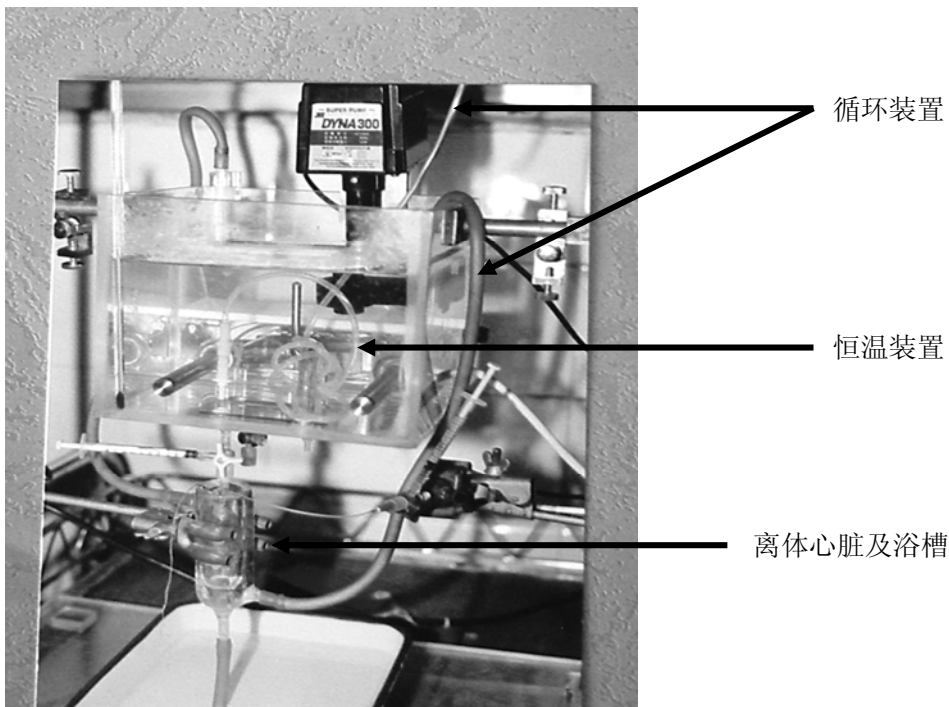


### 附录三 大鼠离体心脏灌流技术

大鼠离体心脏灌流(Langendorff)是研究离体心脏在人工控制条件下,观察各种因素(药物、缺氧、离子等)对大鼠心脏活动(心脏的收缩功能、舒张功能、冠脉流量、心肌电活动等)的影响的一种可靠方法。

心脏从大鼠体内摘出之后,以一定压力、温度及充氧的生理溶液经主动脉根部流入进行灌流。灌流液经冠状动脉口进入冠状血管营养心脏,维持心脏的节律活动。灌流液经冠状血管进入右心房,然后由腔静脉口和肺动脉口流出,其流出量即为冠状血管的管流量。离体心脏的节律性活动及心肌电活动变化可以通过记录系统进行记录和分析。用Langendorff发灌流心脏,其节律性活动可维持较长的时间(一般可维持3~6h)。

仪器装置:仪器的核心部分是恒温、循环和浴槽三部分组成,一般进口这套设备需人民币十几万元。我们教研室因经费十分紧张又急需这样的设备,针对这种情况,我们自行设计和制作出这套离体心脏灌流设备(见下图)。经过反复的试验,验证了这套灌流装置无论在性能上、稳定性上都达到了要求,而且只用了二千元人民币。



#### 操作步骤

##### 1. 摘取心脏

先准备好手术器械(手术剪1把、无钩镊1把、眼科剪1把、眼科镊1把、止血钳2把、50ml烧杯1个、5ml和20ml注射器各1个、1号缝合线等)和充氧之冷台氏液(4℃左右)。将大鼠麻醉或颈部脱臼后,打开胸腔充分暴露心脏,轻轻提起心脏并迅速摘取心脏。手术过程中注意不要损伤心脏。主动脉根部要保留0.5cm长以备插管用。心脏摘取后立刻置于预先准备好的充氧冷台氏液中,用手指轻压心室将腔内的血液排出,防止血块形成。心脏停跳后迅速剪去心脏周围的组织,操作中注意避免损伤静脉窦。

##### 2. 灌流心脏

先将灌流系统的管道内充满台氏液(或其他灌流液),并连续充气(纯氧或O<sub>2</sub>95%+CO<sub>2</sub>5%的混合气体),灌流液温度保持在37℃。将主动脉套进灌流管末端的动脉套管上并结扎

固定好。套管进入主动脉不易过深，以免损伤主动脉瓣或堵住冠状动脉开口处影响冠状血管的灌流。心脏经充氧的温台氏液灌流后，在 1min 内即可开始恢复跳动，起初心率较慢，常伴有心律失常，以后心率逐渐加快，心律失常消失，并心跳可稳定在 300 次/min 左右，可维持数小时。

当灌流液充氧不够或酸碱度不适宜时，均可引起心脏机能的降低，主要表现为心率减慢、心室做工能力减弱，甚至出现心脏僵硬导致心脏停跳。为了保证心脏机能维持较长时间的正常活动，实验中必须注意下列事项。

#### **注意事项：**

1. 灌流液要保证有足够的氧，灌流压力要保持恒定。在实验过程中如果发现心跳变慢、收缩力减弱时，要立刻检查氧的供应是否充足，灌流的压力是否足够，温度是否适宜。如果发现心室肌发生僵硬，则说明心肌缺氧严重，一般不易恢复应终止实验。

2. 冠状血管要保持通畅。通常引起冠状血管堵塞的主要原因有两个方面：①主动脉套管插得过深，堵塞了冠状动脉入口导致灌流不通畅。导致灌流量明显减少，心率减慢、收缩力减弱。经过及时调整可使心脏活动恢复正常。②冠状血管内有小的栓子堵塞了小冠脉形成栓塞。故在置备离体心脏的过程中，一方面要防止血液凝固，另一方面要把冠脉血管中的血液冲洗干净，最好是在手术前 1~3h 腹腔或静脉注射（1~2.5mg/kg 体重）肝素，可有效防止冠脉内凝血。③灌流液的选择：常用的溶液有Kreb-Hense-Leit氏液、台氏液、洛氏液、修正洛氏液等。修正洛氏液中的 $\text{NaHCO}_3$ 的含量为 0.15g/L，而洛氏液中的 $\text{NaHCO}_3$ 含量为 0.67g/L，其他成分相同。用修正洛氏液惊醒离体心脏的灌流，能维持心脏较长时间的正常活动，只充氧不需要加二氧化碳，且充氧之后也不需再测定酸碱度故较简便。

（王跃民、裴建明）