

14.54112
GWR

0116363

心电图描记器操作法

顾文荣编著



湖北人民出版社

R540.42/5WR

心電圖描記器操作法

湖北人民出版社

1962年 武漢

心电图描記器操作法

顧文榮編著

*

湖北人民出版社出版 (武汉解放大道332号)

武汉市书刊出版业营业许可證新出字第1号

湖北省新华印刷厂印刷 湖北省新华书店发行

*

787×1092 毫米 $\frac{1}{32}$ × $1\frac{1}{2}$ 印张 · 25,000 字

1962年12月第1版 1962年12月第1次印刷

統一書号：T14106·78 印数：1—1,800

定价：(17) 0.26 元

編著者的話

心电图在临床上的应用已有数十年的历史，它帮助临床医师们解决了许多困难的问题，因而心电图不仅已成为科学研究中的重要工具，同时对心脏病的诊断也已成为不可缺少的重要辅助方法之一。

过去，心电图描记器大多依靠国外进口，其价格非常昂贵，仅限于较大的科学研究机构和比较大些的医院内使用。

解放后，在党与毛主席的正确领导下，人民政府对人民群众的健康特别关心和重视，人民生活水平逐步提高，几年来随着医疗机构的增加与扩充，心电图在临床上的应用也就越来越广泛。

1958年以来，在党的总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下，正和其他工业一样，我国在无线电以及医疗仪器制造业方面，也已取得了伟大的成绩和迅速的发展。国内现已试制成了直接记录的心电图描记器，并已成批地供应给全国各地使用。但由于操作人员的技术不够熟练，因而在应用过程中常常发生伪差和故障，甚至损坏仪器，这样就不仅使分析心电图者感到困难，也给病员带来了损失，而且给国家造成很大的浪费。因此，这项仪器的使用，必须在现有的基础上，进一步提高操作人员的技术水平和责任感，避免不必要的伪差与故障，尽一切可能延长心电图描记器的使用寿命，减少浪费。这是当前迫切需要解决的问题。

编者根据进修医师们的要求和建议，以及自己多年来的工作经验，把有关心电图描记器的技术操作问题的材料整理

编写成小册，以供同志们在实际操作中作为参考。由于编者的理论水平甚差，经验亦很浅缺，书中错误与不妥当之处，一定会有不少，因此敬希读者多多给予指正和帮助，以便取长补短，共同提高。

本册子的写成，承过晋源教授、王兆椿副教授与赵华月、赵灿熙医师等的大力支持和帮助，并在百忙中抽暇校阅和绘图，在此致以衷心的感谢。

顧 文 榮

一九六一年七月

目 录

编著者的话

一、心电流与心电图描记器	1
产生心电流的基本概念	1
心电图描记器的构造原理	3
导联	5
心电图室的安置	8
二、心电图描记器的主要构成部分	9
三、心电图描记器的性能试验	14
四、操作步骤	18
操作前之准备	18
操作开始之步骤	18
五、干扰	22
产生干扰之原因及其消除方法	22
干扰原因的归纳	28
干扰部位的识别	29
六、操作人员须知事项	30

一、心电流与心电图描記器

早在1903年自爱(Einthoven)氏发明了弦线电流计后,心电图才开始获得正确与精细的记录,从此才取得了临床医学家的进一步重视。数十年来,由于科学的日益发展,以及临床采用的日益广泛,所以它的进展甚快。经过若干年来的实践与不断的改进,到目前为止,以直接记录的心电图描记器最受临床医师们与科学研究者们的欢迎,因为它不仅省去了光点式心电图描记器所需的繁琐的冲洗等工作,而且操作也较容易,又可以及时观察结果,解决急诊中需要解决的问题。

产生心电流的基本概念

根据膜的学说,认为每个有生命的细胞在活动的时候有离子浓度的改变;细胞在安静的状态下,半渗透性的细胞膜(亦称极化膜)将荷阴离子的部分和荷阳离子的部分是隔开的,荷阴离子的部分附在膜内,荷阳离子的部分附在膜外,其膜内外的浓度是一致的,而且是互相吸引,彼此倚赖,各以对方的存在为自己存在的条件,这时细胞膜的两端呈现电量平衡,没有电流产生(如图1甲),这种情况称为极化状态。当胞膜的一端受到了刺激而兴奋时,胞膜的渗透性增大,于是附在膜内的阴离子渗出膜外和阳离子相结合而消失,因此胞膜刚兴奋的一端和尚未兴奋的一端的电量便失去了平衡而

产生电的现象(如图 1 乙), 这种现象便叫做除极作用。胞膜的兴奋迅速地蔓延开去, 直至胞膜全部兴奋为止(如图 1 丙)。相隔一定的时间后, 由于细胞的新陈代谢的作用, 从先兴奋的一端开始, 又恢复它原来的极化状态, 使胞膜内外的阴阳离子重新排列, 这时胞膜刚恢复的一端和尚未恢复的一端复

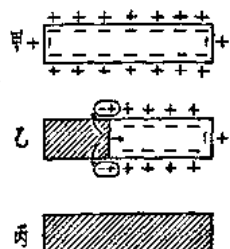


图 1

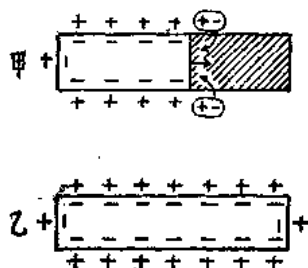


图 2

又产生电位的差别而发生电的作用(如图 2 甲), 这种现象称之为复极作用, 直至整个胞膜得以全部恢复为止(如图 2 乙)。上述情况, 仅仅是一个概括的说明, 事实上, 心脏激动时产生的电流现象, 较此要复杂些, 但其基本的原理, 仍可按照上述胞膜之极化作用推断之。

众所周知, 心脏激动时有电流产生。心脏激动的起源点,

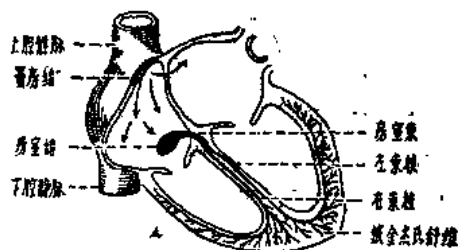


图 3

是从窦房结开始, 通过心房的肌肉到达房室结, 经过房室束、左右束支、波金杰氏纤维网, 扩散到整个心肌(如图 3)。这一激动的传导过程, 引

起一系列的电流变化。这种心电流离心地散布开去，通过体液组织传导到身体各部的皮肤表面为止。因而可在人体上适当的两个部位（如右臂和左臂、右臂和左足或左臂和左足）用导线连接到一种特制的仪器里，就可将正在迅速变化着的心电流记录成为一系列的波纹，即

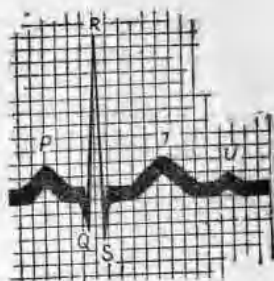


图 4

P Q R S T U 等六个波(如图 4)，这种波纹便称为心电图。记录心电图的特制的仪器，就是心电图描记器(如图 5)。



图 5 心电图描记器

心电图描记器的构造原理

心电图描记器中最重要的部分为一电流计，在以前，最通用的是一种弦线式电流计，其结构原理：系利用永久磁铁

的南北两极之间，垂直地悬置一根镀有一层银膜的石英细丝，当电流通过这根导线的时候，导线的周围便产生了电磁场，这个电磁场和磁铁的固定磁场发生同性相斥异性相吸的作用，使这根通过电流的导线移动（如图6）；导线移动的距离大小和固定磁场的强度以及通过导线的电流大小是成正比

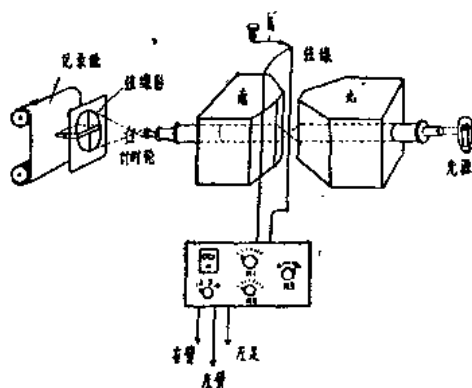


图 6

的，换句话说：固定磁场的磁力愈强或通过导线的电流愈大，则导线的移动距离也就愈大。导线移动的方向是由电流的方向来确定的，这可用右手定律来说明之（如图7）。假如将右手的拇指、食指和中指伸直，互相垂直，以中指代表磁铁磁场的方向，以食指代表电流的方向，则拇指所指的方向就是导线移动的方向。由此可知，电流的方向和强弱能决定

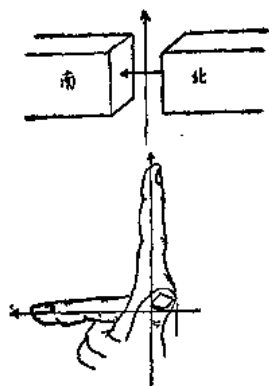


图 7 右手定律

导丝移动的方向和距离，反之，也可根据导丝移动的方向和距离大小来测知通过导丝的电流的方向和强度，这就是弦线电流计的基本原理。

近数年来，日益被广泛应用的是一种直接记录式电流计（如图8）；这种电流计的结构是：在强力磁铁的南北两极之

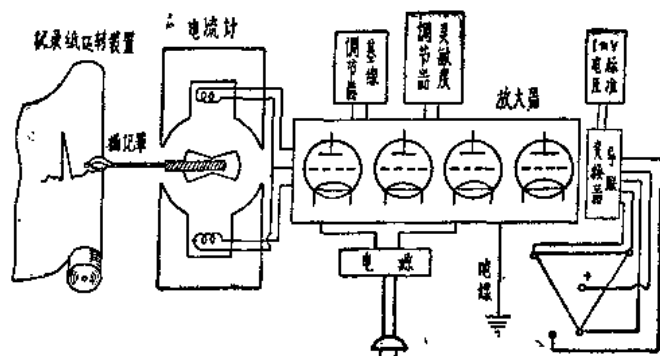


图8 直接记录式电流计

间，装置了两个线圈和一个矽钢片迭成的铁芯。当电流通过线圈时，铁芯由电磁感应而变成一个电磁铁和固定磁坊同样产生同性相斥异性相吸的力量，使铁芯的轴跟着旋转；其旋转的方向与角度的大小，是随着通过线圈的电流方向和电流的强弱而变动，装在轴上的特制的记录笔也就跟着轴的旋转而在记录纸上划动；这样就将心电流直接地记录了下来。但这种电流计需要有相当大的力量来推动它，因此其前必须设有多级的电子管放大器，将心电流扩大后，才能推动电流计进行工作。

导 联

如前所说，心电流是向四周传导的，通过体液组织传导

到身体各部的皮肤表面，如果把心电图描记器上的两根导线（一正一负）连接到人体表面的任何两点，使心电流能经导线流动成为一个电路（换言之，即完成一个回路），这样便可在心电图描记器上描记出心电图波型来。这种连接的方法，便称为导联或谓之导程。

导联：根据放置电极的部位不同，分为肢体导联和胸前导联。

肢体导联又按连接的方法不同，有双极肢体导联（即 I II III 标准导联）与单极肢体导联（即 aVR aVL aVF）之分，其具体连接方法，参阅图 9。

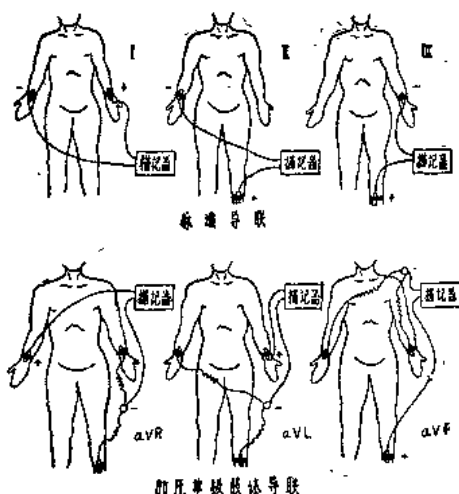


图 9

胸前导联，按连接的方法不同，也有单极胸导联与双极胸导联之别，其具体连接的方法，参阅图 10。

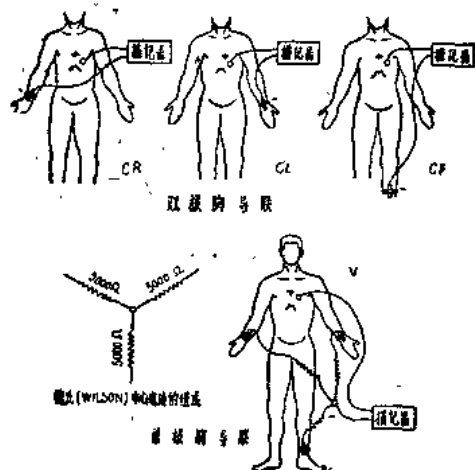


图 10

单极胸导联(以 V 字来表示),在近十年来是被广泛应用的一种导联,这是因为它能较单纯地测定探索电极(亦即正极)下的电压变化,因此比过去的双极胸导联描记两极的电位差要优越得多。一般最常用的胸前导联有七个位置,即 V_1 V_2 V_3 V_4 V_5 V_6 及 V_{3R} (如图 11);描记 V_1 时,探索电极的位置是在胸骨右缘第四肋间隙。 V_2 的位置是在胸骨左缘第四肋间隙。 V_4 的位置是在第五肋间隙与左锁骨中线相交叉处。将 V_3 和 V_4 两点相连,划一直线,这条直线的中点便是 V_3 的位置。 V_5 的位置是在 V_4 的水平线和前腋下线相交叉处。 V_6 是位于 V_4 的同一水平线和中腋下线相交叉处。 V_{3R} 的位置是在右侧胸前壁相当于 V_3 在左侧胸前壁上的位

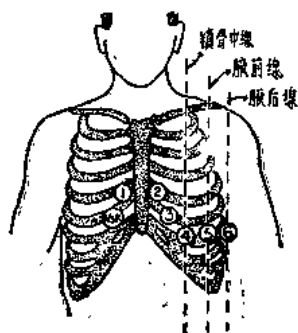


图 11

置。

双极胸前导联，按负极所置的肢端不同（正极的位置与单极胸前导联相同），有 $CR_1- CR_6$ 、 $CL_1- CL_6$ 、 $CF_1- CF_6$ 等区别（见图 10）。但是，其中除了 CR_1 导联在必要时还采用它来辅助其他各导联的不足（如图 12）外，其余的一般都已弃用。

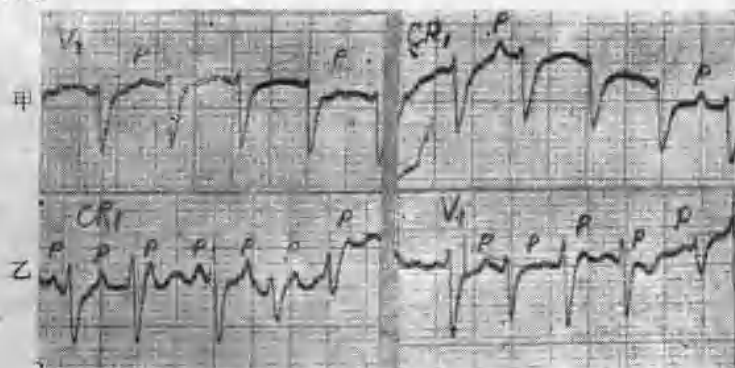


图 12 CR_1 导联的作用 (V_1 导联中P波不显, CR_1 导联中P波明显)

心电图室的安置

为了减少干扰，操作顺利，避免故障，尽量延长心电图描记器的使用年限，除了负责操作人员要细心的保养机器外，在安置心电图室时，根据各种心电图描记器的要求，选择一个适当的房间，也是非常重要的。因为某种机器，尤其是间接记录的心电图描记器，对于附近同时应用的X线机、短波理疗机，电话电铃、日光灯、电冰箱、电吸引器、电梯以及附近通过的高压电线，甚至汽车、火车等等，均可与心电图描记器相互感应而产生干扰，因此设置心电图室时，必须距离上述之电器用具与马路等要远些。自然，这些条件对

于一架设计精致，绝缘良好和接有良好地线的直接记录的心电图描记器来说，不是十分紧要的了。可是选择一个阳光充裕，空气通畅，经常干燥，地板稳固的房间，仍然是非常必要的。

作心电图时，如果每一个病员都能来到心电图室作检查，心电图描记器就可固定在一个室内，不必搬动它。但是往往会碰到一些病情较重的患者，不能移至心电图室来进行检查，这时就需要将心电图描记器搬到床边去作心电图记录。然而某些心电图描记器较重，一人不易搬运，同时在搬运过程中，稍有不慎，就易发生损坏机件的情形，因此，需要设计制造一个能将心电图描记器推来推去、既省力又安全的有轮桌子。为了使心电图描记器在推行中减少震动，且不易翻倒，在制造桌子时，应考虑到结构的坚固与稳重。根据使用经验，桌子以铁制者为佳；如果在桌子与车轮间加装若干个弹性合适之弹簧（如图 13），这样在推动时，不仅铁桌本身震动少；即使遇有地板不平之处，震动亦将被弹簧缓冲掉，能使机器保持平稳。

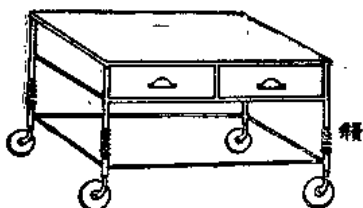


图 13 有輪桌

二、心电图描記器的主要构成部分

近数年来，各个国家都制造了很多种类与式样的心电图描记器。例如：间接记录的有：弦线式、动圈式、改良絲式等；直接记录的有：刀括式、热笔式、复写纸、墨水的等等。

我国解放后，在党与毛主席的英明领导下，在无线电工业和精密仪器制造业方面与全国其他各项工业一样，取得了极其伟大而迅速的发展，直接记录的热笔式心电图描记器也已在全国各地为人民群众造福。但是尽管心电图描记器的种类与式样是那么的多种，然而其基本的构造原理和主要构成部分都是大同小异的。因此，只要我们对某一种心电图描记器的构造有了基本的了解，那么对其他任何一种心电图描记器，均有了概括的认识。

除了弦线式心电图描记器以外，一般都包括下列几个主要部分：

电源部分：任何一种心电图描记器，均需有电源供给，才能推动机器进行工作，即使是最旧式的弦线电流计的，也需要供给一毫伏（ 1mV ）的标准电压、光源和电动马达等用电。其他各种设有电子管放大器的心电图描记器，就更不用说了，需要甲、乙、丙电来分别供给电子管的丝极、屏极、栅极等应用。电源的性质，根据心电图描记器的设计不同而各有异。比较旧式的间接记录的心电图描记器（弦线式除外），大多采用直流电作电源的，其电压大小，根据设置电子管的不同，它的要求也不一样。一般需要的电压有45伏、60伏、100伏等。凡是直接记录的心电图描记器，都是采用交流电的（包

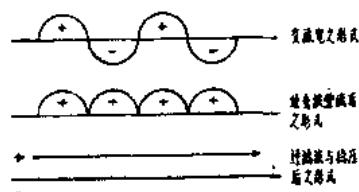


图 14 整流器和滤波器的作用

括应用半导体放大者在内)。不过这种机器要在放大部分之前加设有整流器、滤波器及稳压等装置，使交流电转变成较纯的直流电后（如图14），才能供给电子管放大部分使用。

电子管放大部分：这个部分的主要功用是将心动电流放大很多倍(如图 15)，使之能够推动电流计工作。大家知道，心脏激动时所产生的电流是极微弱的。根据苏联学者的测量，其电流大约

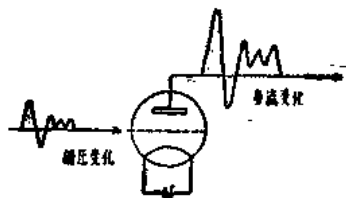


图 15 电子管的放大作用

只有 0.001 毫安(mA)，电压也只有 1—2 毫伏(mV)，因此，如果没有电子管放大部分将其扩大的话，则电流计不产生任何动作，因而在记录纸上只能记录出一条直线。其放大倍数的大小，根据各种电流计的要求而有不同。一般说来，间接记录的心电图描记器的放大部分，约可放大 3 000 倍左右。直接记录的心电图描记器，则比 3 000 倍要大许多倍。一般需要按照设计的内阻多少和记录笔在记录纸上摩擦力的大小来决定。总的要求，在输入一毫伏(1mV)电压通过全部放大器扩大后，推动电流计的记录笔上下波动的最大振幅，至少能恒定地达到二厘米(2cm)的高度，才能令人满意。

导联变换部分：导联变换器在比较旧式的心电图描记器中，只设有双极的 I、II、III 标准导联，不能适应当前检查的要求。所以需要加装一个单极导联变换箱来补充仪器设计的不足(单极导联变换箱的电路，请参阅 1955 年第五号中华内科杂志 414 页)。

导联变换器的主要功用，就是在做心电图时，只要把导联线按规定接妥于身上后，你需要做任何一个导联时，只要转变这个导联变换器(如图 16)，导联的线路就在它的内部自动地连接好了。这样便可迅速地记录出你所需要的部分或者全部导联。