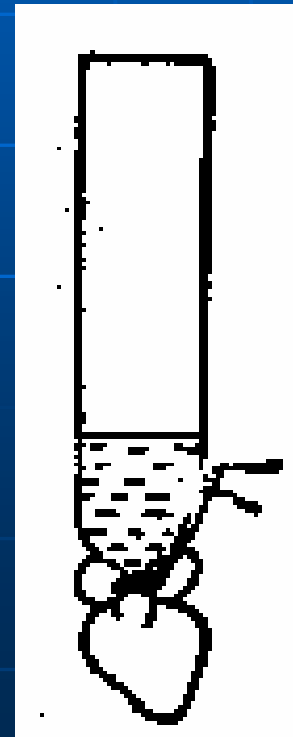


动物生理学实验

主讲教师：周定刚 黎德兵

实验一、离体蛙心灌流



实验内容安排

离体蛙心灌流标本制备



```
graph TD; A[离体蛙心灌流标本制备] --> B[观察各种化学物质对蟾蜍心脏收缩的影响]; B --> C[继续制备神经-肌肉标本 (每小组2个)];
```

观察各种化学物质对蟾蜍心脏收缩的影响

继续制备神经-肌肉标本（每小组2个）

一、实验目的

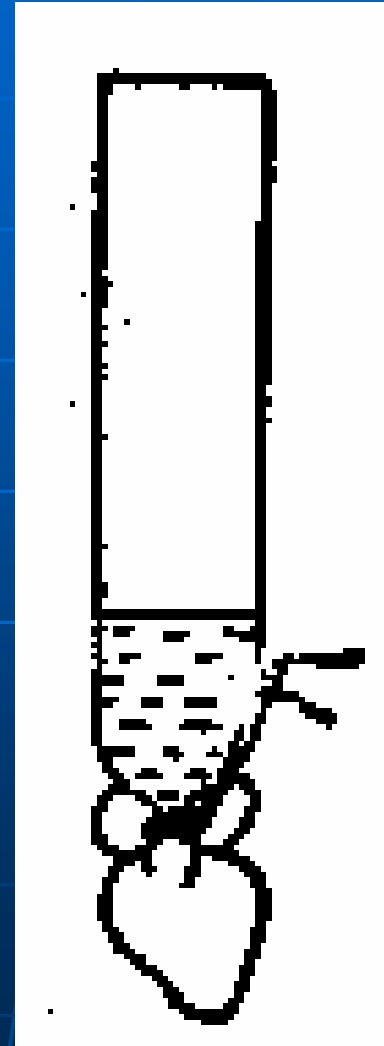
二、实验原理

三、实验对象与器材

四、实验步骤

五、注意事项

六、讨论思考



一、实验目的

1. 掌握离体蛙心灌流模型的制备，了解离体器官的研究方法；
2. 掌握各种理化因素对心脏活动的影响机制；
3. 进一步熟悉和使用生物信号采集和处理系



二、实验原理

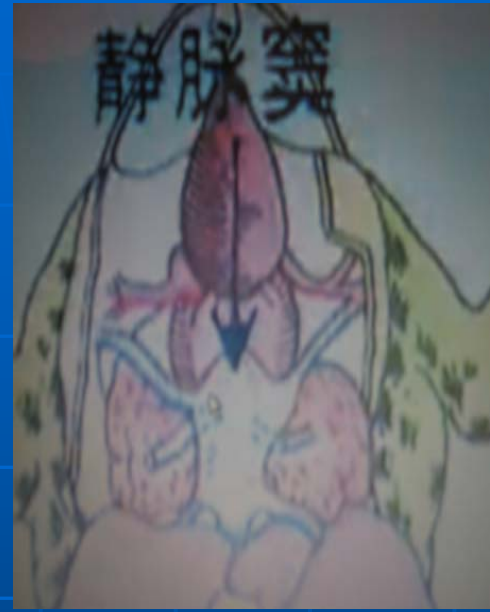
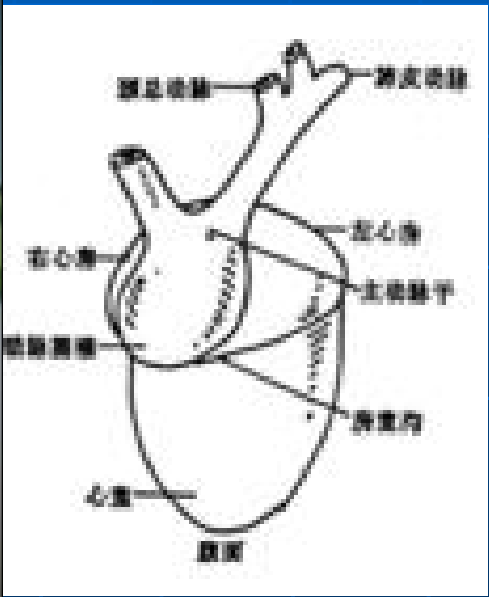
心脏正常的节律性活动必须在适宜的理化环境中进行，一旦适宜的环境被破坏，例如酸碱度及离子浓度的急剧改变等，心脏的活动就会受到影响。

二、实验原理

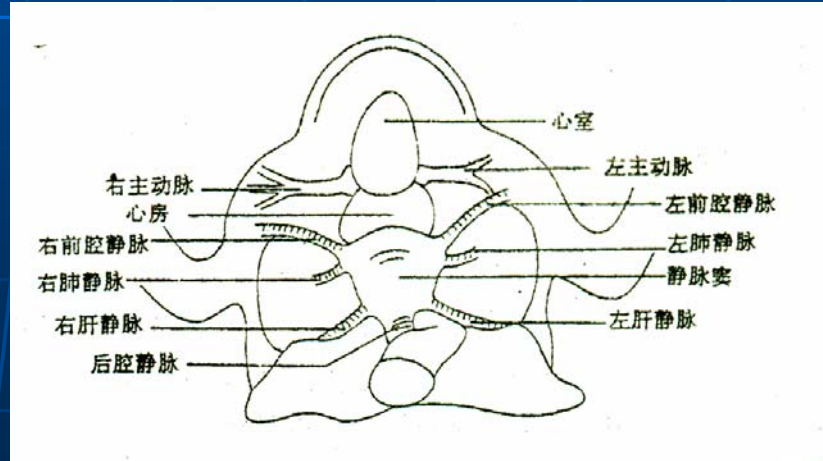
蟾蜍心脏的解剖特点：



心脏腹面

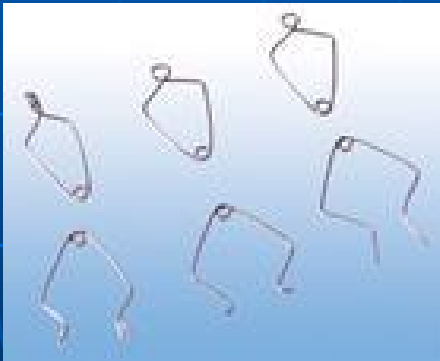


心脏背面



三、实验对象与器材

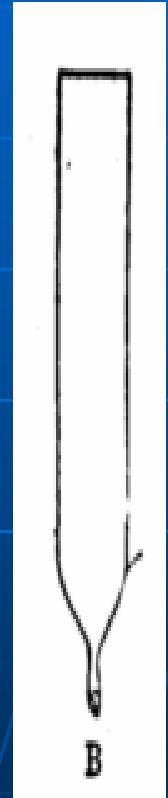
- 实验对象：蟾蜍
- 实验器材：



蛙心夹



生物信号采集系统

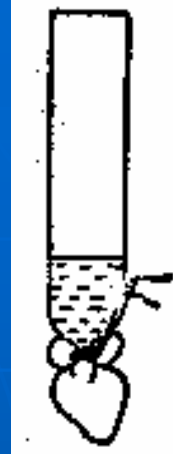


蛙心插管

- 试剂：任氏液、 NaCl 、 CaCl_2 、乳酸
 NaHCO_3 、Ach、肾上腺素等



四、实验步骤



(一) 标本制备过程

破坏脑、脊髓

打开胸腔暴露心脏

左主动脉
适当的位置
剪一小口

插入动脉圆锥

心室收缩时插入心室

用线固定蛙
心和套管

13:05:12
游离蛙心

(二) 化学物质对蟾蜍心脏收缩的影响

双击BL-410图标

硬件的连接



选择实验项目菜单中循环实验 → 再选择离体蛙心罐流实验



观察正常的收缩曲线



观察各种离子与药物
对心脏收缩的影响



保存实验结果



对数据进行剪辑



打印



(二) 化学物质对蟾蜍心脏收缩的影响

1. 描记正常心跳曲线并分析其疏密、规律性、幅度、顶点及基线的含义。

2. 离子的影响：

套管内全部换入0.65%NaCl;任氏液；任氏液中加入1~2滴1% CaCl_2 混匀；加1~2滴1%KCl于新换的任氏液中，混匀。观察各自的反应。

3. 酸碱的影响：

加2.5% NaHCO₃ 1滴，混匀；加3%乳酸1滴，待效应明显后，再加1滴2.5% NaHCO₃滴，观察曲线的变化。

4. 神经递质的作用：

加0.1%肾上腺素1~2滴，混匀；加0.01%乙酰胆碱1滴，混匀。

五、注意事项

- (一)、将心脏离体时，为了确保实验的成功率，标本制备过程中勿伤及静脉窦。
- (二)、在左主动脉剪口前，应根据蛙心插管尖端长短及蟾蜍心脏的大小来决定剪口的位置，不可过高或过低。
- (三)、蛙心插管插入心室看见心室血液射出后，应立即用任氏液将血液及血凝块置换，直到蛙心插管内溶液颜色呈无色透明后再结扎固定蛙心插管。
- (四)、滴管专管专用，加入试剂后应立即用滴管轻轻搅匀。



- (五)、每次换液时，蛙心插管内液面高度应保持一致。
- (六)、换液时滴管勿碰撞蛙心插管，以免松动张力换能器连接丝线。
- (七)、每个处理项目出现效应后应立即更换任氏液数次，须待心跳恢复正常后，再进行下一项实验。
- (八)、经常向心脏表面滴加少量任氏液，以防标本干燥。

六、讨论思考：

1. 实验过程中蛙心插管内的灌流液面为什么都应该保持在相同的高度？
2. 决定和影响心肌内环境稳态的主要理化因素是什么？为什么？
3. 蛙心灌流实验对你有何启发？



实验二、影响家兔尿液生成的因素



实验内容安排



手术操作——膀胱插管手术



观察各种药物对家兔尿液生成的影响

一、实验目的

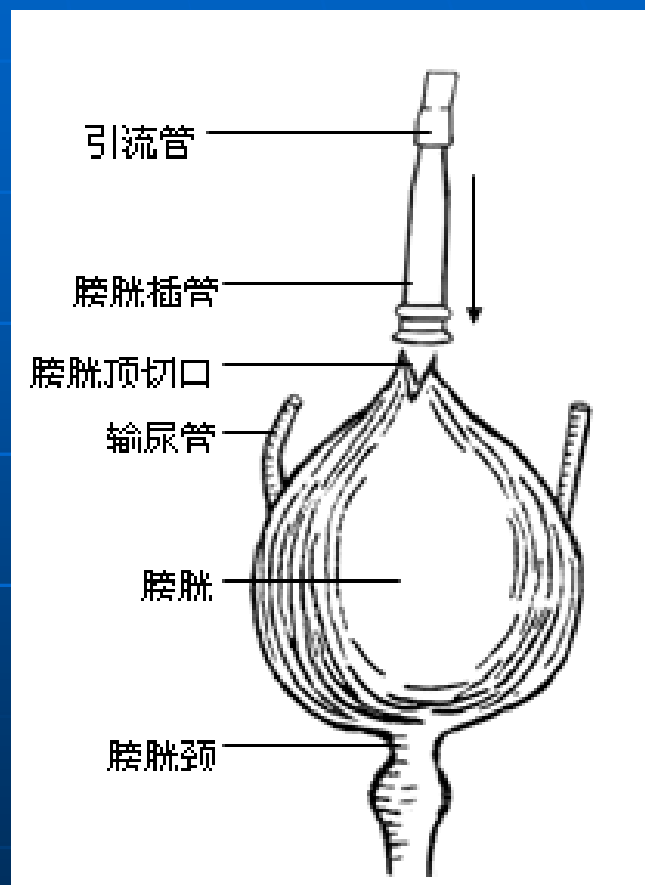
二、实验原理

三、实验对象与器材

四、实验步骤

五、注意事项

六、讨论思考



一、实验目的

1.掌握膀胱插管术

2.观察几种影响尿生成的因素，并分析其作用
机制。



二、实验原理

尿生成的过程包括肾小球的滤过作用，肾小管集合管的重吸收作用及肾小管集合管的分泌排泄作用。



三、实验对象与器材

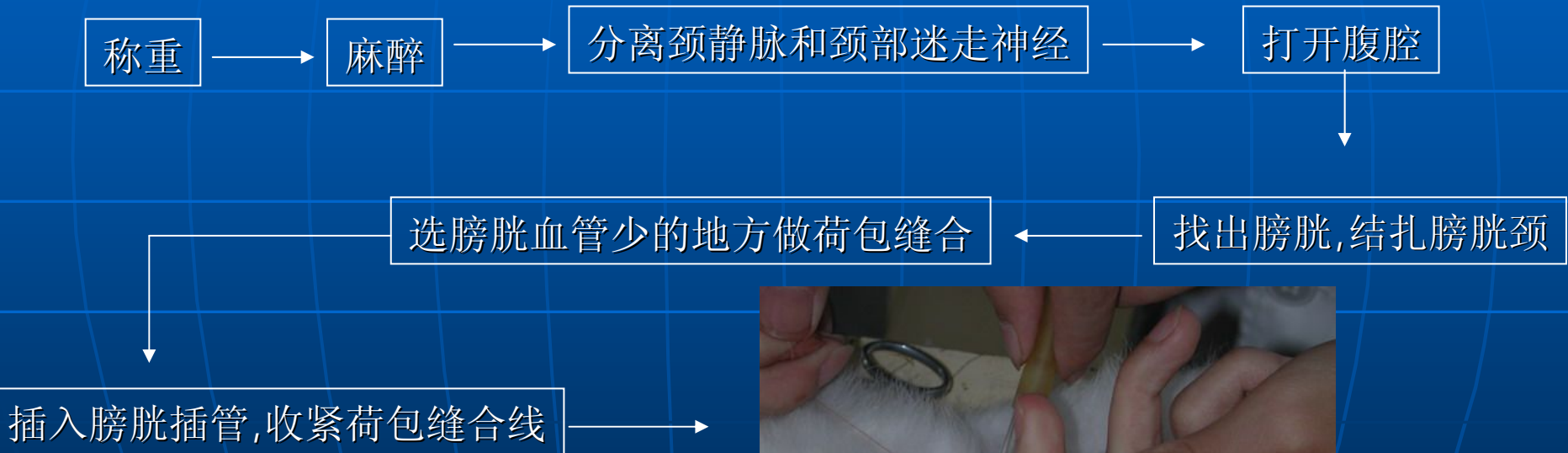


- 实验对象：家兔
- 实验器材：
- 麻醉剂：3%戊巴比妥钠,兔耳缘静脉注射1ml/kg.
- 试剂：肾上腺素,生理盐水,20%的葡萄糖溶液,垂体后叶素,10%的NaCl.
- 器材：手术器材,膀胱插管,电子刺激器,注射器



四、实验步骤

(一) 膀胱插管术



(二) 影响家兔尿液生成的因素

1. 计数正常情况下每分钟尿分泌的滴数。
2. 耳静脉注射0.01%肾上腺素0.2-0.5ml。
3. 静脉灌注38℃生理盐水20ml。
4. 以中等强度电刺激一侧迷走神经离中端。
5. 静脉灌注38℃ 20%葡萄糖溶液10ml。
6. 耳静脉注射垂体后叶素2单位，计数10分钟。
7. 电刺激内脏大神经。
8. 耳静脉注射10%NaCl 2 ml。



五、注意事项

1. 实验中需多次进行静脉注射，应注意保护兔的耳静脉。
2. 此实验要求麻醉要偏深，否则会引起痛性闭尿，影响实验。
3. 插管时要找膀胱血管少的地方做荷包缝合，避免出血尿量排出不通畅。
4. 要等尿量分泌稳定后开始实验项目，进行每一项之前，须待尿量恢复或稳定后再开始下一项。



六、讨论思考：

- 1.常用的尿液收集方法有几种，各有什么优缺点。
- 2.实验中家兔出现少尿甚至无尿的原因。



实验三、家兔动脉血压的神经、体液调节

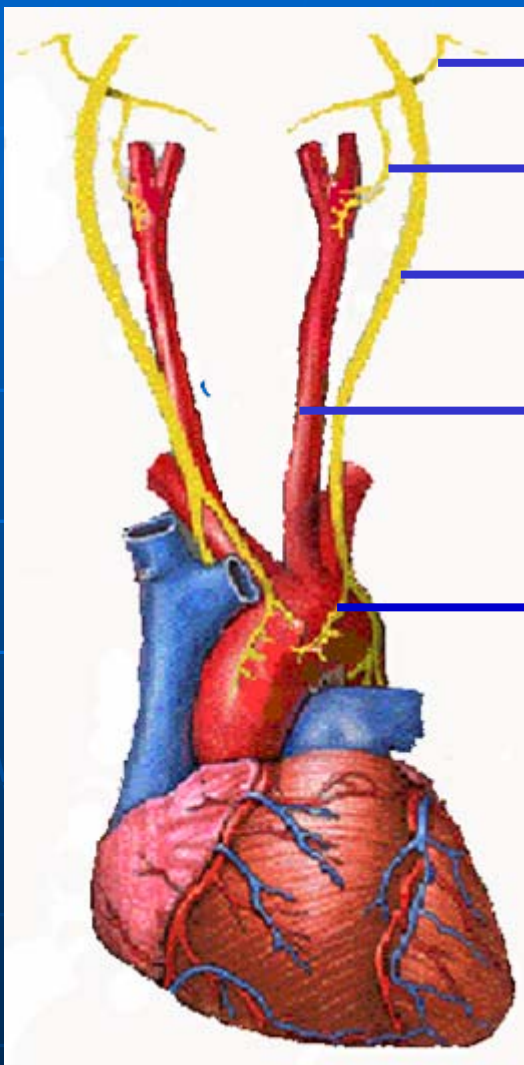
【目的要求】

1. 学习直接测定和记录家兔动脉血压的急性实验方法。
2. 观察某些神经、体液因素对血压调节。

【实验原理】

在正常生理情况下，动物的动脉血压是相对稳定的。这种相对稳定性是通过神经和体液因素的调节而实现的，其中以颈动脉窦-主动脉弓减压反射尤为重要。家兔的减压神经在解剖上独成一支，易于分离和观察其作用，为实验提供了有利条件。

颈动脉窦主动脉弓压力感受器



舌咽神经

窦神经

迷走神经

颈总动脉

主动脉神经

心血管活动的神经调节

心脏和血管受交感神经和副交感神经支配

- 心交感神经 (cardiac sympathetic nerve)
- 心迷走神经 (cardiac vagus nerve)
- 心血管中枢 (cardiovascular center)

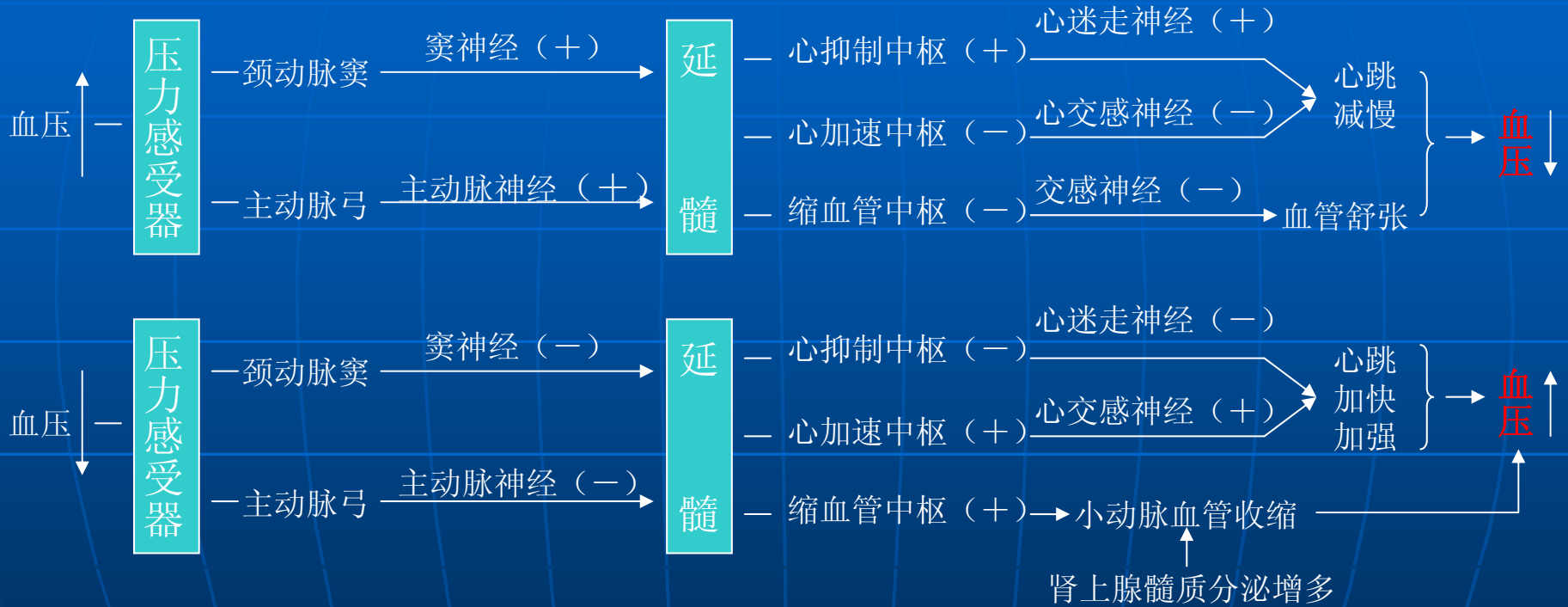
交感缩血管神经纤维

(sympathetic vasoconstrictor fiber)

{ 交感舒血管神经纤维 (sympathetic vasodilator fiber)

{ 副交感舒血管神经纤维 (parasympathetic vasodilator fiber)

颈动脉窦， 主动脉弓压力感受性反射



心血管活动的体液调节

血液和组织液中的某些体液化学物质对心血管活动也有调节作用，其中最重要的是：

肾上腺素 (epinephrine)

去甲肾上腺素 (norepinephrine)

影响动脉血压的因素

心输出量

每搏输出量
心率

前负荷（静脉回流量）
后负荷（大动脉血压）
心缩力

外周阻力

小动脉管径
血液粘滞度

红细胞数目
血浆成分

$$R = 8 \eta L / \pi r^4$$

主动脉和大动脉弹性贮器的作用

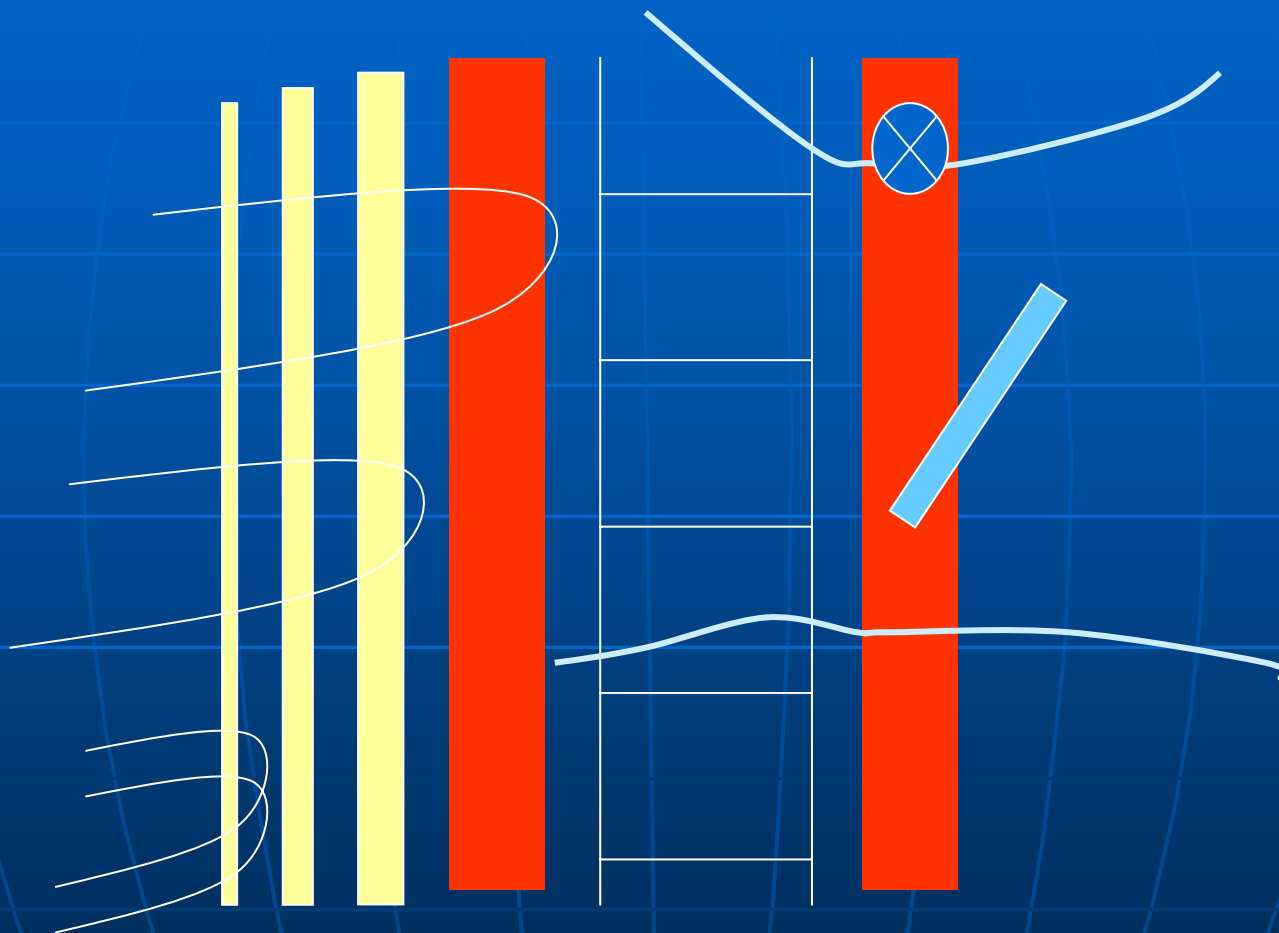
循环血量和血管系统容量的比例

【方法与步骤】

- 1、麻醉与固定： 3% 戊巴比妥那溶液1ml/Kg
- 2、颈部神经血管分离术
- 3、插动脉插管
- 4、连接换能器：
压力换能器连接通道1，记录动脉血压
- 5、设置信号采集通道：
实验项目—循环系统实验—动脉血压调节
- 6、观察记录：
启动机能实验系统，观察记录各种实验情况下
动脉血压变化；保存，编辑，输出

右

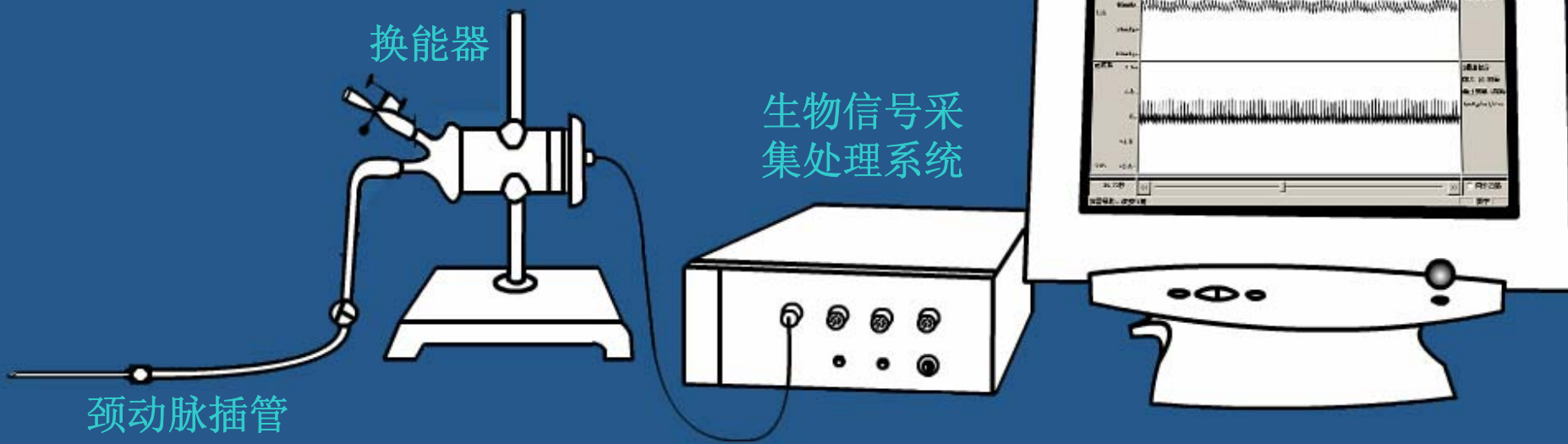
左



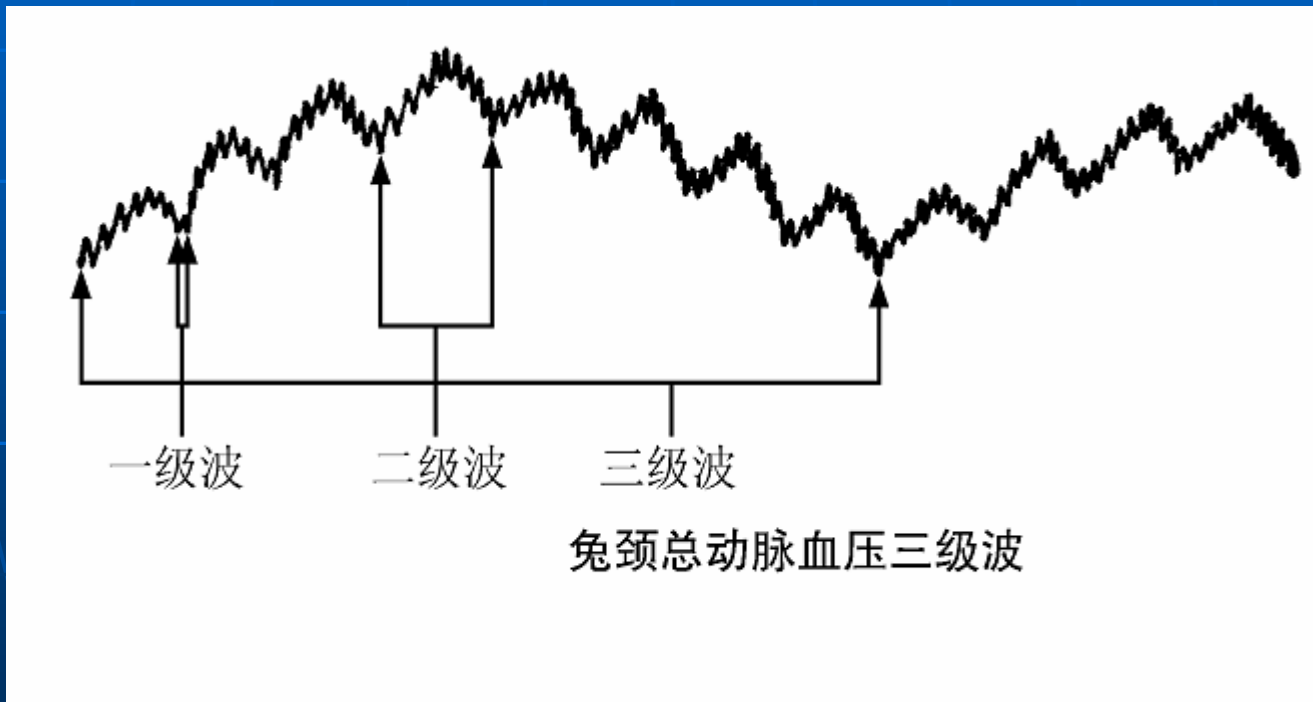
减压、交感、迷走神经

气管

颈总动脉



家兔动脉血压波形



(1) 夹闭一侧颈总动脉, 血流阻断15秒, 观察兔血压变化的情况:

(2) 牵拉一侧颈总动脉, 观察兔血压变化的情况:

(3) 电刺激减压神经, (刺激幅度1-2V, 5-10秒) 观察兔血压变化的情况:

(4) 电刺激迷走神经, (刺激幅度1-2V, 5-10秒) 观察兔血压变化的情况:

(5) 静脉注射肾上腺素**0.5ml/kg**后,观察兔血压变化的情况:

(6) 静脉注射肾上腺素**0.5ml/kg**后,观察兔血压变化的情况:

(7) 静脉注射**Ach0.2ml/kg**, 观察兔血压变化的情况:

(8) 静脉放血**50ml**, 观察兔血压变化的情况: