

Quick Recognition and Quality Control in
Emergency ECG

急诊心电图

快速识别与质量控制

王丽平 主 编



兰州大学出版社
LANZHOU UNIVERSITY PRESS

急诊心电图

快速识别与质量控制

Quick Recognition and Quality Control in
Emergency ECG

主 编 王丽平

副主编 李培武 郭雪娅

编 委 (以姓氏笔画为序)

王丽平 火美琳 李培武

张正义 郭雪娅 董效慧



兰州大学出版社
LANZHOU UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

急诊心电图快速识别与质量控制 / 王丽平主编. --
兰州 : 兰州大学出版社, 2016.6 (2017.12 重印)
ISBN 978-7-311-04944-7

I. ①急… II. ①王… III. ①急诊一心电图 IV.
①R540.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第144610号

策划编辑 濮丽霞
责任编辑 濮丽霞 马媛聪
封面设计 陈 文

书 名	急诊心电图快速识别与质量控制
作 者	王丽平 主编
出版发行	兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路222号 730000)
电 话	0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心) 0931-8914298(读者服务部)
网 址	http://www.onbook.com.cn
电子信箱	press@lzu.edu.cn
印 刷	虎彩印艺股份有限公司
开 本	787 mm×1092 mm 1/16
印 张	14.75
字 数	285 千
版 次	2016年6月第1版
印 次	2017年12月第2次印刷
书 号	ISBN 978-7-311-04944-7
定 价	39.00 元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

前 言

临床心电图学专业历经百年，久盛而不衰，为人类健康和生命做出了巨大贡献。近几十年来，心电图学已经由单一学科发展成为包括常规心电图学、动态心电图学、运动心电图学、心电向量图学、起搏心电图学、心磁图学、监护心电图学、介入性和非创伤性心脏电生理学、遗传性心脏病学、心电仪器工程学和心电信息网络化管理学等的综合学科，成为目前临床各学科必不可少的诊断技术。

本书编著者本着对心电图学的热爱，在数十年急诊心电工作中收集了丰富的心电图资料，与急诊和急救密切相关。全书共16章，内容涉及心电图的测量及正常心电图特征，急诊常见疾病、电解质紊乱时的异常心电图表现，各种心律失常的心电图表现，起搏心电图特点，心脏骤停及心肺复苏中的心电图改变，具有预测猝死价值的心电图改变等。本书重点论述了各种异常心电图的诊断要点，并介绍了心电图诊断的一些新进展和新概念。全书附图260余份，包括各种典型的与不典型的心电图图例，大部分以原图呈现，旨在通过大量实例重点注解和解读诊断中易出现的误区及心电图质量控制标准，侧重于心电图诊断的实用性和操作性，使读者全面直观地掌握各种异常心电图的诊断方法，拓展思路，提高临床快速准确诊断能力。本书内容丰富，图文并茂，文字简略，通俗易懂，急诊专业性强，适用于内科医师、心电技术人员、急诊科医师阅读。

本书编写过程中，得到了本院急救中心心电图室各位同仁的大力支持，特别是在收集资料、绘制图例中做了大量工作，在此谨表感谢。书中疏漏和不妥之处，敬请专家和广大读者批评指正。

编者

2016年6月

目 录

第1章 心电图的测量与正常心电图特征	001
一、心电图测量	001
(一)节律判断	001
(二)心率测量	002
(三)各波段时间的测量	002
(四)各波段振幅的测量	002
(五)平均心电轴	003
二、正常心电图波形特点与正常值(图 1-3)	003
三、质量控制	004
第2章 心房扩大与心室肥厚	006
一、心房扩大	006
(一)左房扩大或左房异常	006
(二)右房扩大或右房异常	006
(三)双心房扩大	007
二、心室肥厚	007
(一)左心室肥厚	007
(二)右心室肥厚	008
(三)双心室肥厚	008
三、诊断质量控制	019
第3章 急性心肌梗死	020
一、发病机制与基本图形	020
二、图形演变与分期	021

(一)超急性期	021
(二)急性期	022
(三)近期亦称亚急性期心肌梗死	022
(四)陈旧性期	022
三、心电图的定位诊断	023
(一)前壁心肌梗死	023
(二)下壁心肌梗死	024
(三)正后壁心肌梗死	024
(四)侧壁心肌梗死	024
(五)右心室心肌梗死	025
四、心肌梗死分类与鉴别诊断	025
五、相关质量控制	050
第4章 电解质紊乱心电图	061
一、高血钾	061
二、低血钾	062
三、低血钙	062
四、高血钙	062
五、高血钾合并低血钙	063
六、质量控制	075
第5章 窦性心律及窦性心律失常	076
一、窦性心律的心电图特征	076
二、窦性心律失常	076
(一)窦性心动过速	076
(二)窦性心动过缓	076
(三)窦性停搏	077
(四)病窦综合征	077
(五)质量控制	089
第6章 期前收缩	090
一、相关描述术语	090
二、室性期前收缩	091

三、房性期前收缩	092
四、交界性期前收缩	092
五、质量控制	105
第7章 心房扑动与颤动	107
一、心房扑动	107
二、心房颤动	108
第8章 阵发性室上性心动过速	125
第9章 室性心动过速	134
第10章 房室阻滞	142
一、一度房室阻滞	142
二、二度房室阻滞	142
(一)二度 I 型房室阻滞	142
(二)二度 II 型房室阻滞	143
三、高度房室阻滞	143
四、三度房室阻滞	143
五、质量控制	160
第11章 室内阻滞	162
一、完全性右束支阻滞	162
二、完全性左束支阻滞	162
三、左前分支传导阻滞	163
四、束支阻滞分析中有关概念	163
五、质量控制	170
第12章 预激综合征	172
一、典型预激综合征	172
二、短 PR 综合征	173
三、预激综合征合并心房颤动	173
四、质量控制	182

第13章 起搏心电图	184
第14章 急性肺动脉栓塞心电图	193
一、心电图特征	193
二、质量控制	197
第15章 急性脑血管病心电图	200
一、心电图特征	200
二、质量控制	210
第16章 心搏骤停及心肺复苏中的心电图改变	212
一、心搏骤停(猝死)先兆的心电图	212
(一)严重的快速性心律失常	212
(二)极度缓慢性心律失常	212
(三)心律节律不整	213
(四)易出现恶性心律失常的几种情况	213
二、心搏骤停时的心电图	220
三、心肺复苏过程中伴发的心律失常	221
四、质量控制	226

第1章 心电图的测量与正常心电图特征

一、心电图测量

心电图最基本的测量参数包括心率、P波时限、P-R间期、QRS波时限、Q-T间期、平均心电轴等。测量振幅单位用毫伏（mV）表示，特殊情况下用毫米（mm）表示。时间测量单位用毫秒（ms）或者用秒（s）表示（图1-1）。

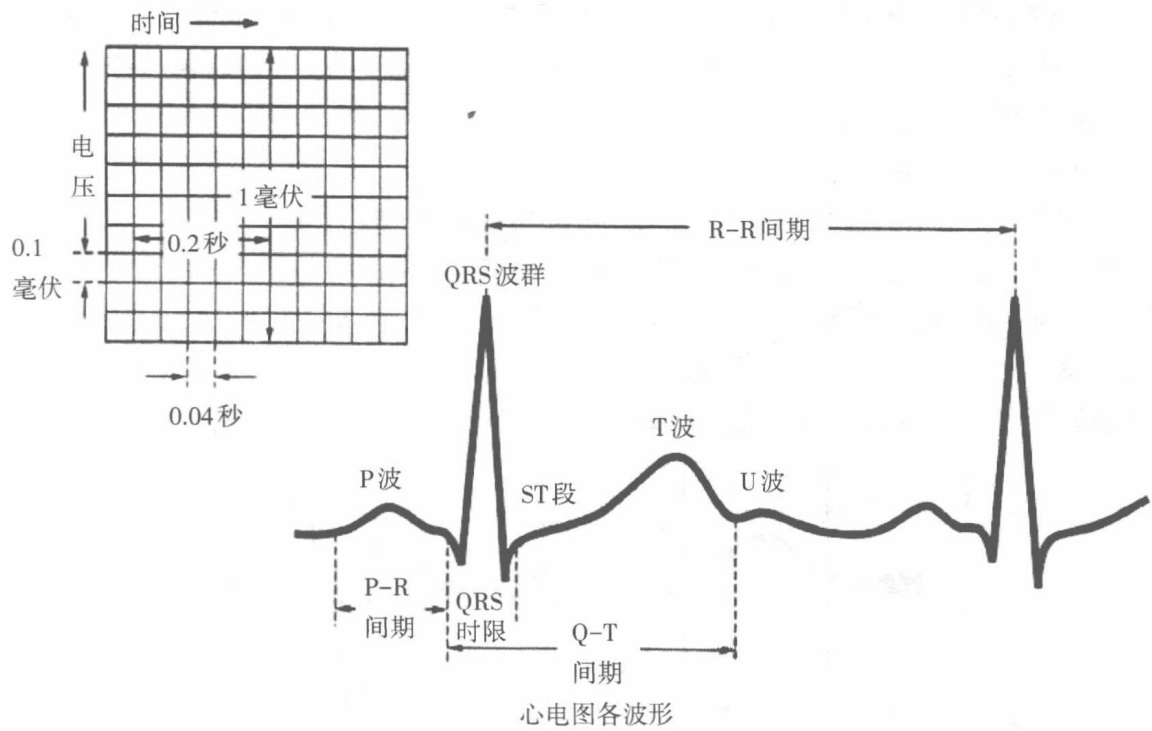


图 1-1 心电图基本波形及测量

（一）节律判断

窦房结是心脏的正常起搏点，是主导整个心脏兴奋和冲动起源的正常部位，其形成的心脏节律称为窦性心律。窦性心律表现为：P波在 I、II 导联直立，aVR 导联倒置。

正常节律时在每一个QRS波群前都有P波，即P波和QRS波群间呈1:1比例，P-P间期、R-R间期均相等。

在某些情况下，窦房结以外的自律组织，也可以自动发生兴奋而引起全部或部分心脏的活动，这些异常起搏部位称为异位起搏点，可产生异位节律。在描述心律时，我们必须明确起搏点的部位及其频率。

(二) 心率测量

测量心率室，只需测量一个P-P或R-R间期的秒数，用其除以60，所得数即为心率。

正常情况下，心房和心室以同一频率进行同步搏动。当在心律失常时，房、室搏动频率可能不相同，须各自分别计算；心律明显不齐时，一般采用数个心动周期的平均值来进行测算。

(三) 各波段时间的测量

【P波时间】12导联同步记录中最早的P波起点测量至最晚的P波终点。

【QRS时限】同步记录中最早的QRS起点至最晚的QRS终点的间距作为QRS时限。

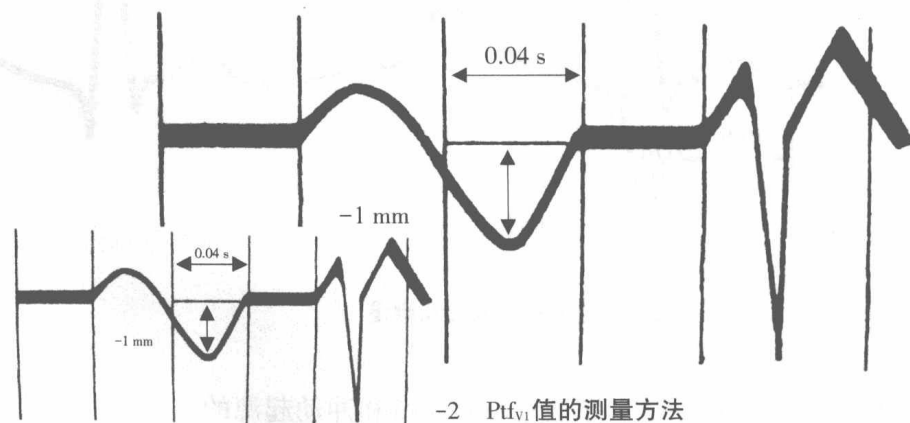
【P-R间期】P-R间期应从12导联同步心电图中最早的P波起点至最早的QRS起点。

【Q-T间期】12导联同步心电图中，最早的QRS起点至最晚的T波终点的时距。在临床实践中，为了降低测量的变异性，建议测量V₁、V₂或V₃导联，取其中最长的间距作为Q-T间期。测量Q-T间期应排除U波。

(四) 各波段振幅的测量

【P波】P波振幅测量的参考水平应以P波起始前的水平线为准。

【Ptf_{V1}测量】Ptf_{V1}表示V₁导联P波终末电势，是负向P波深度(mm)和宽度(s)的乘积，测量时自P波基线下缘做水平延长线与P波下降支相交，此交点与P波终点呈水平间距为负向波宽度，水平线与负向波底端的垂直距离为负向P波的深度。由于是负向波，应在乘积前加负号，单位mm·s。如P波终点偏离参考水平线，测量方法仍然相同(图1-2)。



-2 Ptf_{V1}值的测量方法

【QRS、ST-T测量】QRS波群、J点、T波和U波振幅的测量统一采用QRS起始水平



线作为参考水平。如果QRS起始部为一斜段,均以QRS波群起点作为测量参考点。测量正向波形的高度时,应以参考水平线上缘垂直地测量到波的顶端;测量负向波形的深度时,应以参考水平线下缘垂直地测量到波的底端。

(五) 平均心电轴

【概念】心电轴一般指的是平均QRS电轴(mean QRS axis),它是心室除极过程中全部瞬间向量的综合(平均QRS向量)。它是空间性的,心电图学中通常所指的是额面上心电轴。

【测量方法】

(1) 目测法:最简单的方法是目测I和Ⅲ导联QRS波群的主波方向,估测电轴是否发生偏移:

I导联主波向上,Ⅲ导联主波向上——电轴不偏

I导联主波向下,Ⅲ导联主波向上——电轴右偏

I导联主波向上,Ⅲ导联主波向下——电轴左偏

I导联主波向下,Ⅲ导联主波向下——不确定电轴

(2) 振幅法:先测定I和Ⅲ导联QRS波群振幅的代数和,再在该相应导联轴的正侧或负侧找到该值,各做一条垂线,求得两垂直线的交叉点。其交点与中心O点的连线即为电轴偏移的具体度数。也可将I和Ⅲ导联QRS波群振幅代数和值通过查表求得心电轴。

(3) 面积法:目前临床上常用带有自动诊断系统的12导联同步心电图机都能根据面积法,快速精确地测量出P、QRS、T波的电轴。

二、正常心电图波形特点与正常值(图1-3)



图1-3 正常心电图



【P波】代表心房除极的电位变化。

- 1.形态：P波的形态在大部分导联上呈钝圆形，有时可呈轻度切迹。
- 2.时间：正常人P波时间一般小于0.12 s。
- 3.振幅：P波振幅在肢体导联一般小于0.25 mV，胸前导联一般小于0.20 mV。

【P-R间期】代表心房开始除极至心室开始除极的时间。心率在正常范围时，P-R间期为0.12~0.20 s。P-R间期的长短与年龄及心率有关。

【QRS波群】

1.形态和振幅：正常QRS波群可呈现多种形态。在肢体导联中，QRS多呈正向波，个别导联呈负向波或错综小波，可为单向R或QS型，双向qR、RS、Rs型，三向qRs、qrs、rSr'、RSR'型等。在胸导联中，QRS波群的形态变异较肢体导联为小，可呈rS、RS、Rs、qR、R、qRs、Rs型；V₁的R波一般不超过1.0 mV。

2.时间：正常成人QRS波群时间<0.12s。

3.室壁激动时间（VAT）：是指从QRS波群起点至R波顶端垂直线的时距。正常成人V₁、V₂导联的VAT不应超过0.04 s，在V₅、V₆导联不超过0.05 s。

4.J点：QRS波群的终点与ST段起始之交接点称为J点。

5.ST段：是由QRS波群的终点（J）到T波开始间的线段，代表心室缓慢复极过程。正常的ST段多为一等电位线，有时亦可有轻微的偏移，但任一导联，ST段下移一般不超过0.05 mV，在V₁、V₂导联ST段抬高一般不超过0.30 mV。

6.T波：代表心室快速复极时的电位变化。在正常情况下，T波的方向大多与QRS主波方向一致。T波除Ⅲ、aVL、aVF、V₁~V₃导联外，其他导联T波振幅一般不应低于同导联R波的1/10。

7.Q-T间期：指QRS起始至T波终止的间距。正常的Q-T间期依心率、年龄及性别不同而有所改变。通常情况下，心率增快时Q-T间期缩短，反之则延长。

8.U波：在T波之后10~40 ms出现的一正向小圆波，称为U波。U波代表心室复极T波后的电位效应。U波方向大体与T波相一致。U波振幅明显增高常见于低血钾。

三、质量控制

（1）心电图波形间期的综合性测量值是通过在多个导联中的时间连贯数据来确定波形最早起点和最晚点的方法获得的。常规检查时，心电图报告中必须注明P波时限、PR间期、QRS波群时限和QT间期的综合性测量值。

（2）测量时，应注意由于呼吸、肢体运动、干扰等因素，各个心动周期的心电波形存在某些差异，应选择记录中最具有代表性的心搏，通常选择基线平稳、干扰最小的P-QRS-T波测量。如果多导同步心电图仪能同时描记出各导联平均后的心搏，建议在这个平均后的心搏上测量。一般不使用滤波装置，以避免引起心电波形失真。

(3) 目前应用的大多数均为数字式心电图机, 配备自动测量心电波形的间期和振幅的软件, 能提供同步的心电图报告, 并能与既往的心电图记录做比较, 还有完善的数据统计和图形处理功能。然而, 不同的自动系统有不同的技术特点, 测量的振幅、间期及诊断有显著不同。介于以上的原因, 作为心电工作者应注意: 诊断和解析心电图时, 应尽量应用心电图描述的标准术语, 提高心电图准确性和实用性的标准化。

(4) 在描述标准肢体导联、加压肢体导联、心前区导联时, 不再区分“单极”和“双极”, 不应再使用这两个术语, 所有导联实际上都是双极导联。还需要进一步阐明电极放置在肢体的近端或远端对心电图波幅和间期的影响。当前诊断标准的有效性是以电极位置精确性与标准制订时采用的相同位置为前提。比如乳房较大或年老的女性, 目前最常见的是将电极放在乳房之下, 一是减少较高的身体阻抗所引起的波幅衰减; 二是在常规操作中有利于放置位置的可重复性。

(5) 人工合成 12 导联心电图不等同于常规 12 导联心电图, 不能代替常规心电图推荐使用, 从减少导联数量获得的所有人工合成 12 导联心电必须注明, 尽管使用 EASI 导联系统人工合成的心电图也许适用于某些目的, 如监护心律, 但是不能将它们等同于标准 12 导联记录或者推荐为当前的心电图常规使用。还有使用躯干肢体导联记录的心电图也不能等同于常规心电图, 在描记时应标注清楚, 包括婴儿和儿童使用躯干肢体导联记录的 12 导联心电图、成人记录的动态心电图和运动心电图, 还有坐位和立位心电图也不能等同于标准卧位心电图。

(王丽平 火美琳)

参考文献

- [1] 陈文斌, 潘祥林. 诊断学[M]. 第 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 484-488.

第2章 心房扩大与心室肥厚

.....

一、心房扩大

心房扩大或心房异常，其病理改变主要为心房扩张，很少伴有心房壁增厚。心电图上主要表现为P波振幅、除极时间及形态改变。

(一) 左房扩大或左房异常

【诊断要点】

1. P波时限 ≥ 110 ms。
2. P波双峰，峰间距 ≥ 40 ms (图2-1)。
3. P波终末电势 (V_1 导联P波的负向波振幅和负向波时限的乘积)，即 Ptf_{V_1} 绝对值 ≥ 0.04 mm·s (图2-2)； V_1 导联完全的负向P波亦提示左房肥大，可不伴P波终末电势的增大 (图2-3)。
4. 辅助诊断指标：P波电轴左偏 $-30^\circ \sim -90^\circ$ 。

【诊断误区】

1. 某些非典型预激综合征的 δ 波可起始于P波的降支，且振幅较小，类似双峰P波 (图2-4)。
2. 主动脉瓣疾患、高血压病、急性心肌梗死等引起的左房异常，特别是急诊常见的急性左心衰竭和肺水肿时出现的“二尖瓣P波”，其急性发作时大多数病例可出现 Ptf_{V_1} 绝对值 ≥ 0.04 mm·s，其中过半数患者经治疗， Ptf_{V_1} 绝对值减小或消失，呈一过性表现，并非真正意义上的左房扩大 (图2-5)。

(二) 右房扩大或右房异常

【诊断要点】

1. P波高尖，P波振幅在Ⅱ导联可超过2.5 mm (图2-6)。
2. P波 V_1 、 V_2 导联呈正负双向，其起始部分显著正向，正向波可超过1.5 mm。

3. 辅助诊断指标：P波电轴右偏、P波高尖，但未达到2.5 mm。

【诊断误区】

1. 窦性心动过速、甲状腺功能亢进、过度换气、肺栓塞等均可出现一过性“肺型P波”，并非右房扩大。

2. 低血钾症时，可出现P波振幅增高，但同时伴有T波低平或倒置、U波增高或TU融合等表现，注意加以鉴别。

（三）双心房扩大

【诊断要点】

1. P波振幅增高 ≥ 2.5 mm。

2. P波时限延长 ≥ 110 ms。

3. 有引起双侧心房肥厚的病因及证据（图2-7）。

二、心室肥厚

心室肥厚（ventricle is plump）由心脏收缩期压力负荷或舒张期容量负荷过重所致。心室肥厚或扩张都会影响心肌的除极和复极过程，从而使肥大的心室除极面增大，室内激动传导时间延长，并出现原发性或继发性复极改变，以及心电轴的变化。

（一）左心室肥厚

【诊断要点】

1. QRS波群电压诊断标准

① V_5 或 V_6 导联R波电压 > 25 mm。

② $R_{V_5} + S_{V_1}$ 男性 ≥ 40 mm；女性 > 35 mm。

③ $R_I > 15$ mm； $R_I + S_{III} > 25$ mm； $R_{II} + R_{III} > 40$ mm。

2. QRS时限延长超过110 ms， V_5 、 V_6 室壁激动时间 > 50 ms（女性 > 45 ms）。

3. ST-T改变：ST段在R波为主的导联下移 > 0.5 mm，T波在R波为主的导联呈现低平（ $< 1/10R$ ）或倒置（图2-8）。

4. 辅助诊断指标：左心房异常（P波改变）及额面心电轴左偏（ $0^\circ \sim -30^\circ$ ）。

【诊断误区】

1. 某些健康人特别是瘦长型的年轻人，胸前导联多可出现QRS波群电压增高，可达到左心室肥厚的电压诊断标准，临床无引起左心室肥厚的病因，可建议诊断“左心室高电压”（图2-9）。

2. B型预激综合征胸前导联可出现高R波以及继发性ST-T改变，酷似左心室肥厚（图2-10）。

(二) 右心室肥厚

【诊断要点】

1. 肢体导联 R_{aVR} 电压 $>5\text{ mm}$, $R/Q > 1$; 胸前导联 V_1 $R/S > 1$, V_5 $R/S < 1$; $R_{V1} + S_{V5}$ 电压 $>12\text{ mm}$ 。
2. QRS波群 V_1 形态改变, 呈 R 型, rSR' 型、 qR 型等。
3. 电轴显著右偏超过 $+110^\circ$ 。
4. V_1 导联室壁激动时间 $>40\text{ ms}$ 。
5. ST_{V1} 导联下移, TV_1 、 v_2 或 TV_3 导联倒置 (图 2-11, 图 2-12, 图 2-13)。

【诊断误区】

1. 右心室肥厚时, V_1 、 V_2 导联可呈 QS 型, 常误诊为前间壁心肌梗死 (图 2-14)。
2. A 型预激综合征时 V_1 、 V_2 导联出现高 R 波, 易误诊为右心室肥厚 (图 2-15)。

(三) 双心室肥厚

【诊断要点】

1. 心电图上有明确的左心室肥厚改变, 同时合并有: ①电轴右偏 $>+90^\circ$; ②显著的顺钟向转位; ③ V_1 导联 R 波明显增高, V_1 导联 $R/S > 1$ 或 aVR 导联 $R/Q > 1$; ④ V_1 导联室壁激动时间 $>30\text{ ms}$;
2. 心电图有明显右心室肥厚改变, 同时伴有: ① V_5 导联 R 波明显增高及室壁激动时间 $>50\text{ ms}$; ②S 波在 I、II、III、 aVF 、 $V_4 \sim V_6$ 导联明显加深; ③ TV_1 直立, TV_5 倒置。
3. Katz-Wachtel 征 $V_3 \sim V_4$ 导联或两个肢体导联 QRS 波群呈双向, 振幅 $\geq 25\text{ mm}$ 称为 K-W 征, 曾被认为是诊断双侧心室肥大的重要指标, 但敏感性较差 (图 2-16)。

【诊断误区】 心电图同时出现双侧心室肥大的特征比较少见, 其诊断的特异性十分有限。一般只表现为一侧心室肥大的特征。部分双侧心室肥大心电图可显示非特异性改变, 甚至近似正常。

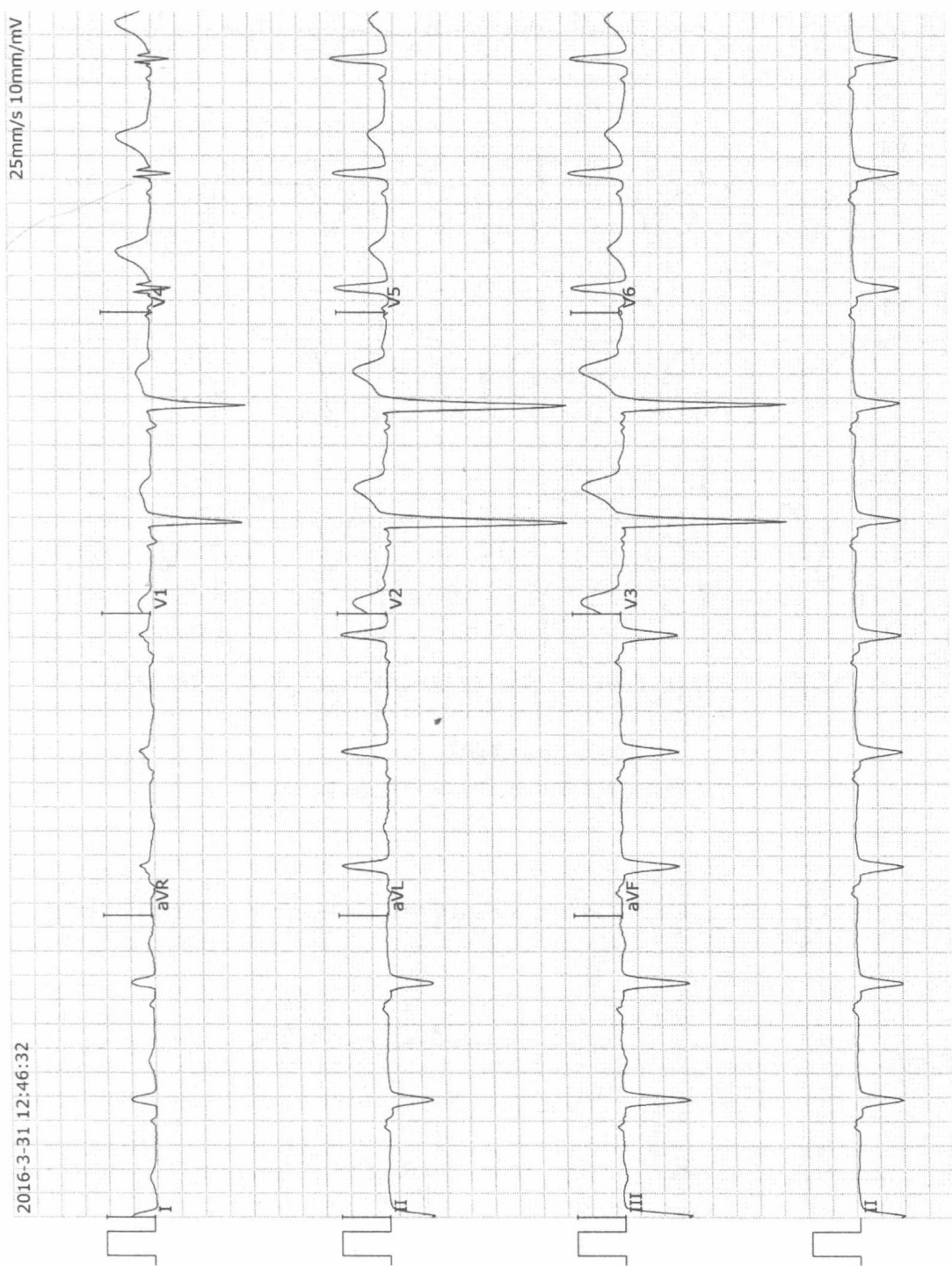


图 2-1 左房扩大心电图
P波时限 ≥ 110 ms, $V_2 \sim V_3$ 导联P波呈双峰, 峰间距 ≥ 40 ms, V_1 导联P波呈正负双向, $Ptf_{V1} = -0.04$ mm $\cdot$ s