

單極導程心電圖學

李廣溥 孫宏訓 譯

上海衛生出版社

單極導程心电图學

李廣溥 孫宏訓 譯

叶志成 校

上海衛生出版社

一九五七年

內 容 提 要

心电图学在诊断心脏病方面日见重要，而单极导程心电图学尤为最近的技术改进。本书根据戈氏 Goldberger 所著译出：内容除对于单极导程的装置，应用原理外，同时对各种心脏病所表现的波型作了详细解释和说明，俾初学者亦能明了心电图的诊断意义。故一般临床医师，尤以内科医师研究心脏病的学者，实为不可少的参考书。

Unipolar Lead Electrocardiography

By

Emanuel Goldberger

London

Henry Kimpton

單極導程心电图学

李广博 孙宏训 译

叶志成 校

上海卫生出版社出版

(上海淮海中路1670弄11号)

上海市书刊出版业营业登记证出字第989号

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所总经售

开本 787×1092 毫米 1/27 印张 13 13/27 插页 4 字数 309,000

1957年8月第1版 1957年8月第1次印刷

印数 1—2,800

统一书号 14120·177

定价(98版纸) 2.70 元

第三版序言

在此第三版中，我進行了許多修改，其中包括： $RS-T$ 間段及 T 波功能性改變的整個部分的重寫和充實。“心室勞損”現已占一全章。此外，關於說明 U 波， $Q-T$ 間期，各種藥物如洋地黃、奎尼丁、普魯卡因醯胺 (Procaine amide 或稱 Pronestyl) 等的作用，以及血鉀過低和血鉀過高等，均用心電圖和圖解作證明，增添了不少新材料。著者又對食管導程 (其中包括正常食管導程之波型) 和后壁心肌梗死以及心房扑動、心房纖維性顫動的波型，均增添了新材料。對嬰兒的心電圖和先天性心臟病的心電圖，也增添了許多新材料。此外，對心絞痛、心肌缺氧及心內膜下梗死這一章，也予以重寫和充實。關於說明心臟位置的圖解，也多數予以重繪，並修改得更為明晰。此外，關於參考書目方面，又增添了數百種新參考書。

(下略)

第一版序言

七年前我開始應用威氏 (Wilson) 及其同工所發明的單極導程的方法研究 Q 波，在這過程中，我演變出一種採取“加壓”單極肢導程的方法以及能應用於單極導程的一種極簡單的使電位為零的無作用極方法。為著探索單極導程在常規的臨床應用上的可能性以及確定標準導程、心前區導程和單極導程間之一般關係，因此我決定對單極導程作一番充分的研究。此書為我研究之結果，其中包括我在哥倫比亞大學醫學系所主持下的紐約蒙特斐奧醫院應用於高級心電圖學課程中的一些資料。

心電圖學課本多數系單獨應用標準導程或者應用標準導程加上一個或幾個心前區導程來描述心電圖波型。但在本書中，對於心電圖之波型主要是應用單極導程來描述，這是因為應用單極導程時，其所顯示之波型能用簡單的、基本的生理學原理來解釋之故。

而且，各種單極導程之心電圖形亦均可將其納入一定的基本波型中去。因此，雖然在理論上採取之導程數目沒有限制，但是所有導程，包括標準導程、心前區導程和單極導程在內，均能用這些基本單極導程波型來解釋。

標準導程和單極肢導程與其他導程有別，因為這兩種導程不僅是隨基本單極導程波型而不同，且隨心臟位置之改變而變動很大，因此，我曾經用心電圖波型的術語來敘述心臟可能有的各種位置。關於這些波型，在本書中未曾用放射學觀點敘述，其部分原因是有關放射學方面的知識尚極不完全。但應用心臟位置的方法來敘述標準導程及單極肢導程却是依靠着確實可靠的生理學基礎的。

單極導程之所以優越有以下許多原因：

1. 在肌肉條上或在暴露心臟上的實驗觀察能直接用以解釋單極導程。

2. 激動在之傳布過心臟，可以直接與單極導程之波型有關，而且依照數學原理，正電位則常被單極導程記錄為一向上之波。

3. 三個單極肢導程之關係在任何時間內，其代數和常等於零。

4. 心臟位置對心電圖的影響能用單極導程簡單而生動的加以說明。

5. 自臨床觀點言，應用單極導程對下述各種情況特別有利：(1)電軸偏移之解釋。(2)Q波失常之診斷，特別是 Q_3 。(3)肺動脈栓塞與後壁心肌梗死之鑒別。(4)小塊心肌梗死之診斷。(5)束枝傳導阻滯之診斷。(6)右心室肥大之診斷。(7)對有RS-T間段及T波失常之心電圖之解釋。(8)當在標準導程上表現正常或在標準導程上出現極小改變時之心電圖之解釋。

6. 最後，因有一種簡單方法可使標準導程與單極導程發生關係，過去曾用標準導程的術語描述之波型，現在能按照此種新知識加以分析了。

在本書寫作過程中，蒙同道多人(人名省略——譯者)予以協助，僅在此表示衷心謝意。

Emanuel Goldberger

目 次

第一篇 心电图学之原理

第 一 章 導言	1
第一節 心电图描記器	2
第二節 心电图描記術之導程	5
第三節 标准化之确定	6
第四節 電極	7
第五節 抵偿作用	7
第六節 外因干擾	7
第 二 章 采取加压單極肢導程及單極心前区導程之方 法	8
第一節 戈氏电位为零之無作用極裝置法	9
第二節 威氏电位为零之無作用極裝置法	9
第三節 定义	11
第四節 采取加压單極肢導程及單極心前区導程之方法	13
aVL 導程(13) aVR 導程(14) aVF 導程(14) 心前区 V 導程(14)	
第五節 采取單極導程之几个注意点	16
第六節 無作用極之試驗	17
第 三 章 單極肢導程与标准導程之間的关系及單極 心前区導程与普通心前区導程之間的关系	18
第一節 單極肢導程与标准導程之間的关系	18
第二節 三个單極肢導程之間的关系	23
第三節 單極心前区導程及普通心前区導程之間的关系	24
第 四 章 單極導程之生理学基礎	25
第一節 正常肌肉產生之电位差	26
第二節 双極導程	27
第三節 單極導程	28
第四節 愛氏三角學說	30
愛氏學說之証明	30

第五節 愛氏方程式·····	34
第六節 影响單極導程特性之因素·····	34
一、通过肌肉傳導激动之方向对單極導程之影响 ·····	34
二、激动之肌肉恢复靜止状态之方向对單極導程之影响 ·····	36
三、探察極之位置对單極導程之影响 ·····	37
四、探察極离肌肉之距离对單極導程之影响 ·····	41
五、激动同时經数条肌肉傳導对單極導程之影响 ·····	41
第七節 总结 ·····	42

第二篇 正常心电图

第五章 正常單極導程基本波型·····	45
第一節 正常心房單極導程基本波型 ·····	45
第二節 正常心室單極導程基本波型 ·····	48
第三節 經心室傳導之激动 ·····	48
第四節 五种基本心室波型 ·····	50
一、面向左心室外膜面之單極導程 ·····	51
二、面向右心室外膜面之單極導程 ·····	53
三、面向右心室腔之單極導程 ·····	54
四、面向左心室腔之單極導程 ·····	55
五、面向心臟背部之單極導程 ·····	55
第五節 激动之心室恢复至靜止状态 ·····	56
第六節 正常單極導程基本波型之价值 ·····	59
第六章 正常心电图(續)	
心臟位置对心电图之影响·····	61
第一節 心臟所能轉位之方向 ·····	61
第二節 正常之P波·····	68
第三節 正常垂直位心臟 ·····	69
一、正常垂直位心臟与中等度逆时鐘方向轉位及心尖向前轉位 ·····	69
二、正常垂直位心臟与中等度順时鐘方向轉位及心尖向前轉位 ·····	71
三、正常垂直位心臟与重度順时鐘方向轉位及心尖向前轉位 ·····	73
四、正常垂直位心臟与重度順时鐘方向轉位及心尖向后轉位 ·····	76
五、正常垂直位心臟之其他心电图波型 ·····	79

第四節 正常水平位心臟	79
一、正常水平位心臟与中等度逆时鐘方向轉位及心尖向前轉位	79
二、正常水平位心臟与重度逆时鐘方向轉位	81
三、正常水平位心臟与中等度順时鐘方向轉位	82
四、正常水平位心臟与重度順时鐘方向轉位及心尖向前轉位	82
五、正常水平位心臟有重度順时鐘方向轉位及心尖向后轉位	83
第五節 兒童及嬰兒之心电图	87
第六節 食管導程	89
第七節 胎兒之心电图	90
第八節 总结	90

第 七 章 正常心电图(續)

心电图之波与振幅的測量及其正常值	93
第一節 心率	96
第二節 <i>P</i> 波之振幅	97
第三節 <i>P</i> 波之寬度	97
第四節 <i>P-R</i> 間期	98
第五節 <i>QRS</i> 綜合波之振幅	98
第六節 <i>QRS</i> 綜合波之寬度	100
第七節 <i>Q</i> 波之深度及寬度	100
第八節 <i>QRS</i> 綜合波之切迹与模糊	101
第九節 交替电波	101
第十節 <i>RS-T</i> 間段	102
第十一節 <i>T</i> 波	103
第十二節 <i>Q-T</i> 間期及 <i>Q-T</i> 比率	104
第十三節 內部电波或类內部电波之开始時間	107
第十四節 正常心电图之臨床意义	108

第三篇 异常心电图之波型

第 八 章 <i>RS-T</i> 間段及 <i>T</i> 波之功能性改变	109
導 言	109
心肌內及血液內电解質改变对心电图之影响	109

一、鉀与心电图	109
(一) 血鉀过低 1. 进膳对心电图之影响 2. 体位对心电图之影响 3. 心前区导程之童稚型 <i>T</i> 波波型 4. 鉀鹽对异常之 <i>RS-T</i> 間段及 <i>T</i> 波波型之影响	
(二) 血鉀过高	
二、鈣与心电图	126
(一) 血鈣过低 (二) 血鈣过高	
三、其他电解質	129
四、藥物对心电图之影响	129
五、急性及慢性感染及其他各种臨床情况对心电图之影响	133
第 九 章 RS-T 間段及 T 波之功能性改变(續)	
心室劳損	141
第一節 導言	141
第二節 心室劳損波型產生之机理	141
第三節 左心室劳損	142
一、水平位心臟之左心室劳損	142
二、垂直位心臟之左心室劳損	147
三、鉀鹽对左心室劳損波型之影响	150
四、左心室劳損与体位之改变在心电图上之鑒別	150
五、左心室劳損波型之臨床意义	151
六、左心室劳損之预后	152
第四節 右心室劳損	152
一、急性右心室劳損	152
二、慢性右心室劳損	155
三、右心室劳損与心前区導程上的童稚型 <i>T</i> 波之鑒別	156
四、右心室劳損波型之臨床意义	157
第 十 章 心臟肥大对心电图之影响	157
第一節 心房肥大	157
心房肥大波型之臨床意义	158
第二節 左心室肥大	159
一、左心室肥大对基本心室波型之影响	159
二、心臟位置对左心室肥大波型之影响	162
(一) 水平位心臟之左心室肥大 (二) 垂直位心臟之左心室肥大	

第三節 右心室肥大	169
一、右心室肥大对基本心室波型之影响	169
二、心臟位置对右心室肥大波型之影响	171
(一) 垂直位心臟之右心室肥大 (二) 水平位心臟之右心室肥大	
(三) 标准導程Ⅱ及Ⅲ中之向下T波及其与右心室勞損和其他情况之关系	
第四節 心室肥大波型之臨床意义	184
一、慢性瓣膜疾病之心电图	184
二、慢性肺臟疾患之心电图	185
三、高血压性心血管病之心电图	186
四、先天性心臟病之心电图	187
第十一章 束枝傳導阻滯	192
第一節 右束枝傳導阻滯	193
一、心臟位置对右束枝傳導阻滯波型之影响	196
(一) 垂直位心臟之右束枝傳導阻滯 (二) 水平位心臟之右束枝傳導阻滯	
二、左心室肥大之右束枝傳導阻滯	198
三、不完全性右束枝傳導阻滯	200
四、右束枝傳導阻滯之不常見波型	201
五、右束枝傳導阻滯及右心室肥大之鑒別	202
六、右束枝傳導阻滯之臨床意义	203
七、总结	203
第二節 左束枝傳導阻滯	203
一、心臟之位置对左束枝傳導阻滯波型之影响	206
(一) 水平位心臟之左束枝傳導阻滯 (二) 垂直位心臟之左束枝傳導阻滯	
二、左束枝傳導阻滯与左心室肥大之鑒別	208
三、左束枝傳導阻滯之臨床意义	208
第三節 心室内傳導障碍	209
第四節 迷走性房室傳導 (華尔夫-派金生-怀脫綜合病征)	209
迷走性房室傳導之臨床意义	211

第十二章 心肌损伤

心臟外膜面之损伤	212
第一節 心肌梗死	212
一、心肌损伤对基本心室波型之影响	212
(一) $RS-T$ 間段之偏移 (二) T 波之改变 (三) 异常之 Q 波	
(四) 心肌梗死所产生之高 R 波	
二、梗死之部位对心肌损伤波型之影响	223
(一) 前壁心肌梗死 1. 水平位心臟的前壁心肌梗死 2. 垂直位	
心臟之前壁心肌梗死	
(二) 后壁心肌梗死 1. 垂直位心臟之后壁心肌梗死 2. 水平位	
心臟之后壁心肌梗死	
三、左心室的多發性梗死	250
四、心肌梗死并發束枝傳導阻滯	252
(一) 心肌梗死并發右束枝傳導阻滯 (二) 心肌梗死并發左束枝傳	
導阻滯	
五 心肌损伤波型之臨床意义	259
第二節 心包炎	261
一、心包炎及心肌梗死兩种波型之鑒別	265
二、心肌梗死并發心包炎	266
三、創伤所引起之心肌损伤	266
四、心包炎波型之臨床意义	268

第十三章 心肌损伤(續)

心臟內膜面之损伤	271
第一節 暂时性心肌缺氧(急性冠狀循环机能不全)及	
心絞痛	271
第二節 心內膜下梗死	276
总结	279

第十四章 肺动脉栓塞

第四篇 正常与异常之心律

第十五章 心臟之几点生理特性	289
第一節 心臟之節律性	289
第二節 心臟之傳導系統	290

第三節 心臟之反拗期	290
第十六章 竇性節律	291
第一節 正常竇性節律	291
第二節 竇性心动緩慢	291
竇性心动緩慢之臨床意義	291
第三節 竇性心动過速	291
竇性心动過速之臨床意義	292
第四節 竇性心律不齊	292
竇性心律不齊之臨床意義	293
第五節 竇性靜止	293
竇性靜止及心房性停頓之臨床意義	295
第六節 心搏逸脫	295
心搏逸脫之臨床意義	296
第十七章 房室結性節律	296
第一節 房室結性節律	296
結性節律之臨床意義	298
第二節 游走性節律點	300
游走性節律點之臨床意義	300
第十八章 房室傳導阻滯及房室脫節	301
第一節 房室傳導阻滯	301
一、不完全性房室傳導阻滯	301
(一) 延長的 $P-R$ 間期或稱第一度房室傳導阻滯 (二) 文氏型不完全性房室傳導阻滯 (三) $2:1$, $3:1$, $4:1$ 等型不完全性房室傳導阻滯	
二、完全性房室傳導阻滯	304
三、干擾性不完全性房室傳導阻滯	307
四、房室傳導阻滯之臨床意義	308
第二節 房室脫節	310
一、完全性房室脫節	310
二、不完全性房室脫節或干擾性房室脫節	311
三、房室脫節之臨床意義	312
第十九章 早期收縮	312
第一節 心房性早期收縮	312

一、心房性早期收縮对心律之影响	314
二、心房性早期收縮之臨床意义	315
第二節 竇性早期收縮	315
第三節 結節性早期收縮	316
一、結節性早期收縮对心律之影响	316
二、結節性早期收縮之臨床意义	318
第四節 心室性早期收縮	318
一、心室性早期收縮对心律之影响	319
二、心室性早期收縮之臨床意义	322
第五節 心室性融合搏动	322
第六節 副收縮	323
第七節 往復性搏动	325
第二十章 陣發性心动过速	325
第一節 心室上性心动过速	326
一、心房性心动过速	326
(一) 心房性心动过速及竇性心动过速之鑒別 (二) 心房性心动过速之臨床意义	
二、結節性心动过速	331
第二節 心室性心动过速	333
心室性心动过速之臨床意义	335
第二十一章 心房扑动、心房纖維性顫动及心室纖維性顫动	337
第一節 心房扑动	337
一、心房扑动对心律之影响	341
二、奎尼丁及洋地黄对心房扑动之作用	342
三、心房扑动之臨床意义	344
第二節 心房纖維性顫动	344
一、心房纖維性顫动对心律之影响	345
二、奎尼丁及洋地黄对心房纖維性顫动之作用	346
三、心房纖維性顫动之臨床意义	348
第三節 心室纖維性顫动	348
附錄一 心电图学的几点注意点	350
附錄二 怎样讀單極導程心电图	353

第一篇 心电图学之原理

第一章 導 言

心电图学(或称心电图描记术)为记录及解释从心脏产生的电流之科学。心电图描记器为记录电波之机械装置。主要为一电流计,其所示波形被记录于以一定速度移动之照相纸或软片,或一种特别制备之纸上。电波图或心电图即系由此种方法所记录之图形。电波图是指从肌肉条或以电极直接置于心脏表面所得之图形。心电图则指以电极安置在离开心脏若干距离之部位所测得之图形。图形中包括一联串之波形,称之为波、综合波、或间段等。

关于心电图学之书籍多数仅以标准导程或以标准导程及一个或数个心前区导程来描写心电图波型。在本书中,则以单极导程来解释与描写心电图波型,因为采用单极导程时,其出现之波型都可以用简单及基本的生理学原理来解释。同时,著者更进一步把单极导程上之图形分成若干基本波型。在理论上讲,虽然导程之数目可以无限制,但所有标准导程,心前区导程以及其他各种单极导程,皆可以用单极导程之基本波型来解释之。

此外,单极导程之优越性有下列许多原因:

1. 在肌肉条或在暴露之人体心脏上之实验观察可直接用以解释单极导程上图形之形成。

2. 激动经心脏之传导能与单极导程之波型直接发生联系,并依照数学原理正电位在单极导程上常记录为一向上之波。

3. 三个加压单极肢导程之间的关系,在任何时间其电位之代数和常等于零。

4. 心脏位置之改变对心电图的影响,可用单极导程简单而生动地予以证明。

5. 单极导程心电图学之原理在研究向量心电图学(Vector-cardiography)时有极大之帮助。

6. 从臨床观点來看,單極導程应用于下列各种情况有很大的优点:

- (1) 电軸偏移之解釋。
- (2) 早期左心室勞損之診斷。
- (3) 右心室勞損之診斷。
- (4) 左側及右側心室肥大之診斷。
- (5) 异常之 Q 波,尤其是 Q_3 波之診斷。
- (6) 肺动脉栓塞与后壁心肌梗死之鑒別。
- (7) 束枝傳導阻滯之診斷。
- (8) 小而局限之心心肌梗死,如前隔或側壁心肌梗死之診斷。
- (9) 有异常之 $RS-T$ 間段或 T 波之圖形的解釋。
- (10) 当标准導程上表現正常或只有極小之改变时某些心电图形之解釋。

7. 因为标准導程与 加压單極肢導程可以用簡單的方法使之發生联系,所以过去用标准導程的術語描寫之圖形,現在可以用單極導程心电图学較新之概念來分析和解釋。

第一節 心电图描記器

臨床上应用之心电图描記器有兩種型式。第一种型式主要为一敏感之弦綫电流計,直接記錄从心臟經身体傳播之电流。此种心电图描記器称为弦綫电流計型心电图描記器。

弦綫电流計之裝置为:一根精細的鍍金石英絲垂直懸于一強力磁铁的兩極中間(圖1)。当电流从心臟通过弦綫时,此弦綫可呈水平位运动。

弦綫呈水平位运动由下列方式產生:在圖1上,一个帶有正电位的部位与弦綫之底端相联接,一个帶有負电位的部位与弦綫之頂端相联接,因此电流自弦綫之底端傳至頂端(电流常由正电位流向負电位)。

当电流經過弦綫时,圍繞弦綫產生具有磁力綫的磁場。这些磁力綫之方向可由安培氏右手定律來測定:即当右手握住弦綫,拇指指示电流經弦綫流动之方向时,圍繞弦綫之磁力綫方向为其余手指所指示之方向。

此电流計之磁铁也有磁力綫,其方向常由磁铁之 N 極至 S 極。

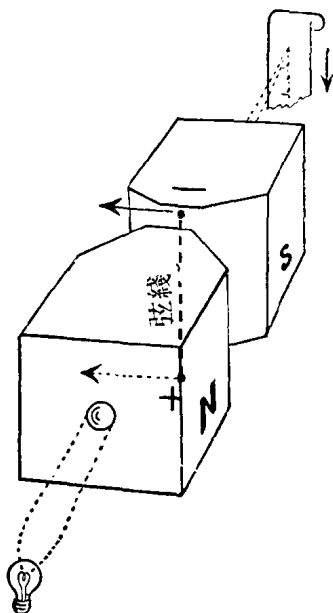


圖 1 弦綫電流計型心電圖描記器。

因此，在圖 1 中，弦綫將向水平箭頭所指之方向運動；因為在此方向，磁鐵之磁力綫與圍繞弦綫之磁力綫方向相反，而有相互抵銷之勢。故當磁鐵之磁力綫與圍繞弦綫之磁力綫方向相同時，可使弦綫向水平箭頭所指之方向運動。

因為弦綫實際的粗細及其運動之範圍甚小，故借光學系統之裝置使其放大 500 倍至 1000 倍。磁鐵之兩極皆鑽有細孔，使燈光集中於弦綫而投影入照相機中，在感光紙（或軟片）上攝成弦綫運動之波紋陰影。

感光紙向下移動（圖 1, 2, A）。當紙移動而並無電流通過電流計，則弦綫之陰影在感光紙上僅成一條垂直綫。一有電流通過，弦綫即可產生水平方向之運動而在紙上出現水平方向之波形。但當吾人讀片時，應將紙轉成水平位，紙的首端置於讀者之左方，使所形成之波呈向上或向下之狀（圖 2, B）。

已攝制完成之心電圖片上亦顯有等距離之水平及垂直綫條。每兩條水平綫之間的距離為 1 毫米，每隔五根綫條為一較粗之綫

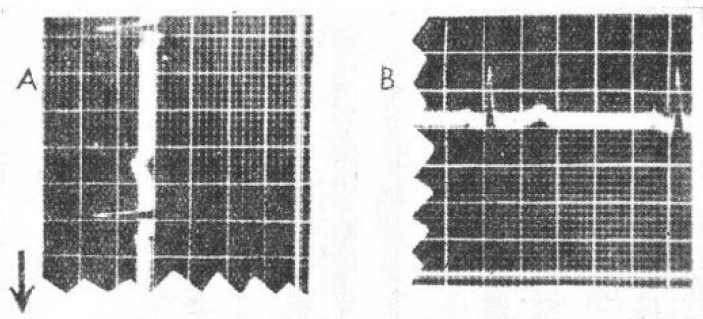
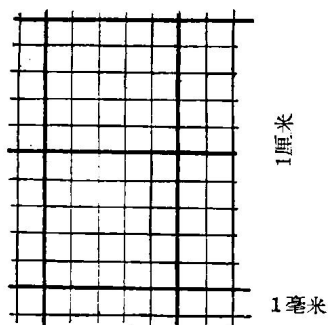


圖 2

A, 表示当采取圖形时感光紙垂直向下移动。

B, 表示讀片时应把該片轉成橫位。

条;此种綫条是由照相机前刻有多数綫紋之玻璃片所產生,用以表示波型之振幅(圖 3)。圖形上之垂直綫条是用以計時間者,由照相机前所置之計時器所產生。每兩条垂直綫之間所指示的時間为 0.04 秒,每隔五根綫条为一較粗之綫条,每兩根粗綫間所指示的时间为 0.2 秒(圖 3)。



0.04 秒 0.2 秒

圖 3 攝制完成可供讀片之心電圖上所印有振幅之及時間之綫条。

另一种型式为真空管放大器型心电图描記器。此器有一达松伐尔氏 (D'Arsonval) 型之电流計,心臟產生之电流,先經過一無綫电真空管电路,使之放大,而后進入电流計。在电流計內,其永久磁鉄之兩極間有一精細的綫圈。綫圈之上端懸于一小滑輪上,并裝有小鏡一面,

橫过綫圈。当电流通过綫圈时,因磁力之推拒、吸引等作用,綫圈及小鏡繞其固定軸作水平位之扭动。由鏡面反射出來之光綫活动,經照相机內正在移动的感光紙攝成心电图。

最新式之直接描記型心电图描記器亦用一个無綫电真空管放大器型电流計。此电流計之运动直接傳導至一筆尖上,再由此电流燃熱之筆尖在一种特制之紙上描繪出各种波型。此特別制备之