

人体指尖脉搏与第一导联心电同步采集

2021年03月22日

摘要

通过本实验熟悉了BL-420N生物信号采集仪及其软件的使用，同步采集了被试者的脉搏与心电信号，并从实验结果出发，了解了正常脉搏波形与常见的心电波形图及二者之间的联系。

关键词

心电、脉搏、信号、同步采集

0.引言

为掌握BL-420N生物信号采集仪器与配套软件的使用，使用脉搏换能器和电极，同时记录脉搏与心电信号，并结合既往诊断对波形进行分析。

1.材料与amp;方法

1.1.材料

1. 成年男性被试（20yrs）
2. BL-420N生物信号采集仪与配套分析软件
3. 电极与导联线
4. 脉搏换能器

1.2.方法

- 将脉搏换能器与导联线连接至BL-420N生物信号采集仪，脉搏换能器接至被试左手拇指指腹，三根导联线分别通过电极接至人体LA(+), RA(-), LA(G)，得人体第一导联；
- 设定采样频率为 $1k\text{Hz}$ ，低通滤波设为 $1k\text{Hz}$ 滤去高频噪声，并开启 50Hz 陷波矫正交流电信号干扰
- 记录所采集信号约 30s

2.结果

实验结果如图 1所示。图中为所记录结果中00 : 19.612 ~ 00 : 27.612段信号，总长为8.000秒，估算可得被试心率约为75 bpm。

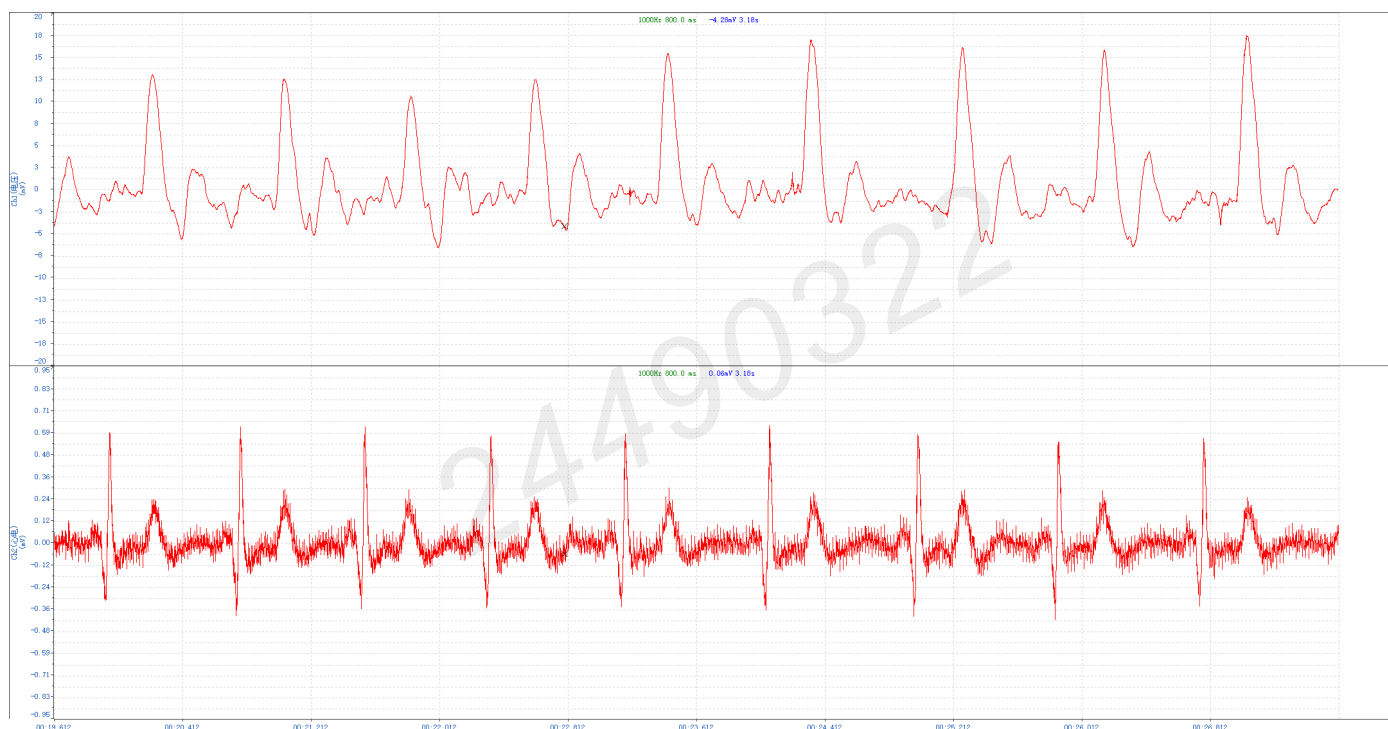


图 1: 1kHz采样的脉搏（上）与心电图（下）信号波形图

由图可知，脉搏换能器记录到的信号中最大值均值在 $15mV$ 上下，且最大值出现的时刻相较于心电图对应的QRS波群有 $\sim 0.2s$ 滞后，并在主峰后伴有至少一个明显的次高峰；心电图信号存在相对较高频率（ $\sim 100Hz$ ）的噪声，QRS波群基本对应具有rsR'偏离，第一R波振幅 $\sim 0.06mV$ ，Q波振幅 $\sim 0.36mV$ ，第二R波振幅 $\sim 0.59mV$ ，有明显T波，振幅 $\sim 0.18mV$ 。^[1]

3.讨论

3.1.脉搏伴有一稳定的次高峰

查阅资料^[2]发现，此小波学名为降中波，成因是在心室射血后，主动脉瓣关闭，因心室舒张、室内压下降，小于主动脉血压，因此血液向心室返流；又由于瓣膜关闭，因此返流的血液冲击瓣膜，形成折返波，即此降中波。

3.2.脉搏与心电图之间的延迟对应

由于血液为液体，而动脉壁为固体组织，因此脉搏将在血管壁中以远快于血液的速度传播，具体而言，可视动脉壁可扩张性从 $3 \sim 5m/s$ 到 $15 \sim 35m/s$ 不等^[2]，但由于血管越细，对于血液的阻力越大，因此波动强度也大大减弱。不论怎样，脉搏从心脏发出都需要一定时间传递到指尖。反过来说，我们还可以通过此时间差估算心脏到指尖的平均脉搏波传递速度，约为 $0.8m/0.2s \approx 4m/s$ 。

3.3.心电图QRS波群有明显rsR'偏离

结合现有的ECG数据^[3]与既往诊断（窦性心律不齐，右室传导延迟），基本可确定结果（图 1）中为一具有rsR'偏离的QRS波群。且进一步测得QRS间期 $\sim 0.16s$ ，在 $0.12s$ 以上，为完全性右室传导延迟，属年轻群体常见现象。

参考文献

- [1] WIKIPEDIA. 心电图[Z/OL](2014). <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BF%83%E7%94%B5%E5%9B%BE>.
- [2] A+医学百科. 生理学/动脉脉搏[Z/OL](2011). <http://www.a-hospital.com/w/%E7%94%9F%E7%90%86%E5%AD%A6/%E5%8A%A8%E8%84%89%E8%84%89%E6%90%8F>.
- [3] BURNS E, BUTTNER R. Right Bundle Branch Block (RBBB)[Z/OL](2021-03). <https://litfl.com/right-bundle-branch-block-rbbb-ecg-library/>.