

实验 22 前庭反射和姿势反射

【实验目的】

1. 观察人的前庭性眼震颤、姿势反射和动物一侧迷路破坏后引起的姿势改变。
2. 了解内耳前庭器官在维持身体平衡和身体姿势中所起的作用。

【实验原理】

内耳迷路中的前庭器官是感受头部空间位置与运动的器官，通过它可发射性影响肌紧张，从而调节机体的姿势平衡和运动协调。当身体做直线加速运动或头部位置改变时或做旋转性的变速运动时，均可刺激前庭器官的感受器，发射性地改变躯体相应部位肌紧张的强度，以维持姿势的平衡。在做旋转变速运动时，还可发射性引起眼球震颤发射。当动物的一侧迷路被破坏后，肌紧张协调发生障碍，在静止和运动时会失去正常的姿势与平衡的能力，由于眼外肌肌紧张障碍，也会发生眼球震颤。

【实验对象】

人、蟾蜍、豚鼠。

【实验器材与药品】

小动物手术器械一套、探针、滴管、纱布、氯仿、乙醚、水盆、秒表、旋转椅。

【实验方法和步骤】

一、前庭视反射

1. 受试者端坐在旋转椅上，头直立并睁眼，检查人慢慢转动受试者 360° ，注意观察受试者的头如何转动——旋转性头震颤，才能保持其双眼凝视一点？注意受试者头转动的方向和旋转的关系。
2. 做法同前，但使受试者头部固定不动。注意其眼的运动——即眼球震颤。注意眼球移动的方向与旋转方向的关系。
3. 受试者端坐在旋转椅上，闭双眼，头部前倾约 30° 角，以便旋转方向与水平半规管相一致，水平半规管内淋巴因旋转而流动形成刺激。主试者以每 2 秒一周的速度连续等速旋转转椅 10 周，然后骤然停止转椅。请受试者睁开双眼，注意观察眼震颤现象、震颤方向并记录其持续时间。让受试者报告他所感觉到的转动方向及主观感觉（恶心、呕吐、眩晕）。
4. 重复前一实验，但在停止旋转时，令受试者保持闭眼并让其伸出手臂用右手食指向前指。注意其手指移动的情况，然后收回手臂再伸出，观察移动情况。反复重复直至手指的漂移消失。确定旋转与手指漂动方向之间的关系（过指发射）。
5. 令受试者以与上相同的速度，原地等速旋转 10 周，随后骤停。观察受试者旋转全过程、眼震颤现象、头部位置及躯干偏倾方向。

二、破坏蟾蜍的一侧迷路

1. 观察蟾蜍正常的静止和爬行姿势及游泳姿势作为对照。
2. 将蟾蜍躯干用纱布包裹，腹部向上握于左手手掌，用镊子揭开蟾蜍下颌向下翻转张开其口，用手术刀在颌底口腔粘膜作一横切口，分开粘膜，可看到“十”字形的副蝶骨，其左右两旁的横突即迷路所在部位。将一侧横突的骨质用刀削去一部分，可看到粟米粒大的小白点就是迷路（图 22-1），将探针刺入小白点深约 2 mm 以捣毁迷路。静待数分钟后，观察动物静止和爬行时姿势的改变；将蟾蜍放入大水盆，观察蟾蜍游泳姿势的改变。可观察到动物头

部和躯干均歪向迷路。



图 22-1 蟾蜍迷路的位置 (x)

三、麻醉豚鼠的一侧迷路

1. 观察豚鼠正常的静止和爬行姿势作为对照。
2. 使豚鼠侧卧，提起一侧耳廓，用滴管向外耳道深处滴入氯仿 2~3 滴，使氯仿作用于半规管消除其感受作用。使动物保持侧卧位，不让头部扭动，约 10 min 左右放开动物观察动物头部位置、颈部和躯干及四肢的肌紧张度，可看到动物的头开始偏向迷路被麻醉的那一侧，随即出现眼球震颤并可持续半小时之久。如试图将动物的头转正，则可感觉到颈部肌肉呈现明显抵抗。如握住后肢将动物举起或提起，则动物的头及躯干皆弯向麻醉迷路的一侧，表明颈肌发射形成左右两侧躯体肌紧张的不平衡而出现躯体的弯曲。若任其自由活动，可见动物偏向麻醉迷路的那一侧作旋转运动或滚动。
3. 另取一豚鼠向两耳各滴氯仿 2~3 滴，同样观察上述现象，比较与一侧迷路消除有何不同？与正常豚鼠比较有何不同？

【注意事项】

1. 有晕车、晕船病史者忌做此实验。旋转停止时，受试者睁眼后可能会跌向一侧，注意搀扶。
2. 蟾蜍颅骨板很薄，损伤迷路时部位要准确，用力适度勿伤及脑组织。
3. 氯仿是高脂溶性全身麻醉剂，用量勿过多，否则会造成动物麻醉死亡。

【思考题】

1. 人体向右旋转，在开始时、旋转进行中及突然停止时，眼球的运动方向、头部位置及肢体均发生哪些变化？其机制如何？
2. 为什么眩晕常和旋转的方向相反？
3. 当快速自转时（用脚尖立地旋转），芭蕾舞演员如何保持面向一定的方向？
4. 试分析蟾蜍、豚鼠一侧迷路破坏后姿势异常的机制？为什么破坏动物一侧迷路后，均出现破坏侧肢体和躯干伸肌及对侧颈肌紧张性减退，头及躯干均歪向破坏迷路的一侧以致身体平衡失调？

(钟延清 胡玉珍)