



四川大学华西临床医学院 / 华西医院

华西诊断学系列辅助教材

心电图**图形顺序**解读

— 编著◎曾 锐 —



人民卫生出版社



四川大学华西临床医学院 / 华西医院

华西诊断学系列辅助教材 心电图图形顺序解读

编著 曾 锐
审校 曾 智

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

心电图图形顺序解读 / 曾锐编著. —北京: 人民卫生出版社, 2014

ISBN 978-7-117-19683-3

I. ①心… II. ①曾… III. ①心电图 - 医学院校 - 教材
IV. ① R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 192204 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

心电图图形顺序解读

编 著: 曾 锐

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 5.5

字 数: 148 千字

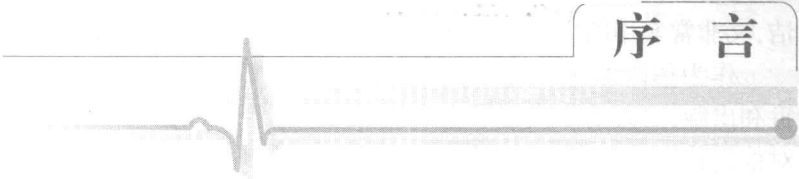
版 次: 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-19683-3/R · 19684

定 价: 19.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



序 言

诊断学是医学知识的重要模块,心电图是其中必不可少的一环,且一直是诊断学教学的重点和难点。心电图作为临床工作的一项基本检查,在心血管疾病的诊断中起重要作用。尤其是在人类疾病谱发生变化、心血管疾病的发病率明显上升的情况下,心电图在临床工作中的应用日益广泛。由于心电图基础理论知识深奥抽象,心电图形态特征分散庞杂、枯燥难记,教师授课和学生学习均感到困难,由此造成学生对学习心电图的热情一直不高,心电图难学的观念级级相传,甚至产生畏难抗拒的心理。如果这个问题不解决好,不仅会使心电图教学达不到要求,还会影响医学生在未来的临床工作中正确阅读心电图的能力。因此,我们必须转变传统的教学思路,探索改进教学方法,逐步提高心电图教学的质量。

为能在有限的教学时间内使医学生顺利掌握心电图的基本知识和技能,我院青年医师曾锐根据多年的临床教学,总结出几点经验体会,并以临床医学专业的心电图教学为例,与传统的心电图教学大纲内容进行整合,总结出一套新的心电图课堂教学模式——图形顺序解读,取得了较好的教学效果。

一本好书,我们通常会以这样的词汇来加以描述:“学生喜欢读,教师喜欢用”。本书从医学生学习的角度出发,完全“零基础”起步。心电图的图形顺序理解,在我看来,其中有两个非常重要的关键词,一是图形:本书在撰写过程中,为每一种异常心电图表现绘制出相对应的心电图表现示意图,让学生可以直观、清楚地了解异常心电图的形态变化;二是顺序:作者提出了按照心电图波形产生的顺序来进行心电图分析和理解的方法,在遵循和习惯了用这样的方法分析心电图以后,你会发现常见心电图的解读其实也可



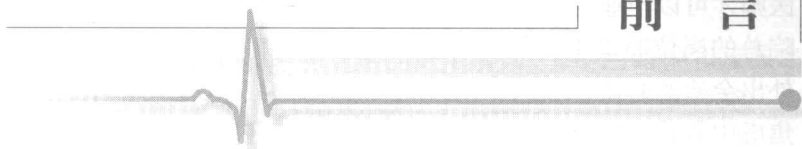
以如此简单,同时也可以避免对异常心电图的漏诊,是一种既简洁,又非常实用的方法。

作为华西诊断学教学系列的辅助教材,我真心希望该书的面世和出版,可以为广大医学生或基层医生开启学习心电图的大门,对他们将来的临床工作提供有益的帮助。

四川大学华西临床医学院 / 华西医院

2014年7月

前言



2001年,作为一名三年级的医学生,我和心电图有了第一次的亲密接触。虽然时间已经过去十多年,但那时的记忆依然清晰如昨日一般。那时的我,是一个不太用功的学生,对于需要认真上课且费脑思考的东西统统抵制。于是,心电图对于当时的我而言,只是考试时需要应付的题目而已,完全没有占据我思想和心灵的哪怕一点点地域。我所能知道的,就是给我一份心电图的图纸,我可以判断出来它是心电图,而不是X线片、CT、MRI……

2005年,作为一名二年级的硕士研究生,我开始了两年多的临床轮转。第一个轮转的科室就是心脏内科。初到心内科病房,感到的是前所未有的恐惧和压力,其来源就是如何处理各种类型的心律失常。因为我硕士的专业并非心血管内科(我的硕士专业是消化内科),且本科阶段也没有系统地进行临床轮转和心电图的学习,面对许多突然发作的室上性心动过速、室性心动过速,我所能认识到的,就是心室率非常快,除此之外,再无其他。这个时候,急急如丧家之犬的我,只能不停地骚扰心内科的住院总(当时的住院总医师就是现在科室里的“微博达人”杨庆老师),不断地寻求他的帮助。每当看到他从容自信地拿起一份心电图,听到他进行一番讲解和分析的时候,我除了仰望,还有羡慕。心里暗暗在想,不就是一份心电图吗?怎么会有那么多有意思的分析在里面呢?自那时起,我开始慢慢觉得,心电图于我而言,已经不再是应付考试的一道试题。作为一种常用的临床工具,我必须好好地学习。虽然如此,因为临床工作的繁忙,我始终也没有找到合适的时间来学习心电图。

2007年,医院开始要求专业学位的博士研究生(我博士阶段

的时候转了专业学习心内科)必须要在科室做三个月的副住院总医师才可以毕业。于是又是惊魂未定的三个月。我们科室的副住院总的岗位职责主要是协助正住院总管理病房,以及在正住院总外出会诊的时候,处理病房的急症。那时的我,又是在一阵紧张和焦虑中数着日子过,因为我已经不是普通的住院医师了,当临床一线的住院医师面对难题的时候,需要咨询我的意见。现在回想起来都觉得后怕,后脊背发凉,好在运气还不错,平安挺过了三个月。

2008年,我获得了国家留学基金委资助,赴澳大利亚莫纳什大学医学院进行联合培养博士生的学习。本来以为只是短暂的一段学习经历,没想到一待就是三年多的时间,直到我完成博士后的研究工作,2012年才又重新回到华西医院工作。在国外的几年,我仔细地阅读和学习了大量的心电图书籍,莫纳什大学图书馆里面有关心电图的书籍,很多都被我借出来阅读过,其中让我获益最多的是张新民老师主编的《临床心电图分析与诊断》、M.Gabriel Khan 教授著的 *Rapid ECG Interpretation* 以及 John R.Hampton 教授著的 *The ECG Made Easy* 系列教材,为日后形成我在教学中使用到的心电图图形顺序理解方法,奠定了充足的理论基础。

2012年,我回到医院以后,开始在医疗组长带领下做住院医师、住院总医师的工作。每一个月,治疗组上的进修生、研究生或住院医师都会轮换,每一个月都有新面孔进入治疗组。轮转的医生,最喜欢的就是听我讲心电图。于是,每一个月,我都会重复地讲解着一样的心电图,画一样的心电图示意图,慢慢地,就有了一个想法:为什么不把这些东西写成文字?这样,我只需要讲解其中比较难理解的地方,其余基础的心电图知识他们就可以通过看书来完成,这样不仅可以提高效率,也可以减轻我的工作负担。

于是,这本还散发着墨香的《心电图图形顺序理解》就出现在大家面前了。它凝聚了我对心电图的理解,力图从简单和实用的角度为大家的心电图学习带来帮助。

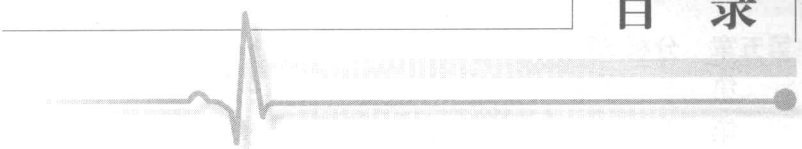
此书完成的日期,恰逢我的儿子1周岁生日,爱你的爸爸将此书献给你,作为你周岁的生日礼物。同时,感谢我挚爱的妻子,对

家庭无悔的付出,对我的理解和体贴。你们是我一生中最宝贵的财富。

鉴于我知识的深度和见识的广度有限,书中的错误和疏漏之处难免,望各位读者批评指正,以便于再版的时候改进和补充。

曾强

2014年6月21日于
四川大学华西医院心内科



目 录

第一章 心电图基本知识.....	1
第一节 初识心电图.....	1
第二节 心电图各波、段的组成及含义	11
第三节 心电图的图形顺序理解方法.....	16
第四节 依靠节律是否规整判断心率的方法.....	17
第二章 分析 P 波	19
第一节 窦性 P 波	19
第二节 非窦性 P 波	24
第三节 没有 P 波	30
第四节 常见的窄 QRS 波心动过速	33
第五节 P 波相关的心电图图例及解答	41
第三章 分析 PR 间期.....	52
第一节 正常的 PR 间期	52
第二节 异常的 PR 间期	52
第三节 PR 间期相关的心电图图例及解答	60
第四章 分析 QRS 波群	66
第一节 正常 QRS 波群	66
第二节 异常 QRS 波群的分析	70
第三节 无 QRS 波群	91
第四节 病理性 Q 波	92
第五节 宽 QRS 波群心动过速的常见类型	95

第六节 QRS 波群相关的心电图图例及解答	101
第五章 分析 ST 段	119
第一节 正常 ST 段	119
第二节 异常 ST 段的分析	120
第三节 ST 段相关的心电图图例及解答	128
第六章 分析 T 波	137
第一节 正常 T 波	137
第二节 分析 T 波的常用方法	138
第三节 异常 T 波的分析	140
第四节 T 波相关的心电图图例及解答	143
第七章 其他常见的心电图异常表现	152

心电图基本知识

第一节 初识心电图

这是一份正常的十二导联心电图(图 1-1),初见这份心电图的时候,你发现了什么?

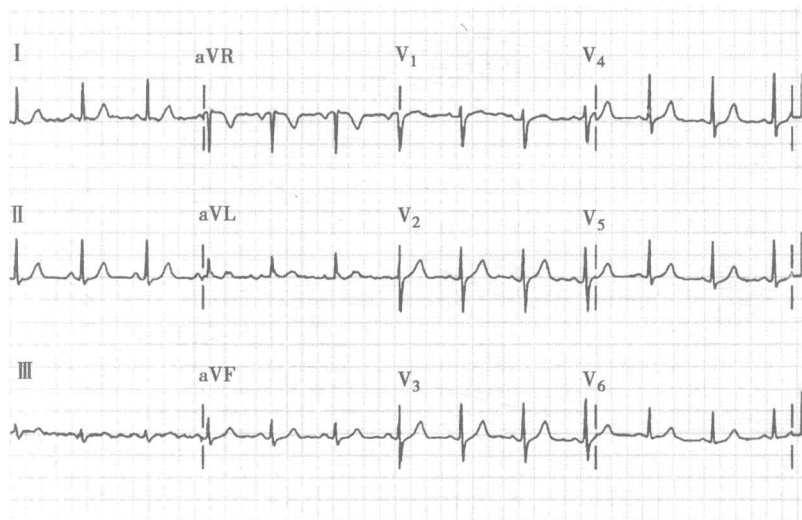


图 1-1 正常心电图

首先,你会发现许多正方形的方格。

其次,你会发现有许多奇怪的波形。

最后,你还可能发现有一些罗马数字(I、II、III),以及一些字母和数字的组合(aVR、aVL、aVF、V₁、V₂、V₃、V₄、V₅、V₆)。

因此,在开始进入心电图的世界之前,我们需要做一些准备工

作,那就是“认识心电图”。让我们首先从方格开始讲起。

(一) 方格的意义

每一个小方格子均为正方形,边长为1毫米。正方形的横边(横坐标)表示时间,与走纸速度有关。一般情况下,当走纸速度为25毫米/秒时,1小格为0.04秒(40毫秒);当走纸速度为50毫米/秒时,1小格为0.02秒,以此类推。正方形的竖边(纵坐标)为电压,一般说来,1小格为0.1毫伏(图1-2)。

每5个小方格可以构成一个大方格,大方格依然是一个正方形,它的横坐标代表的时间则是0.2秒(200毫秒),而纵坐标代表的电压则是0.5毫伏(图1-2)。

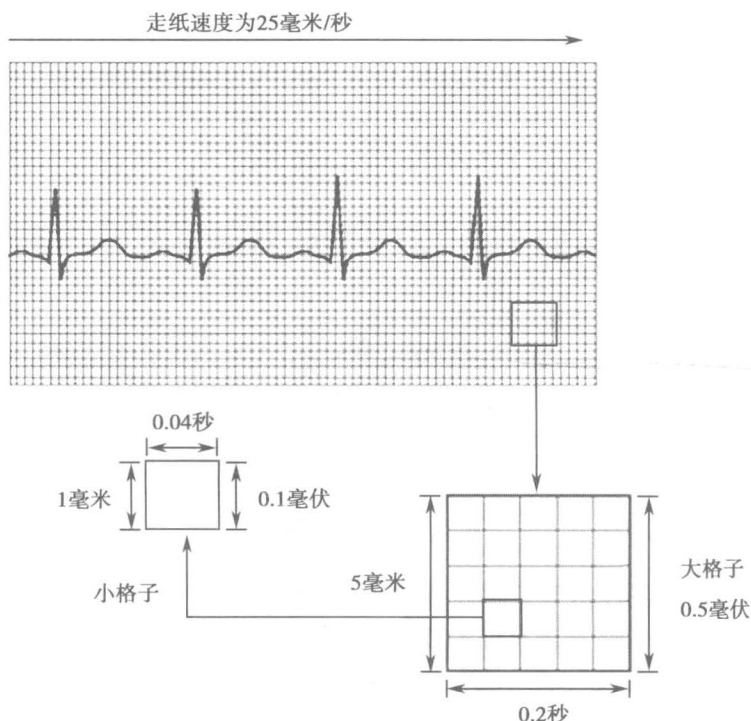


图1-2 当走纸速度为25毫米/秒的时候,方格的意义

(二) 奇怪的波形是什么

讲完了格子后,我们紧接着来看看那些“奇怪”的波形。在了解这些波形前,我们有必要重新复习一下心脏的基本电活动情况。

心脏的电活动起源于位于右心房的一个特殊起搏区域,称为“窦房结”,逐渐传导后引起心脏收缩。图 1-3 显示了心脏激动从窦房结产生后,向整个心脏传导的过程。激动首先传导至右心房和左心房,然后沿结间束到达房室结,激动到达房室结后,除极活动会有一定的延迟,最后经希氏束(His 束),左、右束支传导,激动心室肌。尤其要注意的是,窦房结和心室肌均没有稳定的静息电位。窦房结能自发除极和复极,是心脏的自律起搏点。正常情况下,心脏以外的肌细胞均没有自发除极的特性,因此它们只能被外来的冲动所激动。

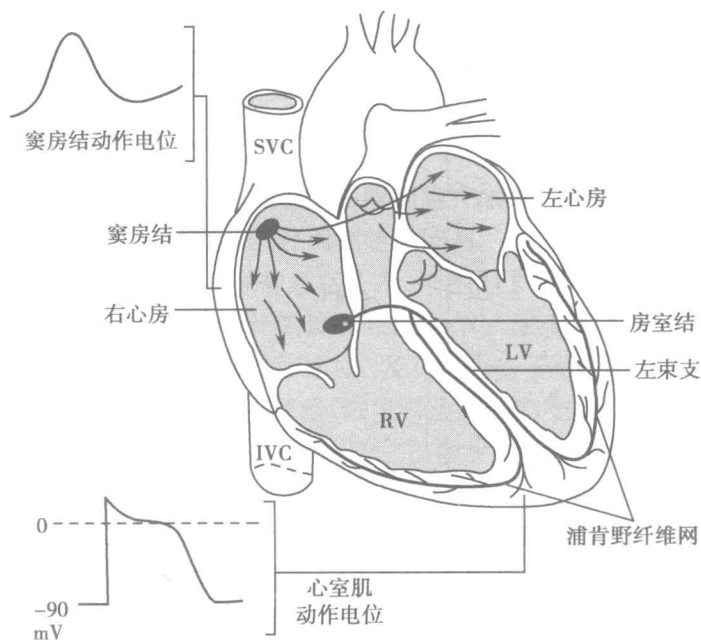


图 1-3 心脏的电传导过程

SVC:上腔静脉;IVC:下腔静脉;LV:左心室;RV:右心室

心脏的除极和复极

静息状态下的心肌细胞,带正电荷的阳离子分布在细胞膜外侧,带负电荷的阴离子分布在细胞膜内侧,细胞处于一种“内负外正”的电平衡或极化的静息状态(图 1-4A)。当细胞受到外来电活动刺激的时候,阴离子移向细胞膜外侧,阳离子进入细胞内,变为“内正外负”,这种反向的极化过程,称为除极(图 1-4B)。在心肌细胞的恢复期,阳离子回到细胞膜外侧,阴离子进入细胞内,细胞又恢复了电平衡的状态,这样的过程称为复极(图 1-4C)。当除极波朝向记录的电极时,电流记录仪可以记录到一个向上(正向)的波形(图 1-5A);而当除极波背离电极时,可记录到一个向下的波形(图 1-5B);当与电极的接触位置有一定距离的时候,产生一个较小的波形(图 1-5C),这就是心电图低电压产生的原因之一。

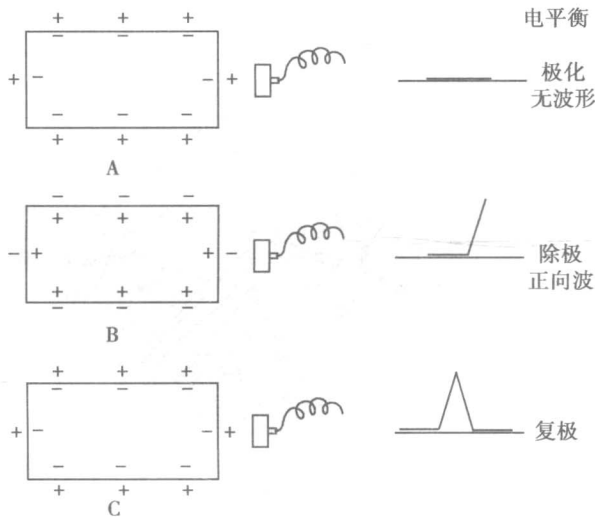


图 1-4 心肌细胞的极化、除极和复极

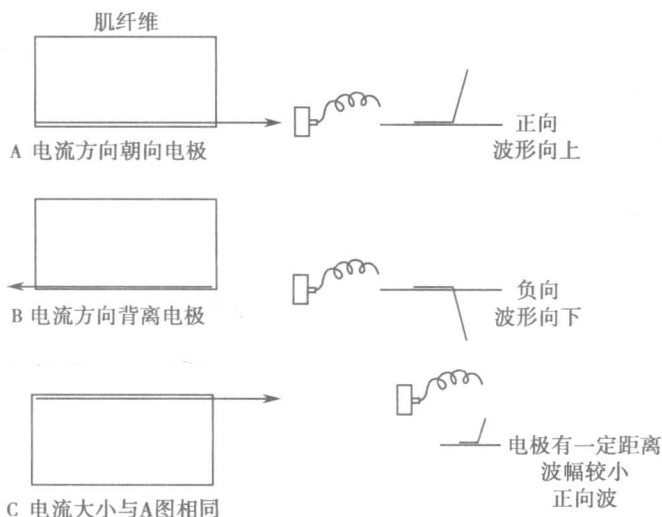


图 1-5 心电图波形与电流方向的关系示意图

心肌细胞的静息电位

心肌细胞的静息电位是指心肌细胞在未受到刺激时(即静息状态下),存在于细胞膜内、外两侧的电位差。

其产生的原理为:在静息状态下,细胞内 K^+ 浓度比细胞外 K^+ 浓度高 30 倍(细胞内 Na^+ 浓度比细胞外 Na^+ 浓度低 30 倍),且细胞膜对 K^+ 的通透性较高,而对 Na^+ 及有机负离子(A^-)的通透性很低。因此, K^+ 可以顺着浓度差(浓度梯度)由膜内向膜外扩散,而细胞膜内的带负电 A^- 的却不能随之扩散。随着 K^+ 的外移,细胞膜形成了“内负外正”的电位差,该电位差阻止了 K^+ 进一步的向细胞外扩散,当电位差增大到与 K^+ 浓度差相等的时候, K^+ 不再向膜外扩散而达到平衡,此时存在于细胞膜内、外侧的电位差就是静息电位(图 1-6)。心肌细胞的静息电位约为 $-90mV$ 。

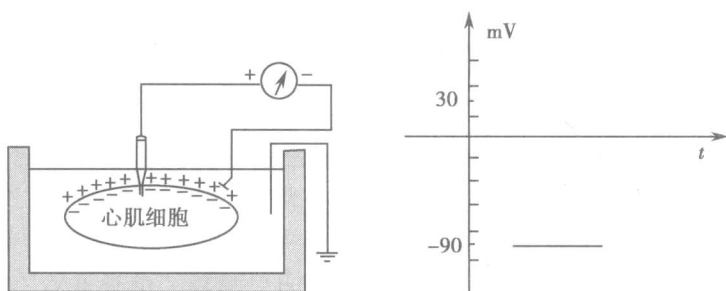


图 1-6 心肌细胞的静息电位

心肌细胞的动作电位

在静息电位的基础上,如果细胞受到一个适当的刺激,可触发其膜电位发生迅速的、一过性的波动,这种膜电位的波动称为动作电位。动作电位是心肌兴奋的标志。

根据电位变化的情况,心肌细胞的动作电位被分为0相、1相、2相、3相、4相五个时相(图 1-7)。其产生的机制是:当心肌细胞受到一定强度的外来刺激的时候,可引起细胞膜 Na^+ 通道开放及 Na^+ 的内流增加, Na^+ 在浓度梯度和电梯度的双重作用下,由膜外迅速进入膜内,因此引起膜内电位的迅速上升超过膜外(+30mV),细胞膜内、外的电位变为“内正外负”的除极化状态,这一过程构成动作电位的0相。 Na^+ 通道是一种快通道,它的激活以及失活关闭速度都很快,当细胞除极化达到顶峰后,随着 Na^+ 通道的关闭以及失活,膜内电位便逐渐开始下降,即开始心肌的复极化过程。复极化的过程异常缓慢,包含动作电位的1相、2相和3相。1相动作电位曲线主要是 K^+ 的外流;2相动作电位曲线比较平坦,称为“平台期”或“缓慢复极期”,其产生的机制主要是外向电流(K^+ 外流)和内向电流(Ca^{2+} 内流)处于相对平衡状态的结果;3相动作电位曲线比较陡峭,随着 Ca^{2+} 通道的失活及 K^+ 通道的大量开放,复极化过程明显加快(又称为快速复极期),最终使动作电位恢复到之前“内负外正”的电平衡或极化的静息状态(4相)。

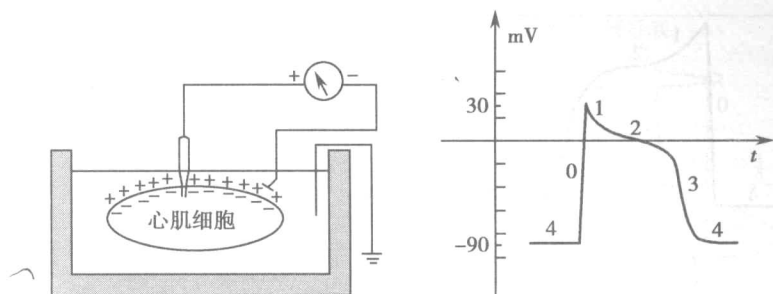


图 1-7 心肌细胞的动作电位

动作电位的传导

动作电位可以沿着细胞膜不衰减地传导至整个细胞,这是动作电位的一个重要特征。当细胞一端受刺激而兴奋的时候,该部分细胞膜呈现“内正外负”的除极化状态,而邻近的细胞膜呈现“内负外正”的极化状态,两者之间产生电位差(图 1-8)。电位差的出现导致两部分之间产生“局部电流”。局部电流流动的结果,使邻近细胞膜的膜电位升高(膜内外电位差降低),当膜电位升高至阈电位水平时,就可以引发该邻近部位产生动作电位而兴奋。这样,细胞一端的兴奋就可以通过局部电流沿细胞膜传导,不断产生新的动作电位,直至兴奋整个心肌细胞。

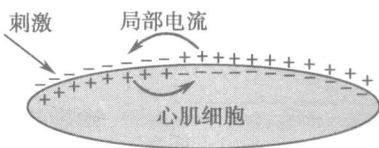


图 1-8 动作电位的传导示意图

心肌细胞的除极、复极与心电图波形产生的关系

动作电位记录的是单个心肌细胞在除极与复极过程中发生在细胞膜内的电位变化(图 1-9A);图 1-9B 记录的是单个心肌细胞的除极与复极在细胞膜外记录到的电位变化;而心电图波形则是整个心脏(全部心肌细胞)的除极和复极在体表的电位变化(图 1-9C)。三者之间的对应关系见图 1-9A~C。