



南京医科大学

NANJING MEDICAL UNIVERSITY

运动对呼吸、循环系统的影响

生理学系

南京医科大学

目录 CONTENTS

一 目的和原理

二 器材与药品

三 实验对象

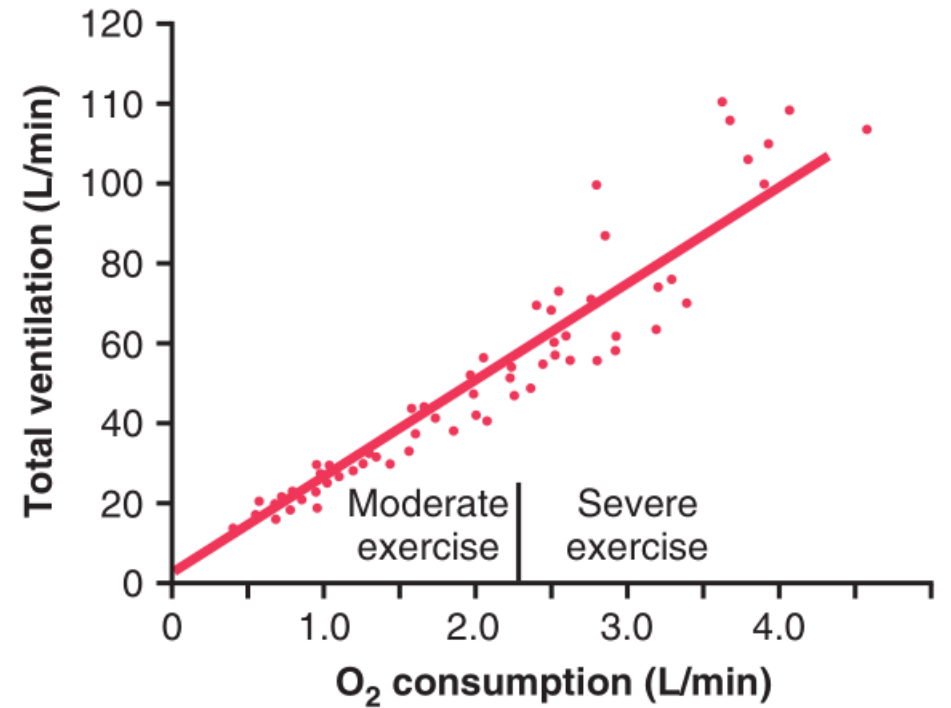
四 方法和步骤

实验目的

1. 了解运动对循环、呼吸系统的影响。
2. 学习人体动脉血压的测定。
3. 学习人体心电图的记录方法，了解正常心电图的基本波形及其意义。

实验原理

1. 运动对呼吸系统的影响：安静状态下，一个健康青年人的氧耗量约250毫升/分钟。剧烈运动时，机体能量代谢显著增加，氧耗量和肺通气量都会增加。



Effect of exercise on oxygen consumption and ventilatory rate

目的和原理

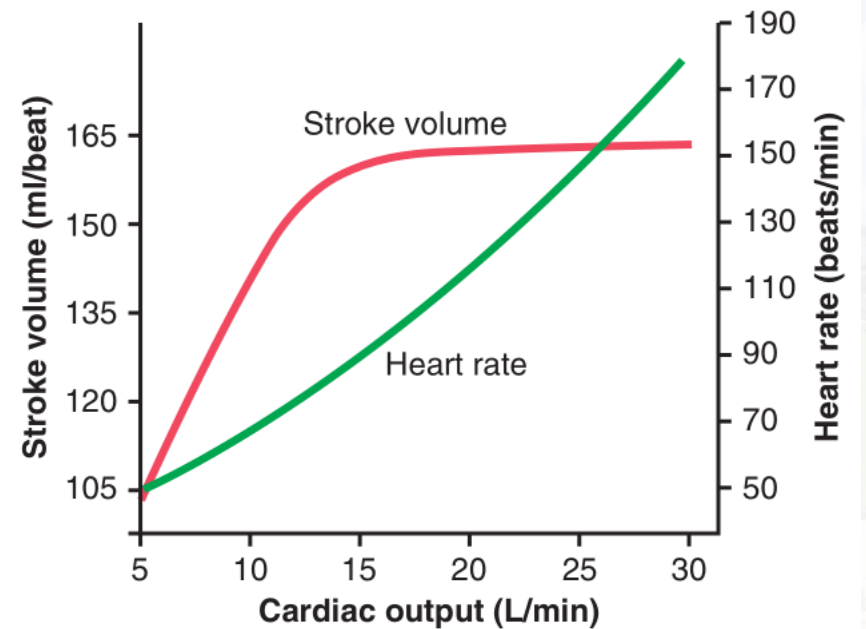
2. 运动对心血管系统的影响：

① 运动时，骨骼肌血流量显著增加。

- 骨骼肌代谢增强导致骨骼肌血管舒张。心输出量增加，血压升高，增加骨骼肌供血。

② 血流重新分配。

| | ml/100 g Muscle/min |
|--|---------------------|
| Resting blood flow | 3.6 |
| Blood flow during maximal exercise | 90 |
| | L/min |
| Cardiac output in a young man at rest | 5.5 |
| Maximal cardiac output during exercise in a young untrained man | 23 |
| Maximal cardiac output during exercise in an average male marathoner | 30 |

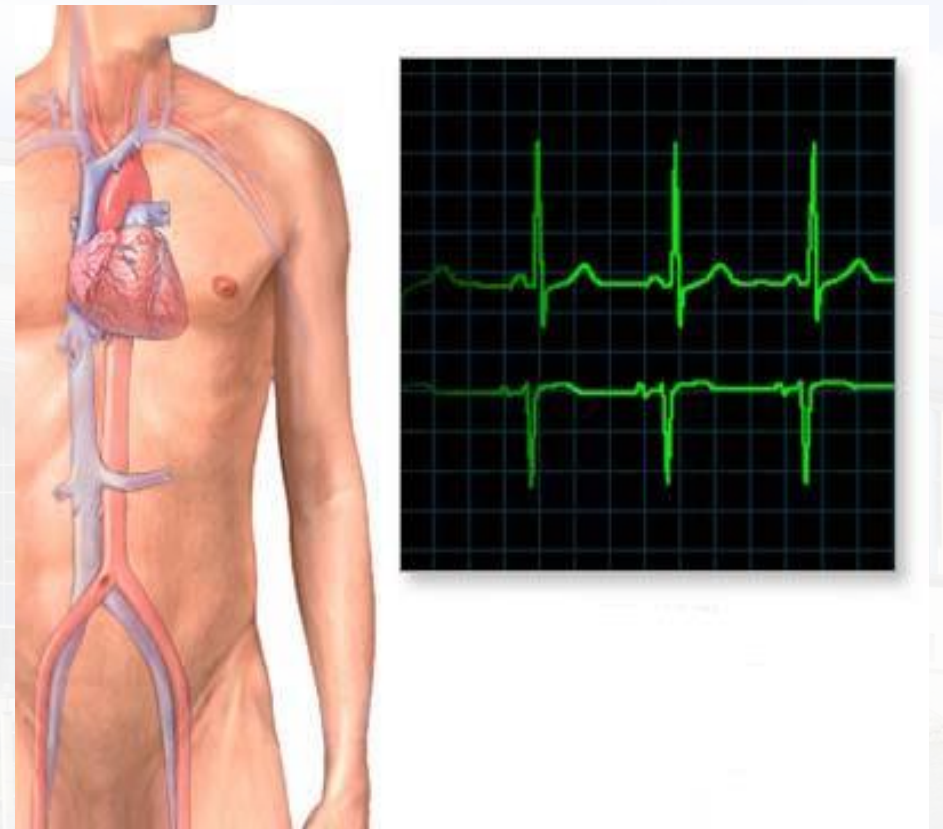


Approximate stroke volume output and heart rate at different levels of cardiac output in a marathon athlete.

实验原理

3. 人体心电图记录：

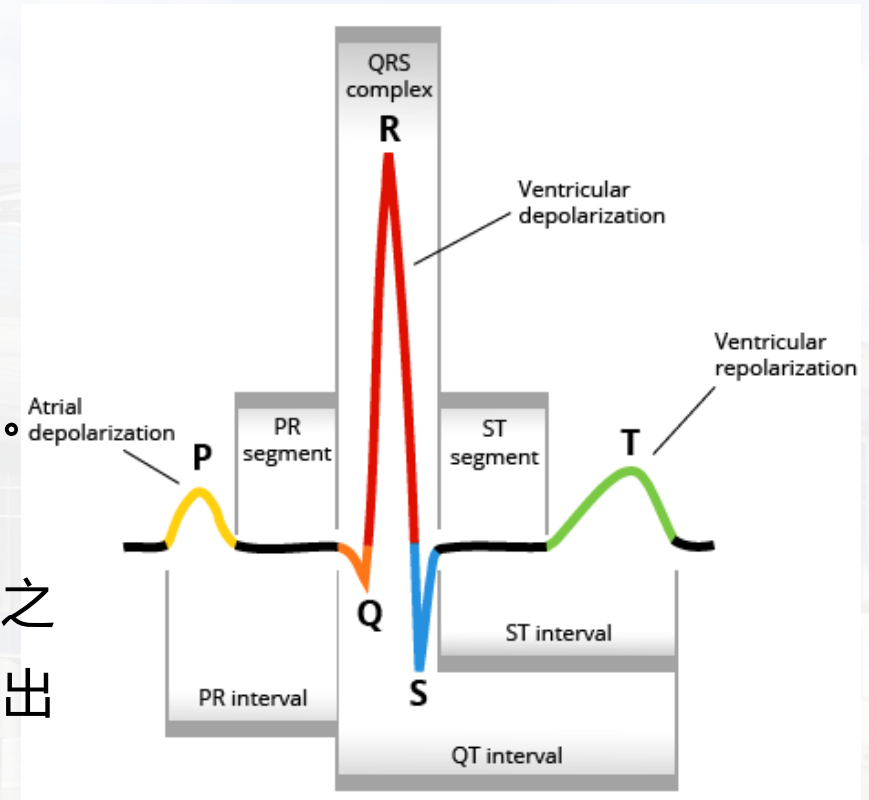
- ① 心脏的生物电活动可通过其周围的组织和体液传布到机体的其它部位。
- ② 将检测电极安置在人体的体表或内部特定的部位，便可记录到各种反映心脏电活动的图形。

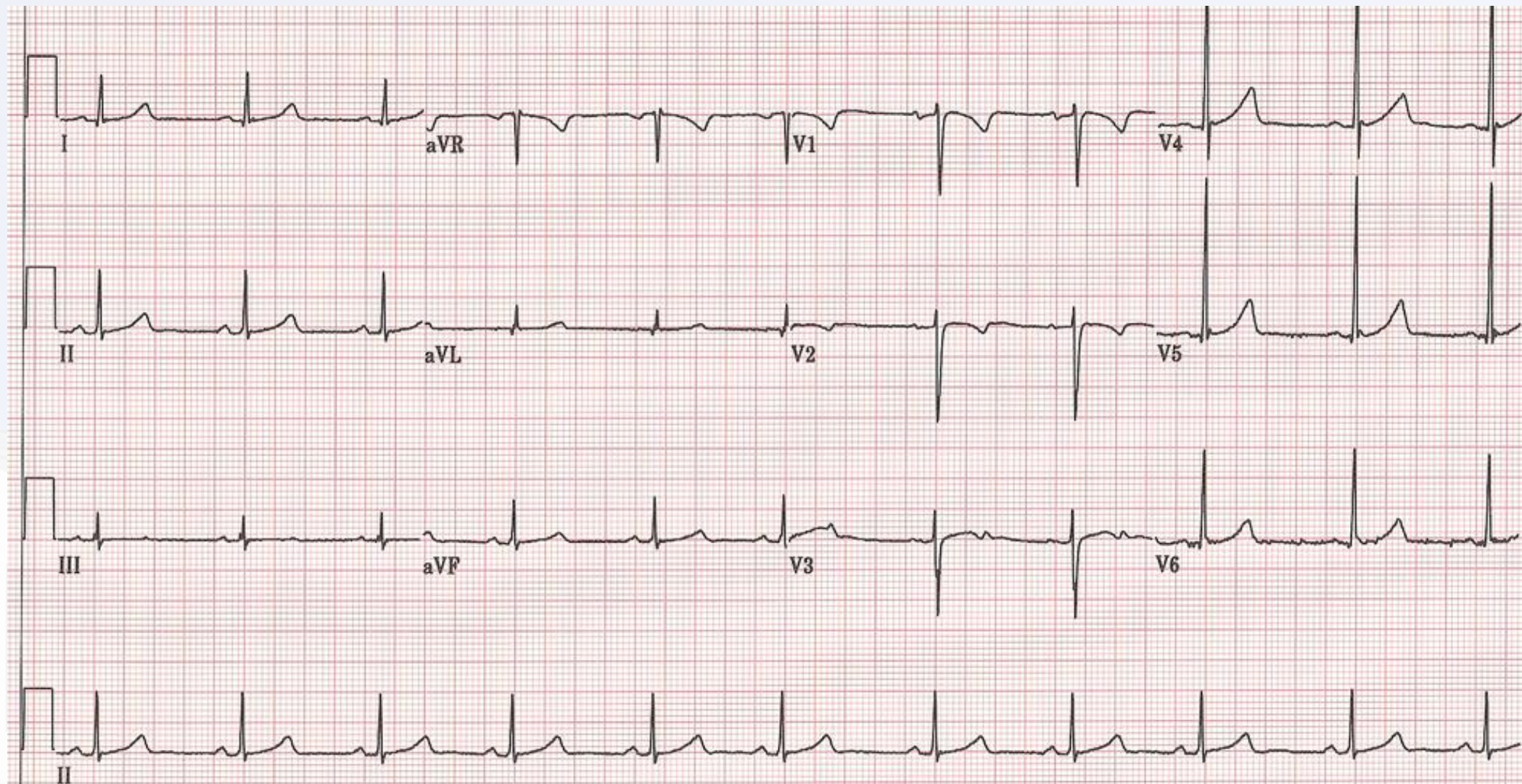


实验原理

③ 心电图各波形意义:

- P波: 心房去极化
- QRS波: 心室去极化
- T波: 心室复极化
- U波
- P-R间期(房室传导时间): 兴奋由心房传到心室所需时间。0.12 ~ 0.20 s。 房室传导阻滞时, P-R间期延长。
- S-T段: 与基线平齐, 心室各部均已进入去极化状态, 彼此之间无电位差存在。心肌损伤或缺血时(心肌炎、心绞痛), 出现ST段抬高或压低。





正常12导联心电图各导联波形

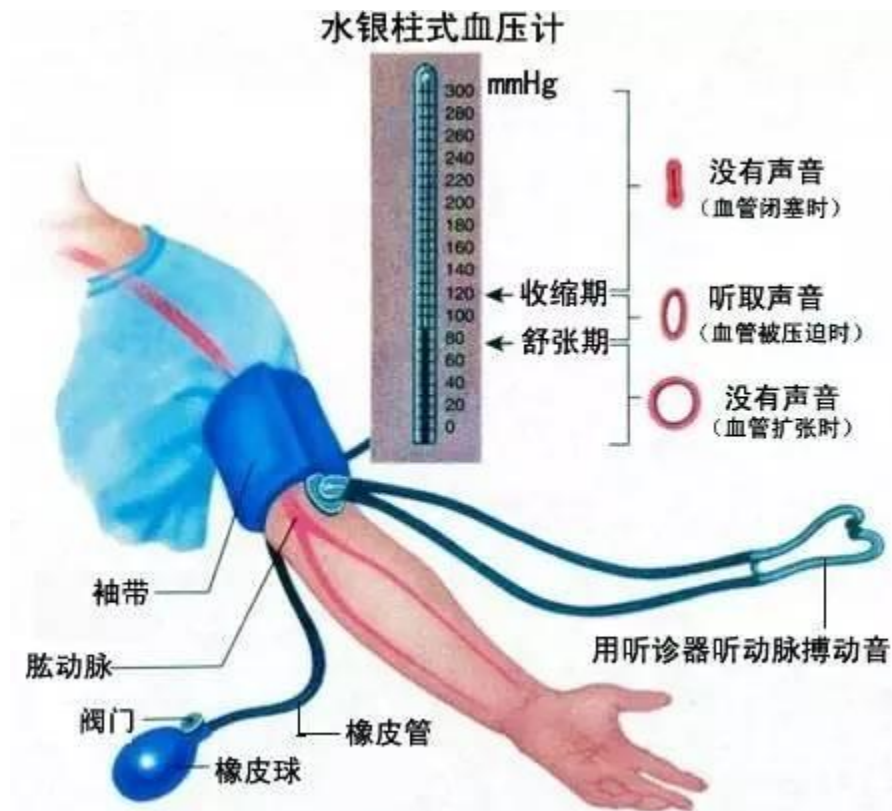
目的和原理

实验原理

4. 人体动脉血压的测定:

Korotkoff音听诊法

- 当缠缚于上臂的袖带内的压力超过了收缩压时，完全阻断了肱动脉内的血流，置于肱动脉远端的听诊器就听不到声音。
- 降低袖带内的压力，使血流刚刚能通过，即心脏收缩期动脉内压力刚超过外加的压力而使血流得以断续通过形成涡流时，被压动脉的远端即可听到声音，此时压力计上所指示的读数即代表动脉的收缩压。
- 当袖带内的空气压力继续下降，直至外加压力等于舒张压的时候，此时血管中血液由断续流动变为连续流动，声音突然由强变弱或消失。



器材与药品

dreamlab微机化实验教学系统、心电图导联线、臂式电子血压计、
75%乙醇溶液棉球、移动式人体生理信号采集器

实验对象

人

(健康受试者)

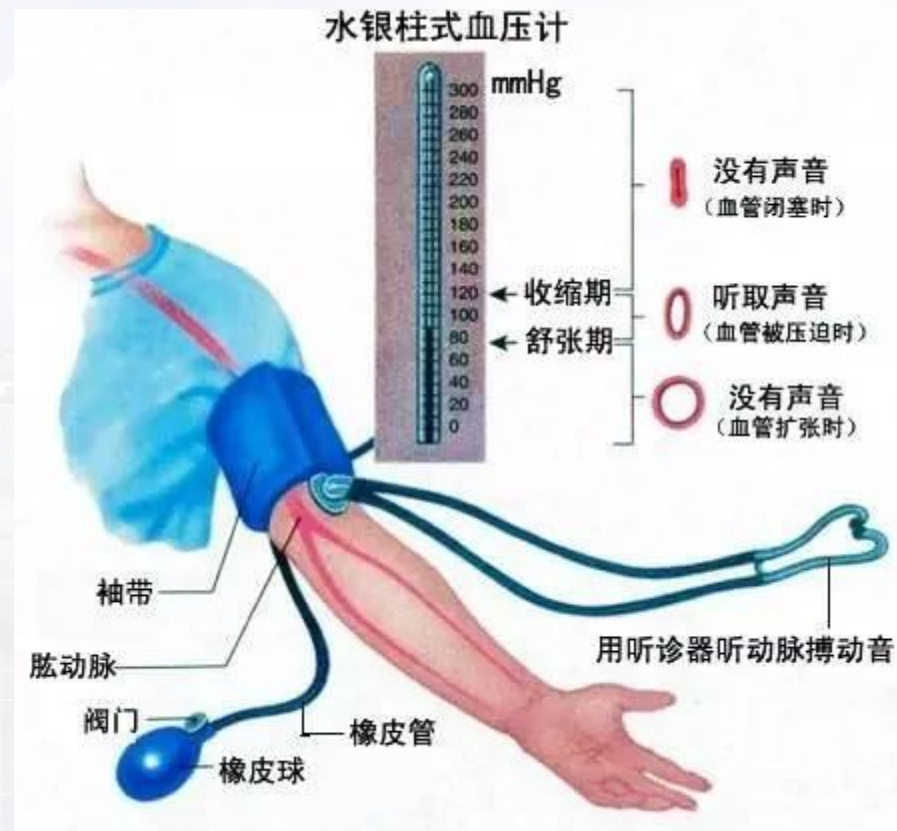


方法和步骤

1. 测量安静状态下的血压、ECG、呼吸运动和脉搏曲线

(1) 测量动脉血压

- ① 受试者脱去一臂衣袖，静坐桌旁5min以上。
- ② 受试者前臂平放于桌上，手掌向上，上臂与心脏位置等高，将袖带缠在该上臂，袖带下缘位于肘关节上2cm，松紧适宜。
- ③ 听诊器两耳器塞入耳道，耳器位于弯曲方向，与外耳道一致。听诊器探头置于肘窝内侧肱动脉搏动处。

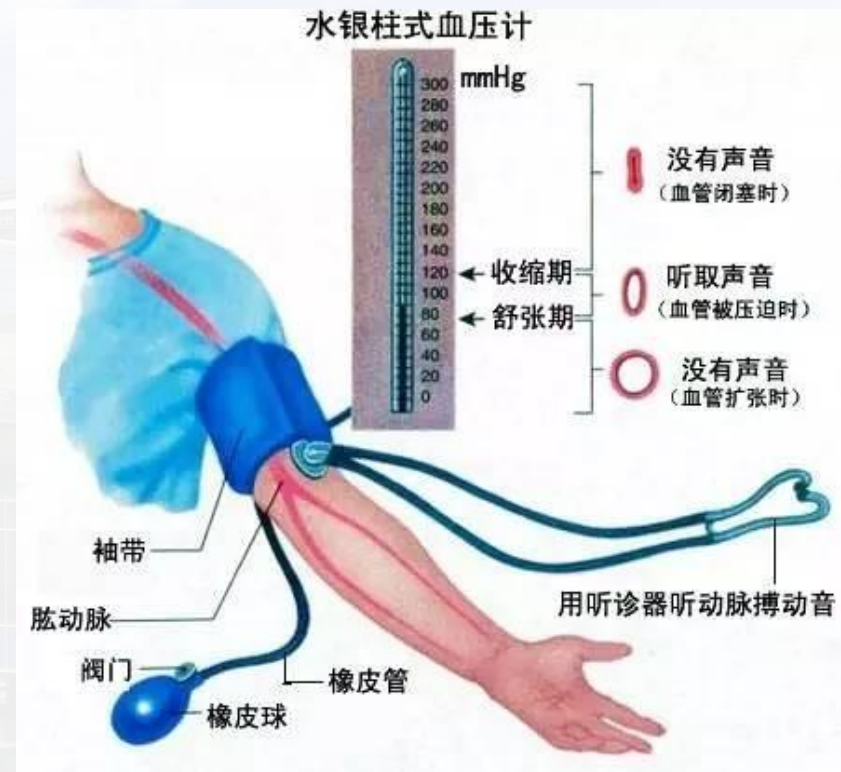


方法和步骤

1. 测量安静状态下的血压、ECG、呼吸运动和脉搏曲线

(1) 测量动脉血压

- ④ 用橡皮气球将空气打入袖带内，使血压表上水银柱逐渐升到触不到桡动脉搏动为止，继续打气使水银柱再上升20mmHg，
- ⑤ 松开橡皮球螺帽，徐徐放气，在水银柱缓慢下降的同时仔细听诊，当突然出现“崩崩”样的第一声动脉音时，血压计上所示水银柱刻度即代表收缩压。
- ⑥ 使袖带继续缓慢放气，声音先由低而高，而后由高突然变低，最后消失。此时血压计上所示水银柱刻度即代表舒张压。



台式水银血压计使用注意事项



开关

开关

血压计盒外观

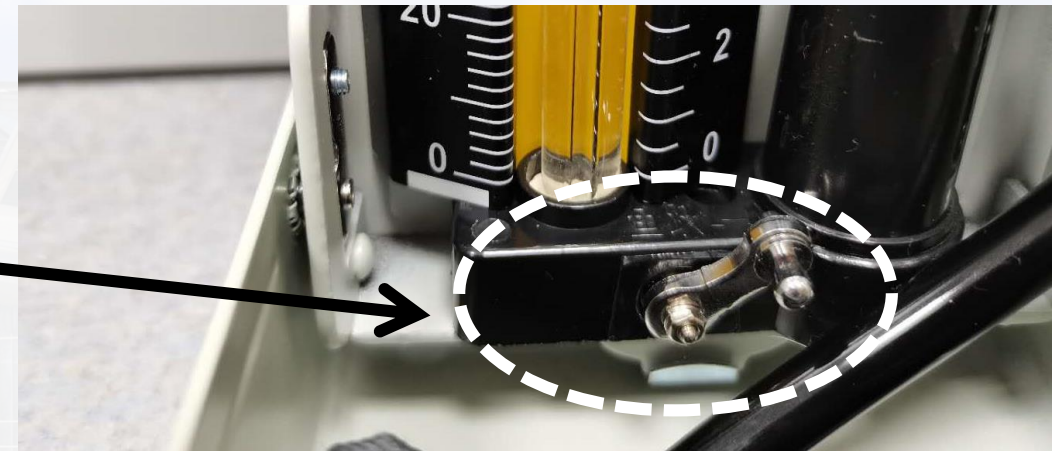
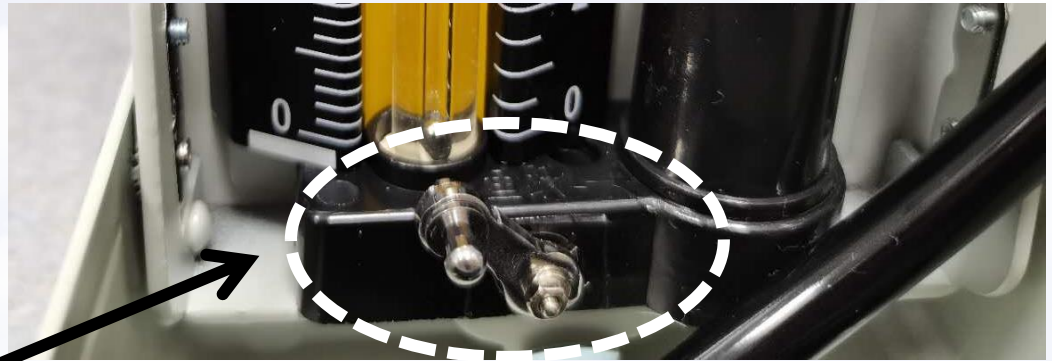


血压计盒内侧：台式血压计、听诊器

台式水银血压计使用注意事项



血压计
按钮式开关



水银阀门开/关: 开 关



台式水银血压计使用注意事项



- 使用完毕后，血压计**向右倾斜45°**，再**关闭水银阀门**，防止水银溢漏。
- 再次确定**袖带内气体完全排出后**，将血压计和听诊器放回原位。

方法和步骤

1. 测量安静状态下的血压、ECG、呼吸运动和血氧饱和度

(1) 测量动脉血压

臂式电子血压计



1. 测量安静状态下的血压、ECG、呼吸运动和血氧饱和度

(1) 测量动脉血压

准备工作:

- 裸露手臂或仅穿薄衣进行测量;
- 测量姿势: 身体放松, 安静, 臂带中心处于心脏在同一高度;
- 空气管插头插入空气管接口

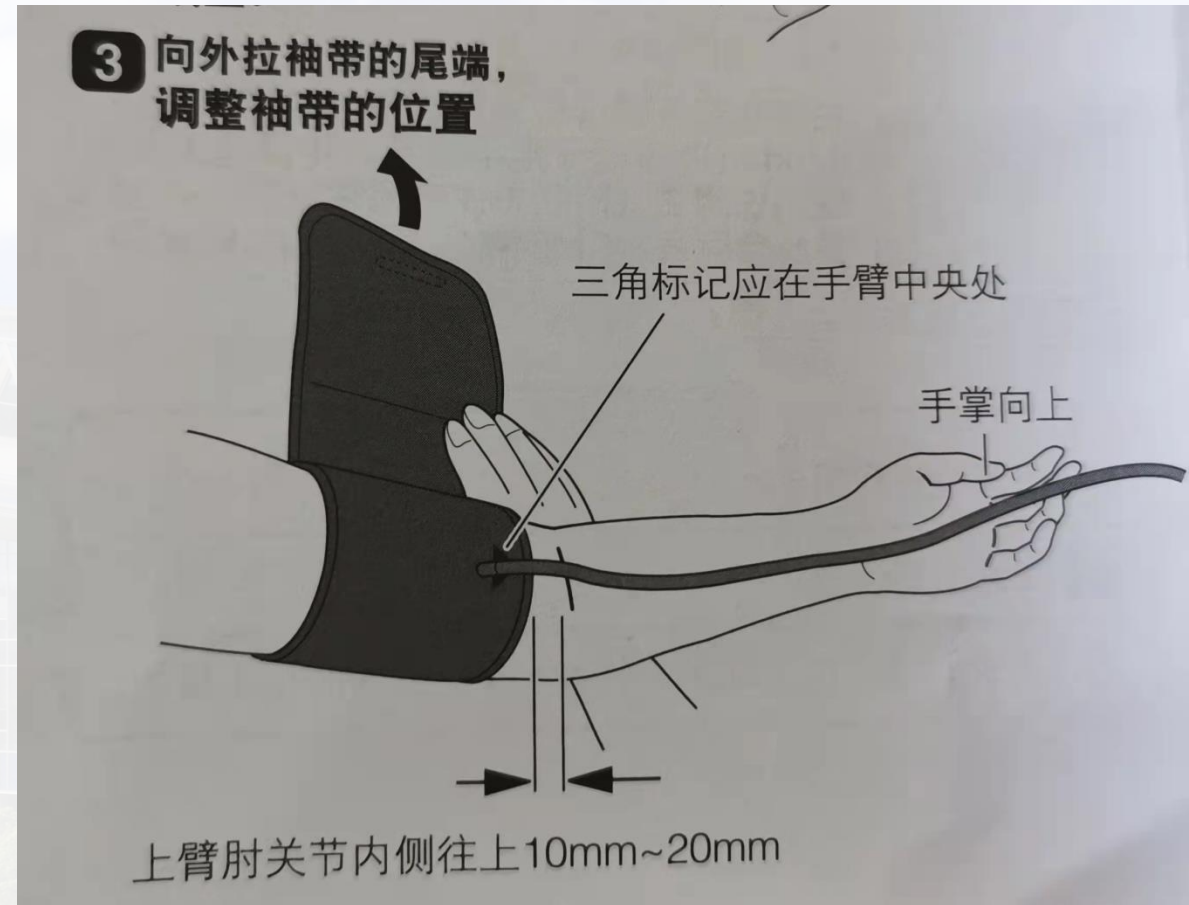


方法和步骤

1. 测量安静状态下的血压、ECG、呼吸运动和血氧饱和度

(1) 测量动脉血压

- 静坐数分钟，将手臂穿入臂带并绑定：
 - 臂带捆绑力度适中；
 - 臂带下方距肘关节1-2cm
- 按用户键，即自动开始测量

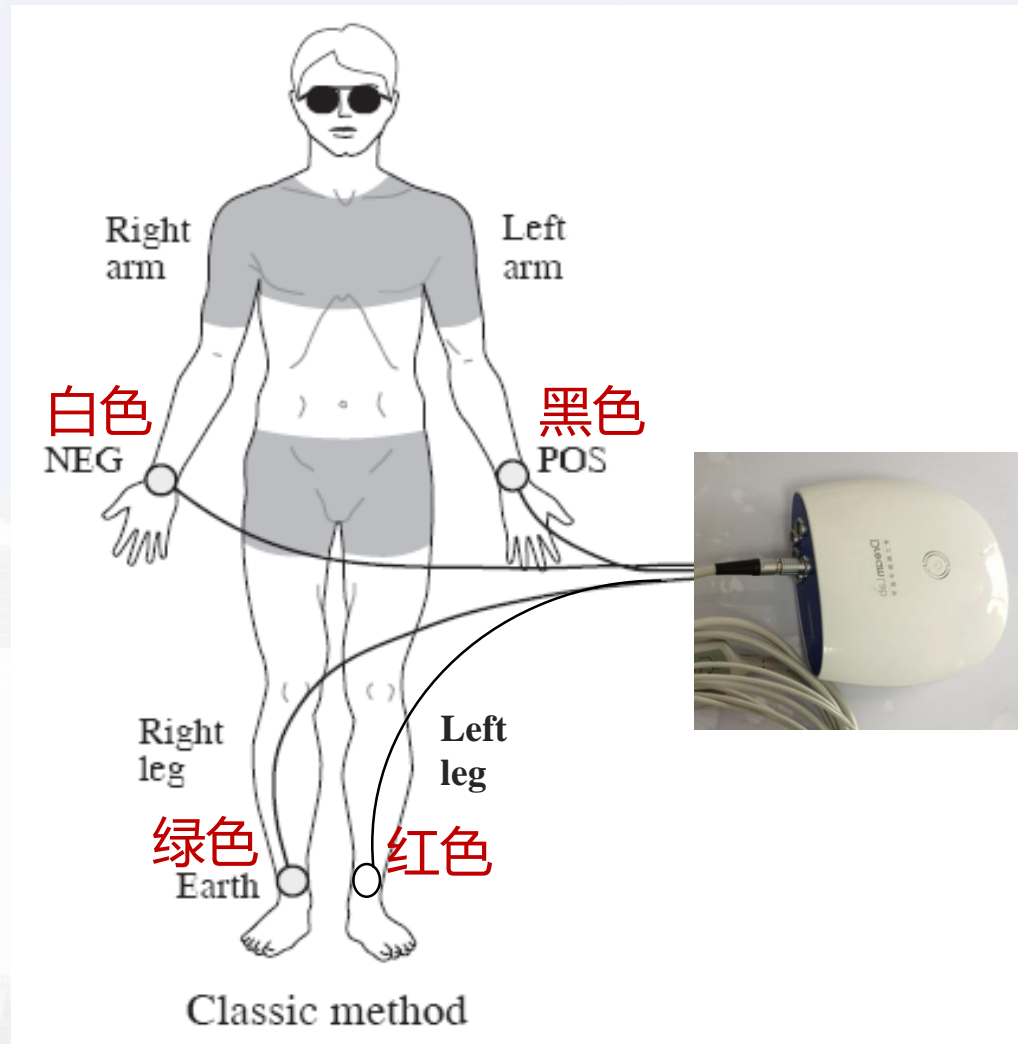


1. 测量安静状态下的血压、ECG、呼吸运动和血氧饱和度

(2) ECG记录

- ① 双手腕、双脚踝内侧用酒精棉球或导电膏擦拭。
- ② 将心电图导线通过导联电极(夹)连于受检者肢体内侧上。
- ③ 开始记录大约10秒，按[Stop]钮停止记录，存档。

方法和步骤



(白色) RA/right arm: 右手腕内侧

(黑色) LA/left arm: 左手腕内侧

(绿色) RL/right leg: 右脚踝内侧

(红色) LL/left leg: 左脚踝内侧

肢体导联电极位置示意图

方法和步骤

DreamLab使用说明

1. 开机



开机：按压1次
关机：按压2次



显示屏出现电量、IP地址表示人体生理信号记录仪开启
(等待约1分钟)

备注：先开硬件，再开软件

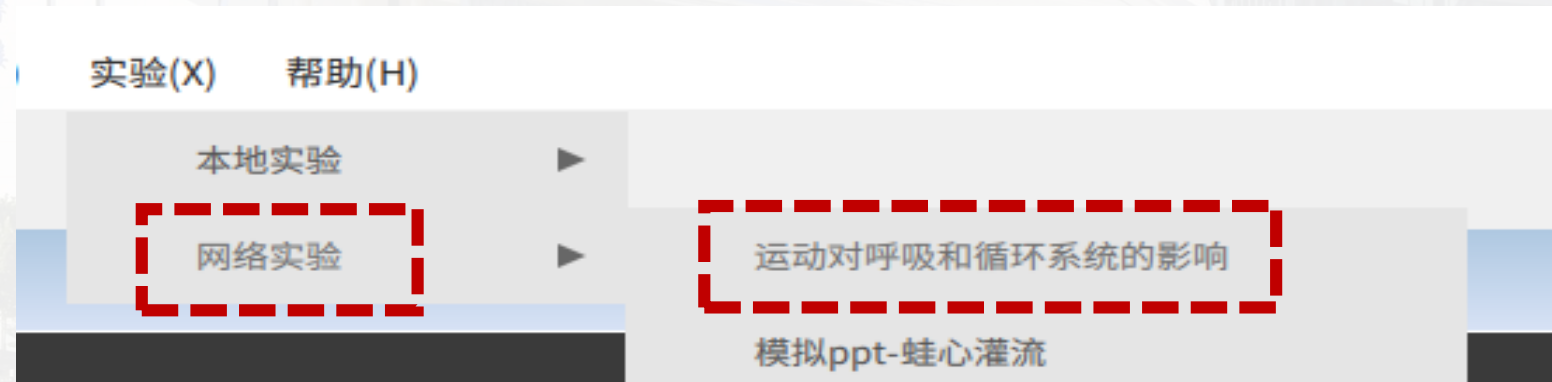
DreamLab使用说明

2. 打开dreamlab软件

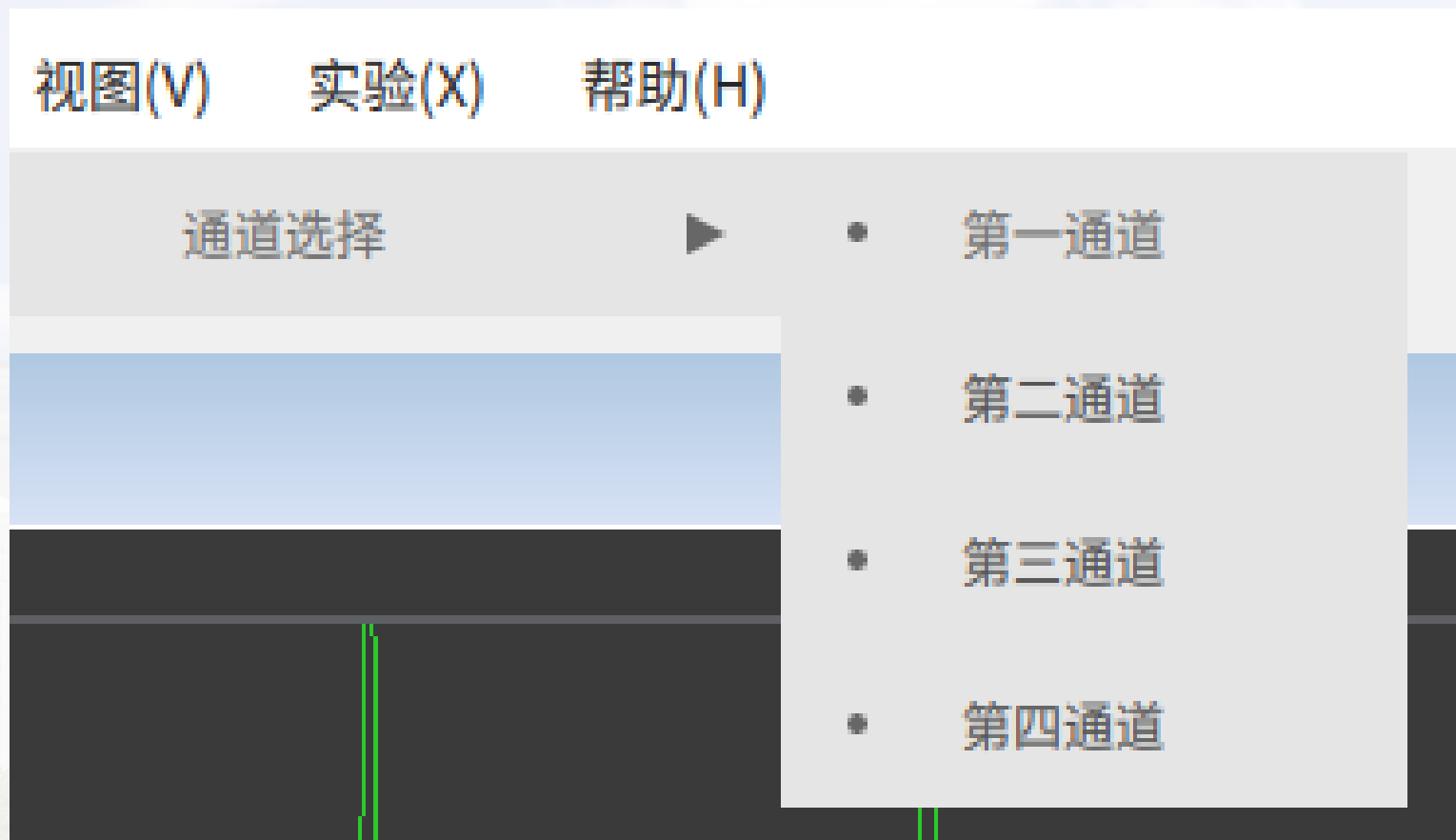
登录：用户名；**学号；**密码：**学号后6位**



“实验” → 网络实验 → 运动对心血管的影响实验

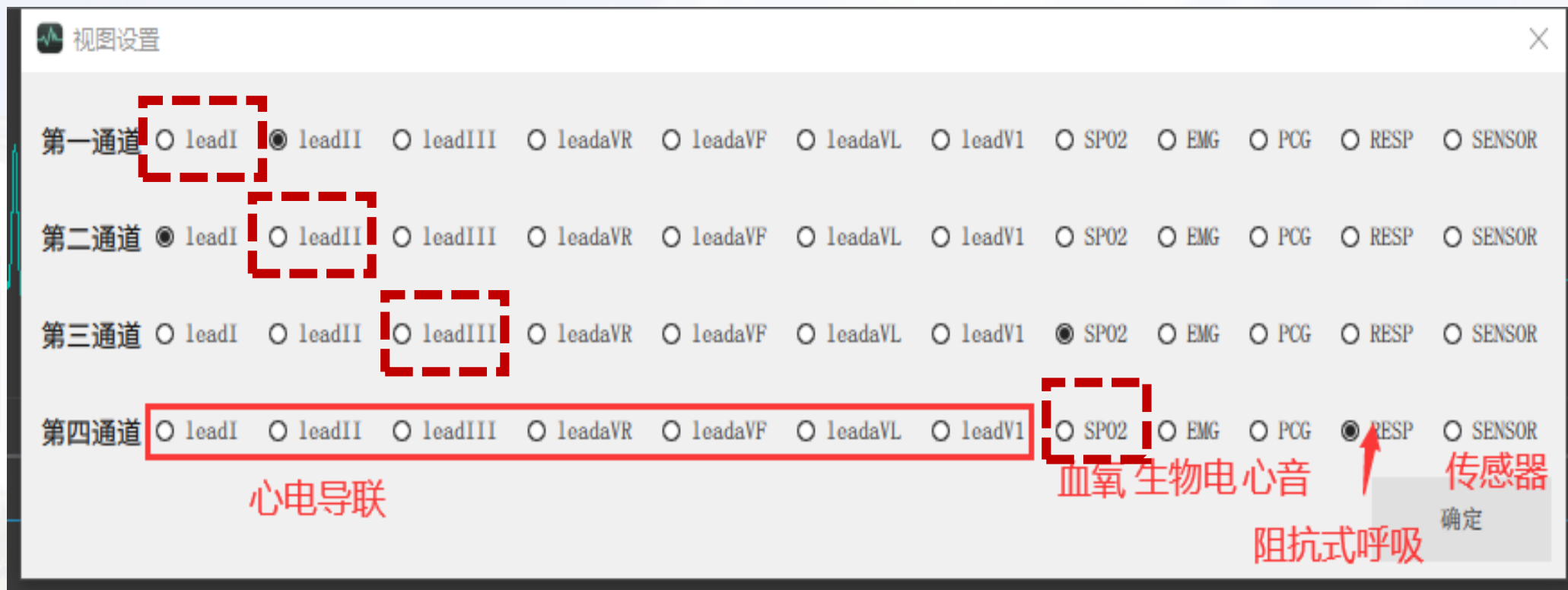


“视图” → “通道选择” 可以选择所需要显示的通道数。



备注：操作过程可以保持默认状态，不做调整

“编辑” → **“通道设置”** 可以选择所需要观察的数据，如想要把第三通道的数据改成leadI的数据，只需打开然后点击第三通道对应的leadI，点击**“确定”**即可。(先请大家按照下图红色虚线框中导联设置)





线上处理数据流程（待补充）

1. 测量安静状态下的血压、ECG、呼吸运动和血氧饱和度

(3) 呼吸运动

- 人工计数受试者呼吸运动频率

(4) 血氧饱和度

- 血氧饱和度夹夹住中指（食指和无名指亦可）

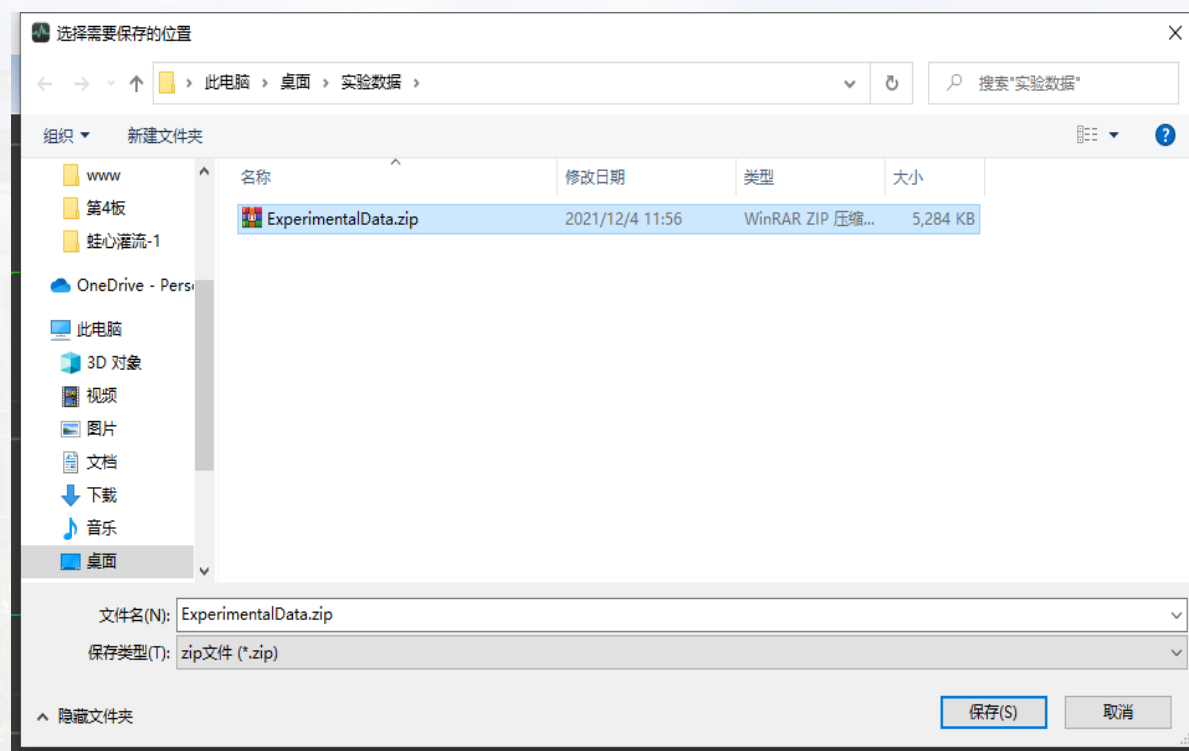
2. 运动后的血压、ECG、呼吸运动和 血氧饱和度

- ① 将电极夹和血氧饱和度夹取下
- ② 受试者维持两分钟的踏步或爬楼梯的运动。运动量以能足够提高心率为原则。
- ③ 运动后立刻接回各导线，尽量维持放松及不动的姿势。
- ④ 按[Start]钮开始记录，直到心跳及呼吸速率回复正常状态为止，记录时间至少维持两分钟。记录完毕时，用键盘加入“after exercise”的注解。
- ⑤ 按[Stop]钮停止记录。
- ⑥ **存档。**

➤将数据**保存**在本地：“文件” → “保存数据”，选择合适的路径进行保存；

➤加载保存好的数据：“文件” → “加载数据”，打开之前保存的“xxx.zip”文件查看。此时可以对数据进行操作，但不可进行实验保存新的数据。

➤将运动前后心电图变化原始图截屏



3. 测量和分析

(1) 每组测量两例运动前后**呼吸频率、心率**及ECG中**P-R间期、Q-T间期**的数据。

(2) 将各组数据输入EXCEL进行统计分析。

- 将安静时的数据作为对照组，运动后的数据作为实验组
- 行两组均数 t 检验或配对 t 检验

$P < 0.05$ 两组间有显著性意义

$P < 0.01$ 两组间有极其显著性意义

(3) 运动前后血氧饱和度比较。

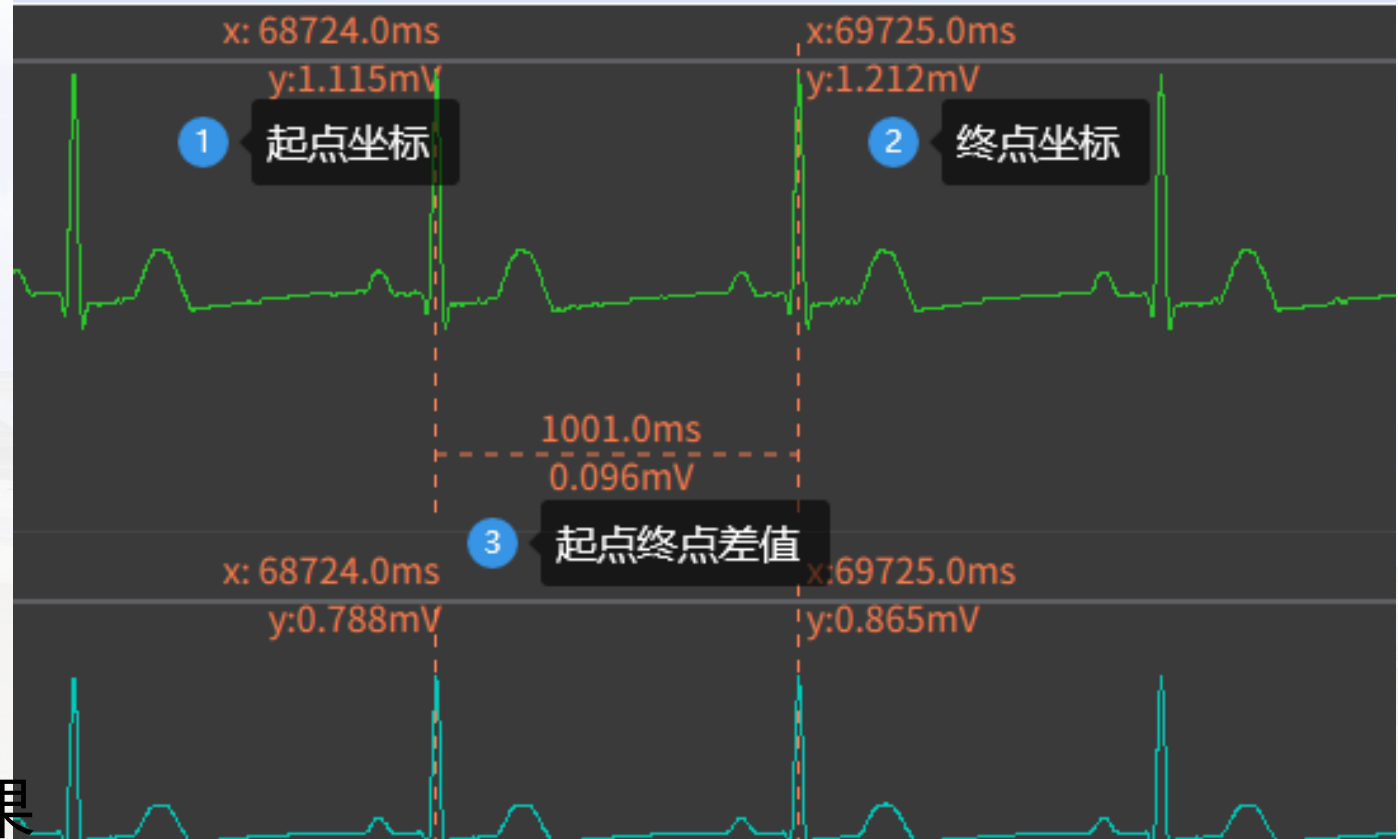
数据数据分析基本操作：

➤ 测量

停止采样后自动启动数据测量功能，此时通过浏览曲线找到需要测量的曲线段，双击左键标记测量起点，拖动鼠标到测量结束位置，双击左键结束测量。

➤ 删除测量

在采样区双击右键删除当前测量结果



➤ 标记

采样过程中可以实时添加标记，右上角输入标记内容后点击添加标记，自动添加标记到当前采样时间点。



➤ 回看数据：

按住键盘shift键+滚动鼠标滚轮可以快速对曲线进行左右滚动操作。

➤ 数据缩放移动

- X轴（时间轴）缩放：按住键盘Ctrl键，滚动鼠标滚轮可以对时间轴进行缩放
- Y轴（数据轴缩放）：点击需要进行缩放的通道，按住键盘alt键，滚动鼠标滚轮实现特定通道数据Y轴方向缩放。
- Y轴（数据轴移动）：点击需要进行Y轴调整的通道，滚动鼠标滚轮实现特定通道数据Y轴上下移动。

以上操作在软件界面底端有提示

4. 注意事项

- ① **健康受试者。**
- ② 心电图记录时如出现干扰，检查地线是否接好，导联电极是否松动，被检查者肌肉是否放松。
- ③ 测量血压时，受测者须静坐，上臂需与心脏处于同一水平。
- ④ 血压超出正常范围时，应让受试者休息10min后复测。
- ⑤ 实验结束后勿忘关闭人体生理信号记录仪。

实验2 ESP动脉血压调节虚拟仿真实验

http://www.ilab-x.com/



注册



下载



练习



实验2 虚拟仿真实验

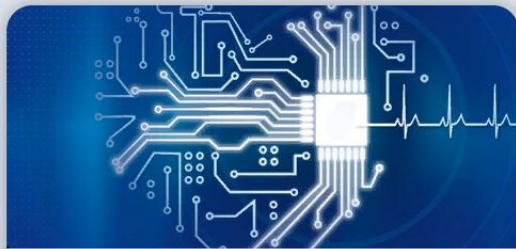


MCEC
医学魔课

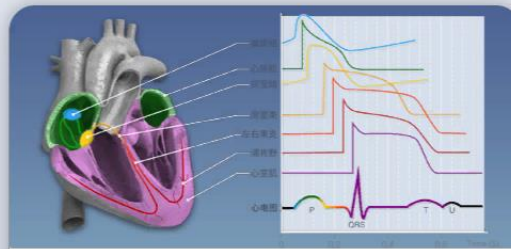
心脏传导系统与心电图（ECG）基础



请根据以下教学模块依次学习：



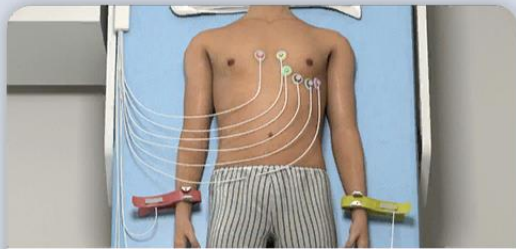
电偶学说和容积导体原理



兴奋在心脏内传导



心电图导联方式和正常心电图



临床案例分析



临床心律失常及药物、非药物治疗



谢 谢!

学
海
楼