

四川大学实验报告

学 院 生命科学院 专 业 生物科学

2022 级 4 班 组

姓 名 ■■■■■

同实验者 ■■■■■

22 年 11 月 14 日

题 目：牛蛙的外形观察和内部解剖

1 实验目的

了解牛蛙的外部形态特征，学习牛蛙的内部解剖结构。学习并掌握牛蛙的解剖方法以及双毁髓的处死方式。

2 实验原理

牛蛙属于两栖纲的动物，具有头、躯干和四肢。其体绿或棕色，腹部白色至淡黄色，四肢有黑色条纹；体表无鳞片，具有粘液。解剖时从腹部偏离中线的部分打开，剥离腹部肌肉后可以看见内脏器官。

双毁髓的处死方法是将解剖针插入枕骨大孔中，左右切断脊髓，再向前伸入颅腔中捣毁脑，然后再反向插入脊椎管破坏脊髓，当牛蛙四肢自然下垂时则证明双毁髓已生效。这样的好处是可以避免解剖中神经系统部分活动引起的肌肉收缩等反应。

3 实验步骤

1. 取解剖工具若干，牛蛙一只，解剖显微镜一台。
2. 用解剖针对牛蛙进行双毁髓处死，直至牛蛙四肢自然下垂。
3. 剪开腹壁，将肠系膜展开并观察膜上血管。
4. 从腹部偏离中线的部分继续剪开腹壁，剥离腹部肌肉，观察腹部内脏器官。
5. 观察完成后，剥离牛蛙腿部皮肤，在内脏下方找到脊髓，找到脊髓旁边的白色线状神经，用镊子刺激神经，观察腿部肌肉反应。

4 实验结果

将肠系膜放在解剖显微镜下观察，我们看到了肠系膜上的毛细血管（图 1）。但因为在解剖时，牛蛙流了较多的血，因此没有观察到血液再毛细血管中流动的样子。

在完全打开牛蛙腹腔后，我们观察到了其内脏器官（图 2）：

1. 三瓣肝脏（结构 A），其中由两瓣较大的左右肝脏和一瓣较小的中间肝脏组成。
2. 数量较多的粉红色扁平状带状结构（结构 B），是牛蛙的脂肪体。
3. 暗红色圆状物体，存在于肝脏的下方（结构 C），是牛蛙的胆囊。
4. 与胃部相连的肠道（结构 D），为牛蛙的十二指肠。
5. 牛蛙的胃（结构 E），上面分布了毛细血管。
6. 在牛蛙肠子下方的白色球体（结构 F），为牛蛙的脾。

在牛蛙的前腹部观察到了其正在跳动的的心脏（图 3），可以观察到牛蛙心脏的跳动是通过分别增加心脏横向以及纵向的宽度来实现的。牛蛙的心脏很顽强，直到解剖结束时仍然在跳动。

在心脏下方可以看见牛蛙的肺部（图 4），内部已经失去了气体，变得扁平，但能看见气泡以及血管等结构。

在牛蛙的内脏下方，可以看见牛蛙的脊柱以及坐骨神经（图 5），用镊子刺激（夹）神经，可以观察到牛蛙的腿部肌肉抽搐。

5 讨论

牛蛙持续跳动的心脏

解剖实验中我们观察到：牛蛙的心脏在解剖过程中一直保持这规律性的跳动，这是如何达成的呢？

心脏是如何跳动的？通常来说，人们认为心脏的跳动是因为电冲动心脏中的传导 [1]。在解剖过程中，我们发现牛蛙出现了大出血的现象，我们认为应该没有血液、或是有较少血液流向心脏，特别是在解剖后期；这样应该会造成心脏的缺血性损伤，导致心肌组织结构的变化，阻止心脏正常的电传导，引起心脏停止跳动，这也是冠状动脉疾病的致死原理 [2]。但事实却相反：心脏仍然保持跳动。

通过查询资料可知，心脏主要由心肌细胞构成，主要包括工作心肌细胞以及自律心肌细胞 [3]。心肌细胞的活动类似于神经细胞，具有静息电位与动作电位。对于工作心肌细胞来说，只有当其收到刺激时才会产生动作电位，并且产生了动作电位后会回到静息电位，直到下一次刺激的到来。

而自律心肌细胞则不需要外来的神经刺激，在其产生动作电位后，存在一个自动去极化的过程，使得其可以产生新一轮的动作电位 [4]。通常来说，这种自律性会受到植物神经系统的调节，但鉴于我们对牛蛙进行了双毁髓的处死方式，我们认为这种调节方式不复存在，因此自律性会在离子充足时一直保持。

我们认为，心脏结构损伤破坏的电传导过程不会影响自律性，这就是牛蛙心脏能在解剖过程中保持跳动的原因。

A 照片

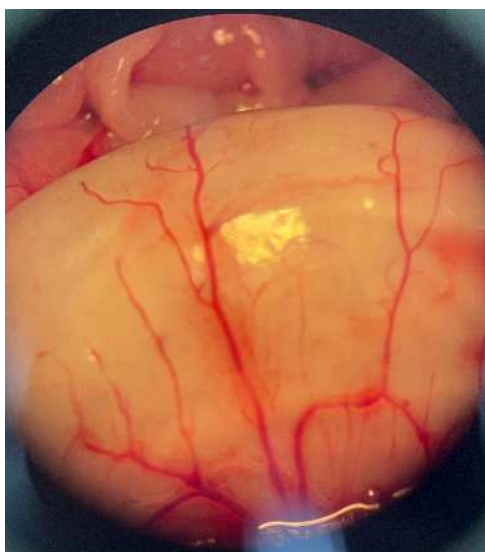


图 1: 牛蛙的肠系膜
解剖显微镜拍摄



图 2: 牛蛙的内脏结构

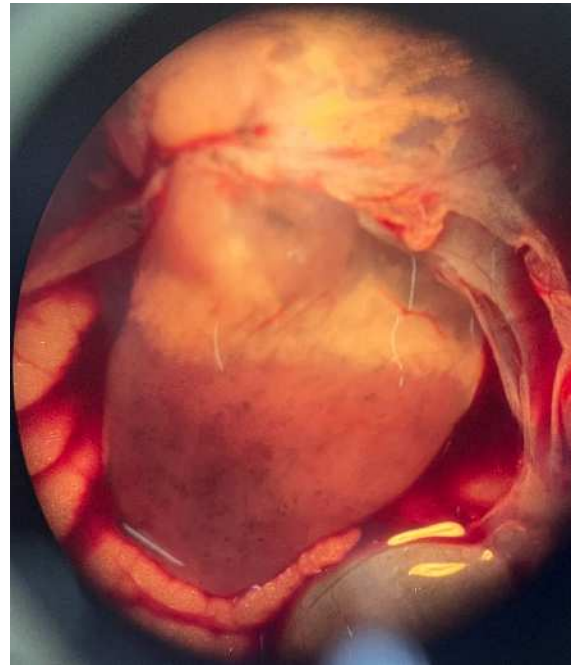
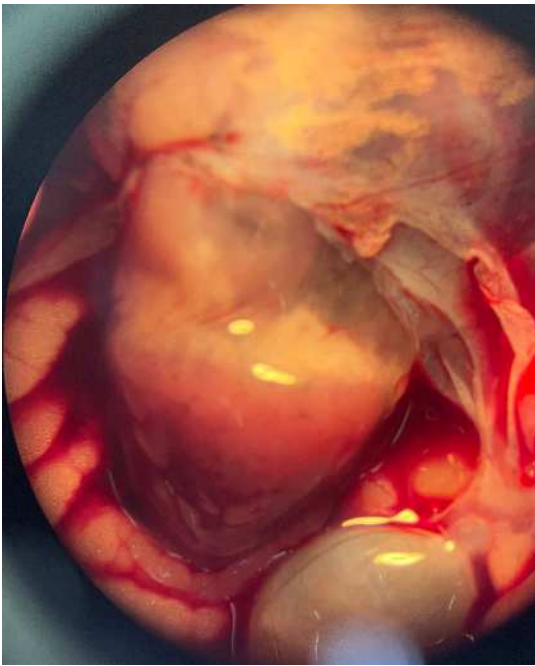


图 3: 牛蛙的心脏
解剖显微镜拍摄

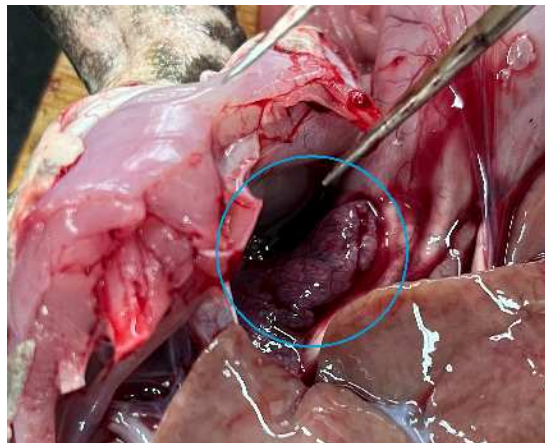


图 4: 牛蛙的肺部

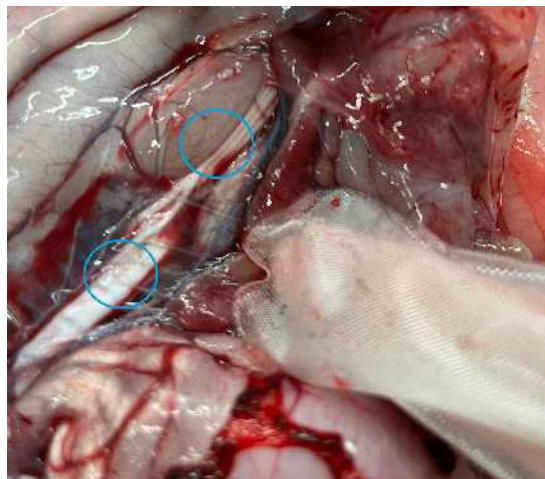


图 5: 牛蛙的坐骨神经

参考文献

- [1] Mark E Silverman, Daniel Grove, and Charles B Upshaw Jr. Why does the heart beat? the discovery of the electrical system of the heart. *Circulation*, 113(23):2775–2781, 2006.
- [2] Douglas P Zipes. Braunwald’s heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. *BMH Medical Journal-ISSN 2348–392X*, 5(2):63–63, 2018.
- [3] J Gordon Betts, Kelly A Young, James A Wise, Eddie Johnson, Brandon Poe, Dean H Kruse, Oksana Korol, Jody E Johnson, Mark Womble, and Peter DeSaix. *Anatomy and physiology*. 2013.
- [4] RW Tsien and DO Carpenter. Ionic mechanisms of pacemaker activity in cardiac purkinje fibers. In *Federation Proceedings*, volume 37, pages 2127–2131, 1978.