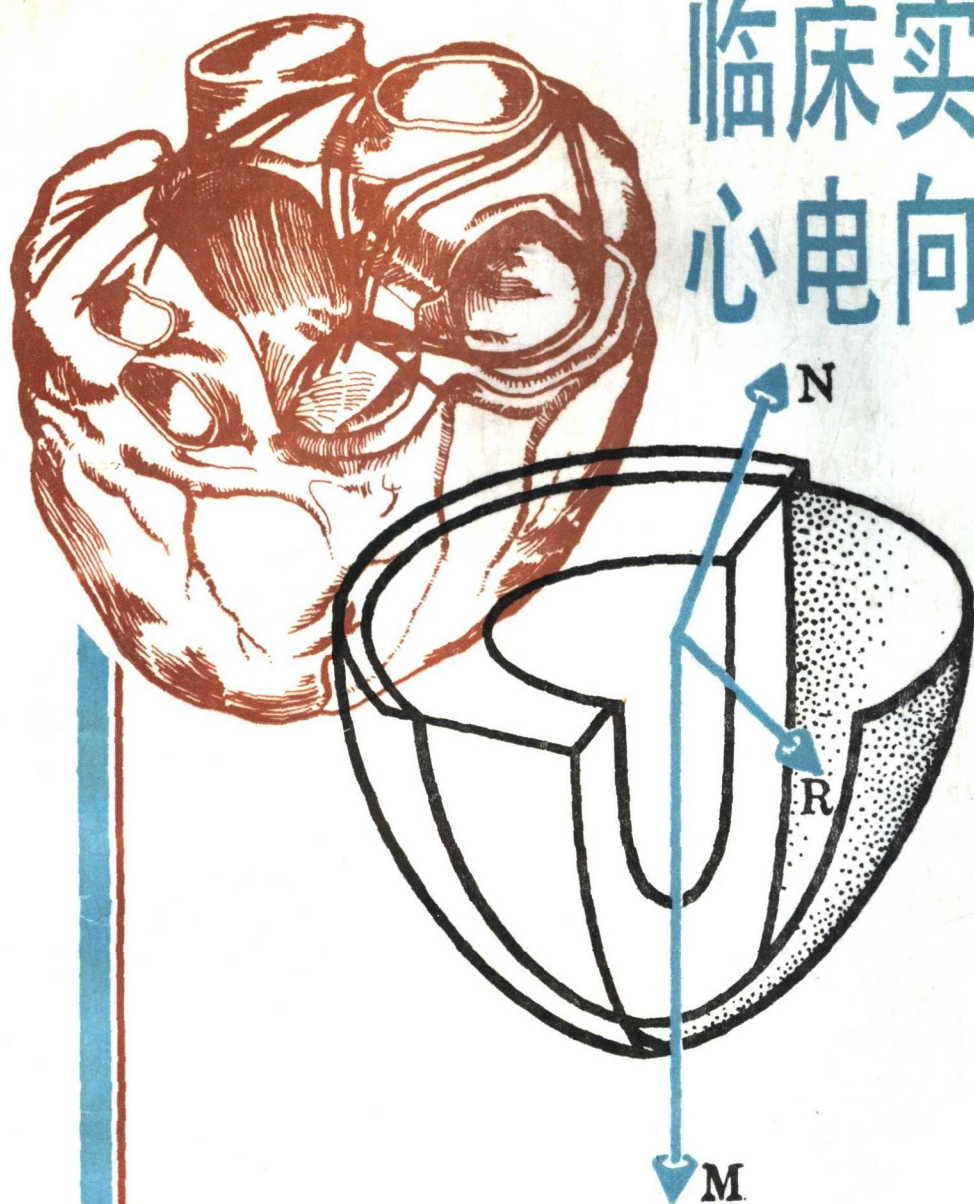


# 临床实用 心电向量图学

(通俗本)

宋广纯 主编



中国科学技术出版社

20.2  
7

# 临床实用心电图向量图学

(通俗本)

宋广纯 主编

中国科学技术出版社

## 内 容 提 要

心向量图是一种重要的诊断技术，对心肌梗塞的诊断有着特殊的优越性，对冠状动脉供血不足、心房心室肥大、房内传导阻滞、束枝传导阻滞等症的诊断，亦比心电图更为敏感、可靠。学习心向量图学，更有助于理解心电图形，提高心电图的诊断水平。

本书作者积多年临床经验，结合大量国内外资料，较系统、扼要地介绍了这项技术。全书共分11章，附图250余幅，以图解形式深入浅出地介绍了各种心血管病的心向量图表现及与心电图的联系。本书对于临床医师、心血管专业人员和从事心电图、心向量图工作的人员迅速掌握这项技术，提供了方便与捷径，尤其适于基层人员学习和使用。

**(京) 新登字175号**

**临床实用心电图向量图学**

(通俗本)

宋广纯 主编

责任编辑：胡永洁

封面设计：赵一东

技术设计：范小芳

\*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区魏公村白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防科工委印刷厂印刷

\*

开本：787×1092毫米 1/16印张：13.5 字数：339千字

1993年2月第一版 1993年2月第一次印刷

印数：1—4000册 定价：10.00元

ISBN 7-5046-0780-0/R·154

## 前 言

心向量图对心血管病的诊断有较大参考价值，它能弥补心电图之不足，并在诊断心脏肥大、束支传导阻滞、肺心病、心肌梗塞、冠状动脉供血不足等方面有其突出的优越性，对一些奇特心电图图形产生的原因也常能提供满意的解释与说明。

目前，越来越多的医疗单位及心血管研究单位开展了心向量图的诊断工作。同济医科大学王兆椿教授等主持研究的“心向量图微机自动分析诊断系统”已获成功。该机体积小，价格便宜，能自动打印、自动显示，可应用于床旁及农村山区，为向基层普及心向量图诊断开辟了道路。

笔者曾于1965年在山东医学院附属医院向临床医师们系统地讲解了心向量图学；1974年《德州医药资料》连载笔者的“临床实用心向量图学讲座”10章，受到广大读者的热情鼓励。近10多年来，笔者对心向量图学进行了进一步的研究，并参阅了国内外有关心向量图学的文献资料，对原“讲座”进行了修订，全部换用自动描记原图及心电图；在内容与语言的深入浅出、通俗易懂等方面，也做了最大的努力。

本书共分11章，附图258幅，每幅心向量图均附有心电图，尽可能把它们之间的关系做一解释，有些还做了图解，以利读者了解心向量图与心电图之间的密切关联，理解心电图图形产生的原理，从而获得迅速掌握心电图知识的捷径，避免强记各种心电图图形。

写作本书过程中，山东医学院附属医院、山东省立一院心血管专家王培仁及高德恩教授给予了热情的鼓励与支持，亲自审阅原稿，提供了许多宝贵的意见。笔者于此表示衷心的感谢！

笔者所在医院心电图向量图室的王祖芳、郭玉凤、罗慧丽、尹淑静、蔺新明、芦宝华、陈海燕等同志协助剪贴、制图，赵健、杨乃龙、宋政等同志协助抄稿，笔者在此一并致以谢意。

由于笔者水平有限，本书难免存有不足之处，恳切地希望读者不吝批评与指教。

德州地区人民医院  
宋广纯 董义祥 任健聪

# 目 录

第一章 引言	( 1 )
第二章 心向量图的导联体系机器原理标记及测量方法	( 13 )
一、心向量图的导联体系	( 13 )
二、心向量图机的设计原理	( 15 )
三、心向量图的标记方法	( 16 )
四、心向量图的测量方法及分析步骤	( 17 )
第三章 心向量图与心电图的关系	( 18 )
一、心向量图与导联轴的关系	( 18 )
二、前额面向量环与肢导联心电图的关系	( 21 )
三、水平面向量环与胸导联心电图的关系	( 22 )
四、肢导联及胸导联心电图图形的校正	( 24 )
五、QRS 向量环运行速度与心电图 QRS 波形宽窄的关系	( 25 )
六、QRS 环是否闭合与心电图 ST 段的关系	( 26 )
七、QRS 波出现粗钝、模糊、错折与 QRS 环的关系	( 28 )
八、心电图 R'、S' 波与向量图的关系	( 31 )
九、从心电图推衍向量图	( 31 )
第四章 正常心向量图特点及其变异规律	( 33 )
一、QRS 环	( 33 )
二、P 环	( 45 )
三、T 环	( 50 )
四、U 环(或 U 弧)	( 52 )
五、儿童心向量图的特点	( 52 )
六、性别及呼吸对心向量环的影响	( 53 )
第五章 心房扩大	( 54 )
一、右心房扩大	( 55 )
二、左心房扩大	( 57 )
三、双侧心房扩大	( 59 )
第六章 心室肥大	( 61 )
一、右心室肥大	( 62 )
二、左心室肥大	( 70 )
三、双侧心室肥大	( 78 )
四、局限性心室肥大	( 83 )
第七章 传导阻滞	( 85 )

一、房内传导阻滞.....	( 85 )
二、束枝传导阻滞.....	( 85 )
三、双枝阻滞.....	( 105 )
四、室内传导阻滞.....	( 112 )
五、梗塞周围阻滞.....	( 114 )
六、梗塞内阻滞.....	( 117 )
<b>第八章 预激综合征.....</b>	<b>( 118 )</b>
一、甲型预激综合征.....	( 118 )
二、乙型预激综合征.....	( 120 )
三、变异型预激综合征.....	( 122 )
四、预激综合征合并左右束枝传导阻滞.....	( 123 )
五、预激综合征与心肌梗塞等疾病.....	( 125 )
<b>第九章 心肌梗塞.....</b>	<b>( 129 )</b>
一、心肌梗塞的心向量图衍变规律.....	( 130 )
二、心肌梗塞的分类.....	( 131 )
三、非典型性心肌梗塞.....	( 159 )
四、心肌梗塞合并束枝传导阻滞.....	( 168 )
<b>第十章 冠状动脉供血不足.....</b>	<b>( 176 )</b>
一、T环面积的变化.....	( 176 )
二、T环形态的变化.....	( 181 )
三、T环运转方向的变化.....	( 186 )
四、T环最大向量角的变化.....	( 191 )
五、ST向量的变化.....	( 196 )
六、T-R角的变化.....	( 198 )
七、QRS环扭曲.....	( 200 )
八、冠心病的辅助试验检查.....	( 201 )
<b>第十一章 心肌炎及心肌病变.....</b>	<b>( 204 )</b>

# 第一章 引言

顾名思义，向量是指既有方向又有大小的量。向量是物理学上的一个专用名词，又叫矢量。通常向量用箭头指示方向，用箭杆长短表示大小。单纯向一个方向前进的向量，称为单纯向量。两个向不同方向前进的向量，按平行四边形法则，其对角线即为其综合向量(图1-1)。两个向相反方向前进的一大一小的向量，则两者之差为其综合向量。如两个向相反方向前进的量恰好相等。则综合向量完全互相抵销。两个向相同方向前进的向量，则两者之和为其综合向量。

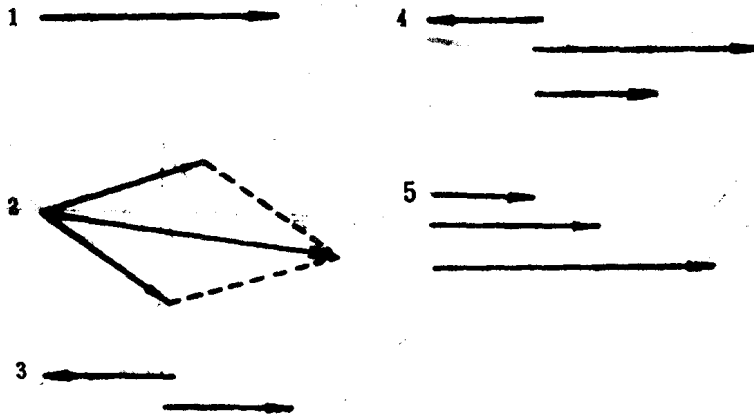


图 1-1 单纯向量与综合向量的 5 种情况

在活动时，人体任何一种组织细胞因电荷的变化，皆可产生动作电流。心肌在激动过程中也有微量的电流产生，由心脏产生的动作电流有一定的大小与方向，因此也是一种向量。但是心脏并非一单纯的肌肉束，而是由许多错综复杂的肌肉及其他组织构成的完整器官。心脏在激动过程中，动作电流按一定的步骤向各个方向扩散，因此其综合向量是随着时间在不断变化的。又由于正常心脏收缩有一定的周期，而每一心动周期，其激动均来源于同一部位(窦房结或房室结)，因此心脏产生的动作电流不但有一定的大小与方向，而且有一定的行程(sequence)。在心脏除极过程中，虽然激动向各个不同方向扩散，但在每一具体时间内，综合向量只能有一个，而不能有两个或多个。随着时间的改变，综合向量的大小、方向及行程亦不断在改变。

在一个心动周期中，无数个综合向量的尖端经过的路径呈环形，这种环就是所谓的空间向量环(图1-2)。这种向量环是立体的而不是平面的。将此种立体心向量环从前面、侧面或上面拍摄下来的平面图，即是普通所说的心向量图。在心脏跳动的每一周期中，虽然所形成的此种立体心向量环只有1个，但由于测量的方向不同，却可以产生几个不同的心向量图形以及心电图图形。心向量图中前额面、右(左)侧面、水平面的图形不同，以及心电图各各导联图形的区别，都是由于在不同部位用不同角度来观察、反映此立体环而产生的。

用阴极线闪光管将上述心向量环记录出来的心向量图共分三个面，即前额面、右侧面(或左侧面)、水平面(图1-3)。前额面、右侧面、水平面记录出来的向量图，并不是前述立体心向量环本身，而只是这个立体环在各面上的平面映像。目前已有(波兰 Keller J. Skie 及 Jan K. Kwocrynske)用设计出的立体心电图器，直接记录并看到立体心向量环，且可拍摄立体心向量图片。不过，目前世界及国内通用的心向量图机，仍然是前者而不是后者。国外近几十年来研究发表的心向量图文献，也多半是从分析3个面上向量图形的变异而逐步积累起来的。

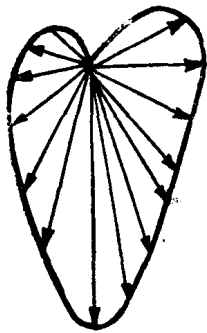


图1-2 前额面心向量环形成图解

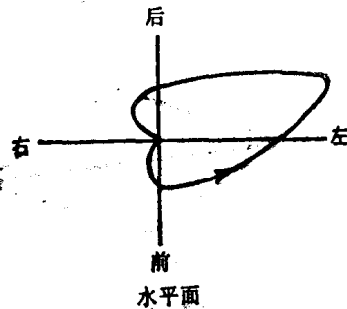
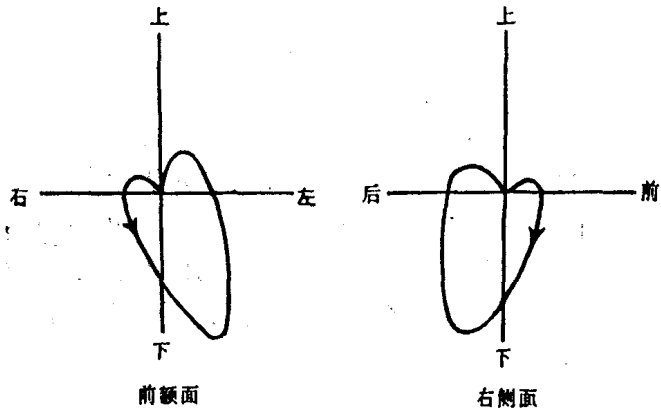


图 1-3 3个面的心向量图

除了用心向量图机直接记录出心向量图外，用现行的心电图亦可推导出心向量图。1920年，Mann氏首先发表用标准肢体导联推衍前额面QRS环的方法。同样，用前额面心向量图，也可推导出标准肢体导联以及加压肢体导联的心电图图形。用胸导联心电图，则可推导出水平面心向量图。同理，用水平面心向量图，亦可推导出各胸导联的心电图图形(详见后文)。各导联心电图图形之产生，完全可以用心向量图给与满意的解释。各导联心电图正负、大小的变异，则主要是由于心向量环在各该导联轴上投影的不同而产生的。由此可知，心向量图与心电图是密切相关且不可分割的。理解了心向量图，即可以毫不困难地领会心电图图形产生的原理，以及各导联心电图图形的变化，而不必强记各种心电图图形。

了解了心向量图的图形，即很容易记忆各导联心电图图形的正负、大小变异。各肢体导联主要反映了前额面心向量环的变化，胸导联则主要反映了水平面心向量环的变化。由于前额面心向量环一般偏向左下(可以顺钟向转动，亦可以逆钟向转动)，因此从 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 来说，心向量环的绝大部分在各导联轴正的一面，从而在 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 的心电图上主要反映出一个向上的波形(图1-4、5、6、7)。图1-4示前额面心向量环呈顺钟向转动时 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 心电图图形；图1-5示前额面心向量环呈逆钟向转动时，此二种心电图图形都是正常的；图1-6示前额面向量环呈顺钟向转动时， $AVR$ 、 $AVL$ 、 $AVF$ 心电图图形。图1-7示前额面向量环呈逆钟向转动时， $AVR$ 、 $AVL$ 、 $AVF$ 心电图图形，此二种心电图也都是正常的。



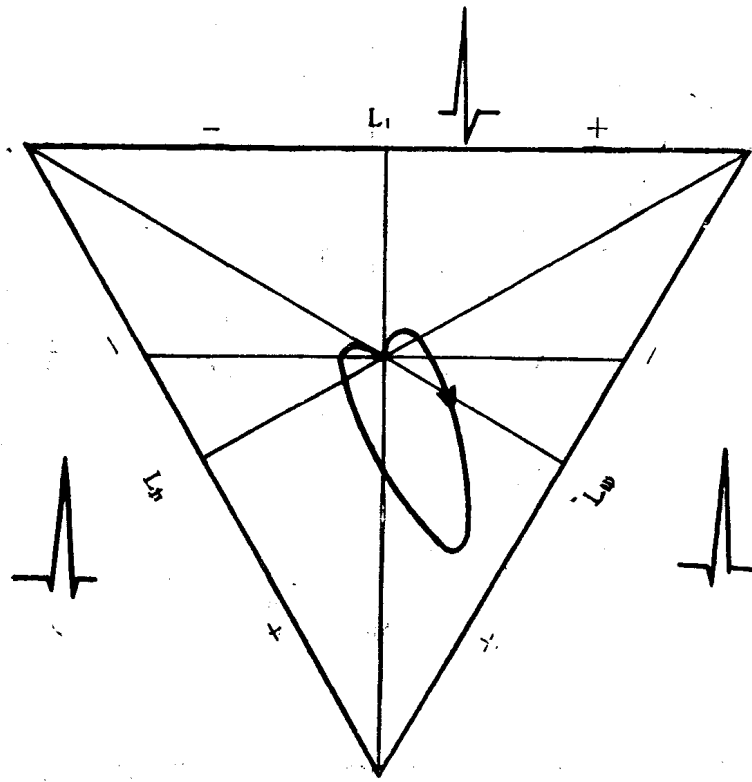


图 1-4 前额面心向量环顺钟向转动时，标准导联心电图图形

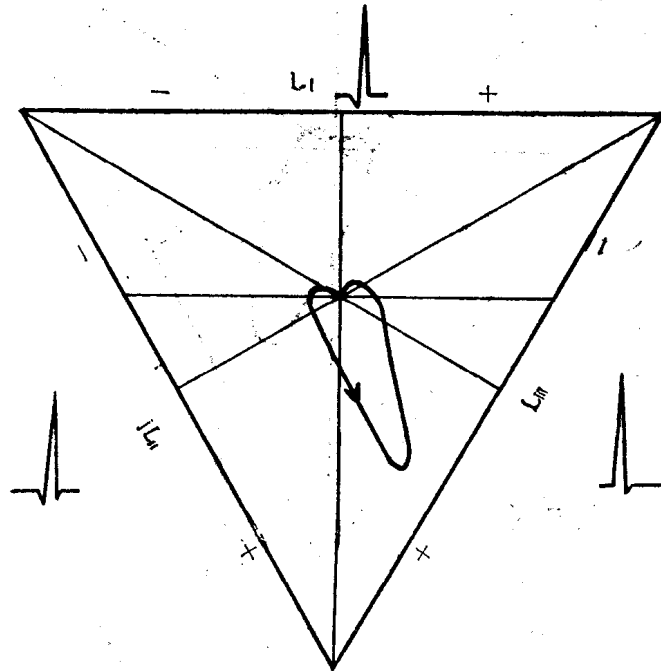


图 1-5 前额面心向量环逆钟向转动时，标准导联心电图图形

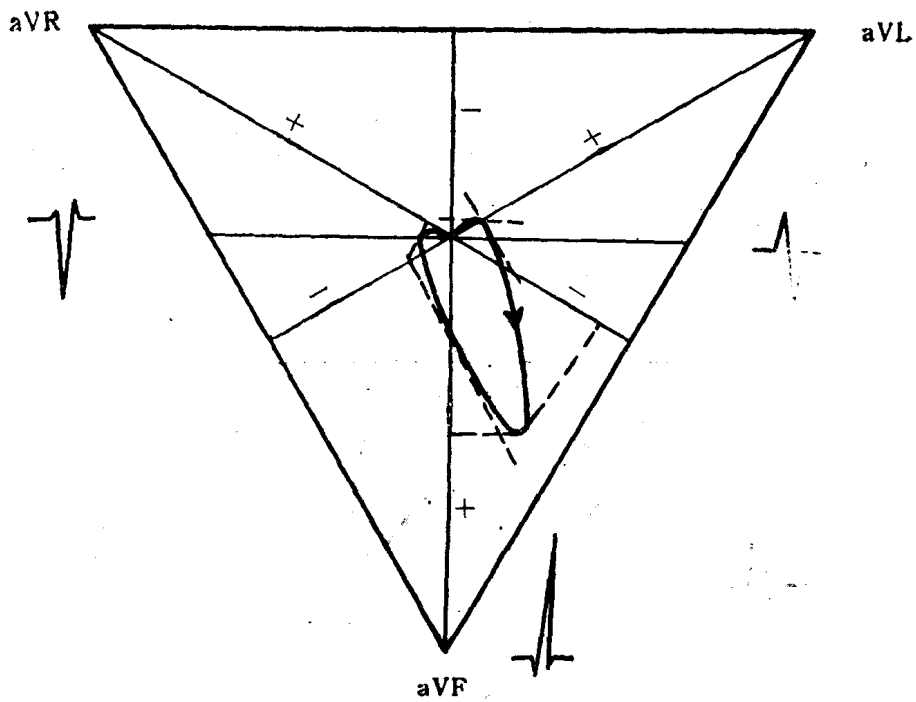


图 1-6 前额面心向量环顺时针转动时，加压肢体导联心电图图形

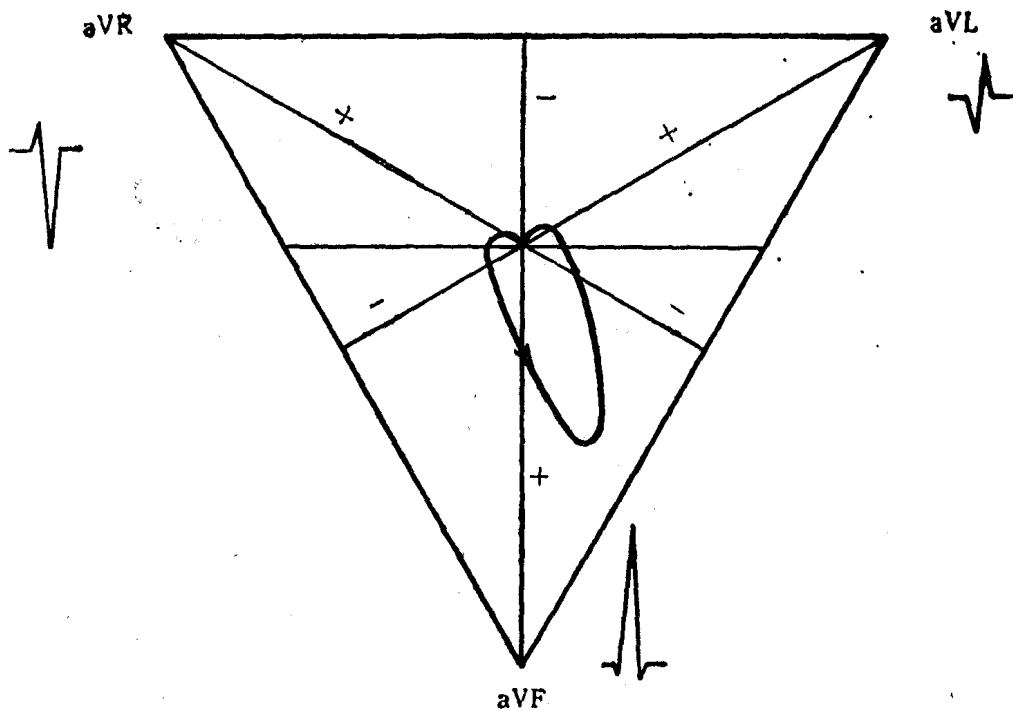


图 1-7 前额面心向量环逆时针转动时，加压肢体导联心电图图形

这里所说的加压肢体导联，没有用“单极”二字。因为，其实不存在什么单极导联，凡是电流，有阳极必有阴极，有阴极必有阳极。所谓中心电端，即是单极导联的阴阳极交界点，

中心电端的远侧即为阴极。单极导联的说法是错误的。单极导联的心电图理论也是有害的，由单极导联所形成的一些心电图学概念，带有根深蒂固的局部观点。过去认为，单极导联心电图只是反映电极局部心肌的除极过程，这种理论造成了一系列心电图学方面的混乱。

前额面心向量环除了可以有顺钟向及逆钟向转动两种正常变化外，心向量环亦可以有偏左上及偏右下的正常变异。偏左上的，即产生普通所谓的“横置型心电位”；偏右下的，即产生普通所谓的“悬垂型心电位”。有关心电位的理论已比较陈旧，应当逐步予以修正。Wilson氏提出的心电位的观点，目前证明是完全片面的、机械的。按照Wilson的观点，各导联的QRS波形只是反映了电极所向局部心肌的除极电压改变。根据Wilson理论，心电图单极导联的QRS波群可以归纳为三大类：右心室腔内的QRS波群呈rS型(如 $V_1$ 、 $V_2$ )；左心室外膜的QRS波群呈qR型(如 $V_5$ 、 $V_6$ )；左心室腔内的QRS波群呈QS型(如aVR)。如果 $V_1$ 、 $V_2$ 呈rS型， $V_5$ 、 $V_6$ 呈qR型，而aVF亦呈rS型，aVL呈qR型，则表示右心室朝向下面，左心室朝向左肩，从而认为心脏属“横置型”心电位；如果 $V_1$ 、 $V_2$ 呈rS型， $V_5$ 、 $V_6$ 呈qR型，而aVF呈qR型，aVL呈rS型，则表示左心室朝向下面，右心室朝向左肩，因而认为心脏属“悬垂型”心电位。

近年来，心向量图的研究，以及心脏在胸腔内解剖位置的实地研究业已查明，肢体导联的QRS波并不是反映肢体所对向的那一部分心肌的除极电压改变，其实只是反映了整个心向量环在该导联轴上的投影。

心脏实际解剖位置与心电位的测定常常有极大的差异。一般心脏在胸腔中的解剖位置比较恒定，心电位所标示的心脏在解剖上的巨大差别与转动实际上是不可能的。所谓横置型心电位与悬垂型心电位中aVL、aVF波形的差别，完全可以用前额面心向量环的偏左上以及偏右下，得到极为合理的解释(图1-8、9)。

图1-8示偏右下的顺钟向转动的前额面的心向量环。此种心向量环即可在aVL中呈rS型，aVF中呈qR型。图1-9示偏左上逆钟向转动的前额面心向量环。此种向量环即可在aVL中形成qR型，在aVF中形成rS型，也就是所谓的“横置型心电位”的图形。

由此可知，有关心电位的理论应予以彻底澄清。当然这并不否认在X线的观点看来，

有横位心、垂位心的存在。所谓的右心室图形、左心室图形及心腔图形，产生的原因及情况各不相同。aVR之所以产生QS型，并不是因为aVR电极对着心腔，而主要是因为前额面QRS环一般向左下，QRS向量基本上背着aVR电极而去之故。有些左室肥大的病人， $V_1$ (甚至 $V_2$ )亦可产生QS图形，而在这时 $V_1$ 、 $V_2$ 并不对着心腔。中隔心肌梗塞时， $V_1$ 、 $V_2$ 亦可呈QS图

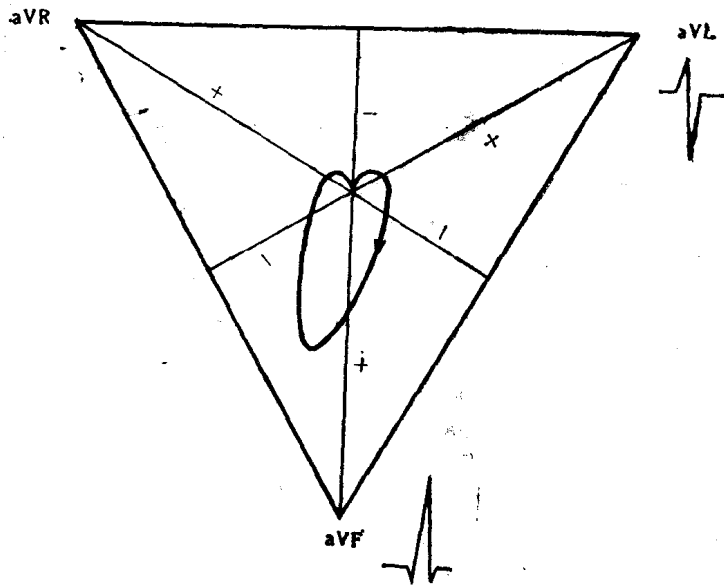


图1-8 前额面心向量环偏右下顺钟向转动时心电图图形

形。前额面QRS稍偏右下，aVL亦可产生QS图形，这时也根本不存在V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>及aVL电极对着心腔的问题。右心室的rS图形以及左心室的qR型，亦可以出现于各种不同的情况。一出现rS型，就考虑右心室朝向那个电极；一出现qR型，即考虑左心室朝向那个电极，这种由单极导联理论所形成的观点束缚了人们的思路，应当予以彻底纠正。

正常水平面心向量环，开始先向右前，以后逐步转向左后，最后又转至右后或左后。水平面心向量环主要指向左后，而且QRS传出枝向前凸出。因此胸导联心电图从V<sub>1</sub>~V<sub>6</sub>，R波有逐步升高的趋势，S波有逐步减低的趋势。

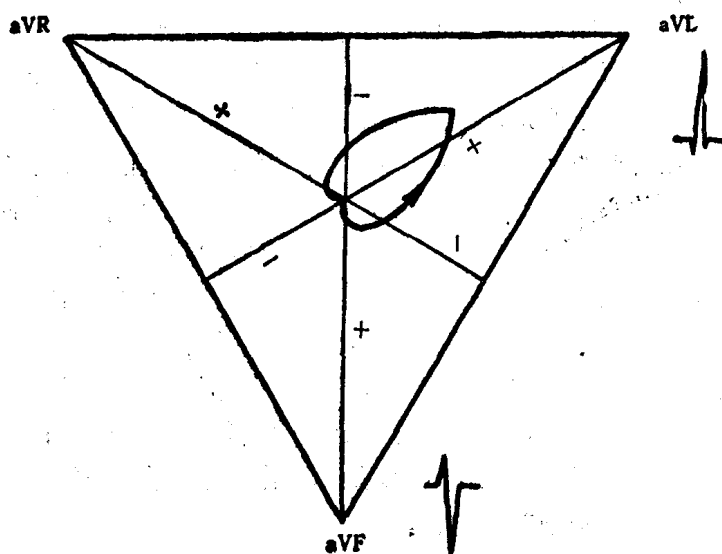


图 1-9 前额面心向量环偏左上逆钟向转动时心电图图形

图 1-10 示水平面的心向量图以及 V<sub>1</sub>~V<sub>6</sub> 心电图形产生的原理。正常水平面心向量环均为逆钟向转动，如成为顺钟向转动，则属绝对不正常的图形。水平面的心向量环有时向右后偏移，有时则向左前偏移。如向右后偏移，则胸导联心电图转移带接近 V<sub>5</sub>、V<sub>6</sub>，这就是所谓的“顺钟向转位”。

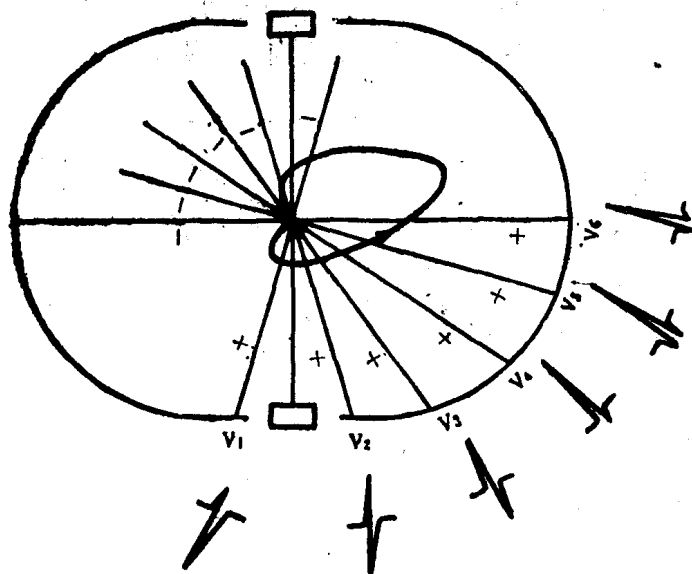


图 1-10 从水平面心向量图推衍胸导联心电图

“顺钟向转位”与“顺钟向转动”不是一回事。顺钟向转位是心电图学的名词，是指心脏从下面看依顺钟向的转位；顺钟向的转动是向量图上的名词，是指QRS环或P环、T环的运转方向。如水平面心向量环向左前偏移，则胸导联心电图转移带接近 V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>，这就是所谓的“逆钟向转位”。

“顺钟向转位”与“顺钟向转动”不是一回事。顺钟向转位是心电图学的名词，是指心脏从下面看依顺钟向的转位；顺钟向的转动是向量图上的名词，是指QRS环或P环、T环的运转方向。如水平面心向量环向左前偏移，则胸导联心电图转移带接近 V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>，这就是所谓的“逆钟向转位”。

图 1-11 示水平面心向量环向右后偏移，因而使 V<sub>5</sub>、V<sub>6</sub> 仍产生较深 S 波的图解。过去认为，所以出现心电图的顺钟向转位，是由于右心室向左移位的缘故。目前已逐步证明这种解释是错误的。图 1-12 示水平面向量环向左前偏移，因而使 V<sub>1</sub> 出现 qR 型波群的图解。过去认为，心脏在长轴上逆钟向转位时，左心室向右转位，因此不仅使 V<sub>4</sub>、V<sub>5</sub>，甚至 V<sub>6</sub> 也出现 qR 型波群。现在认为心脏左右心室在长轴上如此转位几乎是不可能的。因此有关左右心室向左右移位的老观点，应代之以心向量环偏向右后以及心向量环偏向左前的新观点。

普通心电图是线形平面图，向量图则是立体的图形，并可以进行立体的观察。心向量图较之心电图有种种优越性自不待言，然而过去由于心向量图技术不过关，很难为临床医师采用，因此多年来一直未能发挥其应有的作用。自从1936年 Schallong 氏用阴极闪光管直接记录出心向量图后，心向量图有了突飞猛进的发展。目前心向量图已成为世界公认的对临床及理论有极大价值的心血管疾病的诊断工具之一。

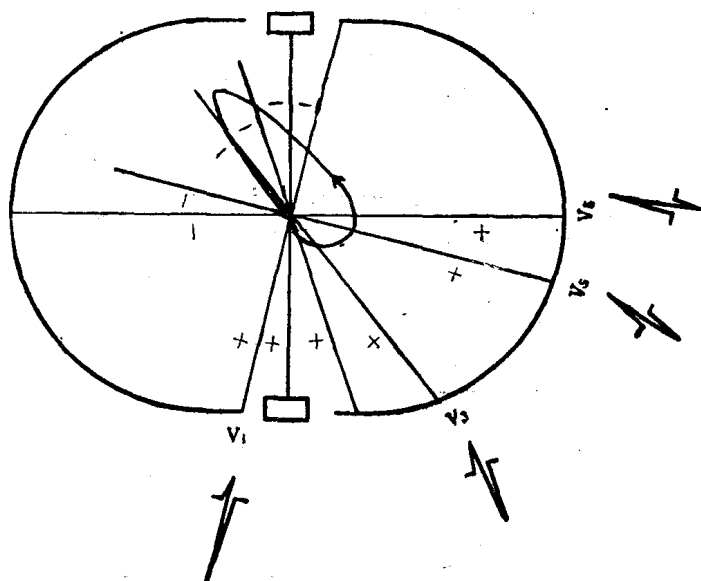


图1-11 水平面心向量环向左右偏移，形成顺时针向转位心电图图解

由于心向量图的广泛应用及深入研究，对过去心电图各种难以解释的图形的形成，以及各种心电图图形形成的原因得到了满意的解释。由于心向量图的出现，过去一些心电图中的错误概念以及陈旧的观点，如单极导联、无干电极、心电位、室壁激动时间(V、A、T)、顺时针向转位、逆时针向转位以及右室图

形、左室图形、心腔图形等等，都得到了相应的纠正。关于室壁激动时间，过去心电图学上都认为是反映了各导联电极所在心室壁肌肉由内膜到外膜的激动时间，这完全是孤立的、片面的观点。其实所谓的室壁激动时间，即从QRS波群开始到发生类本位曲折这一段时间，绝不是反映电极所在局部心室壁的内膜开始激动到激动传抵心室壁外膜的时间，而只是反映整个心向量环运行时间的变化。图1-13系水平面心向量图，虚线AB系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环起点O的直线，虚线CD系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环右前最远点F的直线，AB线与CD线之间的距离(即OE)代表了V<sub>1</sub>R波的高度，QRS环的OF段的运行时间即代表了所谓的右心室室壁激动时间。

形、左室图形、心腔图形等等，都得到了相应的纠正。关于室壁激动时间，过去心电图学上都认为是反映了各导联电极所在心室壁肌肉由内膜到外膜的激动时间，这完全是孤立的、片面的观点。其实所谓的室壁激动时间，即从QRS波群开始到发生类本位曲折这一段时间，绝不是反映电极所在局部心室壁的内膜开始激动到激动传抵心室壁外膜的时间，而只是反映整个心向量环运行时间的变化。图1-13系水平面心向量图，虚线AB系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环起点O的直线，虚线CD系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环右前最远点F的直线，AB线与CD线之间的距离(即OE)代表了V<sub>1</sub>R波的高度，QRS环的OF段的运行时间即代表了所谓的右心室室壁激动时间。

图1-12系水平面心向量图，虚线AB系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环起点O的直线，虚线CD系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环右前最远点F的直线，AB线与CD线之间的距离(即OE)代表了V<sub>1</sub>R波的高度，QRS环的OF段的运行时间即代表了所谓的右心室室壁激动时间。

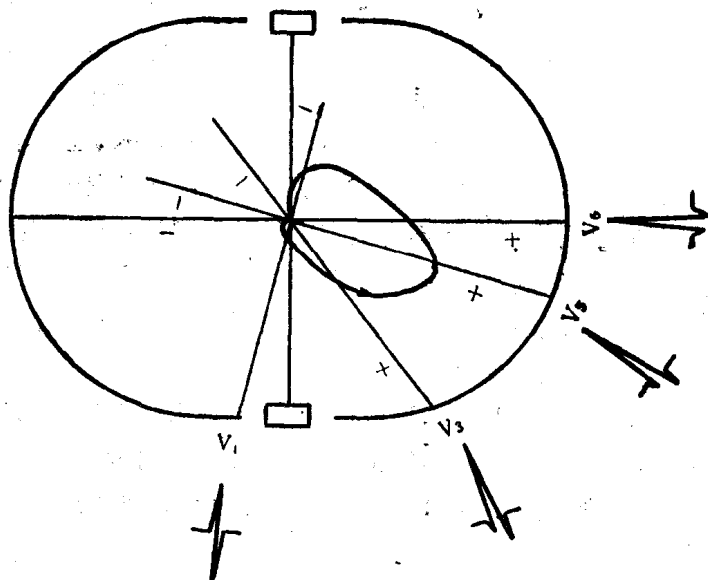


图1-12 水平面心向量环向左前偏移形成逆时针向转位心电图图解

图1-14亦系水平面心向量图，虚线AB系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环起点O的直线，虚线CD系垂直于V<sub>1</sub>电轴通过QRS环左后最远点F的直线，AB线与CD线之间的距离即OE

段代表了  $V_1$  R 波的高度，QRS 环的 OF 段的运行时间，即代表了所谓的左心室室壁激动时间。所谓的室壁激动时间，绝不是某一局部心室壁的激动时间，而是反映了整个向量环在该局部导联轴上的运转时间。所谓右心室室壁激动时间，主要反映了水平面心向量环从 O 点向右前达到最远点即最接近  $V_1$  电极处所经历的时间；而所谓的左心室室壁激动时间，主要反映了水平面心向量环从 O 点向左后（或前）达到最远点，即接近  $V_3$  电极处所经历的时间。

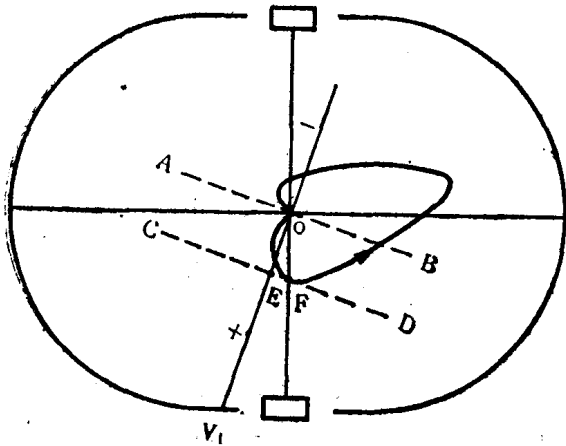


图 1-13 水平面心向量图所形成的  $V_1$  室壁激动时间(V、A、T)图解

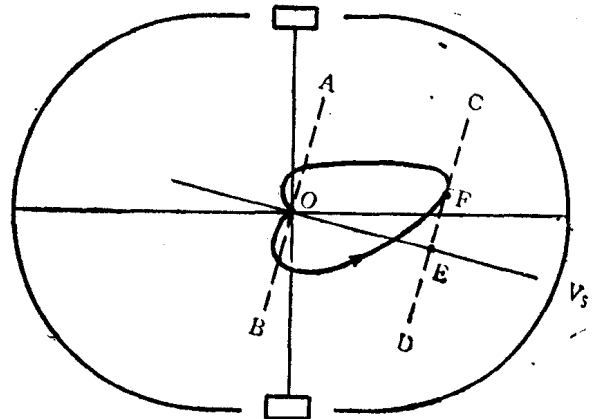


图 1-14 水平面心向量图所形成的  $V_3$  室壁激动时间图解

在诊断心肌梗塞方面，心向量图的阳性率远比心电图高，判定梗塞区域，估计梗塞范围判断多发性梗塞，亦较心电图准确。据一般统计，心向量图诊断心肌梗塞阳性率可达 90% 以上，而心电图诊断心肌梗塞的阳性率则仅达 25~75% 左右。

与心电图相比，心向量图对诊断左右束枝传导阻滞比较正确、敏感。心向量图可以鉴别左室大还是不完全左束枝传导阻滞，可以鉴别右室大还是不完全右束枝传导阻滞（这两种情况都可能在心电图上出现  $RSr'$  或  $rSR'$  图形，甚易混淆。而心向量图则能很容易地加以区别）。心向量图较易发现不完全左束枝传导阻滞，而心电图上左室肥大与不完全左束枝传导阻滞几乎难以区别。心向量图较易诊断出右心室肥厚及左右心室同时肥厚。此外，对于发现心肌梗塞时有无同时存在的束枝传导阻滞，以及梗塞时形成的梗塞周围阻滞，诊断心房肥大、冠心病以及运动试验方面，心向量图的准确性亦较心电图为高。

1961 年，Hecker T. 氏根据 1000 例成人病例的心向量图及常规心电图资料，结合临床资料（其中 110 例附有尸体解剖材料），评价心向量图的实用价值（该氏统计病例包括心房心室肥大、心肌梗塞、束枝传导阻滞、心包炎、粘液性水肿、预激综合征、肺部疾患等，结果如下：

1. 心电图正常，心向量有异常变化者 1 例。
2. 心向量有诊断性的异常变化，但心电图亦有诊断性的异常变化，说明心向量图未能提供更多诊断资料者 478 例。
3. 心向量有诊断性异常变化，心电图亦有异常，但非特异性，说明心向量图能提供更多资料者 265 例。
4. 心向量图及心电图有可疑异常变化，说明心向量图未能提供更多诊断资料者 228 例。

5. 心向量图有异常变化, 但非特异性, 而心电图有诊断性的异常变化, 说明心电图比心向量图提供更多资料者 30 例。

6. 心向量图正常, 而心电图有异常发现者 1 例。

1960 年《循环杂志》报道, 有人统计 124 例左房负荷加大的病人, 有 80% 心向量图显示左房振幅增加, 而心电图显示左房大者仅 12%; 137 例右房负荷加大的病人, 有 79% 心向量图显示右房振幅加大, 而心电图显示右房大者仅 29%。

1961 年该杂志报道, 有人研究 107 例房间隔缺损的病例, 心电图 P 波正常者 88%, 显示左房大的图形仅为 12%。而心向量图 P 环正常者 19%, 显示右房大者 46%, 显示左右房大者 30%, 显示左房大者 5%。而 QRS 在心电图正常者 7%, 心电图  $V_1$  显示  $rSr'$  图形,  $R/S > 1$  (即所谓不完全右束枝传导阻滞) 者 14%; 心电图  $V_1$  显示完全性右束枝阻滞者 19%。心向量图 QRS 环正常者 2%, 不完全右束枝传导阻滞者 5%, 有右室大者 57%, 完全性右束枝传导阻滞者 36%。该氏最后得出结论: 心向量图有助于诊断心房大并有助于鉴别右室大与不完全性右束枝传导阻滞。

1961 年《循环杂志》报道又有人研究 164 例做运动试验的冠心病病人, 其准确性, 心电图为 69.5%, 心向量图则为 89.6%。

1960 年, 国外有人报道心向量图对鉴别房间隔第二孔未闭与心内膜垫缺损有重要作用。前者在前额面为顺钟向转动, 后者在前额面为逆钟向转动, 前者 QRS 偏下, 后者 QRS 环偏上, 有较为明显的区别。

1975 年 5 月份《循环杂志》报道, 向量图对诊断心脏前壁及心尖部严重收缩, 扩张受限有相当意义。102 例心血管造影证明为冠心病心肌梗塞, 并用心室造影证明右前斜位心尖段有严重收缩不能或收缩受限的病人, 84 例在水平面心向量图上有不正常图形出现 (主要表现为水平面向后向量部分或全部呈顺钟向转动), 而心电图  $V_2 \sim V_4$  出现不正常 Q 波的仅有 63 例。

1975 年 Miller 氏又发现, 向量图对探查预激综合征 (又叫 Wolff-Parkinson-White 三氏症候群) 是否合并心脏缺损有一定价值。预激综合征未合并心脏缺损者, Delta ( $\delta$ ) 向量与 QRS 最大向量或者在相同方向或二者之间角度不超过  $45^\circ$ ; 而当预激综合征合并有心内膜缺损时, 有 40% 患者 Delta 向量和 QRS 最大向量方向相反, 而 Delta 向量与 QRS 最大向量角大部分大于  $45^\circ$ 。预激综合征合并心脏缺损的病人 QRS 最大向量常常指向心室肥厚的方向, 即左室肥厚 QRS 最大向量指向后, Delta 向量指向前; 右室肥厚时 QRS 最大向量指向前, 而 Delta 向量则指向后。作者并发现 B 型预激综合征合并 Ebstein's 畸形时, Delta 向量与 QRS 最大向量方向相同, 但 Delta 向量则指向上。

1976 年 Hoffman 氏等通过向量图观察, 发现存在中隔枝阻滞, 其向量图图形特征为水平面 QRS 环明显偏前, 其心电图特点为  $V_1 \sim V_4$  R 波高大, 与右室肥大及真后壁心肌梗塞极易混淆。

虽然有关心向量图的国内资料报道尚少, 但近年亦有逐步增多的趋势, 这是可喜的现象。北京阜外医院报告心肌梗塞及左室肥大、右室肥大的心向量变化, 认为心向量图较优于心电图。天津、武汉、新疆及军医学院等单位研究心向量图对冠心病的诊断阳性率及符合率, 一致认为较优于心电图。总之, 由于心向量图技术的改进, 校正的导联体系的广泛应用, 心向量图的临床价值逐步被肯定, 认为前述几个方面心向量图优于心电图者与日俱增。

还必须指出的是，由于心向量图的临床应用，发现了一些一直被人忽视的心肌梗塞。如真后壁心肌梗塞或后基底部心肌梗塞，由于普通导联上没有Q波，曾被人们忽视，向量图出现以后，其特点才逐步被人们认识。真后壁心肌梗塞特点为： $V_1, V_2$ 有高大的R波以及急性期 $V_1, V_2, ST$ 段压低，T波倒置，随后T波变为直立。同时有电轴左偏。真后壁梗塞临床并不少见，目前已引起临床医师的重视。

心电图有所谓原发性T波改变或继发性T波改变。由于生理或病理的原因，使复极过程中有了局限性变异，这就形成了原发性T波改变。此种原发性T波改变有一定的诊断价值。由于QRS波群除极异常，如传导阻滞室性早搏等引起相应T波改变的，称为继发性T波改变。此种继发性T波改变没有什么诊断意义。在正常情况下，T向量环的运转方向大致循着QRS环的方向。原发性T波改变时，T向量与R向量形成病理性的宽角度。T向量与R向量之间的角度，前额面正常不超过 $30^\circ$ ，右侧面及水平面不超过 $60^\circ$ 。有些书上也称这种T-R角为QRS-T角。测定T-R角，即可得出图形是否正常的结论，而不必再去计算心室坡级(Ventricular Gradient)。

普通心电图上一些难以解释的现象，通过心向量图的研究才得到满意的说明。如QRS波群有时出现小错折，在没有心向量图以前一直莫明其妙，后来通过心向量图才逐步弄清，原来是由于有些QRS向量图呈现“8”字形的缘故。而有些粗钝、模糊或错折，则是由于心向量环有扭曲或局部畸形。这种心向量环的“8”字形转动以及心向量环的局部扭曲与畸形，常常是正常变异，多半没有什么病理意义。但有时小的扭曲与畸形，也可对诊断提供有价值的材料。如冠心病病人，QRS环常不规整而带有扭曲。有一部分心肌梗塞病人，在梗塞相应的方向，QRS环可以产生缺口(Bite)，因而使心电图QRS波产生相应的错折(图1-15、16)，这对诊断心肌梗塞有时具有重要意义(详见后心肌梗塞章)。

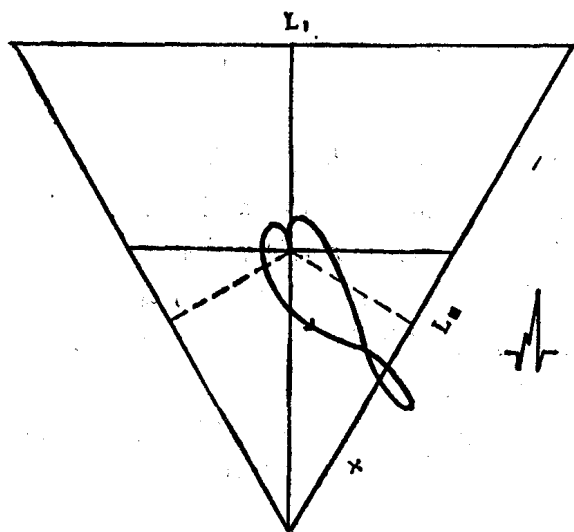


图 1-15 前额面心向量环呈“8”字形，相应导联产生错折

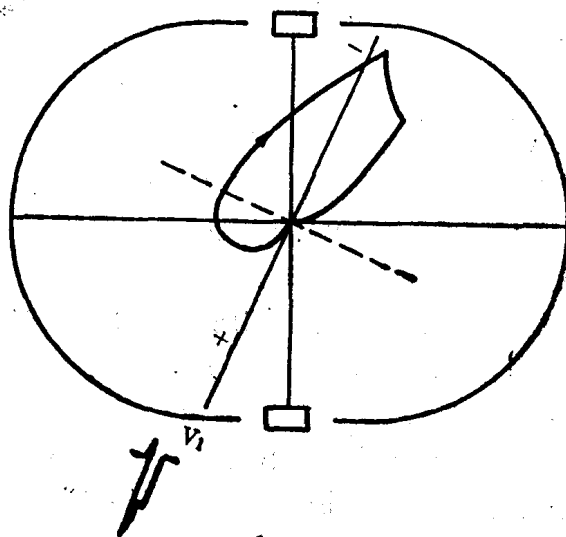


图 1-16 水平面心向量环产生缺口，相应导联产生错折

图 1-15 示前额面心向量环呈“8”字形转动，因而使 $L_2$ 导联QRS上升枝产生错折。图 1-16 示前侧壁心肌梗塞，由于水平面心向量环左后产生缺口，因而使 $V_1$ 导联S波产生错折。



通过心向量图，可以明确了解 T-R 角的变化，大体估计心脏的年龄。从幼年到老年，R 向量逐步向左后偏移，而 T 向量则逐渐向右前偏移，这就是儿童心电图  $V_1$  T 波倒置较明显，而老年人  $T_{V_1} > T_{V_6}$  的主要原因（图 1-17）。心绞痛冠心病的病人在运动试验以后，T-R 角增大，也是运动试验阳性的重要标志之一。而这种 T-R 角的变化，特别是向前后的分角，在心电图上是很难看出的。

近年来发现，心向量对判断预激综合征 Delta 向量方向，从而决定预激波来自何处心肌，判断室性早跳起始延迟向量方向，从而确定早跳来自何处心肌，均有极大帮助。而这种方向，在心电图上常常极难看出。（1988年7月31日）河南医科大学内科心血管研究生苏娜，在其导师指导下完成了心向量图对“室性异位激动”定位的研究，得出了准确的数据，以测定异位搏动的起源点，并首先论证和发现 QRS 空间最大向量的对侧即是室性异位搏动的起源点。苏娜在进行测定时，还将心向量图与心电图进行了比较，证实前者正确率 93.95%，而后者正确率为 70.04%，向量图明显优于心电图。专家认为，这项研究使室性异位激动的定位更趋简便、直观、准确和无创伤，这对与此有关的

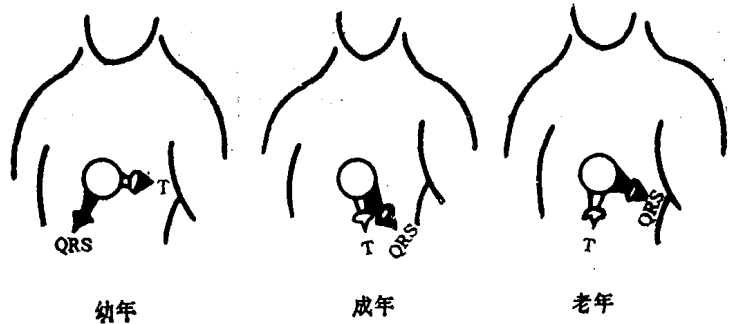


图 1-17 不同年龄 QRS 及 T 向量角的变化图解

心脏病的预测、预后、防治以及对顽固性室性异位搏动的手术治疗，都有临床实用价值。对于冠状动脉供血不足，向量图观察项目明显多于心电图，如 T 环的形态、长宽比例、角度，T-R 角以及 T 波的运转方向等，对冠心病诊断均有重要意义，但这些均难以从心电图上看出。

心向量图比心电图有上述种种优越性，然而也有它一定的缺点。其主要缺点是不能用以诊断心律失常，以及测量 P-R 及 Q-T 间期。虽然可以用连续拍摄电影的方法或在移动纸卷上记录的方法来进行分析，但终究复杂、费时而且费用昂贵，因而仍不切实用。目前比较可取的补救方法，是在做 X 轴、Y 轴、Z 轴的心电图时，对 P-R 间期及 Q-T 间期进行观察。此外，近年国内外已设计出一种自动描记的心向量图机，可在做心向量图的当时自动描绘出三个面的心向量图，而且可以根据需要予以放大，从而省略了照像显影等繁杂手续。这对心向量图的推广应用提供了方便。

1981 年我国福建省医务工作者与无线电厂技术人员合作设计出一种彩色心向量图机，向量环可以显示多种不同色彩，由此可以区别何处有梗塞、损伤、缺血。这对扩大心向量图的应用范围有一定价值。

1985 年 8 月中国科学院电子学研究所和北京复兴医院协作，应用微型电子计算机和心向量处理技术，研制成具有临床实用价值的智能心向量图系统，并已通过鉴定，这种系统可计算出心向量图的各种参数，可以打印报告结果和自动绘制图形。它用电子计算机进行测量，替代了繁杂的人工测量和计算，提高了效率并可得到比人工测量更为全面的指标和更为精确的结果。1986 年 4 月，同济医科大学附属同济医院又将电子计算机技术应用于心血管疾病的检查与诊断上，研究成功心向量图微机自动分析诊断系统。该系统体积小，价格便宜，能