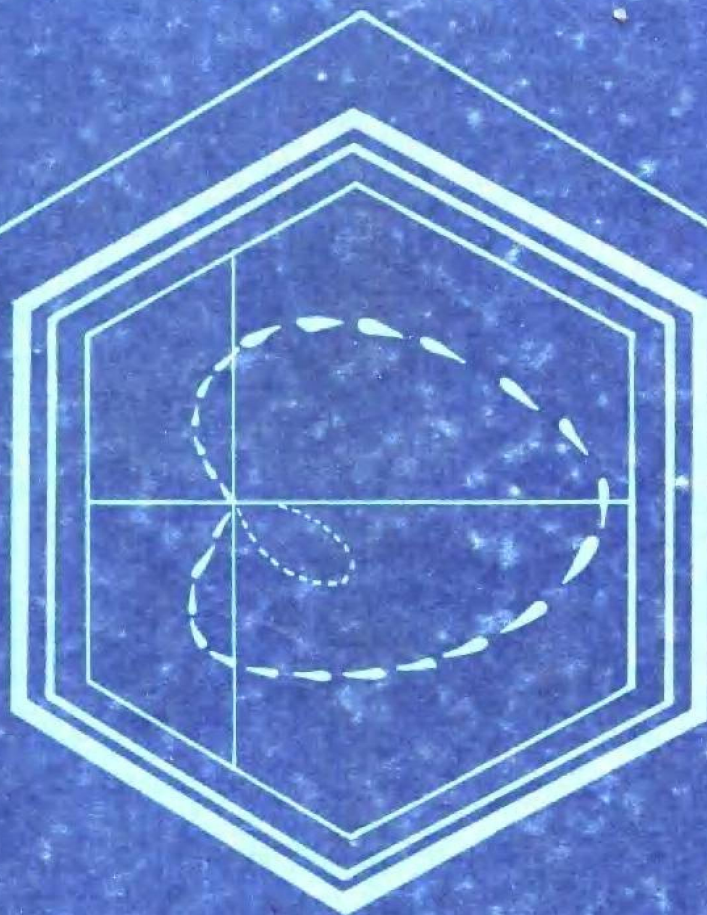


临床心电图向量图 图谱



姜治忠 孙瑞龙 王玉山 编
陈 新 陶寿淇

人民卫生出版社

新产品消息: 由武汉同济医科大学王兆椿教授等主持研制的“心电图向量图微机自动分析诊断系统”已通过技术鉴定,用户可与武汉同济医院技术开发服务部联系产品供应。此外,尚可订购简便式 X、Y、Z 磁带床旁记器,该机已由湖北省沙市市无线电二厂投入生产,用户可与该厂联系。两机可配合应用。

责任编辑: 雷亨朗

临床心电图向量图图谱

姜治忠 等编

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 27 $\frac{1}{2}$ 印张 4插页 541千字

1986年5月第1版 1986年5月第1版第1次印刷

印数: 00,001—9,200

统一书号: 14048·5177 定价: 9.20元

〔科技新书目111—45〕

编 者 的 话

心电向量图对心血管疾病的诊断和研究有较大的参考价值,目前国内已较普遍地开展了这项工作。我院从1963年以来,先后发表了心室肥厚、心肌梗塞、肺心病等心电向量图的有关论著。近年来,我们有意地从我院近万份心电向量图的检查资料中,选择180例具有代表性的实例,编写成本图谱。每个实例不仅细致地分析心电向量图各项数据,而且附有较完备的临床资料,包括病史、体格及其它各项检查,特别是较新开展的技术,例如:核素、超声心动图、心血管造影、临床电生理等检查。有些病例曾施行心脏手术或病理检查,都可作为形态学诊断的基础及旁证。这样的综合分析,似更有助于认识心电向量图的规律及各种情况下出现的特征性改变。

我们参考国内外有关文献,结合我们过去有关这方面的工作,提出比较实用的心电向量图诊断标准,希望能够提高临床应用价值。

通过工作实践,我们体会到心电向量图不仅能解释心电图各波形的原理,而且对某些心电图不能明确诊断的情况,提供诊断意见。心电向量图以观察QRS环为重点,但对P环、ST向量、T环等也能较细致地进行分析;也有助于对早期冠心病、肺心病的诊断。当然心电向量图的作用是有限的,因此我们对目前尚不能满意解释的现象,实事求是地提出我们的看法,与同道探讨。

过去受仪器、工具的限制,心电向量图的观察、记录、分析都很不便,影响了这项工作的开展。近来心电向量图技术有了较大的发展,如:直接描记、电子计算机分析等。武汉同济医科大学(附属同济医院)等单位在国内首创简便式X、Y、Z磁带床旁记录机,为心电向量图面向基层开辟了道路,也为应用国产仪器完成多路同步生物医学信号的记录和储存创造了条件。相信今后心电向量图将更快地普及、提高,更好地为心血管疾病的临床医疗、科研服务。

在本书编写中,得到了我所、院刘士珍副主任技师、王方正副研究员、程显声主任、刘力生主任的多方支持、鼓励,并提出了很多宝贵的建议,杨立森主任精细地为本书翻拍了全部标本,对上述同志的关心、鼓励、支持,谨致谢忱!

由于我们对心电向量图的知识 and 经验很不够,对国内外的动态了解得不全面,本书一定存在不少缺点和错误,诚恳地希望读者批评、指正。

编 者

1985年1月于北京中国医学科学院
心血管病研究所
阜外医院

前 言

心电向量图也称心向量图，是除心电图之外描记心脏电活动的另一种方式。二者同样都反映心肌的电活动，但心电图是以接连几个或多个心动周期内心电向量在某一电轴上的投影的时间及电压曲线，而心电向量图却以环状图形表达在横、正、侧三个平面上一个周期内的电向量变化。实际上每个心电向量图是以两个同时描记的心电图综合而组成。心电向量图虽然也能描记P与T环，但主要用于分析心室除极向量、即QRS环。由此可见，从心电向量图得到的信息，与心电图属于同一性质，二者只能起到互相补充的作用。由于仪器较贵，操作与分析费事，在多数情况下并不能在心电图以外增添更多有诊断意义的资料，因此，心电向量图的临床应用未能，也不必如心电图那样广泛。然而，既然其表达、分析方式及所用指标与心电图有所不同，在某些病态情况，如束支或分支传导阻滞、心肌梗塞、心室肥大、心室预激等，特别是在心电图诊断可疑或不明确时，心电向量图尚能提供支持、肯定或否定诊断的资料。所以，如果有选择地应用心电向量图，可以弥补心电图的不足，而又不致造成不必要的滥用浪费。此外，心电向量图还能从空间向量的概念，帮助对心电图图型的形成得到更深刻的理解，有利于更灵活地进行分析判断。

国内关于心电向量图的专书还很少。本书从我院、所20多年来积累的近万份检查标本中，选择180实例的211份有代表性的心电向量图，用图谱方式分析每个图的特点，并结合各例临床资料及各类不正常图型的诊断标准加以简要讨论。相信无论对初学者或从事心电图或心电向量图工作的同道，在实际工作中会有较大的参考价值。鉴于著者对这种书的编写属于初试，可能有错误或不妥之处，还望读者给予指正，以便有助于其他读者，也有利于今后再版时改进提高。

陶 寿 洪

1984年11月

目 录

如何阅读、分析并作出心电向量图诊断.....	1
QRS环各方位及振幅测量示意图.....	5
图例.....	6
临床心电向量图常用诊断标准.....	426
索引.....	433

如何阅读、分析并作出心电向量图诊断

心电向量图是观察心脏生物电活动的一种无损伤性检查方法，它能比较精细地记录整个心动周期中瞬间向量的演变过程。虽然心电向量图与心电图观察的是同一心电活动，但由于记录方法不同，图型不一样，阅读方法也不一样。从心电向量图可以很容易地测知瞬间空间向量的方向与电压，而心电图就不容易做到这点。临床上常常把心电向量图和心电图结合起来，以便更完整地理解、解释、分析、判断心电活动的状况，得到更明确的诊断。有时心电图不能确切诊断的，而心电向量图却能进一步诊断，可见心电向量图可作为补充心电图不足的一项检查方法，在临床上具有一定价值。另外用向量的概念去解释各导联心电图图型的发生原理，使心电图的理论基础上升了一步，只要理解了原理，就可灵活应用，不必强记图型，死背公式，所以心电图工作者对心电向量图的兴趣也逐渐增加。

心电向量和心电向量图

一、什么叫向量 向量是物理学力学上的一个概念，它既有方向，也有数量，常用符号“ \longrightarrow ”表示，箭头所指表示力的作用方向，箭杆的长度代表力的大小。电力也是向量，也用“ \longrightarrow ”来表达，电力的方向，取决于电场的(正、负)极性，电力的大小，一般用它产生的电位来计量，在心电向量图中用毫伏作为计量单位。

二、向量的综合 当有几个向量同时存在时，可把它们叠加起来，综合成一个向量，叠加的方法有两种，一种是数学方法，比较繁琐，另一种是下面介绍的图解法，比较简便实用。

(一)两个向量方向相同 叠加的结果，其综合向量的方向仍和原来的方向相同，其量的大小，则为原来两个向量各自数量的“和”。

(二)两个向量方向相反 叠加的结果，其综合向量的方向与原来数量比较大的那个向量相同，其量的大小，为原来两个向量各自数量的“差”。

(三)两个向量的方向既不相同，也不相反，而是互成角度 用平行四边形综合法进行叠加，即把这两个向量，作为该平行四边形的相邻两边，组成一个平行四边形，而这个平行四边形的对角线，就是它们的综合向量，这个综合向量的方向和数量，可从实图上测量或用数学方法计算。

(四)许多个向量的叠加可按照上述原则，先取两个向量叠加，把综合得来的向量和第三个向量叠加，再把第二次综合得的向量和第四个向量叠加，依次进行下去，不论有多少个向量，最后都可综合成为一个向量。

三、心电向量 心肌细胞在电活动(除极和复极)过程中，所产生的电力具有方向和

大小，也是一种向量，称为心电向量。

四、瞬间综合心电向量 每一次心脏搏动，包括心房和心室的顺序机械性收缩和舒张，称为一个心动周期。与机械运动相对应的心电活动，包括心房和心室的电收缩期（除极和复极）和电舒张期（静息期），构成一个心电周期。心脏的电活动发生在机械运动之前。心脏的除极和复极有一定的顺序，每一片断时间中，包涵着不同部位心肌的电活动，它可以用一个综合向量来代表。称为该时刻的瞬间综合心电向量，在一个心电周期中，瞬间综合心电向量在不断地变动着，其轨迹就是心电向量图。

五、P向量和P环 左、右两心房的解剖位置是右心房居右、前方，左心房居左、后方。心脏的正常冲动起源于窦房结，窦房结位于右心房上部偏后，靠近上腔静脉入口处。窦房结发出的冲动（窦性激动），使右心房首先除极，然后，除极过程逐渐向右心室下部和左心房扩展，直至全部心房肌除极完毕。代表心房除极的综合向量称为P向量，心房除极过程瞬间综合向量的轨迹，构成P环，其方向从右、上方指向左、下方，由偏前转为偏后，由于心房肌层薄，故P环较小。

六、QRS向量和QRS环 心室除极所产生的综合向量称为QRS向量。整个心室除极过程，大致可分为三个阶段：

（一）初段：主要是室间隔的除极。从心房来的冲动，经由特殊的房室传导系统（房室结-希氏束-束支-浦倾野纤维），首先传抵室间隔的左室面（因为左束支的分支较早），使之首先除极，并向右室面推进。由于在解剖学上，左心室居左、后、偏下，右心室居右、前、偏上，因此室间隔从左室面向右室面除极所产生的心电综合向量，指向右、前、偏上。

（二）中段：左、右心室壁的除极，由心内膜面向心外膜面扩布；左心室的位置居左、后、偏下，左心室除极向量指向左、后、下方；右心室的位置居右、前、偏上，故其除极综合向量指向右、前、偏上；由于左心室壁心肌比右心室壁心肌厚得多，因此，左、右、心室同时除极时，左心室除极所产生的向量占优势，综合心电向量将指向左、下方。并且，当较薄的右心室壁已除极完毕一段时间后，左心室壁尚在继续进行除极，这时左心室的向量就没有右心室向量与它拮抗了，综合心电向量便更明显地指向左、下方并偏后，达到心电周期中的最大值（最大QRS向量）。综上所述，心室除极的中段所产生的综合心电向量的方向，系由指向右前方偏上，转为指向左、后、下方，并达QRS最大值。

（三）末段：心室和室间隔的后底部的除极，这个部位浦倾野纤维分布最少，故到最后才除极，所产生的综合心电向量指向后、上方、偏右或有时偏左。

总之，正常情况下，心室除极过程所产生的综合心电向量（QRS向量）的动态规律，是由指向右、前、偏上，转向左、后、下方，最后又转向后、上方偏右（或偏左）而结束。心室除极过程中瞬间向量的轨迹，构成QRS环，环体转向，是心电向量图观察重点之一。

七、T向量和T环 心室复极所产生的综合向量，称为T向量，心室复极过程中瞬间综合向量的轨迹形成T环。由于复极过程较慢，T环光点密集；正常心电向量图的T环和QRS环运行方向及主要方位一致。

心电向量图导联体系

Einthoven 于 1905 年最早将心电图用于临床,并提出了 Einthoven 假设,其要点:
①人体是一个很大的导体,左肩、右肩和躯干下部(耻骨联合处),三点相互之间距离相等,是一个等边三角形的三个顶点。②体内各组织的导电性能均匀一致。③心脏的电活动可当作一个综合等效电偶,它位于等边三角形的中心位置。在心动周期中,它始终保持在等边三角形的中心位置。

30 年代末,开始有心电向量的研究,当时设想由于心电向量图具有空间性质,其导联体系必须由导联轴分别平行于 X 轴(左、右水平方向)、Y 轴(上、下垂直方向)、Z 轴(前、后水平方向)的三个直交导联构成。嗣后相继提出了等边四面体体系、立方体体系等,这些导联体系,基本上仍以 Einthoven 等边三角形学说为基础理论,实际上, Einthoven 的等边三角假设是有缺陷的,因为心脏并非位于体腔中心,它同各肢体间的距离也不相等,人体各组织的导电性能并不是均匀的,并且同胸腔相比,心脏是个较大的器官,而不是一个点。

1946 年 Burger 等进行了人体模型的试验研究,对 Einthoven 的假设作了修正,提出斜三角形学说。其后又有 Frank 等做了大量研究工作,设计出比较接近实际的导联体系,基于人体模型试验结果而创制的导联体系,称为矫正导联体系,其中较常用的是 Frank 矫正导联体系。

Frank 矫正导联体系由七个电极组成,其放置部位和连接方法 卧位以第四肋间与胸骨交界处为水准,安置五个电极: A——左腋中线; E——胸骨中线; I——右腋中线; M——脊柱中线; C——A 与 E 之间,相当于前后轴线和左右轴线所组成直角的 45° 分角线与左胸壁相交处;再在颈背处放置 H(上)电极及左下肢放置 F(下)电极;电极间的电阻网络,用 Frank 原设计阻值。

在心电向量图的各种导联体系中,由于 Frank 矫正导联体系能较好校正心脏的解剖位置偏左以及各导联的“比重”,较接近人体心脏电激动的真实情况,加以电极数目较少,使用方便等优点,因此,在临床上应用较广泛,积累的资料和经验也较丰富。

心电向量图的描记与标记方法

一、导联体系 用 Frank 矫正导联体系。

二、三个直交导联心电图 水平轴(X)——A 和 C 组成正极, I 为负极;纵轴(Y)——M 和 F 组成正极, H 为负极;前后轴(Z)——C、E、I 组成正极, A 和 M 组成负极。

三、三个平面向量环的座标

(一)前额面——由 X 轴和 Y 轴组成。X 轴:左侧(阅读者的右侧)为正,右侧(阅读者的左侧)为负; Y 轴:下方为正,上方为负。

(二)上横面——由 X 轴和 Z 轴组成。X 轴:左侧(阅读者右侧)为正,右侧(阅读者左侧)为负; Z 轴:前方为正、后方为负。

(三)右侧面——由 Y 轴和 Z 轴组成。Y 轴:下方为正,上方为负; Z 轴:前方为正,后方为负。

这三个直角坐标，都以阅读者的右下方为第I象限，左下方为第II象限，左上方为第III象限，右上方为第IV象限。

四、角度标记 用Helm法，三个直角坐标，都以阅读者的右侧为 0° ，下方为 $+90^\circ$ ，左侧 $\pm 180^\circ$ ，上方为 -90° 或 $+270^\circ$ 。

五、运转方向及时间的表示 向量环泪滴的圆端为前进方向，泪滴间距2.5毫秒。

六、标准电压 以直角轴向偏移长度为标准，图中定标线长度为1毫伏；以此为标准，测量向量图中瞬间向量的振幅。

阅读、测量与分析步骤

一、向量环的起点 P环的起点称为E点，相当于心电图上T-P段基线。QRS环的起点称为O点，相当于心电图上P-R段电位线。T环的起点称为j点，相当于心电图上ST段电位线。正常情况下这三点应重合在一起，但如有P环复极向量，及/或ST向量，则这三点就不在一处。由于QRS环是测量的重点，故习惯上，把O点作为坐标轴的参考点。

二、P环的方位、形态、振幅 根据我们的经验，一般P环的运行方向与时限较难辨认。

三、QRS环总时限 以三个面中滴数最多者为准，一般在上横面QRS环较展开，常以它为准。

四、QRS环初段、中段、末段的运行方向，方位，泪滴密度及有关瞬间向量的振幅。

五、QRS环最大向量 指QRS环自O点至环体最远一点间的瞬间向量。

六、ST向量 如QRS环不闭合，O-j向量即ST向量，可测定其方位及振幅。

七、T环的方位、形态、振幅 有时其运行方向尚能辨认，其时限难于测算。

八、QRS-T夹角的测定 最大QRS向量与最大T向量之间的夹角度数，有二种表示方式。

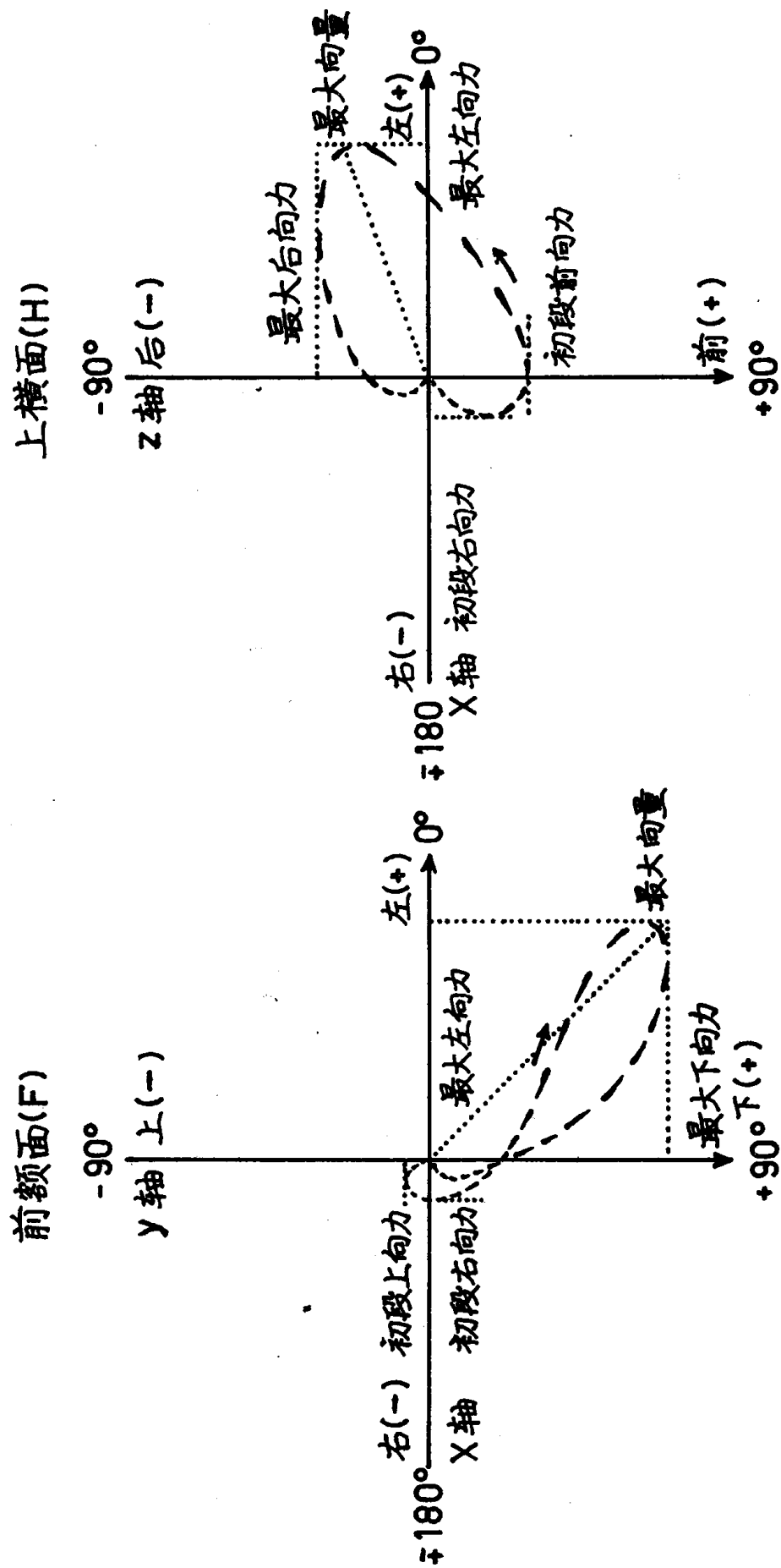
(一)最大T向量位于最大QRS向量之逆钟向一侧者为负角度；顺钟向一侧为正角度。

(二)只计算夹角的绝对值，而不分正、负，但此数值不得大于 180° 。本书采用此算法。

九、简述心电向量图特征 列举心电向量图的特点，着重在不正常的表现；描述力求简明扼要，一般要做到从特征引出诊断，用特征解释诊断。

十、心电向量图诊断 在较全面分析P-QRS-T环特征的基础上，得出初步印象，然后密切结合临床资料及其它客观检查，进行判断后，作出心电向量图的诊断。

本书通过具体图例，阐述心电向量图的阅读，分析方法与步骤，作出心电向量图诊断，以及如何把心电向量图与基本临床资料和其它客观检查结果综合起来，对受检者心电活动的特点，作出恰当的评价。希望它有助于心电图和心电向量图初具基础知识的同道，在实际工作中，更客观地发挥这一检查的作用。



QRS 环各方位及振幅测量示意图

第 1 例

一、临床资料 女, 26岁, 体格检查、超声心动图, X线透视、常规化验等均属正常。

二、心电向量图分析

P 环 P 环空间向量环初段位于左、下, 偏前; 中段(最大)位于左、下, 偏后; 末段位于左、后、偏上, 长径 $>$ 宽径, 总时限正常 <100 毫秒(75 毫秒)。上述指标均属于正常范围。

前额面: 呈梭状, 轻度不规则, 逆钟向运行。最大向量位于左、下(50°), 振幅正常 <0.20 毫伏(0.07 毫伏)。

上横面: 呈卵圆形, 不规则, 逆钟向运行, 最大向量位于左、后(-3°), 振幅正常 <0.1 毫伏(0.05 毫伏)。

右侧面: 呈梭形, 轻度不规则, 顺钟向运行, 最大向量位于下方偏后(110°), 振幅正常 <0.18 毫伏(0.065 毫伏)。

QRS 环、T 环 QRS 空间向量环初段位于右、下、前; 中段(最大)位于左、后、下; 末段位于右、后、上, 总时限正常 <100 毫秒(72.5 毫秒)。T 环最大空间向量位于左、下。上述指标均属正常范围。

前额面: QRS 环呈梭形, 环体尚规则, 逆钟向运行, 初段位于下、偏右; 中段(最大)向量位于左、下(38°), 振幅正常, <1.57 毫伏(1.14 毫伏); 末段位于右、上。T 环呈顺钟向运行, 最大 T 向量位于左、下(40°), 振幅 0.35 毫伏, QRS-T 夹角正常 $<40^\circ$ (2°)。

上横面: QRS 环近似卵圆形, 逆钟向运行, 初段位于右、前; 中段(最大)向量位于左方(1°), 振幅正常 <1.23 毫伏(1.0 毫伏); 末段位于右、后。T 环逆钟向运行。最大 T 向量位于左、前(60°), 振幅 0.35 毫伏, QRS-T 夹角正常 $<60^\circ$ (5°)。

右侧面: QRS 环体较不规则, 顺钟向运行。初段位于前、下; 中段(最大)向量位于下方(90°), 振幅正常 <1.03 毫伏(0.6 毫伏); 末段位于后、上(局部呈小 8 字扭曲)。T 环顺钟向运行, 最大 T 向量位于下、偏前(86°), 振幅 0.20 毫伏, QRS-T 夹角正常, $<120^\circ$ (4°)。

三、心电向量图诊断 正常心电向量图。

四、讨论 该例 P 环闭合, 未出现 Ta 向量, 故 P 环及 QRS 环之起点均位于同一点(E 点), P、QRS 环形态、转向、方位、电压均属正常范围。QRS 环闭合, 未出现 ST 向量。进一步观察 QRS 环可见: ①QRS 环稍不规则, 但基本上仍呈环状, 并非蚀缺的表现。②QRS 环终末部位于右、后、上, 上横面其右、后方所占面积 $<$ QRS 环总面积的 20%(8%), 属正常范围。③上横面 QRS 环最大向量位于左、前(1°), 仍在正常范围内, (正常 $4^\circ \pm 19^\circ$), 且 QRS 环在 X 轴后方的面积 $>$ 前方的面积。T 环位于左、下, 三个面环体均展开, 长:宽比例 >2.5 , 环体运行方向等均属正常范围。

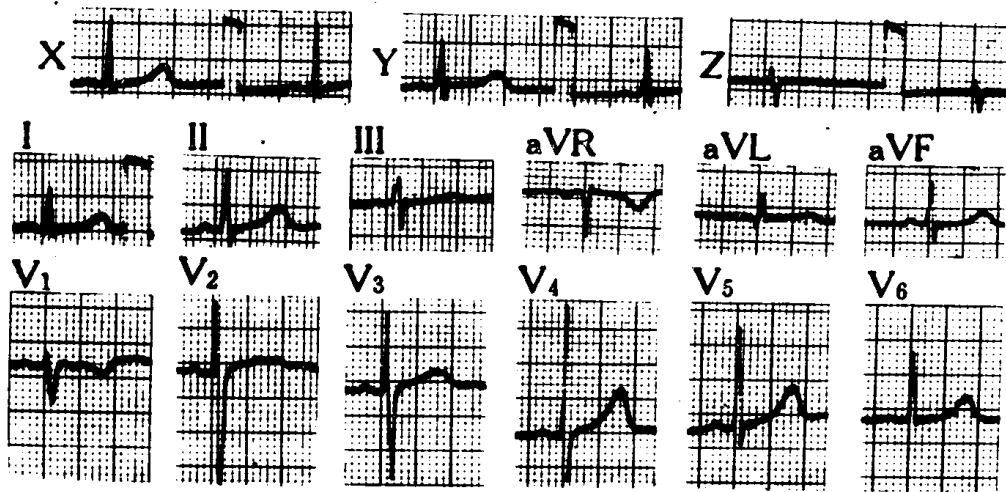
前額面

上橫面

右側面

P 0.25 毫伏

1 毫伏



第 1 例

第 2 例

一、临床资料 女，19岁，体格检查、X线透视、心电图、常规各项化验均属正常。

二、心电向量图分析 QRS空间向量环初段位于右、前、上；最大向量位于左、后、下；末段位于右、后、上。QRS环闭合，无ST向量，T环最大向量位于左、前、下，QRS环总时限正常， <100 毫秒(60毫秒)。

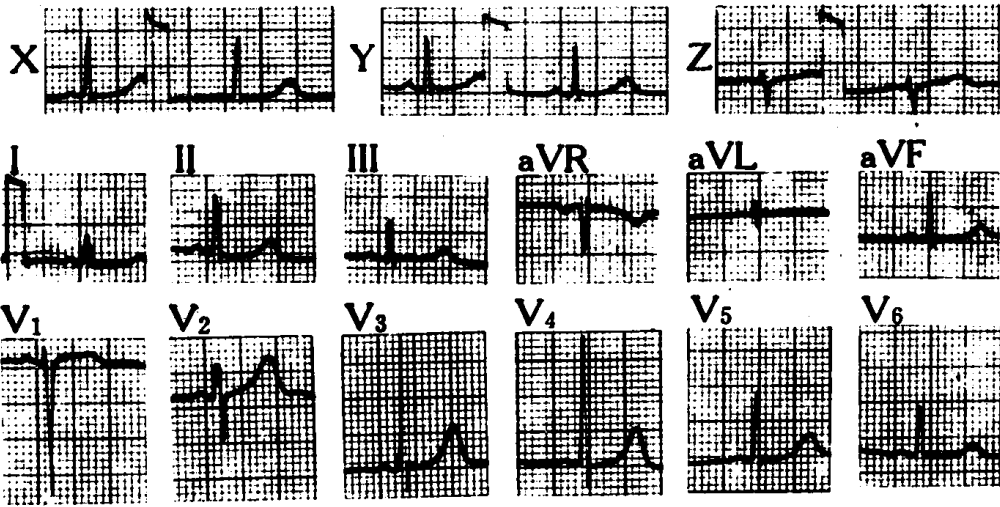
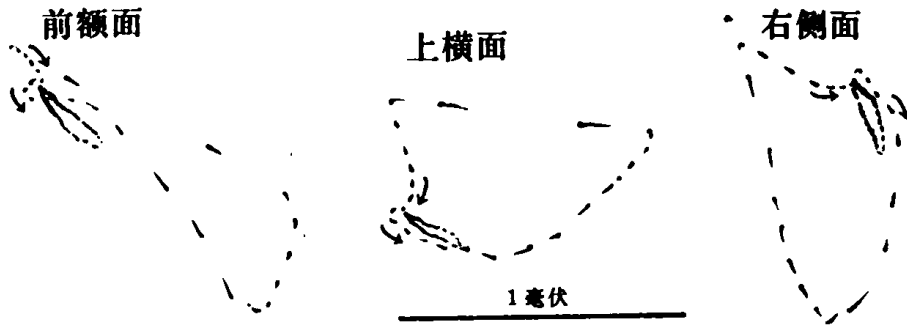
前额面：QRS环初段位于右、上，呈逆钟向运行；最大向量位于左、下(48°)，振幅1.1毫伏；末段位于右、上。T环顺钟向运行，最大T向量位于左、下(45°)，振幅0.28毫伏。QRS-T夹角正常， $<40^\circ$ (3°)。

上横面：QRS环初段位于右、前，呈逆钟向运行；最大向量位于左、后(-20°)，振幅0.9毫伏；末段位于右、后。T环逆钟向运行，最大T向量位于左、前(30°)，振幅0.22毫伏。QRS-T夹角正常， $<60^\circ$ (50°)。

右侧面：QRS环初段位于前、上，呈顺钟向运行；最大向量位于后、下(97°)，振幅0.8毫伏。T环顺钟向运行，最大T向量位于前、下，(70°)，振幅0.26毫伏。QRS-T夹角正常， $<120^\circ$ (27°)。

三、心电向量图诊断 正常心电向量图。

四、讨论 QRS环初段、中段、末段向量及T向量方位、振幅、转向、运行速度、环体形态均属正常。QRS-T夹角三个面均正常。无ST向量。本例为本图谱各项指标均正常的心电向量图。



第 2 例

第 3 例

一、临床资料 男，26岁，体格检查、超声心动图、X线透视、常规化验等均属正常。

二、心电向量图分析 QRS环 QRS空间向量初段位于右、前、上；中段(最大)位于左、下、偏前；末段位于右、后、上，总时限正常 <100 毫秒(85毫秒)。三个面QRS环形态、运行方向、振幅、方位、时限均属正常范围。

前额面：环体呈顺钟向运行，初段位于右、上；中段(最大)向量位于左、下(40°)，振幅1.7毫伏；末段位于右、上。

上横面：环体呈逆钟向运行，初段位于右、前；中段(最大)向量位于左稍偏前方(6°)，振幅1.32毫伏；末段位于右、后。

右侧面：环体呈顺钟向运行，初段位于前、上；中段(最大)向量位于下、前(80°)，振幅1.20毫伏；末段位于后、上。

ST、T、QRS-T夹角 三个面QRS环均未闭合，故出现ST向量，位于左、下、偏前。振幅 <0.1 毫伏，属于正常范围。T环位于左、下、前，三个面环体均展开。长、宽之比 >2.5 ，属正常范围。QRS-T夹角正常。

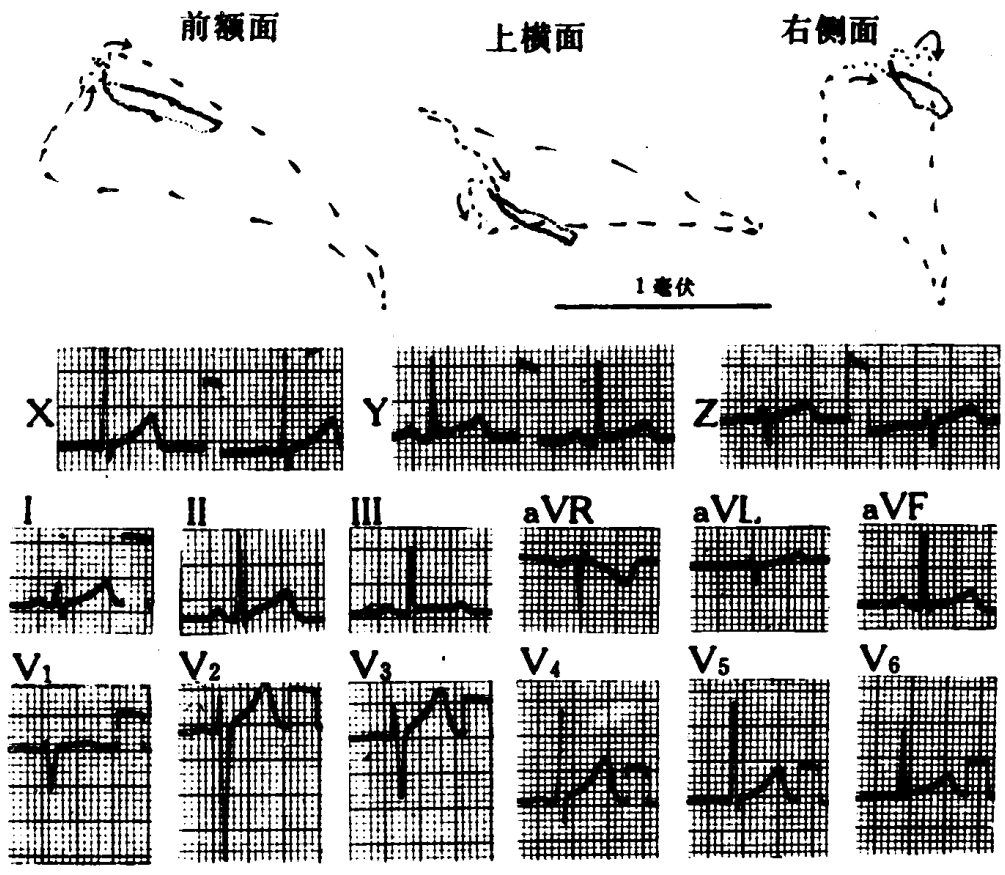
前额面：ST向量位于左、下(20°)，振幅0.09毫伏，T环呈梭形，顺钟向运行；最大T向量位于左、下(23°)，振幅0.60毫伏。QRS-T夹角 17° 。

上横面：ST向量位于左、前(30°)，振幅0.05毫伏。T环呈梭形，逆钟向运行，最大T向量位于左、前(26°)，振幅0.45毫伏。QRS-T夹角 20° 。

右侧面：ST向量位于前、下(78°)，振幅0.07毫伏。T环呈梭形，顺钟向运行，最大T向量位于下、前(40°)，振幅0.37毫伏。QRS-T夹角 38° 。

三、心电向量图诊断 正常心电向量图

四、讨论 本例心向量图特点为：①QRS环体三个面最大向量振幅均属正常范围高限。②出现指向左、下、前ST向量(相当于正常心电图：II、III、aVF、 $V_2\sim V_6$ 的ST段上升)。这类改变多见于运动量较大的青年人及运动员，因此类人员心肌储备量较大，导致心肌纤维束变粗而长，左心室呈相对性生理性心肌肥厚，以致左心室除极时，QRS环振幅较正常偏高，但复极向量方向仍与除极时最大向量方向一致。本例为羽毛球队队员，平时活动量较大，出现上述现象，也属正常范围。



第 3 例

第 4 例

一、**临床资料** 男，28岁，平时爱好运动，系短跑运动员。体格检查心界不大，无心内杂音，心率 80 次/分，血压 120/70 毫米汞柱。

X 线透视、常规化验均正常。

心电图示窦性心律，II、III、aVF 的 ST 段抬高 0.1~0.15 毫伏。

临床诊断：健康青年。

二、**心电向量图分析** QRS 空间向量环初段位于右、前、上；中段位于左、后、下；末段位于后、下偏左，QRS 环未闭合，ST 向量位于前、下偏左，T 环位于前、下方，QRS 环总时间延长(110 毫秒)。

前额面：QRS 环初段位于右、上，初始部先逆钟向运行形成扭曲，主环体呈顺钟向运行；最大向量位于左、下(67°)，振幅 1.90 毫伏，QRS 环未闭合。ST 向量位于左、下(68°)，振幅 0.12 毫伏。最大 T 向量位于左、下(78°)，振幅 0.53 毫伏，QRS-T 夹角 11°。

上横面：QRS 环初段位于右、前，呈逆钟向运行；最大向量位于左、后(-47°)，振幅 0.93 毫伏；末段位于左、后。S 向量角位于右、后(-100°)，QRS 环未闭合，ST 向量位于左、前(80°)，振幅 0.11 毫伏。最大 T 向量位于左、前(87°)，振幅 0.47 毫伏。QRS-T 夹角 134°。

右侧面：QRS 环初段位于前、上，呈顺钟向运行，最大向量位于后、下(112°)，振幅 1.8 毫伏，QRS 环未闭合。ST 向量位于前、下(34°)，振幅 0.12 毫伏。最大 T 向量位于前、下(58°)，振幅 0.66 毫伏。QRS-T 夹角 54°。

三、**心电向量图诊断** 正常心电向量图。

四、**讨论** ①正常 QRS 环总时间一般不超过 100 毫秒，本例达 110 毫秒，仍可认为属于正常的高限。②QRS 向量振幅较大，前额面最大 QRS 向量达 1.9 毫伏，为正常高限，右侧面最大 QRS 向量达 1.8 毫伏，超过正常值，但小于左室肥厚的诊断标准(1.9 毫伏)，这在青年人特别是运动员，可以有此表现，其机理可能由于运动员心脏储备量较大，心肌纤维相对较粗长，除极时 QRS 向量较大。③正常成人可出现 ST 向量，它指向左、下、前方，振幅应 < 0.1 毫伏，而本例 ST 向量亦位于左、下、前方，但振幅增大，(0.11~0.12 毫伏)。④T 环偏前，表现为在上横面中 QRS-T 夹角增大，这在正常人少见。可能由于心肌复极相对地较一般人快，形成心肌“早期复极综合征”，其机理尚不够清楚，但这在青年人，特别是多运动的青年并非偶见。

综上所述，本例心电向量图特征属青年运动员的正常变异。