



人体血压和心电图测量

实验管理中心



学习目标

A 素养
目标

规范意识、健康意识、服务意识、沟通技巧

S 技能
目标

学会血压和心电图测量的实际操作

K 知识
目标

掌握血压和心电图的概念、测量的临床意义及正常值



一、人体动脉血压测定

(Measurement of human arterial blood pressure)

- 高血压是最常见的心血管疾病之一，是导致冠心病、脑卒中、心力衰竭等疾病的最大独立危险因素。
- 到2025年全球将有10.5亿高血压患者。
- 知晓血压是高血压防控的第一步，因此掌握正确的血压测量方法非常重要。



(一) 实验目的

- 1. 了解袖带法测血压的原理和方法**
- 2. 掌握水银柱血压计的使用**



(二) 基本概念

- **动脉血压**(arterial blood pressure)是指动脉内的流动血液对单位面积动脉管壁产生的侧压力。
- 它是推动血液在血管内流动的动力。
- 由于心脏射血是间断的，因此在心动周期中，动脉血压将发生周期性变化。



- 心室收缩时，主动脉压力急剧升高，在心室收缩中期动脉血压达到的最高值，称为**收缩压**(systolic pressure SP)。
- 在心室舒张期，动脉血压降低。在舒张末期动脉血压降低到最低值，称为**舒张压**(diastolic pressure DP)。
- 收缩压和舒张压的差值称为**脉压**(pulse pressure)。
- 一个心动周期中每一瞬间动脉血压的平均值，称为**平均动脉压**(mean arterial pressure)。
平均动脉压=舒张压+1/3脉压。
- 单位：1mmHg = 0.133KPa



(三) 血压水平分类

分类	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)
正常血压	<120 和	<80
正常高值	120-139 和 (或)	80-89
高血压	≥ 140 和 (或)	≥ 90
1级高血压 (轻度)	140-159 和 (或)	90-99
2级高血压 (中度)	160-179 和 (或)	100-109
3级高血压 (重度)	≥ 180 和 (或)	≥ 110
单纯收缩期高血压	≥ 140 和	<90

(2023版中国高血压防治指南诊室血压)



(四) 血压测量的临床应用

- 1. 反映患者的血压水平，作为重要的人体生理指标**
- 2. 作为预防高血压的重要指标**
- 3. 为心、脑血管疾病的治疗提供重要依据**
- 4. 用于监护患者的生命体征**



(五) 血压测量方法

■直接测量法

将含有抗凝剂的导管，经皮穿刺将特制导管送至主动脉，导管与压力传感器连接，直接显示血压。

■间接测量法

即袖带加压法，用血压计测量。

常用的血压计包括水银血压计、

无液血压计、电子血压计和

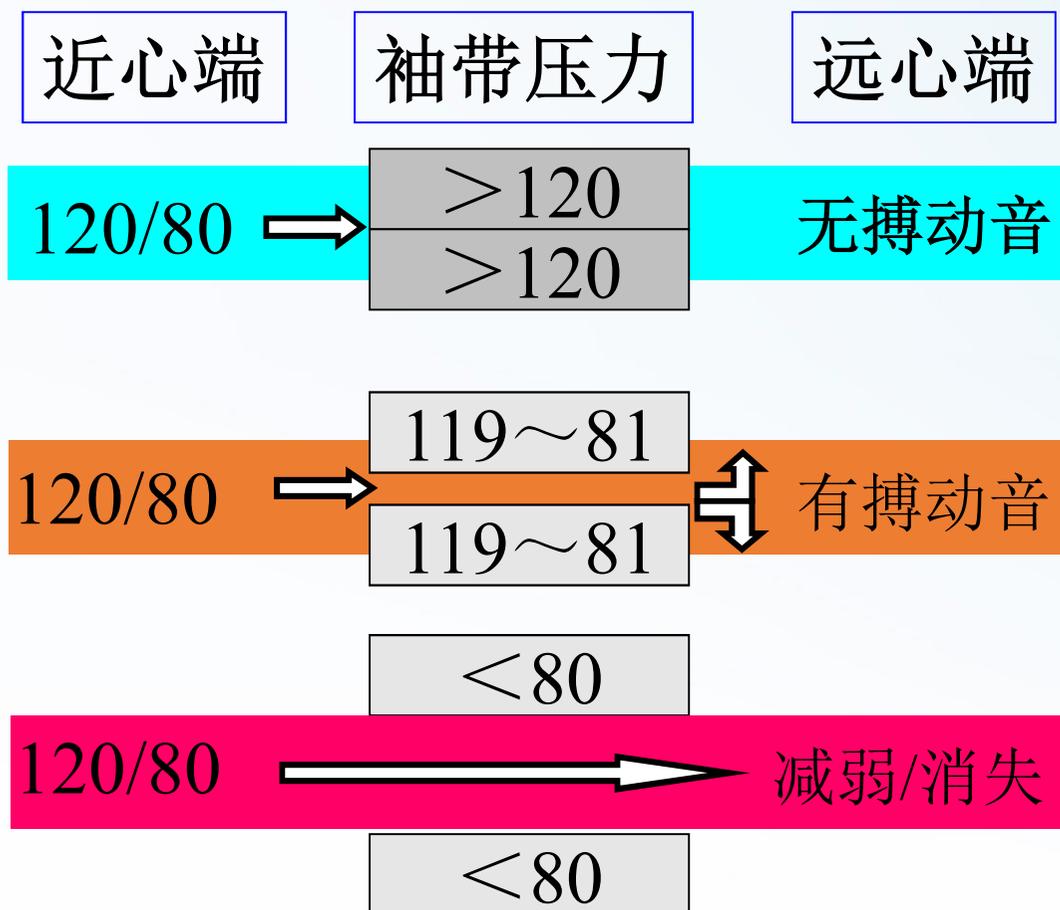
混合式血压计等。





间接测量血压原理 (Korotkoff 音法) :

血液流经狭窄处, 形成涡流, 可发出声音。





(六) 血压测量步骤

- 1、打开血压计水银柱开关；
- 2、旋转、拧紧橡皮球螺丝帽；
- 3、受试者前臂平放于桌上，与心脏位置等高；
- 4、缠上袖带，袖带下缘位于肘关节上2cm，塞进2手指的松紧度；
- 5、将听诊胸件置于肱动脉搏动处，稍用力压住；





- 6、充气至动脉搏动音消失后，继续充气使气囊内压增加20mmHg（一般至150~180mmHg）
- 7、缓慢放气，仔细听诊听到第一声动脉音时，血压表上的水银柱刻度为收缩压；继续缓慢放气，声音突然减弱或消失时的水银柱刻度为舒张压；
- 8、测得舒张压读数后，快速放气归零。测量结束，排尽袖带余气，将血压计右倾45度，使水银回零位或排出空气，关上水银柱开关，整理、关闭血压计。



9、记录测量的数值：采用分数式，即收缩压/舒张压。以最接近的2mmHg值记录血压值（0，2，4，6，8）。一般测2次，间隔1min，取平均值。如果2次测量值相差5mmHg以上，则测三次取平均值。



注意事项

- ◆ 一般测量右上臂肱动脉压（为什么？左右有区别吗？）首次测量应测双臂血压，选择高者作为后续测量部位。
- ◆ 位置与心脏等高（为什么？体位改变有什么影响？）
- ◆ 袖带不应太紧或太松（为什么？）
- ◆ 袖带下缘位于肘窝以上2~3cm
- ◆ 听诊器胸件应置于袖带下方肱动脉搏动位置（为什么？）
- ◆ 安静状态下测定（为什么？运动之后呢？）
- ◆ 结束测量，将血压计右倾45度，使之水银回零位或排出空气。（水银泄漏如何处理？）
- ◆ 如血压超出正常范围，休息10min后复测。（为什么？）
影响血压测定的因素有哪些？



二、人体心电图测量

(一) 实验目的

- 1.了解人体正常心电图各波的波形及其生理意义;
- 2.学习心电图机的使用和心电图波形的测量方法。

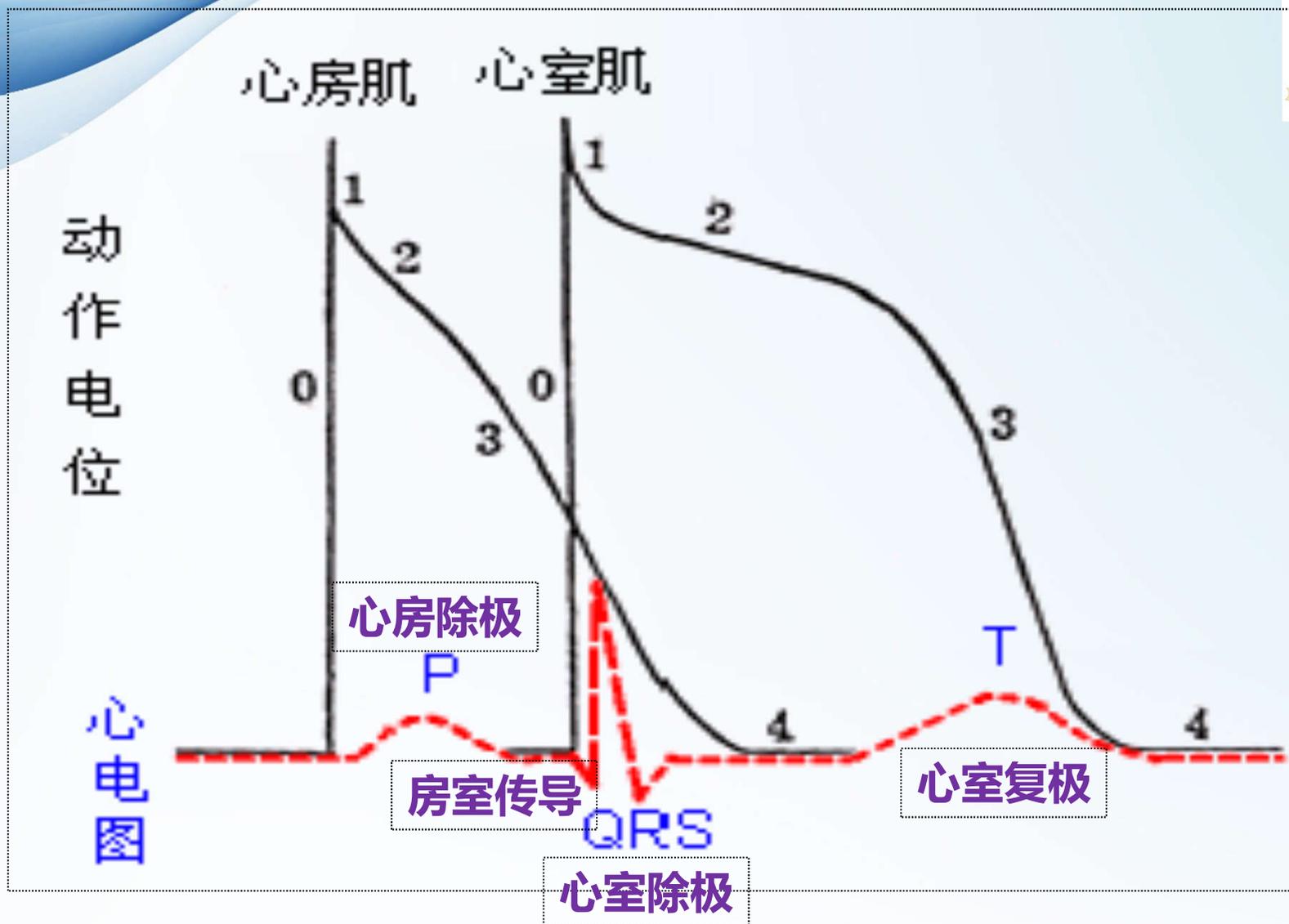


(二) 心电图的基本原理

心脏各部分在兴奋过程中出现的生物电活动，可以通过周围的导电组织和体液传到体表。

将心电图机的测量电极置于**体表**的一定部位所记录到的心肌周期性的电变化（瞬间综合心电向量）曲线称为心电图（electrocardiogram, ECG）。

与单个心肌细胞的动作电位不同，与心脏的机械活动无直接关系。



**心肌动作电位与心电图：
AP是单个心肌细胞的电位变化曲线；
ECG则是整个心脏的电位变化。**



(三) 心电图各波段的组成及意义

P波: 心房去极化。时程0.08-0.11秒, 幅度 $<0.25\text{mV}$

QRS复合波: 心室去极化。时程0.06-0.10秒

T波: 心室复极化。时程0.05-0.25秒, 幅度0.1-0.8mV

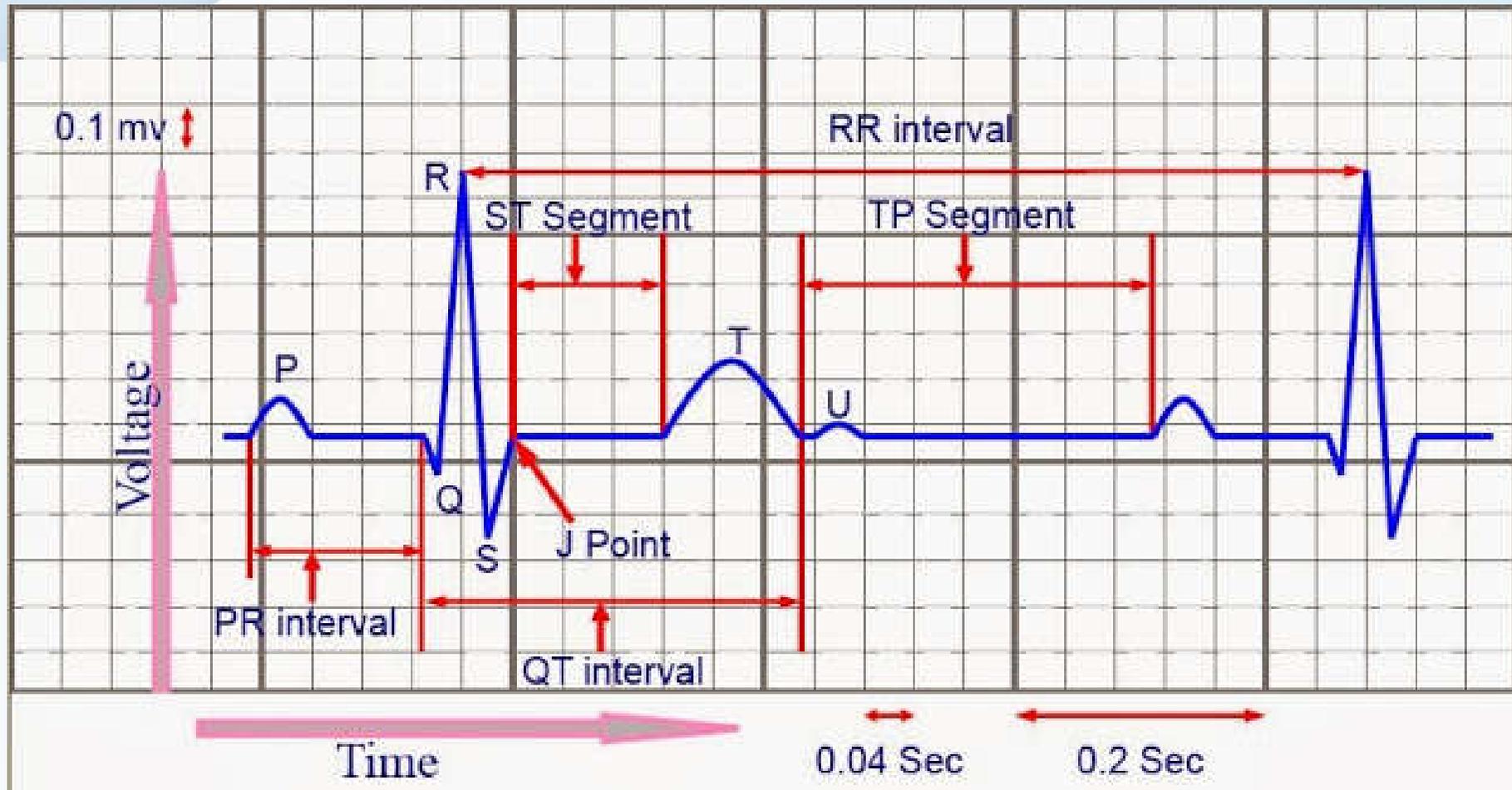
P-R间期: 心房开始兴奋到心室开始兴奋之间的兴奋传导时间

Q-T间期: 从心室去极化开始到复极化结束的时间

R-R间期: 一个完整的心动周期

S-T段: 从QRS波终点到T波起点, 是心室复极的初始阶段

ECG Components & Analysis



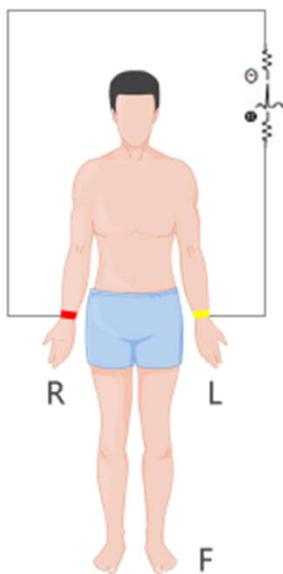
P波: 时程0.08-0.11秒, 幅度 $<0.25\text{mV}$; **QRS波群:** 时程0.06-0.10秒,
T波: 时程0.05-0.25秒, 幅度 $0.1-0.8\text{mV}$;



(四) 心电图的导联方式

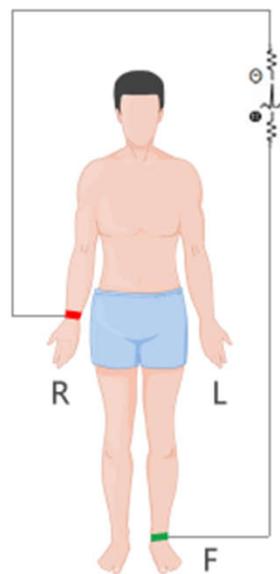
1. 标准肢体导联

- 反映两个肢体之间呈现的电位差
- I导联、II导联、III导联



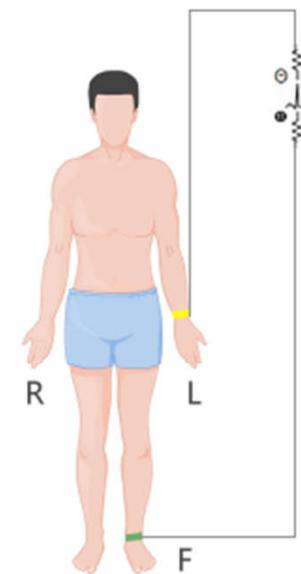
I导联

左上肢接心电图机正极，右上肢接负极



II导联

左下肢接正极，右上肢接负极



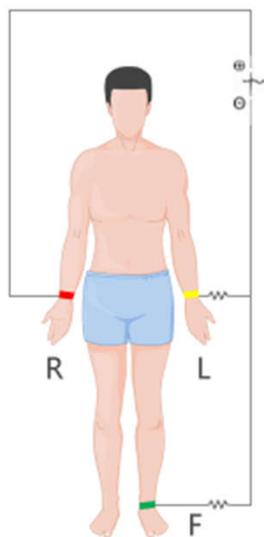
III导联

左下肢接正极，左上肢接负极



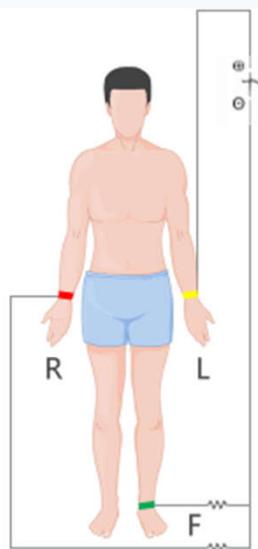
2. 加压单极肢体导联

- 反映心电活动在某一个肢体呈现的电位变化
- aVR, aVL, aVF
- 将探查电极放在标准导联的任意肢体上，将其余二肢体上的引导电极分别与一电阻串联在一起作为无关电极。
- 比单极肢体导联增压50%。



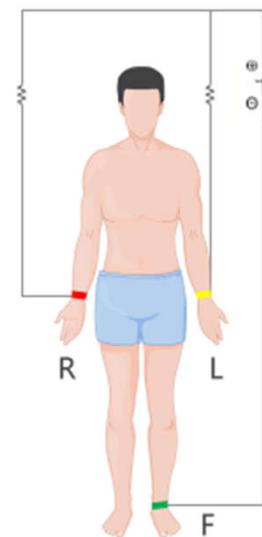
aVR导联

右上肢接正极，左上、左下肢相连接负极



aVL导联

左上肢接正极，右上肢、左下肢相连接负极



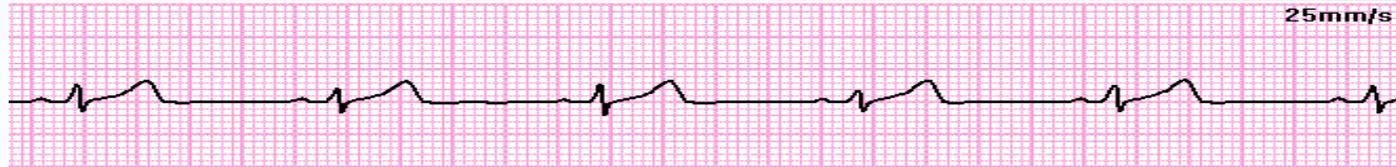
aVF导联

左下肢接正极，左、右上肢相连接负极

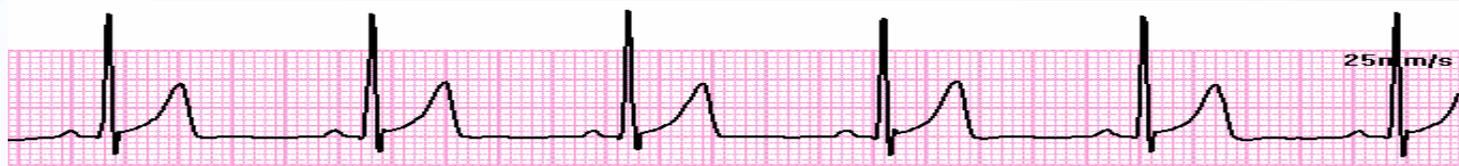
正常心电图：肢体导联



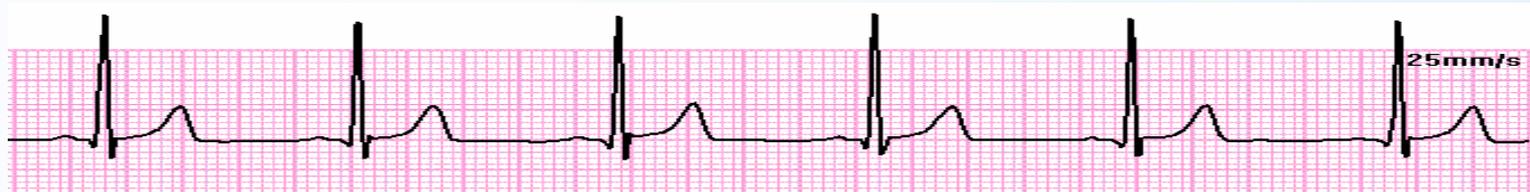
I



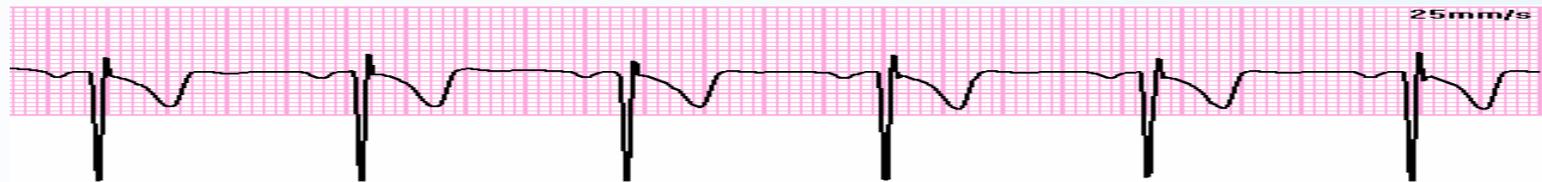
II



III



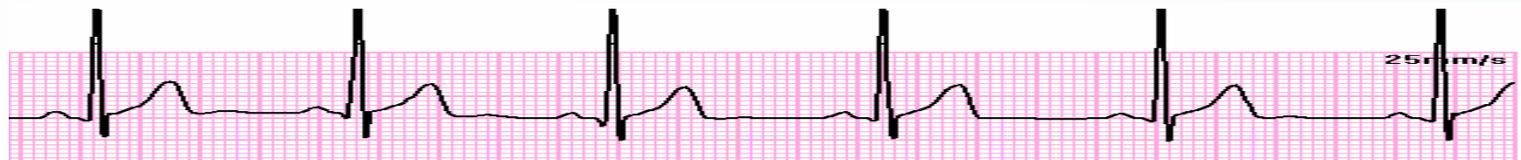
aVR



aVL



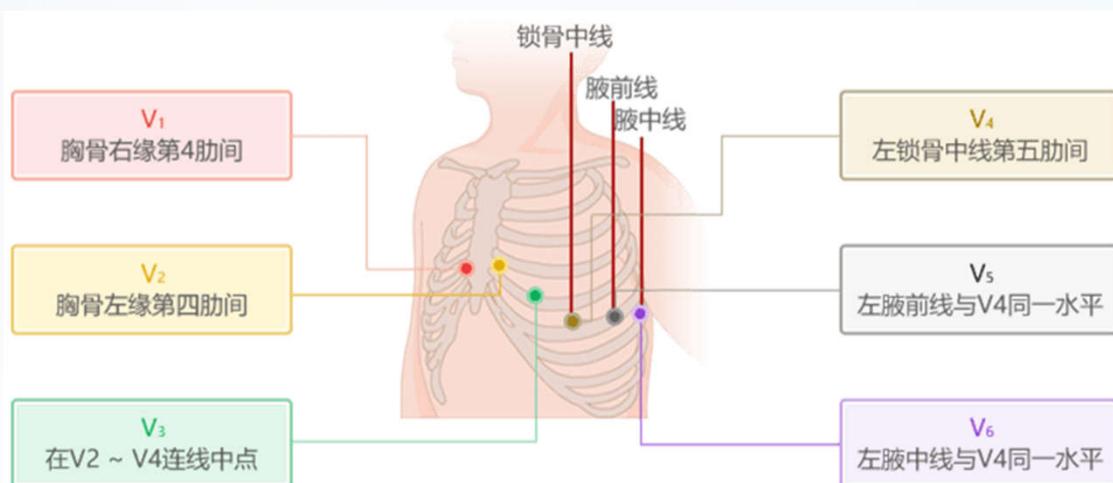
aVF



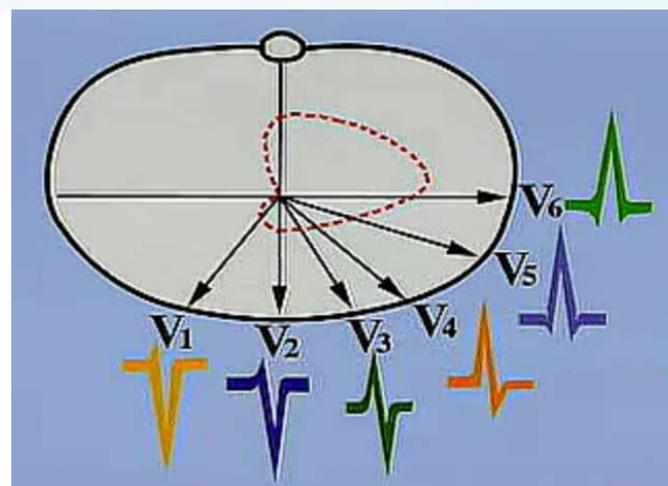


3. 胸导联

- 反映心电活动在胸壁某一点呈现出的电变化
- 常用胸导联有V1~V6导联。
- 将正电极放在胸壁固定位置，将肢体导联3个电极各串一个电阻，三者连接起来构成中心电端，该处电极接近O电位，为负极。



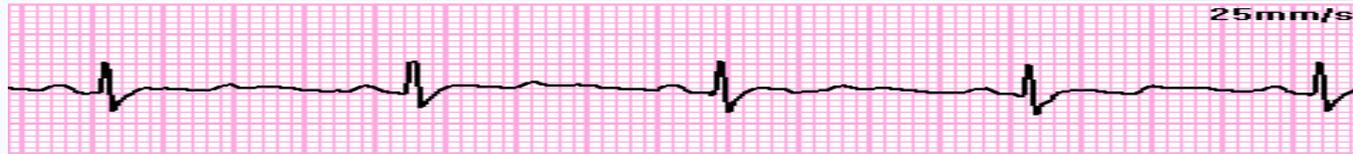
胸导联电极位置



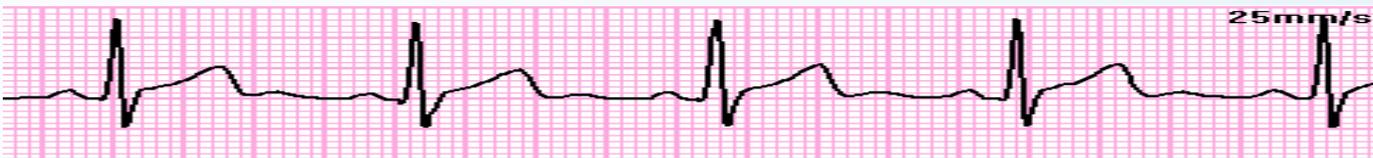
正常心电图：胸导联



V1



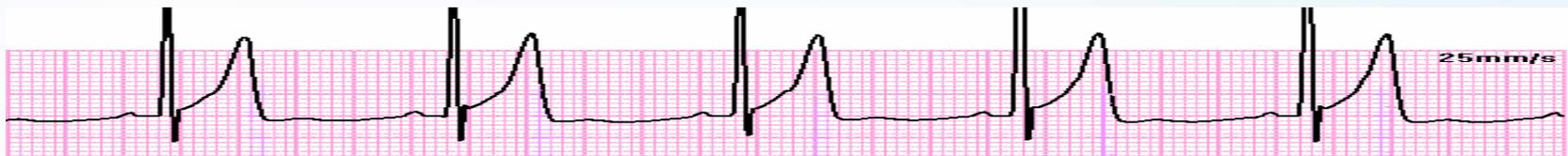
V2



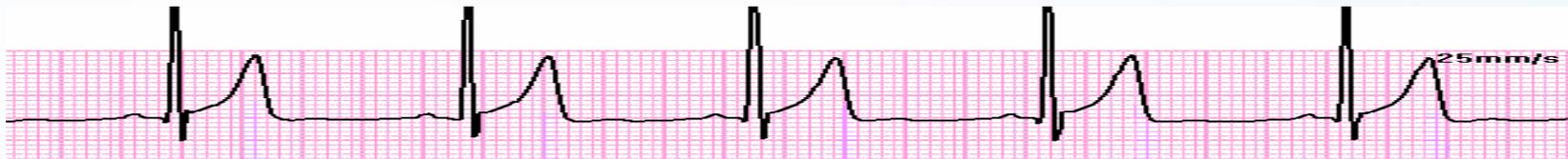
V3



V4



V5



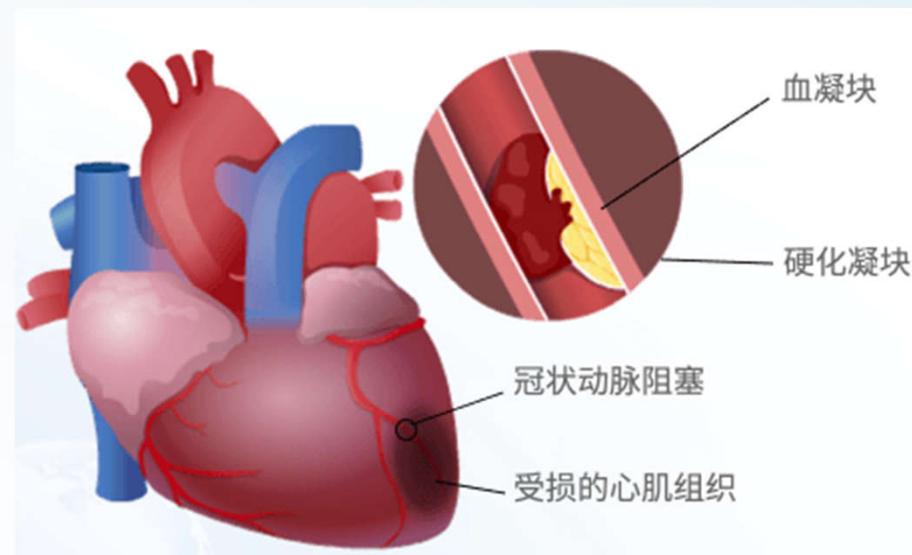
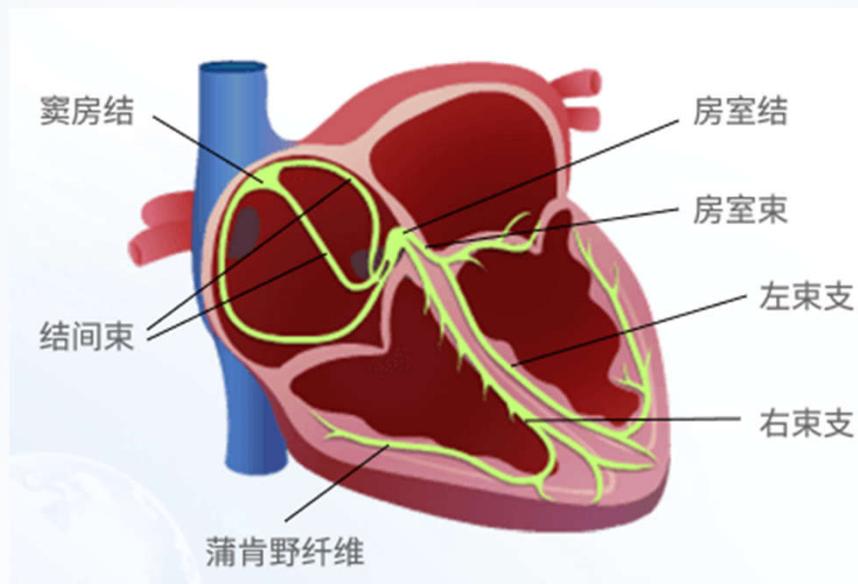
V6





(五) 心电图的临床应用

1. 对心律失常和传导障碍的诊断及分析具有十分肯定的价值。如房颤，室性期前收缩，房室阻滞
2. 对心肌梗死的诊断、定位有重要的价值。



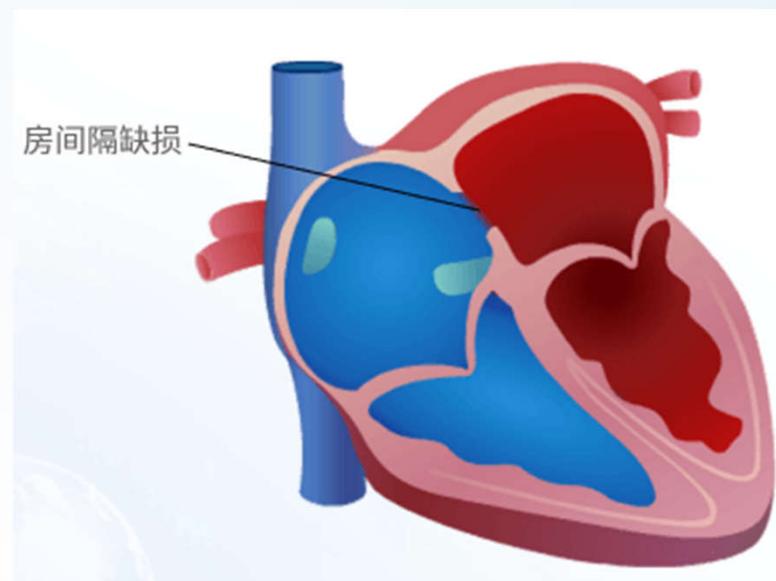
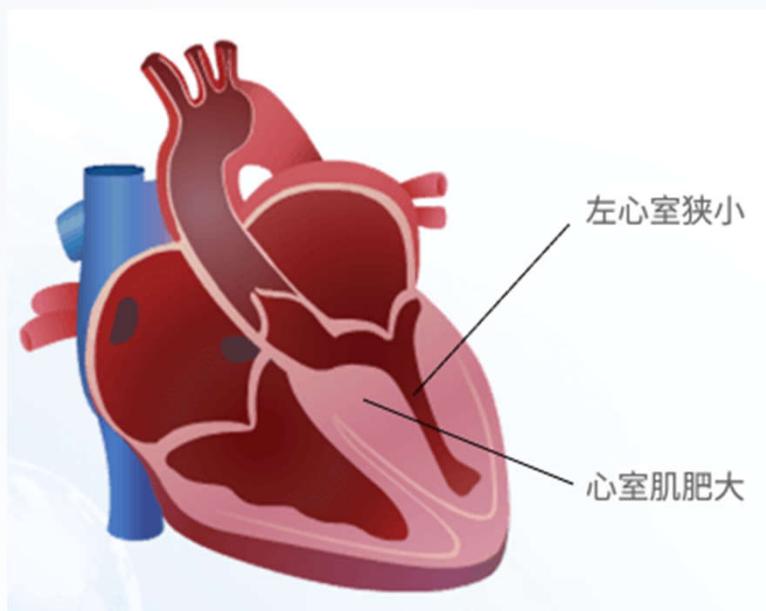


3. 有助于房室肥大的临床诊断。如分辨左或右心室肥厚

4. 有助于先心病的临床诊断。

5. 有助于药物和电解质紊乱的临床诊断。如血钾过高或过低

6. 广泛用于危重患者的抢救、手术麻醉等的心电监测





(六) 心电图测量步骤

- 1) 打开心电图机，预热半小时；
- 2) 受试者安静、舒适平卧在检查床上，肌肉放松；
- 3) 用酒精清洁安放电极部位的皮肤；

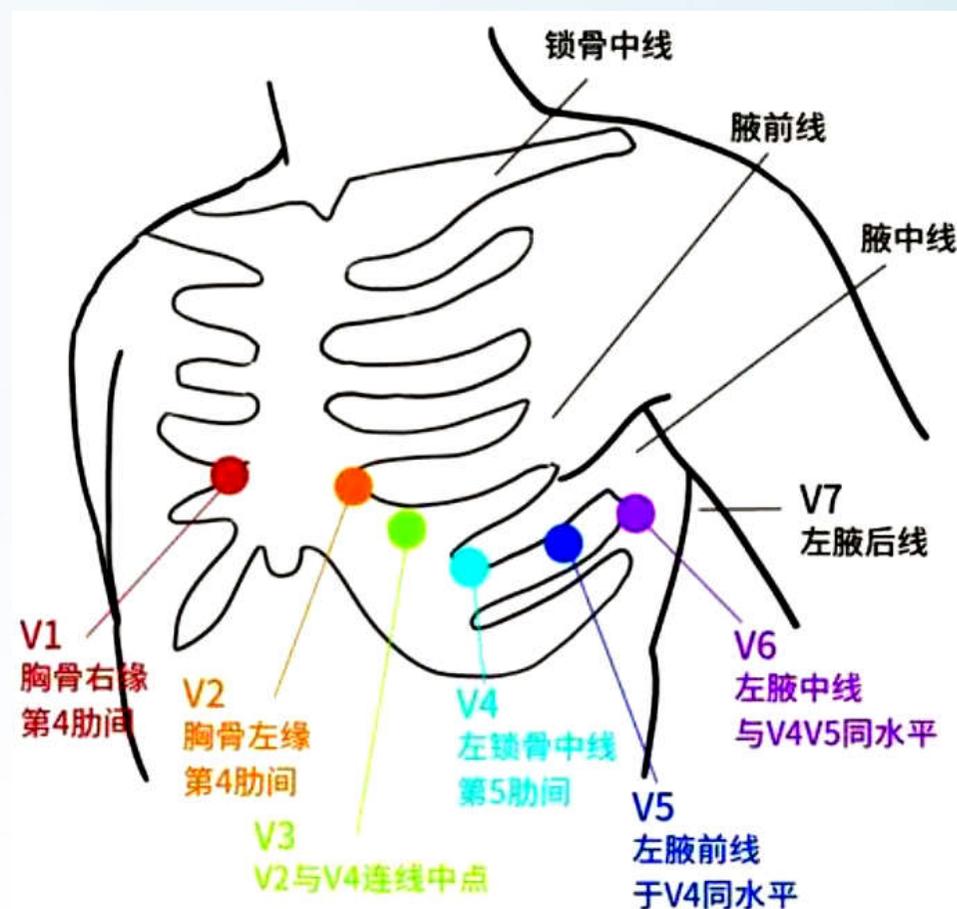
肢体导联

红—右手腕

黄—左手腕

绿—左脚踝

黑—右脚踝





4) 连接各导联线，肢体导联电极金属面要紧贴内侧皮肤

5) 描记各导联心电图；

6) 分析心电图

①辨认并标记三个波（P、QRS波、T波）、三个间期（P-R, Q-T, R-R间期）、S-T段；

②测量Ⅱ导联和V5的P波、R波、T波的波幅及时程（QRS波），三个间期的时程（心电图纸上的每个小方格，横格为0.04s，纵格为0.1mv。），并列表展示；

③测心率（心率 = $60/R-R$ 间隔时间）：测量R-R间期，测量5个或5个以上R-R间期，计算平均值。

实验报告



结果：

1. 心电图拍摄后电子图片插入实验报告（分两排）；
2. 在Ⅱ导联和V5导联上**标记**P波，QRS波，T波，P-R间期，Q-T间期，R-R间期，S-T段；
3. 测量单个**Ⅱ导联和V5**导联的3个波的波幅和时程、3个间期的时程，用表格表示。注意：测量波幅时，向上波应测量基线上缘至波峰顶点距离，向下波为基线下缘至谷底距离
4. 测心率

讨论：

- 1.心电图概念； 2.心电图各波、间期、段等代表的意义及正常值。



三、高钾血症Hyperpotassemia

- (一) 钾的生理功能
- (二) 钾的正常值
- (三) 钾平衡的调节
- (四) 高钾血症

课程：机能实验学
<https://aike.smu.edu.cn/course/view.php?id=27>

1. 对机体的影响

- (1) 对心肌的影响：生理特性，心电图
- (2) 对骨骼肌的影响
- (3) 对酸碱平衡的影响

2. 高血钾症的治疗