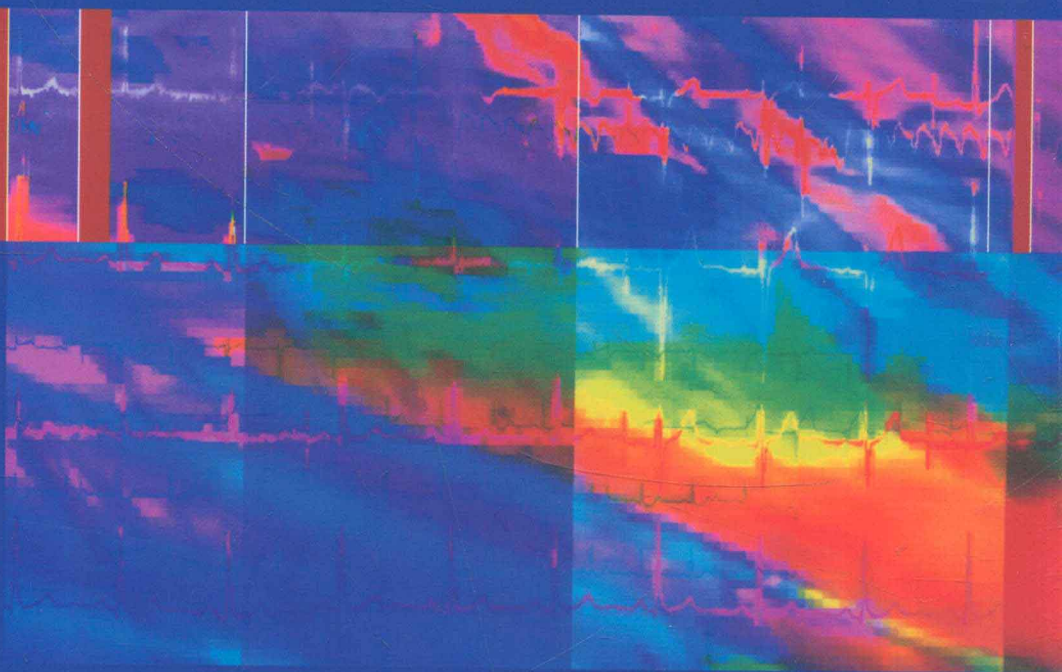


动态心电图 分析手册

ECG Holter: Guide to Electrocardiographic Interpretation



原著 Jan Adamec Richard Adamec Cheuk-Man Yu
主译 张庆

 人民卫生出版社



动态心电图分析手册

ECG Holter: Guide to
Electrocardiographic Interpretation

原 著 Jan Adamec Richard Adamec Cheuk-Man Yu

主 译 张 庆

译 者 刘兴斌 梁玉佳

人民卫生出版社

Translation from the English language edition:

ECG Holter: Guide to Electrocardiographic Interpretation

by Jan Adamec, Richard Adamec and Cheuk-Man Yu

Copyright © Springer-Verlag London Limited 2008.

Springer-Verlag is a part of Springer Science+Business Media.

All Rights Reserved.

动态心电图分析手册

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

动态心电图分析手册 / (瑞士)阿达梅茨 (Adamec, J.) 主编;
张庆译. —北京: 人民卫生出版社, 2012.12

ISBN 978-7-117-16314-9

I. ①动… II. ①阿…②张… III. ①心电图 - 手册
IV. ①R540.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 225165 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!

图字: 01-2010-1242

动态心电图分析手册

主 译: 张 庆

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: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 尚艺印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 710×1000 1/16 印张: 5 字数: 90千字

版 次: 2012年12月第1版 2012年12月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-16314-9/R·16315

定 价: 17.00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销售中心联系退换)

序 I



心脏节律分析成为医学艺术的基础之一已经延续了几个世纪，古代藏医早就通过对心率的分析来预测患者的预后，具备了现代医学的一些理念，所以值得进一步关注。

科学的快速发展为我们提供了关于某种事物更多更为详尽的信息，但过分关注细节又往往隐藏着危险，使得一个个复杂的动态过程被分解为零碎而静止的瞬间。心电图的发展就经历了这样的过程，心电图技术是一项革命性的进展，以静态分析心电活动的曲线取代并超越了仅仅对心率的动态观察，它的发明者 Einthoven 也因此获得诺贝尔奖。而正是通过动态心电图的长时间记录，心脏科医生又重新认识了心率的动态变化。这种连续记录心律周期性变化的新方法不仅需要严格的技术标准来保证记录数据的精确，也需要丰富的心电图和医学知识将记录结果转化为临床诊断。

动态心电图不仅用于检测心律失常，也用于观察特定临床事件发生时心率/心律等因素的动态变化。事实上，我们需要将事件发生的诱因、其发作过程及发作前后的情况进行综合分析，以获得一个从病理基础到临床症状的整体临床印象，这是一个需要多学科知识的工作。

本书对动态心电图技术进行了详细的阐述，包括动态心电图的技术基础以及可能出现的伪差。动态心电图的数据量过大，增加了做出错误结论的风险。如果在分析过程中不借助 IT（信息技术），将无法避免错误的发生，这表明我们至少在初筛时要依靠仪器的自动分析。

认真分析心电图固然十分重要，但应注意不要只强调心电图的发现。以往我们曾错误地认为轻微的心律失常（如单发的室性期前收缩）会触发复杂的心律失常，并且抗心律失常药物能抑制室性心动过速和心室颤动的发作。这些错误观念已经主导了心律失常学术界和心动过速治疗数十年。现今的共识是，在不清楚特定基质的情况下，我们无法确定危险性心律失

常的触发因素。因此，应该感谢本书的作者，他们在书中没有把具体的心电图分析与治疗联系在一起。

24 小时动态心电图的主旨是将临床症状与心电图变化联系起来，但临床症状仅在极少数情况下与心律失常有关。阴性的动态心电图结果可以安慰焦虑的患者，避免进行更昂贵的检查；而另一方面，动态心电图检查可发现心脏的异常征象并指导安排进一步检查。所以说，动态心电图检查也具有一定的预后预测价值。

动态心电图可用于综合评价治疗手段的有效性（如心房纤颤的治疗、起搏器或除颤器的植入）。本书侧重于对心电图常规参数的分析，而没有过多涉及一些新的分析方法（如心律变异性和 QT 间期变异性）。

临床上必须要有明确的检测目的，加上精确的数据分析，动态心电图才能够有助于疾病的诊断和治疗。否则，过分强调技术而忽略了临床诊断，这是我们都不要看到的结果。本书的作者通过简明的文字跟我们分享了他们在临床实践中运用既复杂又直观的 Holter 技术的丰富经验，以告诫我们警惕并避免出现前面提到的错误。

Lukas Kappenberger

序 II



Norman Holter 将时间这一新的元素引入了心电图领域，但它的价值被心脏病学界完全认识和接受仍经历了很长时间。

动态心电图应用于临床已有 20 多年，其间科学技术经历了从电子时代到电脑时代的跨越，但开申请单或阅读检查报告时仍习惯以其发明者的名字称动态心电图为“Holter”。我们不禁要自问，为什么不将心电图命名为“Einthoven”呢，这位发明者在一个世纪前被授予了诺贝尔奖。我们还不能完全了解动态心电图技术革新所带来的影响，但可以想象其未来的发展。它已不再是单导联，而是包含了体表心电图所能反映心电活动的整体信息。

这本手册涵盖了作者长期运用动态心电图的临床经验以及未来的发展。书中阐述了与心脏科临床医生实际工作有关的内容，同时也涉及我们在分析动态心电图记录时所需的基础知识。由技师们分析动态心电图记录主要是因为实际工作的需要，但尚无证据表明将动态心电图交由技师分析好过交给生理学家。在此项技术的早期应用中，我们曾过于相信和依赖自动分析的可靠性和准确性，但所幸现在已不再这样。除了由临床医生自己分析动态心电图记录外，技师也应懂得将心电图异常与患者的临床相关资料联系起来综合分析。只有这样，才能真正认识到心电图异常现象的临床意义。作者在书中列举了一些很好的临床病例。

作者一再强调对室性期前收缩不应只进行计数或用图示表达，而期前收缩的形态、出现方式及其发生前后的情况，更能够反映患者的临床状态。我们现在知道高危患者并不一定是期前收缩次数最多的患者，而评价最适合患者的药物或治疗方法也并非是其最大程度地减少期前收缩，但过去有许多患者因这种错误认识而深受其害。期前收缩是否危险，期前收缩的确切次数并不太重要，而是取决于期前收缩的多形性、与窦性节律的频

率无关，以及因运动或缺血诱发。

我们常建议采用其他一些特殊检查（如经食管心电图）来帮助辨认动态心电图记录中心动过速时的 P 波。但这种做法并不实用，因为临床经验告诉我们，诊断主要靠心动过速发作开始后的前几个心动周期和（或）最后几个心动周期。所以，知道了故事的开头和结尾就不难对心律失常作出正确的诊断，记录到心律失常的体表心电图做得到，动态心电图更能做得到。动态心电图报告不应仅包括用于诊断阵发性房颤的短短 10 秒记录，还应包括心律失常发作终止后的心电图记录（用于观察发作终止后的间歇）以及发作开始前的心电图记录（用于鉴别心律失常是交感神经兴奋或迷走神经兴奋所致）。这是一个病理生理学的问题，根据临床医生的经验， β 受体阻滞剂对交感神经兴奋引起的心律失常有治疗效果而对迷走神经兴奋引起的心律失常则会加重病情。

我在一篇文章中提到所有心律失常的发生都与自主神经系统有关，一位很挑剔的审稿人认为我不能证明这一观点，曾要求我删除这一段文字，但我建议他以逆向思维来考虑这个问题，试试能否找出一种与自主神经系统无关的心律失常，最终我说服了他。要表述这一观点是轻而易举的，但困难的是怎样研究一个普遍现象的不同表现形式而给出有力的证据。以前，心电图工作者认为他们拥有解决本学科问题的所有方法，动态心电图自 80 年代以来已改变了他们的看法。我相信本手册由浅入深的阐述将使读者对动态心电图技术有一个全面的了解。

Philippe Coumel

前言



长时间的心电图记录多年前已经问世，近来由于仪器的微型化、数字化以及存储器容量的增加，它又得到了进一步的发展。

首先，新技术的出现和发展改善了 60 年代发明的动态心电图检测方法。另外，仪器的改进使得连续几天的动态心电图记录成为可能，更有皮下埋藏式的记录装置可连续记录长达一年之久。但是这些事件记录仪仅能侦测到某些心律失常事件，而这些心律失常事件必须事先以非常个体化的方式进行预定义。

即使在计算机技术快速发展的今天，我们拥有了 Holter 这样先进的检测手段，正确的心电图分析仍然是准确诊断的基础。

本书将作者 20 多年所积累的动态心电图临床应用经验与现代心脏病学的教育和训练方法有机地结合起来，不仅阐述了动态心电图的优点，同时也对其局限性进行了讲解。如书名所示，我们要着重于心电图诊断方面的内容，而不想过多地涉及适应证和治疗方面的细节。虽有许多文献报道了可通过动态心电图记录发现各种类型的心律失常，但正确的心电图诊断仍然是基石。

长时间的心电图记录，又名动态心电图，于 20 世纪 60 年代初由 Norman J. Holter 发明，这种新的诊断工具也以其发明者的名字 Holter 来命名。现在，Holter 这个名词即意味着连续记录心电图至少 24 小时。它对各种心律失常和心肌缺血尤其是无症状性心肌缺血的诊断作用已经引发了一次技术革命。一方面，记录仪器本身的体积明显缩小，另一方面，3 条描记导联的出现使得日间活动和夜间睡眠时的心电图记录不再受限。

与此同时，为了加速分析过程和提供对心电事件记录的不同计算结果，分析装置已转化为半自动，甚至是全自动。

大体而言，有两种类型的分析装置：第一种装置在首次分析时有一个

学习过程，用以区别期前收缩与心动过速中宽大的室性 QRS 波与狭窄的室上性 QRS 波，且辨别伪差。该装置将对在第一次“学习”过程中设定的标准进行记忆，且不会停留在一个已经分析过的 QRS 波形上，所以第二次对同样形态 QRS 波的分析就会自动完成。

第二种装置的分析过程是自动完成的。这种分析方式是以模板内设定好的正常 QRS 波为标准，同时把所有不符合设定标准的认作是异常波。然而，分析医师应该甚至是必须对这些机器认为是正常的 QRS 波进行人工验证，以找出那些被误读为正常的异常 QRS 波，同时也是为了辨别伪差。第二种装置看起来似乎更快速，但对 QRS 波与心律失常进行人工验证时，通常会花掉更多的时间。

出报告的速度首先取决于是否存在多种类型的心律失常，但更多的是取决于心电图描记的质量和清晰度。有经验的分析者比全自动分析装置更容易发现和识别伪差。

所有的分析装置都会忽略心房电活动因而不能正确识别 P 波。P 波是否存在以及 P 波与 QRS 波的关系仍然是正确诊断绝大多数心律失常的关键所在。自动分析装置不能识别 P 波，亦无法判断 P 波与 QRS 波的关系，为其主要缺陷之一。自动分析装置适用于侦测室性期前收缩、室性心动过速或室上性心动过速，但室上性心动过速伴有室内差异性传导时，自动分析装置的判断就会出现偏差。自动分析装置无法正确诊断上述类型以外的其他心律失常。

目前使用的新一代记录装置是带有内存的数字化记录装置，没有磁带，因此与磁带转动有关的伪差都不存在了。过度压缩心电活动信号的图像会影响到心电图波群的真实性与准确性，所以这些记录仪往往需要巨大的存储空间。

目 录



第 1 章 技术介绍	1
1.1 记录	1
1.2 记录仪	3
1.3 分析系统	3
1.3.1 人工分析.....	3
1.3.2 半自动分析.....	3
1.3.3 自动分析.....	3
1.3.4 压缩图心律分析.....	4
1.3.5 实时分析.....	4
1.4 伪差	4
1.4.1 记录相关的伪差.....	5
1.4.2 记录仪相关的伪差.....	5
1.4.3 分析相关的伪差.....	5
第 2 章 心电图分析	9
2.1 动态心电图分析的特点与局限性	9
2.2 基础心律	10
2.2.1 窦性心律.....	10
2.2.2 心房颤动.....	11
2.2.3 心房扑动.....	11
2.2.4 房性心动过速.....	11
2.2.5 室性心动过速.....	12
2.2.6 心房静止.....	12
2.3 室上性心律失常	12
2.3.1 室上性期前收缩.....	12

2.3.2	室上性心动过速	14
2.3.3	心房颤动	16
2.3.4	心房扑动	22
2.4	室性心律失常	23
2.4.1	室性期前收缩	23
2.4.2	室性心动过速	25
2.4.3	宽 QRS 心动过速的鉴别诊断	25
2.4.4	加速性室性自主心律 (AIVR)	28
2.5	停搏与心动过缓	29
2.5.1	概述	29
2.5.2	窦性心动过缓	30
2.5.3	假的“窦性心动过缓”	30
2.5.4	房室传导阻滞导致的心动过缓	31
2.5.5	窦房结功能障碍	31
2.5.6	房性期前收缩未下传导致的长间期	31
2.5.7	心房颤动中的心动过缓	31
2.5.8	伪差导致的心动过缓假象	33
2.5.9	伪差导致的停搏假象	33
2.6	心脏传导障碍	33
2.6.1	窦房结与心房之间的传导异常及窦房传导阻滞	33
2.6.2	房室传导阻滞	35
2.6.3	束支传导阻滞	38
2.6.4	预激综合征	38
2.7	ST 段分析	39
2.7.1	概述	39
2.7.2	心肌缺血	39
2.8	动态心电图与起搏器	42
2.8.1	概述	42
2.8.2	起搏器功能的分析	46
2.8.3	起搏与自身心律	49
2.8.4	不同起搏模式的动态心电图表现	51
2.8.5	起搏器植入病人的动态心电图报告示例	52

第 3 章 动态心电图报告的生成	53
3.1 心率趋势	53
3.2 按小时显示数据	53
3.3 直方图	55
3.4 打印心电图进行分析	55
第 4 章 动态心电图的临床应用	56
第 5 章 其他心电图记录系统	58
第 6 章 动态心电图与植入式心脏复律除颤器	59
第 7 章 动态心电图报告示例	60
第 8 章 结论	63
参考文献	64

第 1 章

技术介绍*



1.1 记录

想要获得一份清晰的、没有伪差的动态心电图（Holter）记录，尤其要保证在日常活动、睡眠时也拥有高质量的记录，正确地放置电极是非常关键的一步。按照下述的做法可能在放置电极时多用一些时间，却会节省记录完成后的许多分析时间。

图 1.1 推荐了 3 条导联记录中 7 个电极的位置。电极的放置可根据是想要 P 波更清楚还是 QRS 波更清楚的不同目的进行适当调整。总之，电极最好放置在骨骼上以避免肋间肌肉电位的干扰。检查前应备皮，即刮净所有胸毛并进行皮肤脱脂，若皮肤过厚，还需给予适当的打磨处理。尽管电极是自动黏合的，也必须再用低敏胶带作额外的固定，即固定导线于胸壁并使整个记录系统更加稳固。

病人在日常活动或睡眠时发生的导线移动通常会导致伪差，特别是引起基线的移位而影响对 ST 段的正确分析。

虽然有多种不同的电极可供选择，但我们长期使用丹麦 Medicotest 生产的“Blue Sensor VL-00S-S”电极，它有一种特殊的卡子，能防止电极及胸壁的运动传导至导线。电极中的电解质胶能降低电阻抗，促进电极与皮肤之间的接触，所以不要用胶已干掉的电极（或添加电解质胶后再使用）。放置好电极之后，建议打印一段心电图看看记录是否满意，必要时可再调整。

* 参见参考文献 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 22, 33 和 34

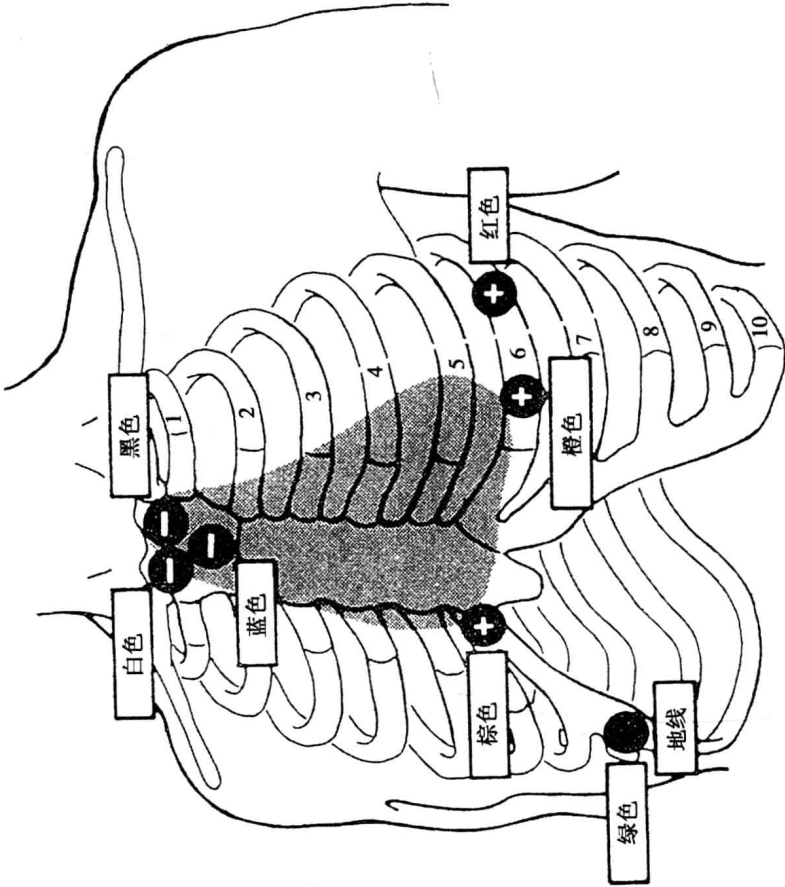


图 1.1 推荐的电极位置。电极的标识应遵循国际通用的颜色使用标准，绿色代表地线（GND）

1.2 记录仪

记录仪的发展很快，小型的盒装磁带已经取代了初期使用的大型磁带，从而大大减少了记录仪的重量和体积。最近又出现了使用记忆卡的数码记录仪，体积更小，有利于病人在日常活动中佩带。

1.3 分析系统

1.3.1 人工分析

人工分析由 N.J.Holter 首创。在示波器上回放磁带连续记录的心电图，快速地（120~240 倍于普通速度）连续叠加心室波。正常窦性心律显示为整齐叠加的心电波群，期前收缩出现在叠加波群的一侧，而停搏出现在叠加波群的另一侧。当发现一个异常波，分析医师应停止快速回放，并根据屏幕上显示的心电图作出诊断。

1.3.2 半自动分析

半自动分析也是基于上述原理，即观察示波器上叠加的心室波。第一次分析时，分析医师应该先“训练”半自动分析装置如何识别正常或异常的波形。例如，若满足事先设定好的诊断标准（期前收缩，百分率，最大频率，停搏时间，心动过缓，ST 段，伪差等），分析装置遇到异常波形时会自动停止回放，并要求医师对此波形进行辨别。若之前已对某一类异常波形进行了分类，其再次出现时，分析装置将不会停下来请医师辨认，而是会进行连续记录。半自动分析在开始阶段经常会遭遇所谓的“训练性”停止，但随着时间的推移，会越来越少，只有遇到新的异常波形时，分析装置才会停下来。如果分析医师在示波器上看到疑似的异常波，可随时暂停回放，并以 25mm/s 的速度将当前显示的波形打印在心电图纸上。基于这样的“训练”及不断重复的分析实践，该分析过程会逐渐变成一种全自动模式，但这样的全自动模式需依赖于分析医师当初对波形的判断与分类。不仅如此，分析装置还提供各种各样的数字、计算结果、统计数据、表格以及图示供选用。这种半自动分析技术将会继续长期使用。

1.3.3 自动分析

自动分析不需要对分析装置的“训练”过程。通过与标准模板进行比

较，分析装置自行判断哪种波形是正常或异常。

在自动分析结束时，该装置将所有判断为正常的波形与所有不同种类的异常波形都展示出来，分析医师必须对结果进行审核。这种分析装置也能提供异常心电事件的发生次数及统计结果。

全自动分析系统不再需要医师对心电记录进行重新辨认，看起来似乎非常有前途，但实际并非如此。虽然全自动分析能提供很多的数字、图示和统计数据，但这些数据并非完全正确，也经常不能反映真实的情况。由于分析系统是全自动的，其分析价值与效率都会随记录波形复杂性的增加而降低，所以，应避免采用不经过人工复核的全自动分析方式。

1.3.4 压缩图心律分析

某些装置可以显示压缩的心电图（全部信息），这事实上是所有波形的总体呈现，并在加速情况下进行打印，压缩在一张图像上。这种方式虽然可以让我们在记录上迅速发现某些特定的有症状发作的时刻，但由于描记加速和图像压缩的原因，往往不能作出很准确的诊断。

1.3.5 实时分析

实时分析可以在记录的同时对心电图数据进行分析，这种技术得益于记录仪中的内置微芯片。微芯片存储心电图曲线，同时在专用程序的支持下，实时地对记录到的波形进行分类和分析，并依据不同的分类进行存储。因为这种记录仪是在记录的同时对异常波形作出判断，所以，只能对仪器分析的结果进行复核，而无法纠正已出现的仪器误判。

1.4 伪差

伪差一直是 Holter 检查的硬伤。伪差使分析过程变得更复杂，不仅会延长分析的时间，有时还会干扰我们做出正确的诊断。毋庸置疑，与计算机分析相比，有经验的医师进行人工分析能更好地辨认伪差。在动态心电图学领域，计算机仍未能取代经过良好训练的分析专家，目前还不会出现像国际象棋比赛中电脑战胜世界冠军那样的事件。

针对每一种新出现的伪差，重要的是了解其形成原因并最好能将其复原出来。如果心电图记录看起来很不正常，则需要考虑是否可以用某种伪差来解释。如果能够用某种方法复原伪差，就不必费心去考虑那些非常罕见的诊断了。当然，我们无法列举出所有可能出现的伪差，而新的伪差随

时都会出现，挑战分析医师的知识水平。

1.4.1 记录相关的伪差

动态心电图记录应该反映每一个病人在日常生活中的心电活动，所以有时会要求病人在接受检查的那一天进行更多的活动，以便能捕捉到与主诉症状类似的发作。活动中出汗是电极的主要“敌人”，如前所述，最佳的预防措施是细心地将电极放置于处理好的皮肤上并固定导线。

由于使用了3条导联记录，而伪差同时影响或者同样程度地影响到3条导联的情况非常罕见，所以，伪差如今很少能严重干扰心电图的分析。没有受到伪差干扰的其中1条导联仍然能提供正确诊断的依据（图1.2）。

胸部肌肉的收缩可导致心电图基线的波动不稳，也是伪差产生的常见原因。如前所述，应将电极固定在骨骼上（肋骨、胸骨）以避免肌肉收缩带来的伪差。人造纤维内衣产生的静电可以引起类似起搏脉冲的伪差。

1.4.2 记录仪相关的伪差

用磁带的记录仪会受到伪差的影响，这些伪差可来源于磁带转动或磁带本身的问题。若磁带转速过慢（经常是由于电池问题——电池老化或者过冷），心电图记录上会出现“假性心动过速”；反之，若磁带转速过快，就会出现“假性心动过缓”。但如果仔细查看，你就会发现：“假性心动过速”时，各个波群与PR间期、ST间期都明显变窄了；而“假性心动过缓”时，则会出现增宽的波群（图1.3）。

重复使用以前用过的又未完全删除的磁带也可以引起伪差。理论上讲，磁头能清除以前的记录，但每次使用时磁头的位置都有少许的偏移，因而无法做到完全清除。为避免出现这种情况，每次记录完成后对磁带进行人工删除是关键，否则可能出现一个双重记录，被误诊为心动过速。有时在不应期也可见到“波形”，这反而有助于我们判断伪差。数码记录装置问世以后，上述问题将不复存在。

1.4.3 分析相关的伪差

分析装置产生的伪差非常罕见，而且与特定的装置有关，这些伪差会给自动分析带来很大的困难。分析时将磁带前后弄错而使得心电图记录上下颠倒，造成了一种罕见但有趣的伪差（图1.4）。