室性快速性心律失常以及预防猝死的重要作用,因为其工作原理及功能的复杂性,使很多医生对其望而生畏。随着 ICD 置入需求的逐年增加,ICD 的术后程控和管理更突显其重要性,这就要求我们对 ICD 有全面和深入的认识。而本书正是这样一本不可多得的教材,既可以作为入门医生的基础教育,同时也是深入研究者的领航者。

本书由 Stroobandt、Barold 及 Sinnaeve 三位国际著名心脏起搏电生理专家结合自己广博的专业知识和丰富的临床经验编著而成。全书分为两大部分,第一部分是图解部分,以全色图解的形式对 ICD 的适应证、硬件组成、计时周期、感知和识别、鉴别诊断、ATP 治疗、电击治疗、术后随访管理、故障处理等方面进行了介绍。重点讲述了 ICD 的识别算法、鉴别室上性和室性心动过速的工作原理以及对快速性心律失常的反应方式,以便我们能够充分理解和正确处理 ICD 误识别、不必要放电、误放电等临床常见情况。同时还附有 65 例临床 ICD 诊断和治疗的实例。第二部分为文字部分,与图解部分对应,对前一部分进行深入的解释,以便读者更好地理解。

全书深入浅出,将复杂的原理通过简单形象的描述直观生动地讲述出来,易于理解,图文并茂的形式既避免了复杂冗长的赘述,又言简意赅地概括了精髓,使我们能够非常有趣地去学习这些枯燥乏味的东西,而又不耽误太多的时间,因此我们将其翻译出版,希望对想了解 ICD 相关知识的医生有所帮助。

本书的翻译是由成都市心血管病研究所各位同仁倾力完成,主要译者均为工作在临床一线的起搏与电生理医师,在尽力忠于原著的基础上,按照我国读者的阅读习惯翻译。尽管如此,也将会有不妥之处,敬请读者不吝指正。

本书的中文译本得以顺利出版,还要感谢天津科技翻译出版有限公司的大力支持,感谢他们无私的辛勤奉献。

成都市第三人民医院
成都市心血管病研究所

2015 年 12 月

前言

《置入式心律转复除颤器(ICD)图解阶梯教程》是2004年我们发行的第一本书《心脏起搏器图解阶梯教程》在逻辑上的延续。在开始读本书之前应先仔细阅读上一本关于起搏器的书,因为起搏功能是ICD整体功能的重要组成部分。上一本关于起搏器的书出版后广受欢迎,因此,在这本书中我们也将采用相同的形式。此外,本书还收录了65例经过精心挑选的ICD病例。

由于一张图片所蕴含的信息可能胜过千言万语,因此我们将尽量避免不必要的文字描述,而着重于图片表达。多数图片可以很容易看懂,同时在附录中也提供了相关内容的文字描述,在所附文本中也引用了相关图片。这样的安排有助于增强本书的学习趣味性。

我们讨论了ICD置入的电生理相关内容,省略了标准手术置入步骤的描述,但这部分将在其他地方提到。同时,对于ICD的大型临床研究也进行了简要描述。除了上述两方面内容外,本书还论述了ICD治疗的基础和临床方面的广泛内容。由于大多数患者置入的是带有ICD功能的CRT(即CRT-D),因此我们增加了有关心脏再同步化治疗(CRT)的内容。由于科技的迅速发展,使得我们的工作变成了一个动态的目标,需要不断更新部分知识。尽管我们十分努力,但也可能遗漏一些数据资料,对此我们深表抱歉。

为了便于阐述,我们仅仅以三家美国厂家的ICD装置作为模板进行讨论。但我们清楚美国以外的厂家生产的ICD装置也十分优秀。虽然本书未包含非美国厂家的ICD装置,但所讨论的内容也涵盖了非美国厂家ICD装置的许多特性,因此本书所涉及的将是所有ICD装置临床应用的普遍相关知识,而无论其产地是哪里。我们特别感激美敦力公司(Medtronic Inc.)、圣犹达公司(St. Jude Medical)和波士顿科学公司(Boston Scientific)相关技术人员的帮助和指导。但是,技术方面的相关错误仍由我们负责。

罗兰·X.斯诸邦德特

S.斯格·哈罗德

阿尔丰斯·F.希娜伊娃

致 谢

Carsten Israel MD (德国, 法兰克福), Michael O. Sweeney MD (马萨诸塞州, 波士顿), Bengt Herweg MD(佛罗里达, 坦帕湾)以及来自美敦力公司(Medtronic Inc.)、波士顿科学公司(Boston Scientific)和圣犹达公司(St. Jude Medical)的代表,感谢他们无私提供的数据。

图 13.381 是经同意后复制于: Mehdirad A, Fredman C, Bierman K, Barold SS. AV interval-dependent crosstalk. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008;31:232-234.

图 13.36 是经同意后复制于: Stroobandt R, Hagers Y, Provenier F, Van Belle Y, Hamerlijnck R, Barold SS. Silent lead malfunction detected only during defibrillator replacement. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006;29:67-69.

图 3.44 是经同意后复制于: Sung RJ, Lauer MR (eds) Implantable cardioverter-defibrillator therapy. In: *Fundamental Approaches to the Management of Cardiac Arrhythmias*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000:287-416.

以下部分指南是经同意后复制于美国心脏协会(AHA)。

Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, Gregoratos G, Klein G, Moss AJ, Myerburg RJ, Priori SG, Quinones MA, Roden DM, Silka MJ, Tracy C, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Antman EM, Anderson JL, Hunt SA, Halperin JL, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B, Priori SG, Blanc JJ, Budaj A, Camm AJ, Dean V, Deckers JW, Despres C, Dickstein K, Lekakis J, McGregor K, Metra M, Morais J, Osterspey A, Tamargo JL, Zamorano JL. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Death-Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death). Developed in collaboration With the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:e247-346.

Epstein AE, DiMarco JP, Ellenbogen KA, Estes NA 3rd, Freedman RA, Gettes LS, Gillinov AM, Gregoratos G, Hammill SC, Hayes DL, Hlatky MA, Newby LK, Page RL, Schoenfeld MH, Silka MJ, Stevenson LW, Sweeney MO, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Faxon DP, Halperin JL, Hiratzka LF, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura RA, Ornato JP, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy

CW; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices); American Association for Thoracic Surgery; Society of Thoracic Surgeons. ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices) developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery and Society of Thoracic Surgeons. J Am Coll Cardiol. 2008;51:e1-62.

作者还想感谢护士和技师们：大学医学院的 Veerle De Meyer, Myriam Peleman, Rudy Colpaert, Guy De Cocker, A.Z.Damiaan 医学院的 Ghent, Belgium 和 Filiep Vandenbulcke, 感谢他们对 ICD 患者的悉心照顾,并且能够识别出本书中所包含的许多记录的教学价值。

引 言

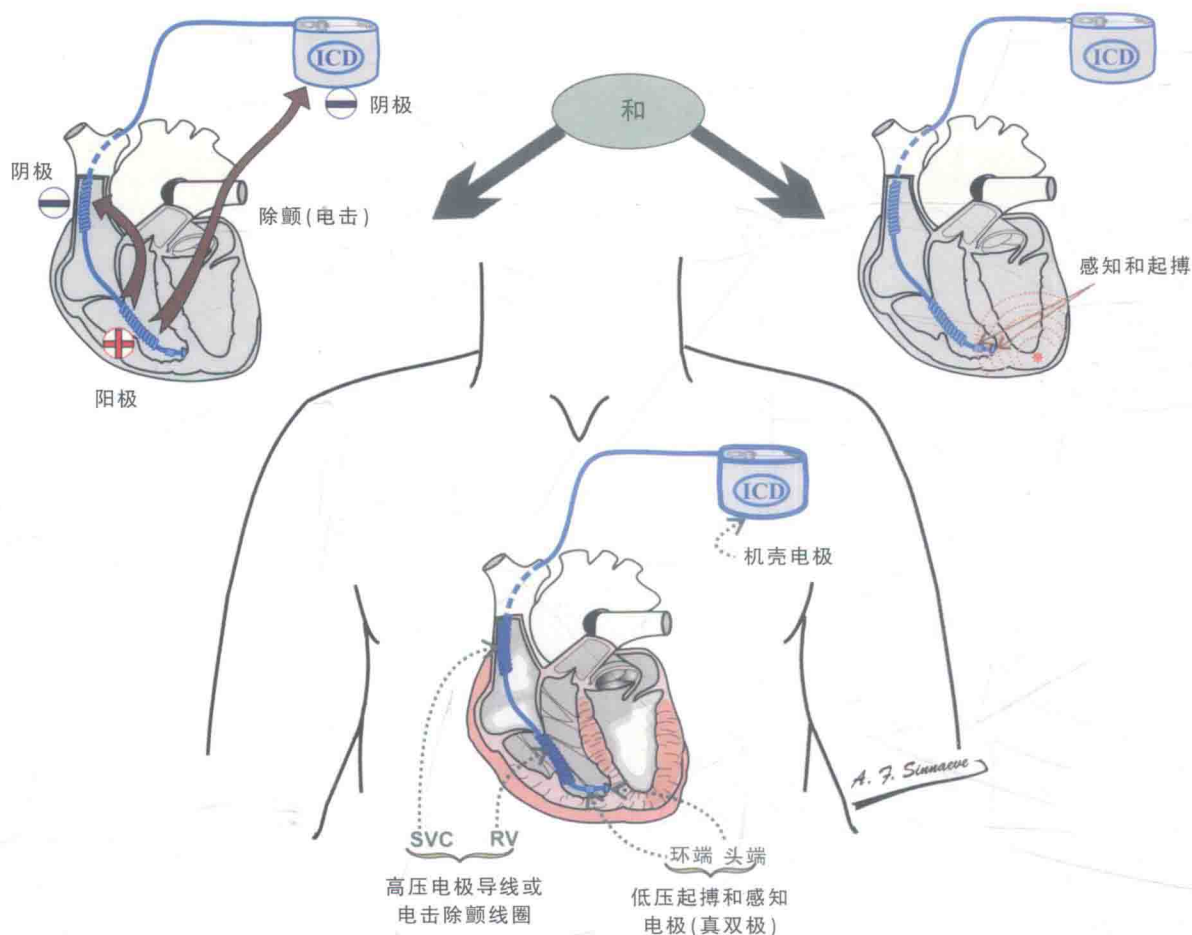
心源性猝死仍然是一个世界性的健康难题,每年美国约有 45 万人、欧洲约有 40 万人死于心源性猝死。Michel Mirowski 于 20 世纪 60 年代中期开始研发置入式除颤器。第一台自动除颤器最终在 1980 年置入一名患者体内。该装置现在被称为置入式心律转复除颤器(implantable cardioverter-defibrillator, ICD), 它已被证实可以有效预防心源性猝死。从 1980 年开始,装置治疗的技术进步包括小型化、导线改良、波形最优化和经静脉置入,这对于恶性快速性心律失常和心源性猝死的治疗产生了翻天覆地的革命。这些进步使得 ICD 置入体内更容易并且更安全,对于患者和医生也更容易接受。因此,ICD 已从治疗的最后手段演变为高危致死性室性心律失常患者治疗的金标准。近期的进展包括双腔 ICD、增加房性心律失常治疗的 ICD、ICD 联合双心室起搏治疗心力衰竭患者等。而现代 ICD 更具有以装置为基础的监测功能,可记录非心律失常的相关数据,如活动情况、充血性心力衰竭患者肺水肿状态等。最后,ICD 还可提供有效的健康获益,这与其他广为接受的医护形式如肾透析类似。

ICD 并不能防止心律失常的发生,但它往往像一个小型急救人员存在于胸腔内。在心律失常识别开始出现一连串事件时,最后的步骤是电击治疗。ICD 装置能够识别室性心律失常,并确定它们是否应采用电击或快速心室起搏来转复至正常心律,然后执行治疗。在成功治疗后,装置必须识别到非心动过速节律,并对下次事件重置治疗顺序。之后,装置会对其识别的事件及发放的治疗保存完整的记录。ICD 也提供缓慢性心律失常和电击后心动过缓的支持,这相当于普通起搏器。

转复和除颤均是高能量治疗或电击的形式。如果在电击时患者处于清醒状态,患者会感到十分疼痛,通常被描述为像是胸口被踢的感觉。应该事先告知患者这些,同时应告知患者家属,当 ICD 放电时触碰患者是没有害处的。

ICD 是有多种程控模式的装置,针对室性快速性心律失常的治疗包含了高能量除颤电击、低能量(转复)电击或抗心动过速起搏等形式,对于缓慢性心律失常也可进行常规起搏治疗(图 0.01)。目前的装置使用寿命通常为 5~7 年,这取决于电击和起搏的频率。

什么是置入式心律转复除颤器(ICD)?



ICD 或置入式心律转复除颤器是一种置入人体内的电子装置，用来防止过快的心室率所带来的危险。其通过发放高能量电击或抗心动过速起搏(短阵快速起搏)来终止恶性快速性心律失常，重整心脏节律。现代的 ICD 同时还包含了针对缓慢性心律失常的标准起搏器功能。



让我们言简意赅,避免歧义!

起搏和电击是通过电脉冲完成的,因此在心脏和胸腔常常需要描述电流。根据国际约定,电流是从正极端(阳极)流向负极端(阴极),这一约定也贯穿于本书!

注意:电子(存在于金属导线中)流动的方向是相反的。然而,在人体组织中,电流主要是由于离子移动产生。

缩写词:ICD=置入式心律转复除颤器;SVC=上腔静脉;RV=右心室;VT=室性心动过速。

图 0.01

目 录

图解部分	1		
1 快速性心律失常	1	3 ICD 硬件	342
2 ICD 的适应证	21	4 ICD 置入和导线系统	348
3 ICD 硬件	39	5 室性心动过速/心室颤动的感知和识别	352
4 ICD 置入	67	6 SVT/VT 鉴别诊断	355
5 感知和识别	90	7 ICD 治疗	358
6 SVT/VT 鉴别诊断	112	8 ICD 计时周期	364
7 ICD 治疗	144	9 ICD 治疗的并发症	365
8 ICD 计时周期	168	10 ICD 随访	370
9 ICD 治疗的并发症	176	11 故障排除	377
10 ICD 随访	195	12 心脏再同步化治疗	383
11 故障排除	217	13 附录 A	
12 特殊的 ICD 功能和心脏再同步化治疗	229	美国心脏病学会/美国心脏病协会/欧洲	
13 强调存储心电图的 ICD 功能	255	心脏病学会(ACC/AHA/ESC)2006 年室	
典型病例 1~65	260	性心律失常和猝死预防管理指南	393
文字部分	333	14 附录 B	
1 快速性心律失常	333	美国心脏病协会/美国心脏病学会/心脏	
2 ICD 的适应证	337	节律协会(ACC/AHA/HRS)2008 年 ICD 和	
		CRT 指南	398
		索引	401

图解部分

1

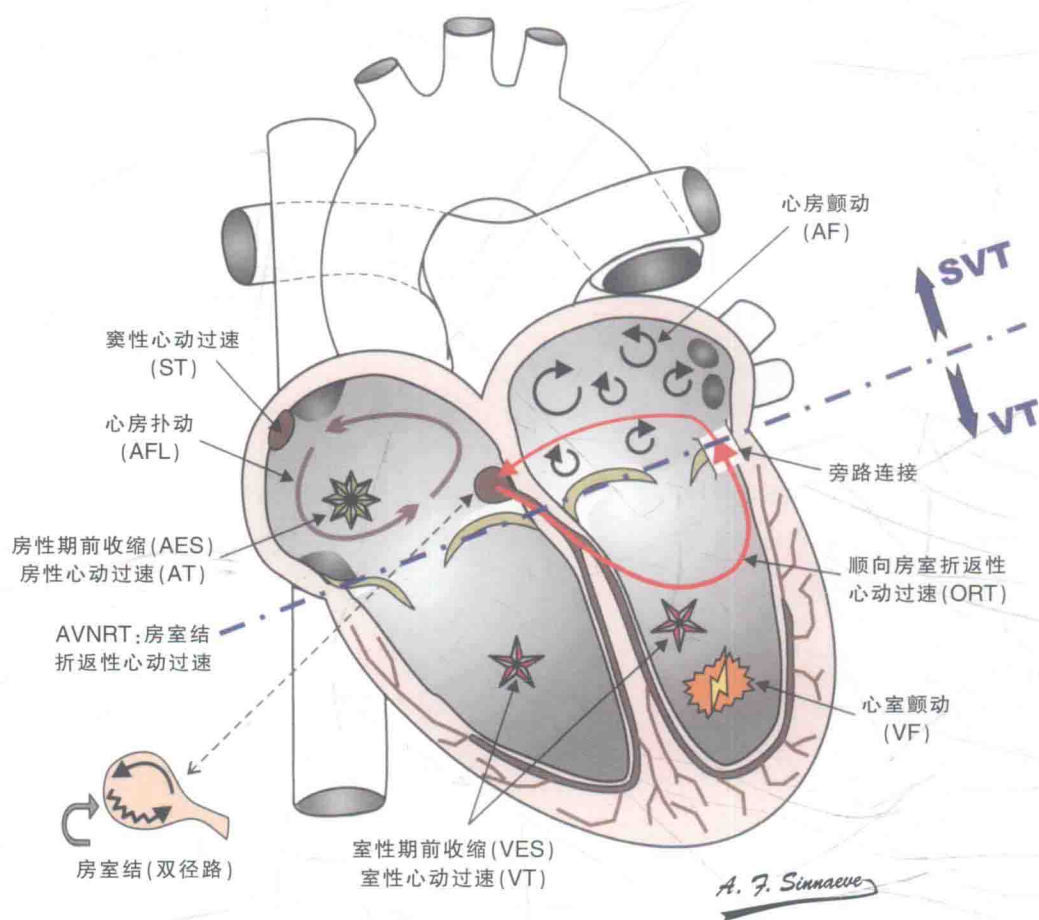
快速性心律失常

- * 快速性心律失常:概述
- * 折返性心动过速的发生
- * 室上性心动过速(SVT)的机制:第1部分
- * 室上性心动过速(SVT)的机制:第2部分
- * 室上性心动过速(SVT)的机制:第3部分
- * 室上性心动过速(SVT)的机制:第4部分
- * 室上性心动过速(SVT)的机制:第5部分
- * 室上性心动过速(SVT)的机制:第6部分
- * 双腔腔内电图(EGM)的分析:第1部分
 - 1:1 房室关系的心动过速
- * 双腔腔内电图(EGM)的分析:第2部分
 - 1:1 房室关系的心动过速
- * 宽 QRS 波心动过速:第1部分
 - 病因
- * 宽 QRS 波心动过速:第2部分
 - 逐步分析法
- * 宽 QRS 波心动过速:第2部分
 - 逐步分析法(续)
- * 束支折返性心动过速(BBR)
- * 由存储的腔内电图(EGM)诊断室上性心动过速
 - 心室 ATP 伴心房拖带和心室 ATP 后的 AV 反应
 - 心室 ATP 伴心房拖带和心室 ATP 后的 AAV 反应
 - 心室 ATP 不伴心房拖带
 - 心室 ATP 终止心动过速不伴心房除极



我过去从来不知道我的心脏会出现这么多问题！

快速性心律失常：概述



缩写词: SVT = 室上性心动过速; VT = 室性心动过速。

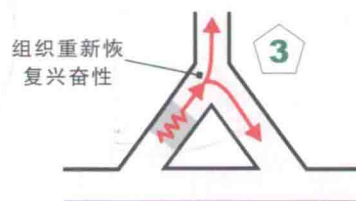
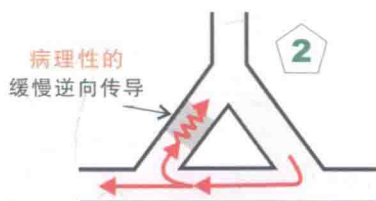
图 1.01

折返性心动过速的发生



目前认为折返是室性心动过速(VT)的最主要机制。折返通道可由束支、浦肯野纤维或不伴周围的肌细胞以及坏死或纤维化的肌细胞等组成。大多数的持续性单形性 VT 都是由于陈旧性心肌梗死所致的瘢痕组织形成的折返。

在解剖环路中折返性心动过速发生的必备条件

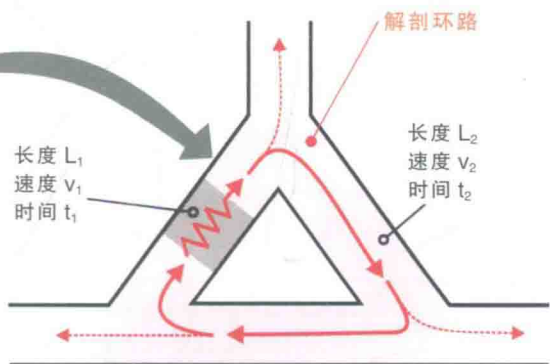


如果在(单向)阻滞区域的近端组织不再处于不应期,而被逆传激动所兴奋时,那么心动过速将持续存在。这遵循兴奋在环路中传导的总时间必须短于不应期:

$$\text{不应期 } RP \leq t_1 + t_2$$

或:

$$RP \leq \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2}$$



A. F. Sinnaeve

折返性心动过速能被终止的条件:

1. 延长解剖环路中不应期(例如:通过药物)
2. 加快解剖环路中传导速度 V_1
3. 缩短解剖环路的长度 ($L_1 + L_2$)
4. 在还没有被循环波峰激动区域的可激动间隙进行电诱发心室除极

图 1.02

室上性心动过速(SVT)的机制:第1部分

在这里你能见到房性期前收缩(AES)如何启动AVNRT。这并非像你想象中那么困难!



1 房室结折返性心动过速(AVNRT) 常见类型:“慢-快型”

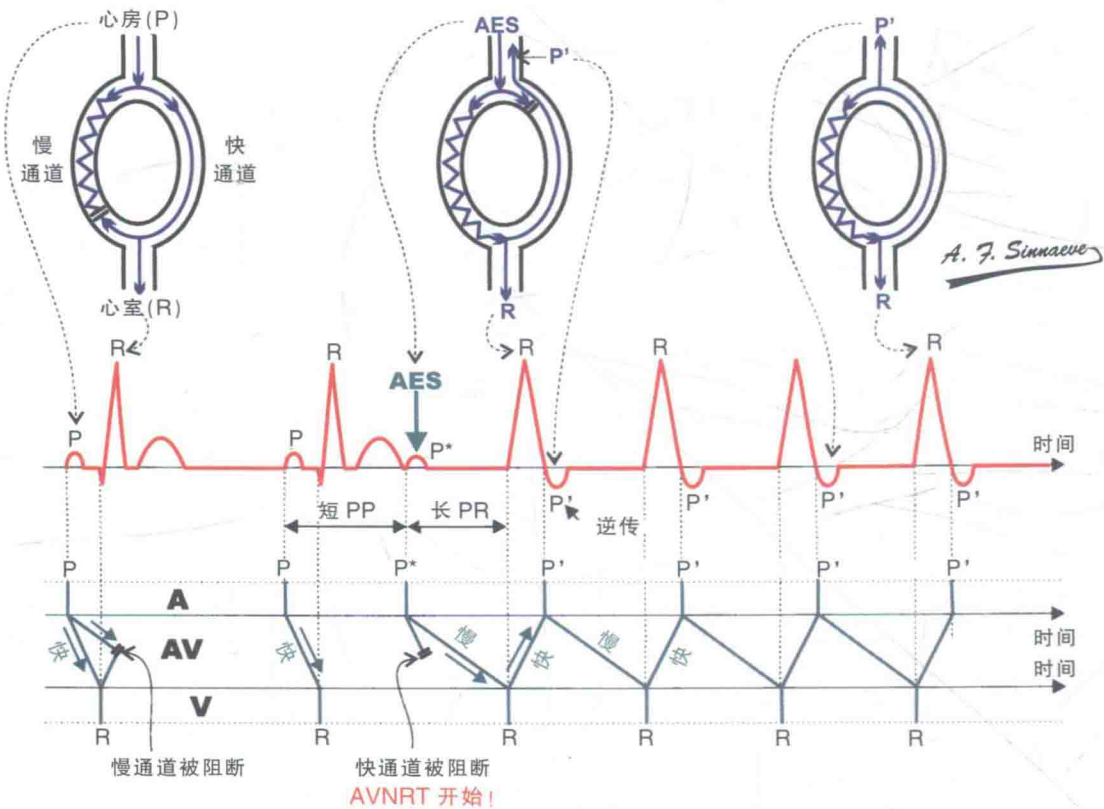
大约 30% 的正常人房室结中存在两条传导通道(生理性双房室结),但仅有一小部分会引起 AVNRT。

快通道的不应期相对较长,慢通道的不应期相对较短。

窦性心律:在慢通道中的前向传导被该次激动侵入的逆传波所阻断。

由于快通道尚处于不应期,房性期前收缩仅通过慢通道传导。

在心动过速周期中,慢通道是前分支,快通道是逆分支。



缩写词: AES = 房性期前收缩; AVNRT = 房室结折返性心动过速。

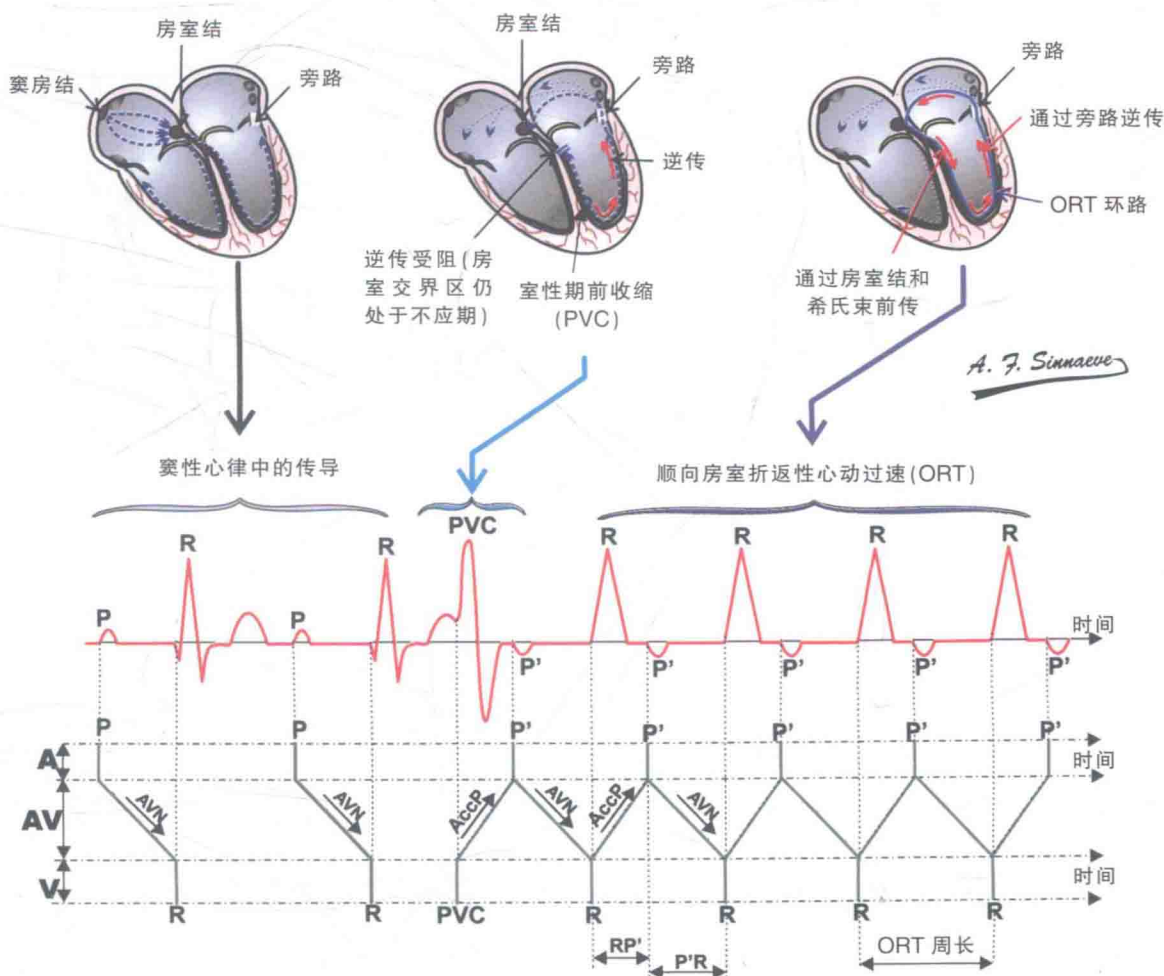
图 1.03

室上性心动过速(SVT)的机制:第2部分

2 顺向房室折返性心动过速(ORT)

- 在 ORT 中,旁路传导仅以逆向传导。
- 一次 ORT 常常是由一次室性期前收缩(PVC)启动。
- 由于通过房室结(AVN)的传导慢于在旁路(AccP)中的传导,因此, $RP' < P'R$ ($R = \text{QRS波}, P' = \text{逆传P波}$)。
- 若无频率相关的束支传导异常, QRS 波形态与窦性心律时一致。

一次 ORT 的机制与 AVNRT 极为相似。不同点是 ORT 的折返环路更长。



在 ORT 中, $RP' \approx 140\text{ms}$!
(与 AVNRT 相反,在 AVNRT 中逆传 P'波常常与前面的 QRS 波相融合)

ORT 又称为:往复型室上性心动过速;顺向 AV 折返性心动过速;AV 折返性心动过速;AV 往复型心动过速。

缩写词: AccP = 旁路; AV = 房室; AVN = 房室结; AVNRT = 房室结折返性心动过速; PVC = 室性期前收缩; ORT = 顺向房室折返性心动过速; ORT-CL = ORT 周长。

图 1.04