

## 实验八 神经和体液因素对循环、呼吸和尿生成的影响

### 【实验目的】

1. 学习采用微机生物信号实验系统 (BL-410) 同步记录动脉血压、呼吸运动和尿量等多种生物信号的实验方法。
2. 观察神经体液因素对循环功能、呼吸运动和尿生成的影响, 并分析这些功能变化的机理及其相互关系。

### 【实验原理】

心血管系统的活动受神经和体液因素的影响, 心交感神经兴奋使心跳加快加强, 传导加速, 使心输出量增加; 支配血管的交感神经兴奋, 血管平滑肌收缩, 血流阻力增加; 支配肾上腺的交感神经兴奋, 使肾上腺释放肾上腺素和去甲基肾上腺, 肾上腺素和去甲基肾上腺作用于心血管系统的  $\alpha$  和  $\beta$  受体, 使心血管系统的活动发生变化; 支配心脏的副交感神经兴奋, 心率减慢, 心肌收缩力减弱, 兴奋传导减慢。

体内外各种刺激可以直接作用于呼吸中枢或通过不同的感受器反射性地作用于呼吸运动, 由此调节呼吸运动的频率和深度, 使肺通气能适应机体代谢的需要。

尿生成的过程包括肾小球的滤过, 肾小管的重吸收和分泌过程, 凡能影响上述过程的因素都可以引起尿量的变化。

### 【材料与方法】

#### 一、实验对象: 家兔

二、实验器材与药品: BL-410 生物信号记录分析系统、压力换能器、保护电极、记滴器、哺乳类动物手术台、细塑料插管、注射器、针头、纱布、棉绳、线、尿糖试纸、20% 氨基甲酸乙酯溶液、0.5% 肝素、5% 枸橼酸钠、生理盐水、20% 葡萄糖。

#### 三、方法与步骤:

##### (一) 动物准备

1. 麻醉与固定: 用 20% 氨基甲酸乙酯行麻醉后仰卧固定于兔台上。
2. 耳缘静脉输液。
3. 颈部手术: 分离气管、颈部两侧的减压神经、交感神经、迷走神经、颈总动脉。
4. 气管插管记录呼吸。
5. 左颈总动脉插管记录血压。
6. 腹部手术: 在左肋骨下做一约 5cm 纵行切口, 打开腹腔, 分离左肾上腺内脏大神经 (支配左肾上腺) 图 9-1。
7. 输尿管插管及尿量记录: 插管方法见第六章第八节“输尿管插管术”。记滴器输入线输入 BL-410 生物系统相应通道。

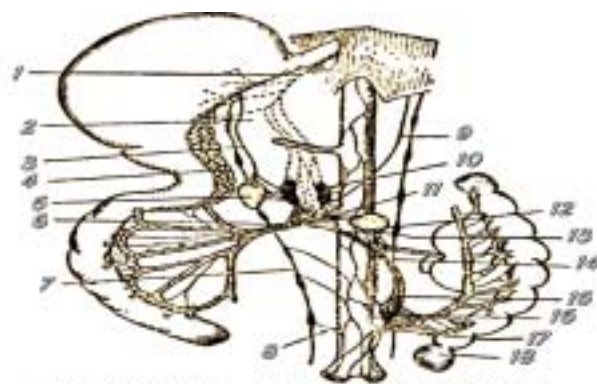
##### (二) 仪器连接调试:

在桌面上双击 BL-410 机能系统进入界面 选择信号输入 选择相应通道 分别单击压力, 呼吸。

(三) 观察指标: 心率, 动脉血压 (收缩压、舒张压和平均动脉压), 呼吸的频率和幅度, 尿滴数/2min。

##### (四) 观察项目:

1. 记录对照观察指标



1. 右侧迷走神经干; 2. 分布至腹腔的迷走神经支;
3. 右侧内脏大神经; 4. 胰脏; 5. 肾上腺 (右侧);
6. 肠系膜前侧 (神经) 丛; 7. 交感 (神经) 干; 8. 腹主动脉;
9. 左侧内脏大神经; 10. 左侧腹腔神经节;
11. 前肠系膜神经节; 12. 肠系膜间神经束 (颅侧部);
13. 肾上腺 (左侧); 14. 肠系膜间神经束 (中间部);
15. 肠系膜间神经束 (尾侧部); 16. 后肠系膜神经节;
17. 后肠系膜神经丛; 18. 小直肠

图 9-1 兔腹腔内交感神经的分布

2. 手持左侧颈总动脉远端的结扎线向下牵拉 10S (频率快、幅度低)。
3. 夹闭右侧颈总动脉 10S。
4. 以连续刺激 (强度 3-5V, 波宽 2ms, 频繁 40-80Hz) 分别刺激完整的减压神经、减压神经向中和向心端。
5. 迷走神经的作用: 切断一侧迷走神经观察记录各项指标的变化; 切断另一侧迷走神经观察记录各项指标的变化; 用保护电极刺激右迷走神经外周端观察各项指标变化, 适当延长刺激时间注意观察记录血压的变化; 连续刺激使血压下降维持在 (5.3~6.6KPa) 以下 1 分钟, 观察指标的变化。刺激参数: 刺激强度 3-5V, 波宽 2ms, 频率应高于迷走神经平静时自发放电的 3-4 倍。
6. 吸入气 CO<sub>2</sub> 浓度增加: 将充有 CO<sub>2</sub> 的气袋导管上的针头斜对着气管插管, 打开气量调节夹, 使兔吸入气 CO<sub>2</sub> 浓度增加。
7. 吸入气 O<sub>2</sub> 浓度降低: 将充有 N<sub>2</sub> 的气袋导管上的针头斜对着气管插管, 打开气量调节夹, 使兔吸入气 N<sub>2</sub> 浓度增加, O<sub>2</sub> 浓度降低。
8. 增加无效腔: 把一长 30cm 的橡皮管连在气管插管的另一侧。
9. 增加血容量: 快速注射 37 的生理盐水 10ml/kg。
10. 尿糖定性: 取尿量 2 滴进行尿糖定性对照, 然后静脉注射 20% 葡萄糖 10ml, 观察动脉血压和尿量的变化。在尿量变化增多时, 再取尿液 2 滴作尿糖定性试验。
11. 刺激内脏大神经: 刺激参数同前, 持续 1 分钟后持续观察 40-60 分钟的血压和尿量变化。

#### 【实验结果】

剪辑并打印每个观察项目前后曲线, 并贴于实验报告上。填此表。

神经、体液因素对心率、血压、呼吸和尿量的影响												
观察项目	心率 (次/分)		收缩压 (Kpa)		舒张压 (Kpa)		呼吸频率(次/分)		呼吸幅度(cm)		尿量/2 分	
	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后

#### 【注意事项】

1. 实验前应给兔多喂青菜。
2. 手术操作应轻柔, 避免损伤性尿闭, 腹部切口不可过大, 剪开腹膜时避免损伤内脏。
3. 注意给动物保温。

4. 每完成一个项目必须待尿量和血压恢复稳定后，才能进行下一项的观察项目，进行每项前必须观察在对照情况下的观察指标。

#### 【要求与思考】

1. 课前复习心血管活动的神经体液调节、呼吸运动的影响因素和尿生成过程
2. 用不同的频率刺激神经，血压变化的幅度有否不一样？为什么？
3. 为什么是刺激右迷走神经末梢端？刺激左迷走神经末梢端可否？是否会得到同样的结果？刺激迷走神经中枢端会出现什么样的变化？为什么？
4. 刺激迷走神经和股动脉放血，为什么要使动脉血压降至 6.6KPa 以下，再观察尿量的变化？
5. 刺激右迷走神经外周端血压可能发生什么变化？实验中观察到的有无非预期现象？何谓“迷走逃逸”现象？
6. 刺激内脏大神经可能引起血压先升高后下降，再持续升高的现象。为什么？

#### 【作业题】

1. 请阐明各处理引起血压、呼吸、尿量变化的机理。
2. 本实验中哪些因素可影响肾小球的滤过率？哪些因素可影响肾小管和集合管的重吸收和分泌？并说明其机理。
3. “迷走逃逸”现象发生的可能原因？
4. 刺激内脏大神经引起血压和尿量变化的机制？