

Joseph T. Catalano 著

王红宇 等译

心电图分析指南

Guide to **ECG** Analysis *Second Edition*

Lippincott Williams & Wilkins 授权

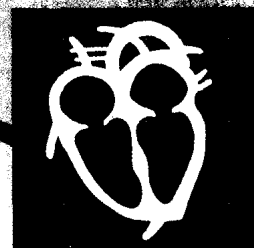
山西科学技术出版社

心电图分析指南

Guide to
ECG Analysis

Joseph T. Catalano 著

王红宇 王瑞英 宋卫华 朱国贞 译



Lippincott Williams & Wilkins 授权
山西科学技术出版社

著作权合同登记/图字: 04-2002-007 号

图书在版编目(CIP)数据

心电图分析指南/(美)卡塔兰(Joseph T.Catalano)
著;王红宇等译.—太原:山西科学技术出版社,2003.3
书名原文:Guide to ECG Analysis
ISBN 7-5377-2067-3
I. 心... II. ①卡...②王... III. 心电图—基本知识
IV.R540.4
中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第087672号

Copyright©2002 by Lippincott Williams & Wilkins.

Copyright©1993 by J.B.Lippincott Company.

All rights reserved.This book is protected by copyright. No Part of it may be reproduced,stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means—electronic,mechanical, photocopy, recording, or otherwise—without prior written permission of the publisher, except for brief quotations embodied in critical articles and reviews and testing and evaluation materials provided by publisher to instructors whose schools have adopted its accompanying textbook.Printed in the United States of America.For information write Lippincott Williams & Wilkins, 530 Walnut Street, Philadelphia, PA 19106.

This is translation of Guide to ECG Analysis(Second Edition)

书中提供了准确指导、不良反应和药物配置表,但有发生变化的可能。读者必须参照所提供药物生产商在包装上印刷的信息数据。

心电图分析指南

原 著:(美)卡塔兰(Joseph T. Catalano)

翻 译:王红宇等

出版发行:山西科学技术出版社

社 址:太原市建设南路15号

编辑部电话:0351-4922135

发行部电话:0351-4922121

E-mail: sxkjcs@public.ty.sx.cn

info@sxstph.com.cn

网 址: <http://www.sxstph.com.cn>

印 刷:山西新华印业有限公司人民印刷分公司

开 本:787×960 1/16

字 数:645千字

印 张:31

版 次:2003年3月第一版

印 次:2003年3月第一次印刷

印 数:1—3000册

书 号:ISBN 7-5377-2067-3/R·776

定 价:68.00元

原 书 名:Guide to ECG Analysis

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与发行部联系调换。

中文版前言

《心电图分析指南》是一本非常优秀的图书，在美国的出版发行和使用获得了巨大成功。我们特选择该书奉献给中国读者。该书具有如下特点：

1. 形象地提供了心电图的基本知识，全面介绍了心脏解剖和电生理学的内容。

2. 详细介绍了各种心律失常的心电图特征，并详细介绍了心电起搏器的最新知识及其心电图特征。

3. 图文并茂，表述富于逻辑性，评析言简意赅，使读者很容易掌握心电图分析这项复杂技能。

4. 配有大量精选的、有代表性的心电练习条图，书后还附有标准答案，通过实践可快速提高诊断水平。

5. 书后附有心电图诊断标准简表，便于查阅。

我们竭尽全力在忠实原著的基础上，按中国读者的阅读习惯翻译。不妥之处，敬请广大同道批评指正。

本书第一~第五章由朱国贞、王瑞英翻译，第六~第九章由宋卫华翻译，其余部分由王红宇翻译。本书的出版还要感谢支持我们工作的同事牛建英、齐志芬、吴文君和袁凤仙，我们的两位学生常栋、李琦为本书的校对做了大量的工作，在此一并致谢！

英文版前言

《心电图分析指南》第二版在巨大的期待和兴奋中发行了。第一版巨大的成功表明这本书的内容和格式都满足了愿意掌握分析和诊断心电图技术的读者的需要。

《心电图分析指南》第二版按照第一版的格式和表达方式编排。作者深信学生要掌握心电图的诊断，在开始时必须具有良好的基础知识，然后，循序渐进地理解更复杂的概念和分析技巧。这本教科书为系统地理解学习心电图分析所要求的那些技巧提供了有利的工具。这本书并不要求学生有广博的护理及心脏问题方面的预备知识。护理系的学生、急诊科的技师、辅助护理人员 and 医学生都可以自如地使用这本书。

我们听取了读者和评论家的意见，在第二版做出了相应的改动。心脏解剖与生理学的内容被扩充。在治疗这一章节中，新的抗心律失常的药物也被囊括其中。然而，在我们研究药物治疗时发现：抗心律失常的老药仍被广泛地应用于临床，而一些新药的使用则显示出地域性的特点。在决定使用任何特殊的药物之前，应当检查在你的医疗机构内已用的抗心律失常治疗药物。

我们坚信熟能生巧，尤其是学习一门高难度的技术，比如心电图分析。为达到此目的，书中附录新增了50余份供练习用的心电图，一半附在各章节的后面，一半附在书后的总复习中。我们编写了心电图简表作为书的最后一章。这个新的章节在一张纸上展示一份典型心电图和其对应的诊断标准，以便快速诊断。

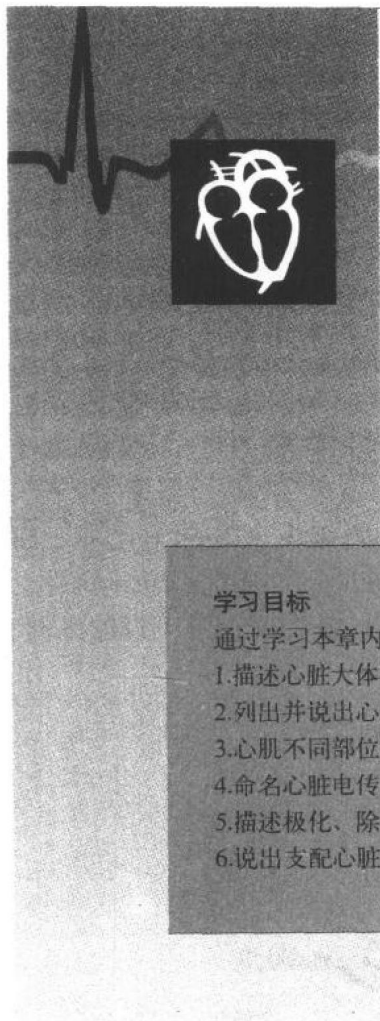
目录

第一章 心脏的结构与功能	1
心脏的功能	2
心脏的结构	4
心肌特性	5
心脏的血液供应	8
心脏的传导系统	9
心脏不同部位的固有节律	14
极期 / 除极期 / 复极期	15
心动周期的不应期	17
自主神经系统对心脏功能的影响	18
总结	22
第二章 心电图基础	25
心电图波形	25
心电图图形的组成部分	30
间期	32
波群	32
心电图波形的方向	32
用于产生心电图图形的导联	33
心电图波形与测量	37
T波	38
心电图的不应期	38
伪差	40
总结	44
第三章 心电图分析	45
心电图节律的分析步骤	46
总结	62
心电条纹图练习	63

第四章 窦性心律与窦性心律失常	73
正常窦性心律	74
窦性心动过缓	75
窦性心动过速	78
窦性心律不齐	81
窦性传导阻滞	83
窦性静止	85
总结	87
心电条图练习	88
第五章 与心房有关的心律失常	101
游走性起搏	102
房性早搏	105
房性心动过速	108
心房扑动	111
心房颤动	114
心房颤动的变异波形	117
总结	119
心电条图练习	119
第六章 与房室交界区有关的心律失常	131
交界性早搏	134
交界性心动过速	136
交界性逸搏	139
交界性逸搏心律	141
总结	143
心电条图练习	144
第七章 与心室有关的心律失常	153
室性逸搏	154
室性逸搏心律	158
室性早搏	160
室性心动过速	173
心室扑动	176
心室颤动	178
临终节律	180
心搏停止	182

总结	183
心电图练习	183
第八章 与房室阻滞有关的心律失常	199
一度房室阻滞	200
二度房室阻滞	202
三度房室阻滞	208
总结	214
心电图练习	214
第九章 室上性心动过速	227
室上性心动过速	227
快—慢综合征	230
总结	233
心电图练习	233
第十章 束支阻滞	237
右束支阻滞	240
左束支阻滞	243
分支和多束支阻滞	246
交替和间歇性束支阻滞	246
总结	248
心电图练习	249
第十一章 与旁路机制有关的心律失常	259
快速1:1传导	260
折返性心动过速	260
Wolff-Parkinson-White 综合征	262
Lown-Ganong-Levine 综合征	267
总结	270
第十二章 起搏心电图	271
永久(植入)起搏器应用指征	272
临时(外置)起搏器应用指征	274
起搏器分类	275
起搏相关概念	277
3个字符的ICHD代码	279
起搏器的常见类型和ICHD设置	281
起搏器故障	286

异常起搏图形（与起搏器有关的心律失常）	287
总结	291
心电条图练习	291
 附录1 心电条图总练习	 299
附录2 各章节心电条图练习答案	395
附录3 心电图诊断标准举例	443



第一章

心脏的结构与功能

学习目标

通过学习本章内容,读者能达到下列目标:

- 1.描述心脏大体生理结构。
- 2.列出并说出心肌特性。
- 3.心肌不同部位供血冠脉分支的名称。
- 4.命名心脏电传导系统各组成部分。
- 5.描述极化、除极、复极与心肌收缩的关系。
- 6.说出支配心脏的两大自主神经系统及其对心肌收缩的作用。

心电图是一种供医疗工作者评价心脏功能的工具。它是一种专业性、技术性很强的检测手段,被广泛应用于当今的医疗工作,然而它不是评价心脏功能的惟一方法。心电图提供关于心脏电活动信息,因为它与心脏传导系统以及正常、异常电冲动有关。其他心脏功能评价手段与心电图分析结合有助于全面评价心脏功能,包括侵入性血流动力学技术,如肺动脉导管、中心静脉压导管以及非侵入性操作,如血压、脉搏和心音检查。

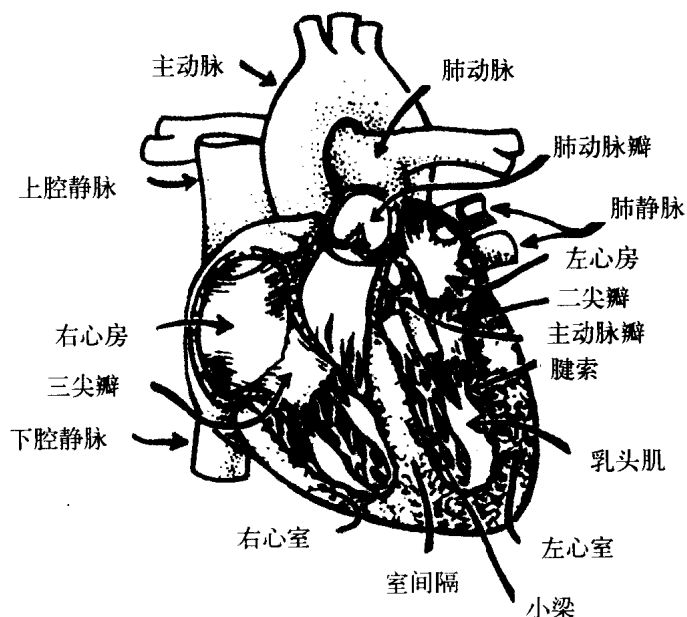
对心脏结构与功能的基本认识是掌握心脏功能评价手段的必经之路。尽管笔者坚信了解心脏功能机制越多,就越容易合理使用及认识心脏功能评价技术,但本文并非只着重讨论心脏结构与功能。相反,本章将探讨关于理解心电图产生及合理解释它所提供的心脏功能信息。

心脏的功能

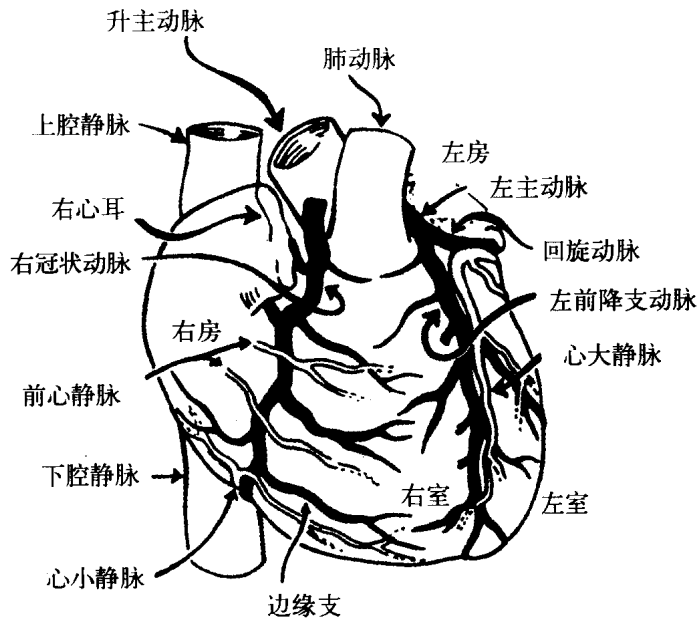
心脏是一个4腔、中空的肌性器官,其主要功能是在机体循环系统产生压力梯度以确保血流从压力高的区域流向压力低的区域。一系列瓣膜控制流经心脏和血管的血流方向。这样,未氧化血从心脏流向肺部,同时,氧化血随血流循环到肌肉、器官以及身体各组织中(见图 1-1)。

健康成人心脏如拳头大小。心脏位于胸骨正中及左下胸腔内。心脏下部(心尖)通常位于胸部左侧第五、第六肋间隙。心脏顶部(心底)通常位于胸骨中线第二肋间隙。心脏“顶部”在位置上偏向左侧,这样右心室正对肺的隔膜。

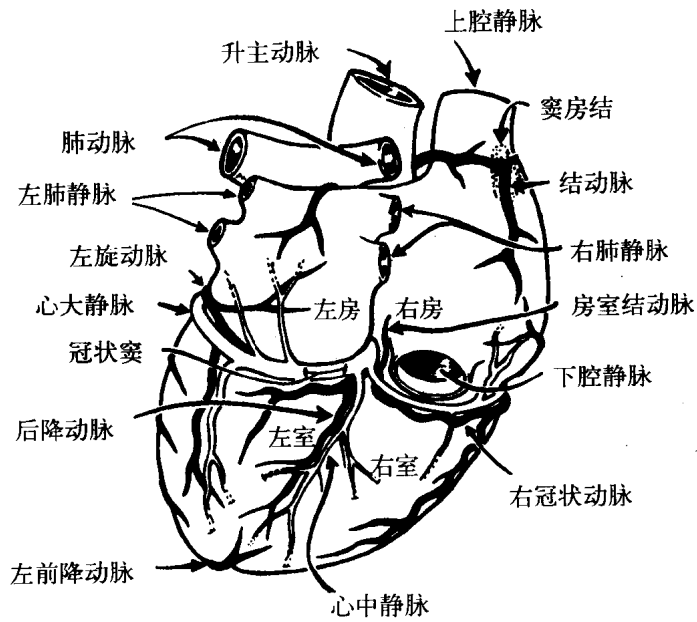
▲ 图 1-1 心脏结构与血液循环



A



B



C

心脏的主要功能是将血泵入机体血管系统。心输出量(CO)是指左心室每分钟射血量。右心室同样有心输出量,用以将未氧化血从心脏泵向肺部。右心室心输出量非常重要,因为左心室只有接受右心室血后才能泵血。临床上借助肺导管测右心室心输出量。

心输出量大小由以下两个因素决定: 每搏输出量(心脏每分钟收缩射血量)和心率。两个因素中任一因素变动都会影响心输出量。例如,心脏传导时间不变时,心率增加则心输出量增加。总的来说,心脏传导异常将在一定程度上减少心输出量,尽管心率加快可有一定代偿作用。心率和心脏传导均可被心电图检测,并提供心输出量变化的间接依据。同样,某些异常心电图通常伴有心输出量减少,需要医务工作者快速纠正。

心脏的结构

像机体众多器官一样,心脏内部结构由不同层和不同类型组织构成。此外,心脏外包绕着一层囊,称为心包。心包由两种组织构成: 外层为致密结缔组织形成纤维层,内层为薄而光滑的结缔组织组成浆膜层,内层与心脏组织外层联系紧密。

尽管心包对于心脏功能正常发挥不是绝对必要的,但是它发挥着许多重要功能。首先,它帮助将心脏与胸腔中其他结构隔绝,可以阻止外界对心脏干扰以及保护心肌免受感染。在心包腔中存在少量浆液性液体(10 ~ 50ml),其作用是充当润滑剂以阻止心包与心脏间相互干扰。心包还能固定心脏,因为心脏除与大血管相连外,不与胸腔内任何结构相连。此外,心包的弹性特点可以帮助心脏收缩以及防止心脏骤然过度扩张。

心脏有3层组织: 心外膜、心肌以及心内膜。

心外膜是最外层组织,它是一种在结构上类似于心包浆膜层的结缔组织。这些扁平而薄的结缔组织彼此紧邻,可以阻止心脏频繁活动所致的心脏各组织相互受干扰。

心肌是由心肌细胞组成的,它是心脏执行收缩促使血液循环的基本单位。心房与心室心肌层厚度不一。心房的心肌层较薄,因为心腔内压力通常较低而且其功能主要是帮助完成心室充盈过程。尽管右心室心肌较右心房厚,其腔内压仍较低。因为压力低,心肌负荷亦小,这样无需更多心肌参与收缩。

相比之下,左心室压力高,需要更厚的心肌以满足左心负荷所需。左心室含有大量心肌组织,它是产生体循环的动力,所以对维持生命非常重要。相对

而言,它耗氧量在所有心肌组织中最,故心肌缺血时,通常左心室最早发生破裂。

尽管心肌是一种肌肉组织,它在结构和功能上有别于机体另外两大类肌肉,即横纹肌和平滑肌。横纹肌或随意肌,常见于骨骼肌,由大脑控制。平滑肌或不随意肌,常见于体内器官、血管及眼睛等器官。平滑肌受自主神经系统控制,对内外界刺激的反应,通常不受高级神经中枢——大脑控制。心肌组织,有平滑肌的非自主性质,同时在结构上又类似于随意肌,但它仍然是一种独立于横纹肌、平滑肌以外的肌肉。

肌纤维与肌肉收缩

心肌组织结构特点是其内部的闰盘。在非心肌组织中,每个细胞周围环绕细胞膜,或称肌膜,在细胞四周肌膜的厚度一致。细胞膜将每个细胞隔绝开来,这样每一肌纤维必须接收到来自运动神经的神经支配才能产生收缩。单个心肌细胞或心肌纤维周围也覆有细胞膜。心肌细胞膜区别于其他细胞之处在于它与邻近心肌细胞有一个相互接触的点。在这些接点处,细胞膜较周围薄,所以不与相邻细胞隔绝电传导。这些心肌细胞间接点形成“紧密连接”以增加心肌力量(见图1-2)。在显微镜下,这些心肌细胞间连接呈黑线或黑盘状,故得名闰盘。

心内膜是心肌第三层结构。它是一层覆盖于心腔的菲薄的结缔组织,为流经心脏的血液提供了一个光滑表面。它与血管内壁相连,防止心脏血栓形成。

心肌特性

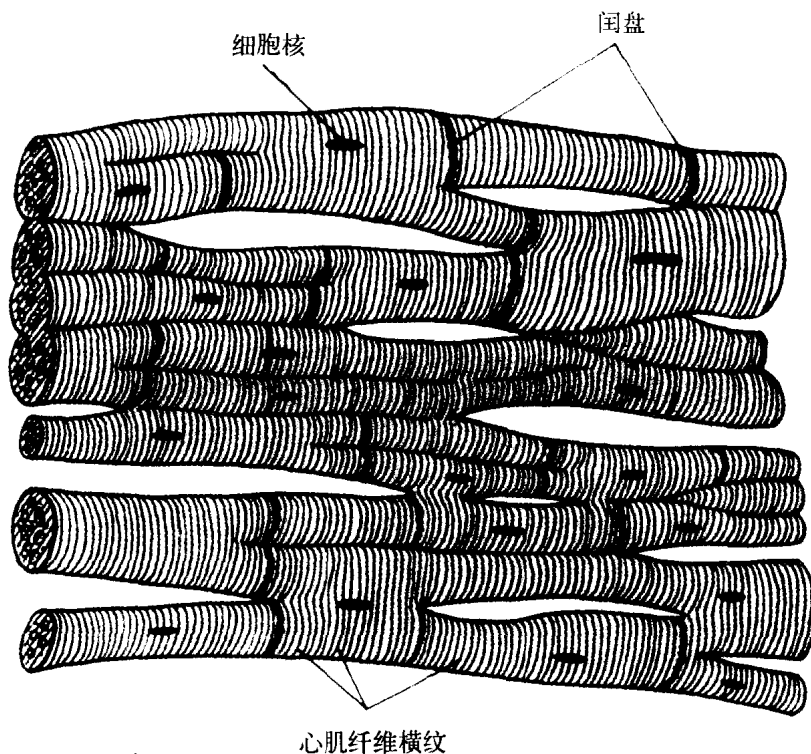
心肌除了有其他肌肉组织共性外,还有独特的性质。

心肌组织的特性

自律性是心肌特性,可使心脏在没有外界刺激下发动冲动。这一特性源于心肌细胞膜对钾和钠的高度通透性。当这些离子浓度达到一定水平时,产生自动除极。心脏除房室结外均能发放冲动。

节律性是心肌另一特性,使产生冲动有一固定间歇。这一特性同样取决于心肌细胞膜对钾和钠的高度通透性。

▲ 图 1-2 心肌组织结构和闰盘



固定长间歇是心肌组织有别于其他组织的一个重要特性。固定长间歇要求在心肌再次收缩前完全复原。这一特性避免了心肌发生痉挛,并保证房室在下次收缩前充盈。

心肌组织与其他组织的共性

传导性是心肌组织与神经组织共有特性。一旦在心脏某一部分发生心电图冲动,冲动将快速传递至其他部分。闰盘是主要传导结构。心肌传导速度较神经元慢,因为心肌组织不仅传导还要收缩。

全或无反应是指心肌细胞要么全部反应,要么都不反应。这一特性也见于神经元。全或无反应使心肌所有细胞受到刺激后像一个细胞一样一起收缩。这种统一收缩活动产生的力量和动力促进心脏将血泵入血管。

收缩性是心肌与平滑肌,尤其胃肠道平滑肌共有的肌肉活动。由于心肌组

织环状排列,心肌收缩可减少心腔容量,同时增大腔内压力。心肌收缩功能产生泵血效应。心肌纤维必须不断缩短才能增加收缩力度,使腔内容量减少,以便更多血液在高压下泵出。

通常情况下,健康成人只使用约70%心脏能量,其余30%为贮备能量。心脏可在一些激素作用下强烈收缩,例如肾上腺素和甲状腺素。婴儿和儿童心脏约使用100%能量,所以他们几乎没有贮备能力。

随着年龄增加,心脏也经历着结构和功能的变化。这些变化缓慢渐进,常在老年病人患有严重心脏病,如心肌梗死时才被发现。

老年人心脏的结构变化主要影响心脏弹性并使起搏细胞损失。当个体年龄增加导致结缔组织胶原密度增加和弹性纤维功能减退时,左室壁逐渐增厚。这些变化的最后结果是收缩能力及心搏量下降。

由于长期暴露于高压下,主动脉瓣和二尖瓣容易增厚并沿瓣膜闭合面形成突起,阻碍瓣膜完全开放。心室不能完全排空,进一步减少心输出量。另外,可致主动脉和外周动脉弹性缺失以及钙沉积,使血管腔变小。受影响的血管壁扩张以代偿这一病变,当静脉同时受影响时,静脉瓣可能功能障碍或关闭不全。

老年人纤维及结缔组织数量增加同样影响传导系统。起搏细胞被结缔组织替代,以致窦房结中的起搏细胞数量在75岁前减少10%,而且可导致病窦综合征或其他窦房结性心律失常。房室结和大量希氏细胞被结缔组织替代,可以解释为什么在以前没有心脏病史的老年人中房室阻滞发生率上升。

从功能上讲,老年患者随着年龄增加,心脏的收缩力贮备逐渐减少。尽管老年人休息时心输出量稳定,但他们很少能在应激时增加心输出量。应激时,老年人较年轻人更依赖于“心房后座力”。另外,老年人心动周期中节律和协调性下降也可导致房性心律失常。

兴奋性是一种心肌组织与机体许多其他类型组织共有的特性。兴奋性是心脏对外界刺激发生反应的能力。心脏不仅可以自我激动,还受许多神经递质、激素和药物的影响。植物神经系统和肾上腺髓质产生肾上腺素和去甲肾上腺素,引起心脏收缩力增强,心率加快(见表1-1)。

激素如甲状腺素、生长激素同样影响心脏。许多药物也可作用于心脏,加快心率(例如多巴胺、阿托品、间羟胺和异丙肾上腺素);减慢心率(例如硫酸吗啡、安定、维拉帕米);增强心脏收缩力(例如地高辛、多巴酚丁胺和胰高血糖素)或减弱心脏收缩力(例如普萘洛尔、硫氮卓酮和硝苯吡啶)。

表 1 1

交感与副交感神经系统对心脏的作用

	交感神经(肾上腺素能)	迷走神经(胆碱能)
神经介质	肾上腺素 去甲肾上腺素	乙酰胆碱
纤维		
神经名称	催化剂	抑制剂
来源	颈前中后神经节	颅神经和脊神经根(迷走神经是主要的分支)
对心脏的主要作用	影响心脏各个部分—— 心房与心室	主要影响右心房 特别是窦房结和房室结
特异作用		
自律性和心率	增加	降低
收缩和心搏量	增加	降低
传导	增加	降低
兴奋性	增加	降低
冠状血管	扩张	收缩

心肌兴奋性可因内部心肌细胞损伤而增加,例如心肌梗死或严重慢性阻塞性肺病致低氧状态。这种心肌组织内在兴奋性增加常被称为“激惹状态”,是早起搏的主要原因。

心肌受损后不能再生。这一特性与机体其他类型组织相同。如果心肌某一区域由于心肌梗死坏死,这一区域将经历4~6周修复期,最终变为结缔组织或瘢痕组织,不再执行心肌功能。受损心肌区域电活动改变,可借助心电图检测。12导联心电图是较有效的定位方法。在修复过程中,受损心肌细胞对钠、钾离子通透性增加,同时内部兴奋性或易激惹性增加,所以在心肌梗死最初几天里常见异位起搏和异位心律。

心脏的血液供应

心脏需自身循环系统提供营养和氧气。所有流经心脏的血液每日供给心脏肌肉层很少的营养物质。冠状动脉提供心肌必需的血流。
请牢记心脏是对氧气极为敏感的器官。通过冠状动脉系统运送来的氧