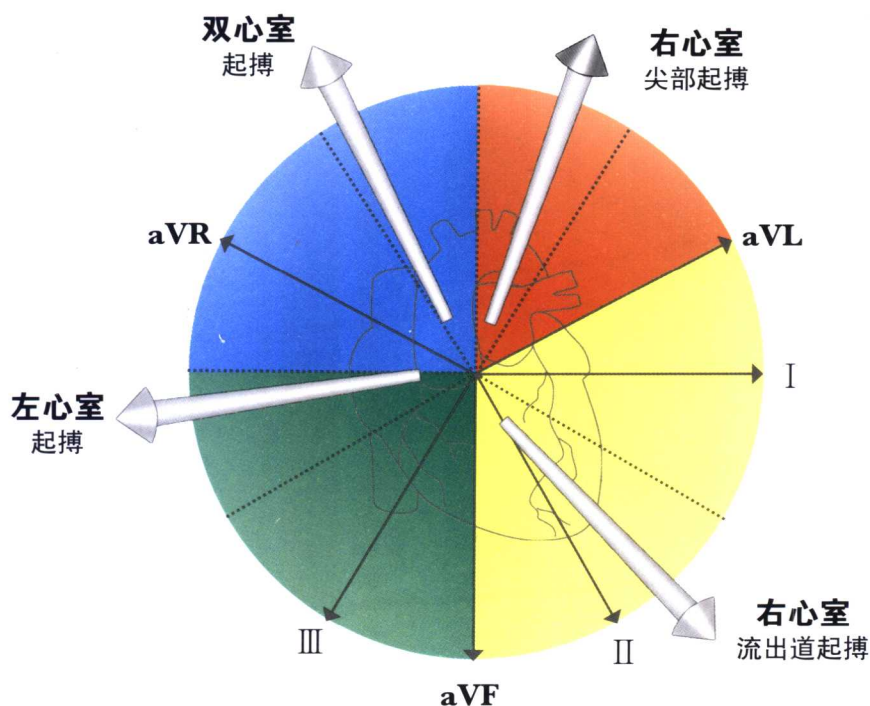


# 心脏起搏器

## 图解阶梯教程

Cardiac Pacemakers Step by Step  
An Illustrated Guide



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

主译 吴永全

人民卫生出版社

21

# 心脏起搏器

## 图解阶梯教程

Cardiac Pacemakers Step by Step  
An Illustrated Guide

原 著 S. Serge Barold  
Roland X. Stroobandt  
Alfons F. Sinnaeve

主 译 吴永全  
副主译 黎 辉 黄建飞 王学东 王吉云  
译 者 吕 德 高华安 王朝亮 余国忠  
王仁平 王 雷 覃远文 梁金锐  
方 宏 邢云莉 刘新宇 张建忠  
马志敏 林 刚 刘 宁 孙志奇  
杜立杰 丛海霞 苏 伟 李家镠

人民卫生出版社

心脏起搏器——图解阶梯教程

Cardiac Pacemakers Step by Step: An Illustrated Guide

©2004 by Blackwell Publishing Ltd.

This edition is published by arrangement with Blackwell Publishing Ltd, Oxford. Translated by People's Medical Publishing House from the original English language version. Responsibility of the accuracy of the translation rests solely with the People's Medical Publishing House and is not the responsibility of Blackwell Publishing Ltd.

本书中文版权归人民卫生出版社所有。未经许可，本书的任何部分不得以任何方式复制或传播，包括电子、机械方式或信息存储和检索系统。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

心脏起搏器——图解阶梯教程/吴永全主译. —北京:  
人民卫生出版社, 2006. 1  
ISBN 7-117-07344-6

I. 心... II. 吴... III. 心脏起搏器—图解  
IV. R318.11-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 149786 号

图字: 01-2005-2095

## 心脏起搏器 图解阶梯教程

主 译: 吴永全

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

邮购电话: 010-67605754

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 21

字 数: 626 千字

版 次: 2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-07344-6/R·7345

定 价: 99.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

认识起搏，了解起搏器，合理使用起搏器，关爱植入起搏器患者的健康是所有临床医生，包括起搏电生理专业和非专业医生的责任。

《心脏起搏器——图解阶梯教程》以全色图解的形式，从全新的视角，对心脏起搏知识进行了系统介绍，是一部有关起搏知识培训的优秀教材。吴永全等医师将其翻译出版，填补了国内这方面的空白。

本书适用于起搏电生理专业医生、心内科医生、急诊医生、内科医生及对起搏知识感兴趣的所有医生。

胡大一

2005年11月

自 1958 年第一台永久起搏器植入人体，近 50 年来心脏起搏领域发生了革命性变化。随着工程学技术的进步和在医学上的应用，推动了心脏起搏电生理学的发展，各种不同类型和功能的起搏器不断出现，起搏适应证不断拓宽，植入患者数量不断增加，提高了患者生存质量，延长了患者的寿命。目前，我国年植入起搏器近 5 万台。因而，了解起搏、认识起搏器，是临床医生，包括从事心脏起搏的专业医生及其他非专业医生的必修课之一。但迄今为止国内外有关起搏器的书籍都太过专业化，内容复杂难懂，让初学者及非心脏起搏专业医生望而却步，人们期望有一本浅显易懂的专著作为起搏器基本知识的培训教材。本书正是在这种情况下应运而生，在 2004 年出版后多次再印，深受欢迎。

该书最大的特点是内容新颖，形式生动，以全色图解的形式对起搏器知识进行了形象的解释，让人不再觉得学习起搏器是一件枯燥乏味的事。此外，该书的阐述由浅入深，既有有关起搏器的最基本知识，也有心脏再同步治疗等新的进展，是一本不可多得的好书。

本书由吴永全等中青年专业医生翻译，他们多年来从事起搏电生理工作，实践、体会和理解集于一身，又有较好的英文水准，所以译文准确、流畅。正因为他们的勤奋、努力，本书中译本才得以和中国读者见面，他们的精神让我感动，乐而为之序！

王乐民

上海同济大学附属同济医院院长

心脏起搏电生理知识有其固有的复杂性和抽象性，一直以来只是专业电生理医生的“专利”。对初学者和非专业医生来说，学习和理解起搏知识是一件困难的事件，因而许多医生无法涉足。但几十年来，心脏起搏领域发展迅速，适应证不断扩展，植入患者数量不断增加，临床医生，包括专业和非专业医生在工作中经常需要处理植入起搏器的患者，这就要求临床医生必须掌握心脏起搏方面的基本知识。遗憾的是，目前国内外有关心脏起搏方面的专业书籍太过深奥难懂，不适合作为心脏起搏基础知识的培训教材。

《心脏起搏器——图解阶梯教程》由 Barold、Stroobandt 及 Sinnaeve 三位国际著名的心脏起搏电生理专家结合自己广博的专业知识和多年的临床经验编著而成。全书分为两个大部分，第一部分是图解部分，以全色图解的形式对起搏基础知识、硬件构成、定时周期、感知起搏功能、故障排除、特殊功能及起搏随访方面进行了深入浅出的介绍。第二部分为文字部分，与图解部分相对应，对前一部分进行了深入的解释，便于读者对照参考。

全书生动、直观、形象，由浅入深，是起搏器初学者及非起搏器专业医生培训的一本好书。我们将其翻译出版，希望对想了解起搏器相关知识的中国医生有所帮助。

本书译者都是工作在起搏电生理第一线的中青年医生，既有丰富的起搏知识，也具有较强的英文功底。为确保质量，我作为主译，对全部译文逐字逐句进行了校正和修改，力求忠实原文并符合中文习惯。尽管如此，错误之处在所难免，诚望读者不吝指正。

本文中译本得以出版，首先要感谢人民卫生出版的大力支持。同时，也要感谢我的家人，没有她们的理解、支持，本书的完成是不可能的。

风物长宜放眼量——借此言与新老同事、朋友共勉。

吴永全

2005年11月30日夜10时于

上海同济大学附属同济医院

本书的写作动力源于我们观察到许多健康保健人员以及在急诊室、重症和冠心病监护病房工作的年轻医生不能阅读简单的起搏器心电图。多年来，我们还听到许多来自心脏起搏领域的初学者抱怨买到的书籍（可能不全是）太复杂，几乎不可能弄明白。确实，电学刺激领域持续不断的进步使心脏起搏成为了“移动的靶”，因此我们决定接受这一挑战，为心电图和心脏起搏知识的初学者写一本书。由于多数人接触的常常是起搏器植入后的患者，因此本书几乎没有涉及起搏器适应证和植入技巧方面的内容，而是从基本概念开始，进一步涵盖了心脏起搏的高级内容包括问题的解决和随访等。

一幅图片相当于一千句话。我们写此书是以“学习心脏起搏应该是愉悦的”为前提，所以尽量避免不必要的文字，着力于用图说话。心脏起搏为一逻辑学学科，但通过本书精心绘出的图表进行学习，应该是非常容易而且有趣的体验。许多图表本身即可说明很多问题，所以文字只是为了提供详细的细节，便于从整体上理解。

本书中用于制作图表的许多图像来自 CorelDraw 和 Corel Mega Gallery 剪贴板的收藏品。

**S. Serge Barold**

**Roland X. Stroobandt**

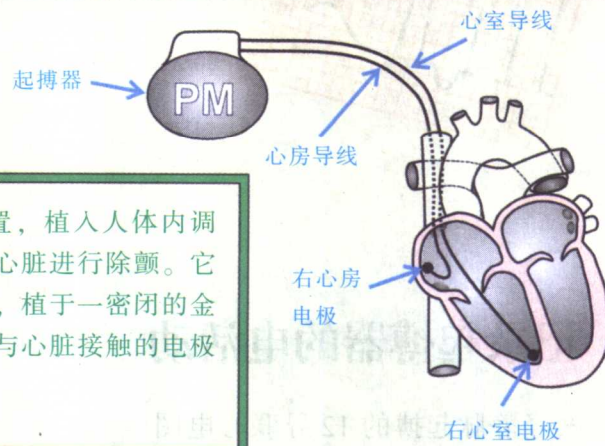
**Alfons F. Sinnaeve**

起搏器 .....	1
记录起搏器的电活动 .....	2
电学基本原理 .....	10
心室刺激 .....	19
起搏导线 .....	34
感知——基本概念 .....	41
感知——高级概念 .....	60
基本的起搏器心电图 .....	73
其他单腔起搏器 .....	85
DDD 起搏器——基本功能 .....	88
DDD 起搏器——上限频率反应 .....	106
房室间期 .....	122
双腔起搏器的逆向室房同步 .....	127
DDD 模式中双腔起搏器的所有功能 .....	140
下限频率定时周期的类型 .....	149
心房夺获 .....	156
自动模式转换 .....	166
起搏器的放射影像 .....	174
超感知 .....	179
故障的排除 .....	184
起搏的血流动力学和频率适应性起搏 .....	197
起搏器介导的心动过速——第 1 部分 .....	225
起搏器介导的心动过速——第 2 部分 .....	231
心动过速的治疗 .....	235
起搏器干扰 .....	239
双心室起搏 .....	246
起搏器随访 .....	255
结论 .....	287
心脏起搏器概述 .....	291
索引 .....	325



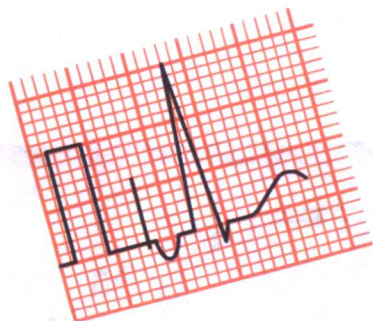
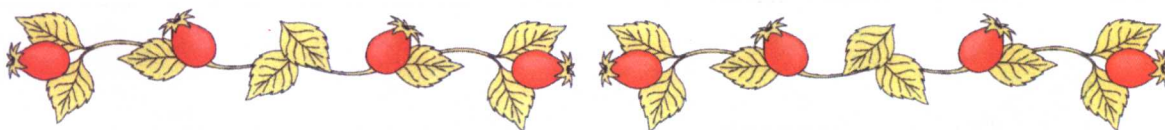


## 起搏器



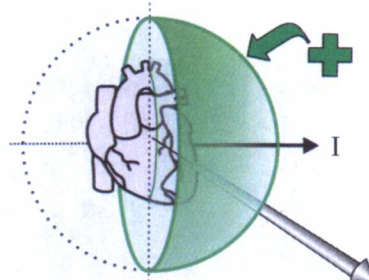
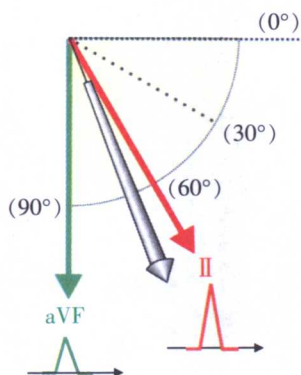
起搏器 (PM) 为电子装置, 植入人体内调节心脏搏动, 不是通过放电对心脏进行除颤。它由电池和闭合的电子回路组成, 植于一密闭的金属机盒内。起搏器通过导线上与心脏接触的电极发放电刺激。

*A. F. Pinnaeve*



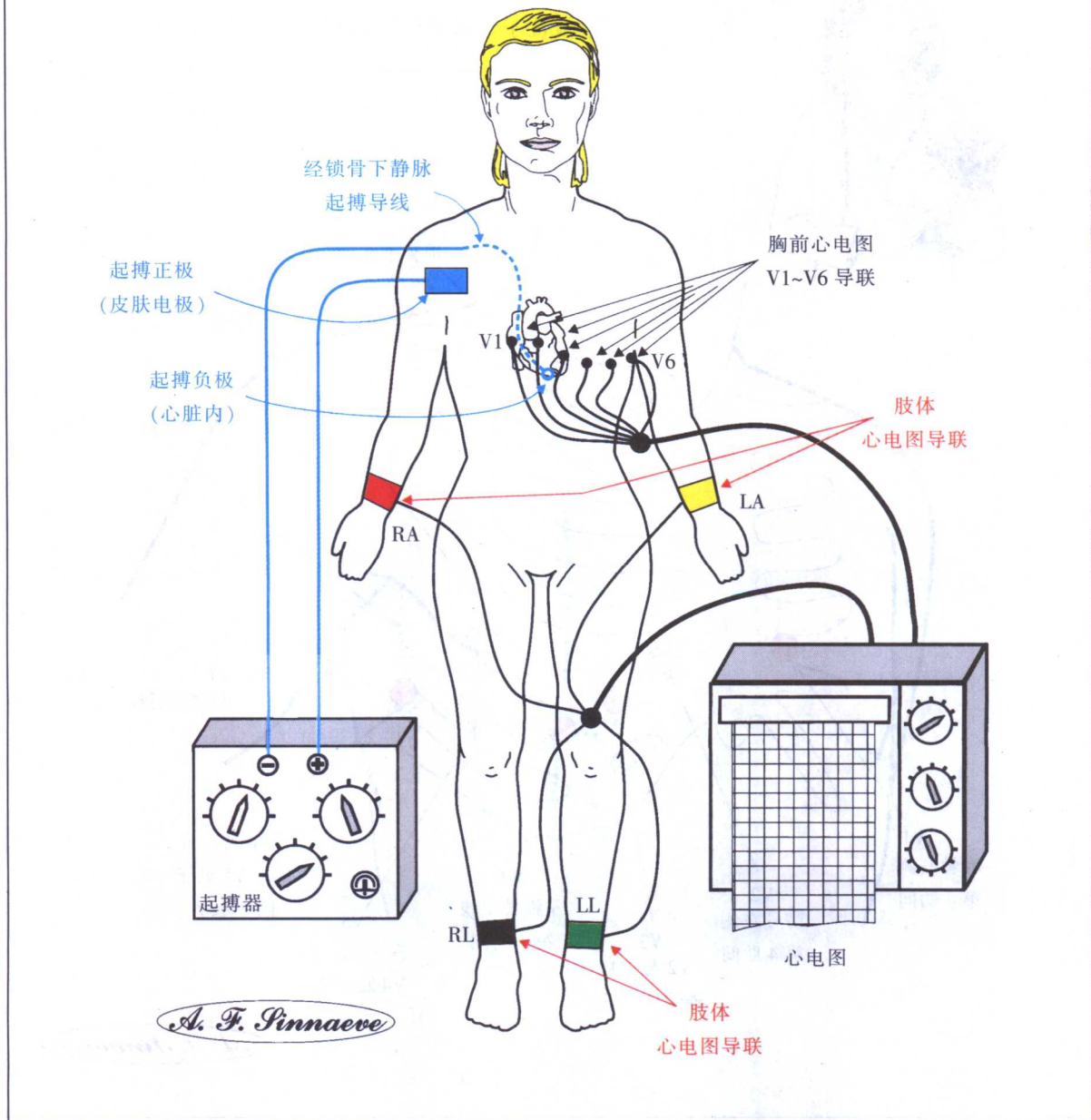
## 记录起搏器的电活动

- \* 经静脉起搏的 12 导联心电图
- \* 标准的胸前电极位置
- \* 时间间期与频率
- \* 额面电轴
- \* 平均额面电轴的确定
- \* 平均额面电轴的确定 (续)
- \* 通过 I 导联和 aVF 导联凭经验决定额面电轴



*A. F. Pinnaeve*

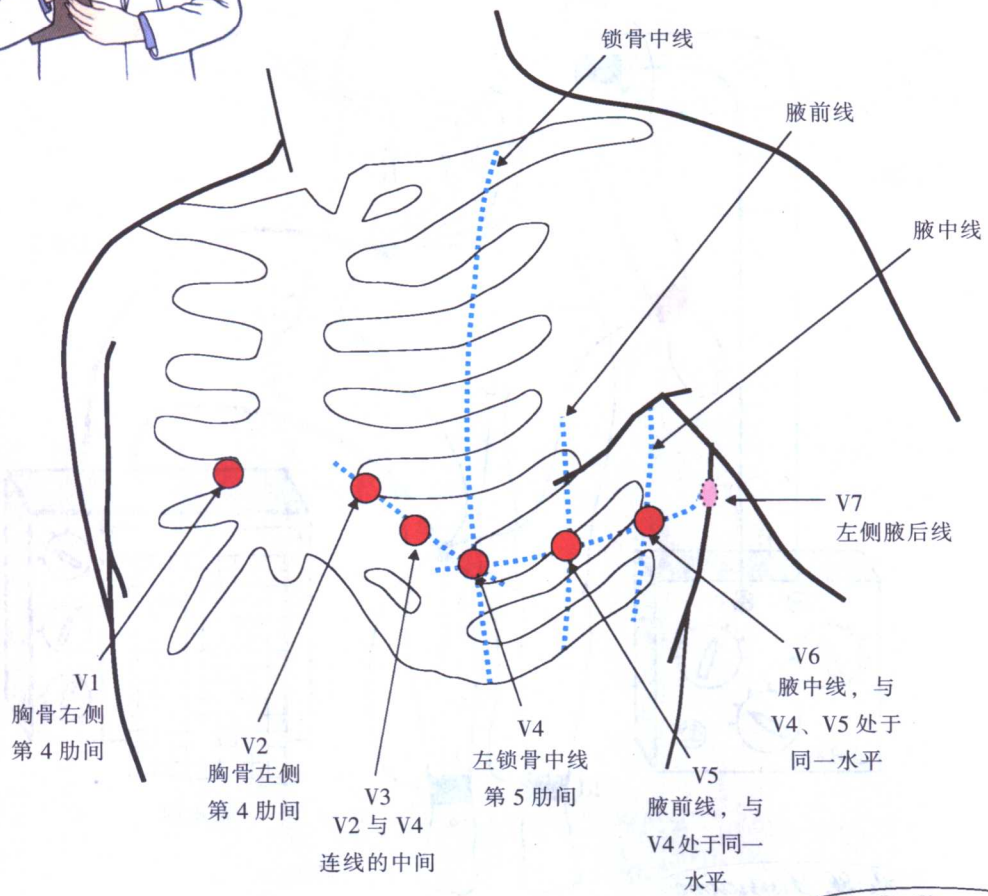
## 经静脉起搏的 12 导联心电图



## 标准的胸前电极位置



所有电极位于正确的位置极其重要!!!

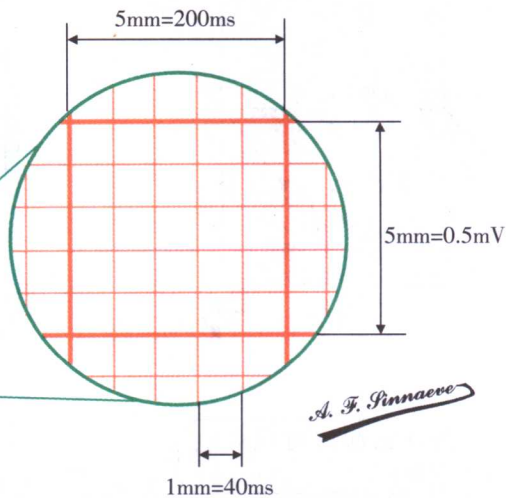
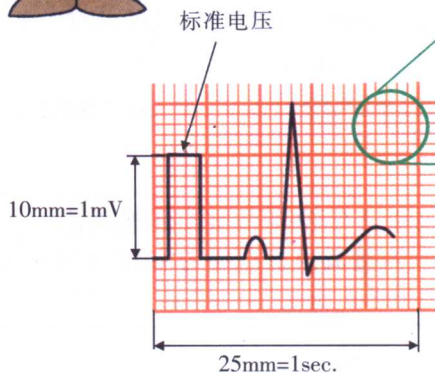


*A. F. Pinnaeve*

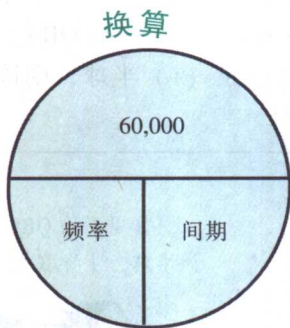
# 时间间期与频率



这是最基本的, 每个人都应该知道!!!



正常走纸速度为 25mm/s, 因此心电图纸上的 1mm 相当于 1/25 秒=0.04 秒=40 毫秒



- 时间单位**
- 1 分钟=60 秒
  - 1min=60s
  - 1 秒钟=1,000 毫秒
  - 1s=1,000ms
  - 1 分=60,000 毫秒
  - 1min=60,000ms

**频率**是指每分钟心跳的次数, 或用 bpm 来表示

频率(用 bpm 表示) =  $\frac{60,000}{\text{间期(用毫秒表示)}}$

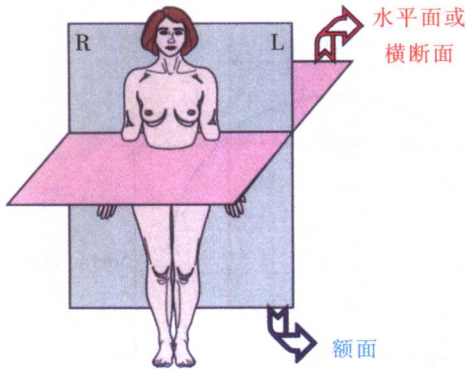
起搏器频率为 1 分钟时间内所计算的几个间期的平均值

间期(用毫秒表示) =  $\frac{60,000}{\text{频率(用 bpm 表示)}}$

1 个间期是指 2 个连续事件之间的时间, 例如  $V_p-V_p$  或  $V_s-V_s$

缩写词: min=分钟; mm=毫米; ms=毫秒; mV=毫伏; s=秒;  $V_p$ =心室起搏事件;  $V_s$ =心室感知事件

# 额面电轴



在除极的任何时候，都产生一个即刻向量，代表所有心室肌除极过程的电活动。除极过程中，这一即刻向量的幅度和方向处于不断地变化中。

平均额面向量或电轴代表了除极时额面上所记录到的全部即刻向量的总和，被描述为单个平均向量。

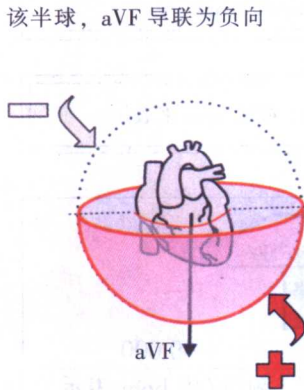
为什么起搏时额面电轴很重要？

因为它有助于定位 4 个重要起搏部位，包括右室心尖部、右室流出道、左心室和双心室（左心室和右心室同步）起搏。

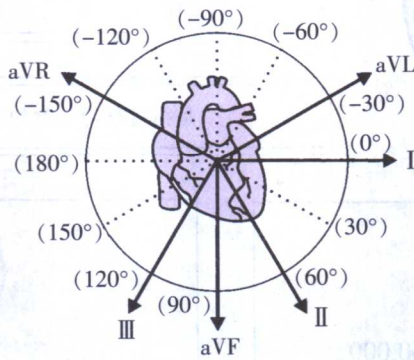


要想测定平均额面电轴，首先必须了解额面心电图导联的额面图形和排列，其次还要了解不同的额面心电图导联的半球概念。如果平均 QRS 向量或电轴位于某一特定导联的正 (+) 半球，则该心电图导联将显示正向曲折。

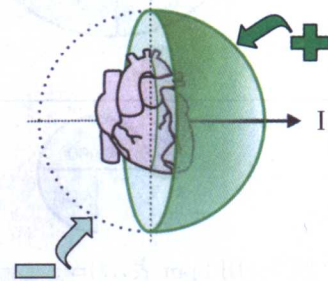
如果平均 QRS 向量位于该半球，aVF 导联为负向



如果平均 QRS 向量位于该半球，aVF 导联为正向



如果平均 QRS 向量位于该半球，I 导联为正向



如果平均 QRS 向量位于该半球，I 导联为负向

## 平均额面电轴的确定

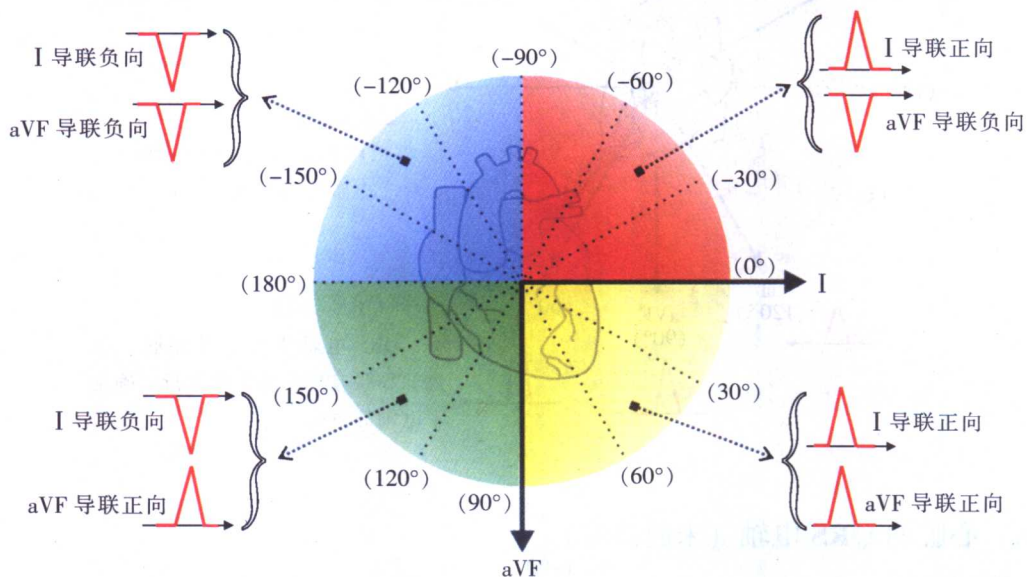


谨牢记以下3个重要问题:

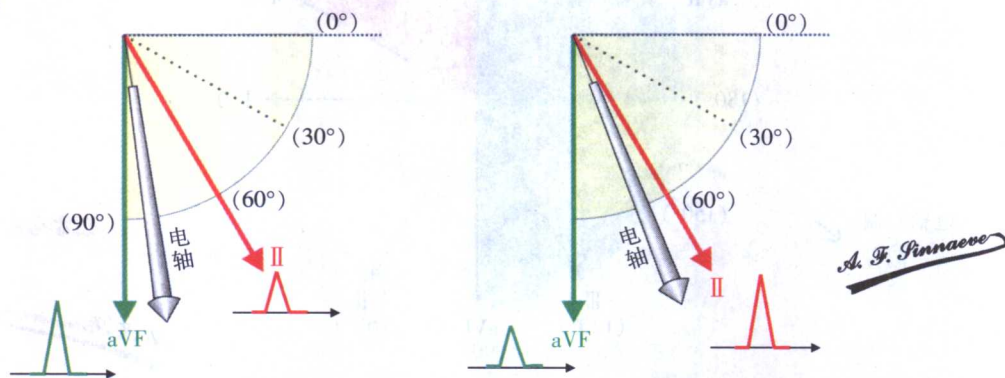
- \* QRS向量位于哪一象限?
- \* 邻近的哪一导联有最高的R波或最深的S波?
- \* 哪个是最等位的导联 (或0位相导联)?



**第一步：通过观察 I 和 aVF 导联来决定额面电轴位于哪一象限**



**第二步：为最高的 R 波或最深的 S 波定位最合适的象限**

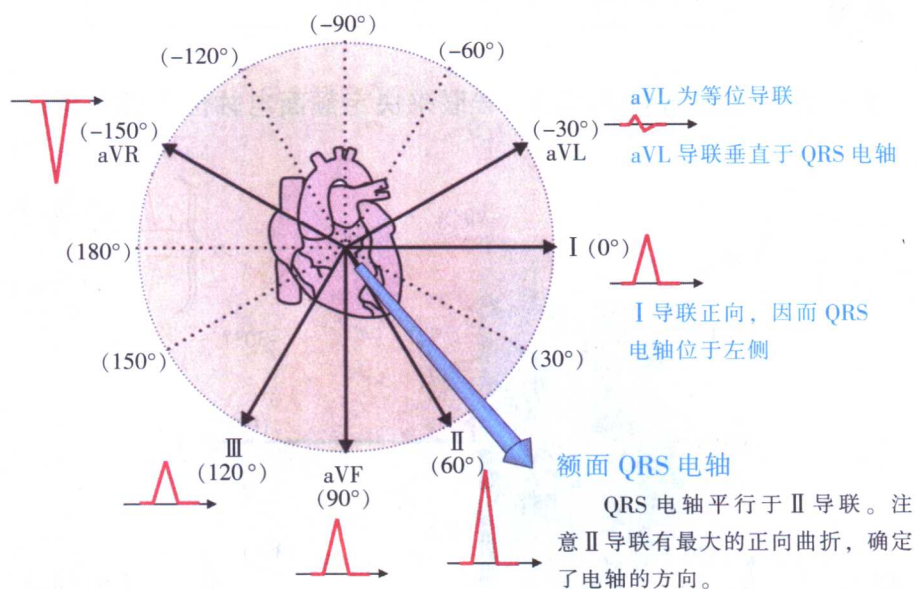


距 QRS 电轴最近 (或平行) 的导联有最大的正向曲折。如果两个导联有相同的正向曲折, 则 QRS 电轴恰好处于此两个导联之间。

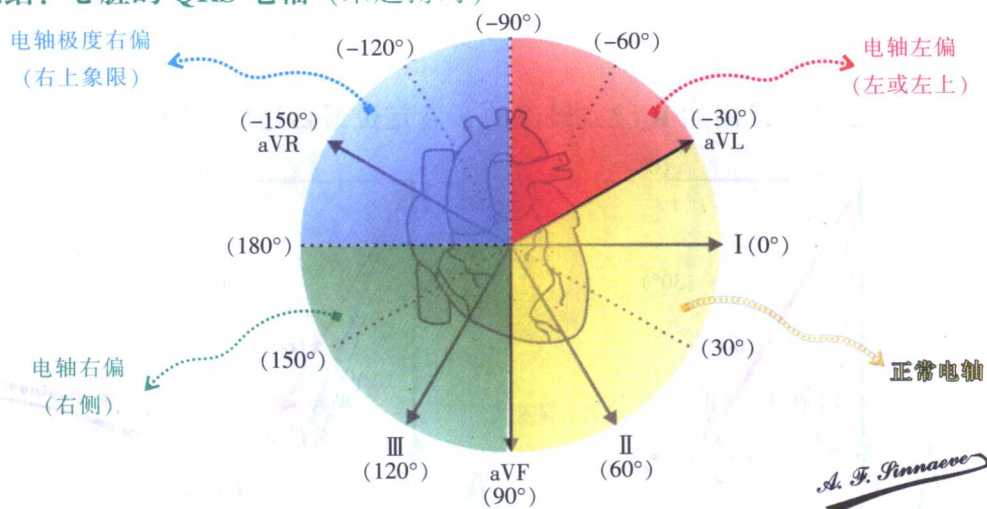
## 平均额面电轴的确定 (续)



第三步：寻找最等位的导联（亦即正向波减去负向波最接近于0的导联），该导联垂直于QRS电轴



### 总结：心脏的 QRS 电轴 (未起搏时)

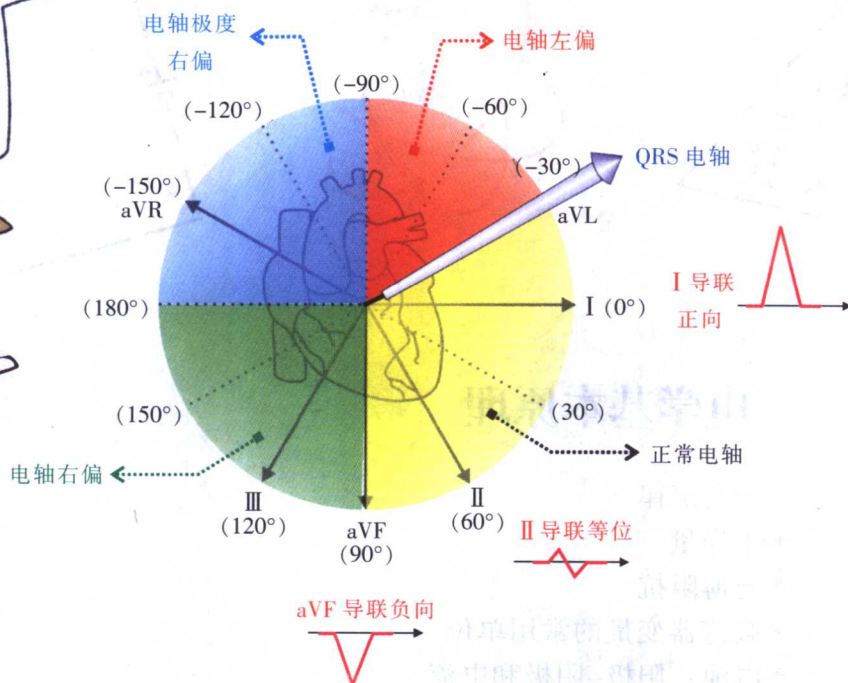




## 通过 I 导联和 aVF 导联凭经验 决定额面电轴



A. F. Pinnaeve



- 1) 如果 I 导联和 aVF 导联均为正向 (R 波占优势), 则电轴正常 (黄色区)。
- 2) 如果 I 导联正向, aVF 导联负向, 则必须观察 II 导联。
  - a. 如果 II 导联等位 (正向波等于负向波, 代数和为零), 则电轴方向与 aVL 导联方向相同。这是因为等位导联 (本例中为 II 导联) 垂直于电轴 (方向与 aVL 导联相同)。
  - b. 如果 II 导联正向波大于负向波, 则电轴偏移在  $-30^\circ$  以内或正常 (黄色区)。
  - c. 如果 II 导联负向波大于正向波, 则电轴负向超过  $-30^\circ$ , 且在左上象限 (红色区)。
- 3) 如果 I 导联负向 (向下), aVF 导联正向 (向上), 则电轴位于右下象限 (绿色区——电轴右偏)。
- 4) 如果 I 导联和 aVF 导联均为负向 (向下), 则电轴位于右上象限 (蓝色区)。该电轴可被简单地描述成右上象限, 既不极度右偏, 亦不极度左偏。