

【小鼠大学问】小鼠麻醉“101”

麻醉：通过给予麻醉剂，抑制局部或中枢神经系统的直觉与动作反射。一般分为两种：吸入性麻醉和注射性麻醉。

在给小鼠采血、手术、检测之前，常常需要先对小鼠进行麻醉。麻醉剂选择不当或剂量使用不妥，可能直接影响到后续手术或实验的进行，甚至直接导致小鼠死亡呢！小鼠麻醉有哪些方法？麻醉过程中需要注意哪些细节？本周的“小鼠大学问”我们就来谈谈小鼠的麻醉。

麻醉：通过给予麻醉剂，抑制局部或中枢神经系统的直觉与动作反射。一般分为两种：吸入性麻醉和注射性麻醉。

吸入性麻醉

使用吸入性麻醉剂对小鼠进行诱导或者麻醉。一般需要通过气体麻醉蒸发仪配合小鼠麻醉操作。

常用的吸入性麻醉剂有：

- Isoflurane
- Sevoflurane
- Halothane

麻醉剂	麻醉浓度 %	维持浓度 %
Halothane	4-5% + 0.8-1 L/min	1-2% + 0.8-1 L/min
Isoflurane	4-5% + 0.8-1 L/min	1-3% + 0.8-1 L/min
Sevoflurane	视小鼠反应及状态 + 0.8-1 L/min	视小鼠反应及状态 + 0.8-1 L/min

注射性麻醉

可根据实验或手术类型及需要麻醉时间选择适当的麻醉剂：

氯胺酮+塞拉嗪（Ketamine+xylazine）混合麻醉剂

麻醉时间30min左右，安全范围大，小鼠麻醉非常平稳，而且有一定的镇痛作用。

戊巴比妥钠（Pentobarbital）

麻醉时间一般40-60min，但安全范围窄，一旦过量动物容易发生死亡。并且戊巴比妥钠没有镇痛作用只有

镇静作用，因此手术前配合镇痛剂一起使用效果会更好。

三溴乙醇 (Tribromoethanol)

非药物级别的肠麻药，麻醉时间约30min，不同品系的小鼠耐受性不同，不能反复注射，否则容易引发动物的肠道炎症。

丙泊酚 (Propofol)

用于小鼠静脉注射使用。麻醉时间较短，不常使用。

麻醉剂	使用剂量	麻醉时间
氯胺酮混合麻醉剂	氯胺酮 60-100mg/kg 塞拉嗪 5-10mg/kg	20-30min
戊巴比妥钠	40-80mg/kg	40-60min
三溴乙醇	125-400mg/kg	15-30min

除全身麻醉以外，在手术的局部麻醉或者缓解局部疼痛和瘙痒时可以使用局部麻醉药，如利多卡因。比如：小鼠发生皮肤异常瘙痒时，可以局部涂抹的凝胶缓解瘙痒的症状。

温馨提示：

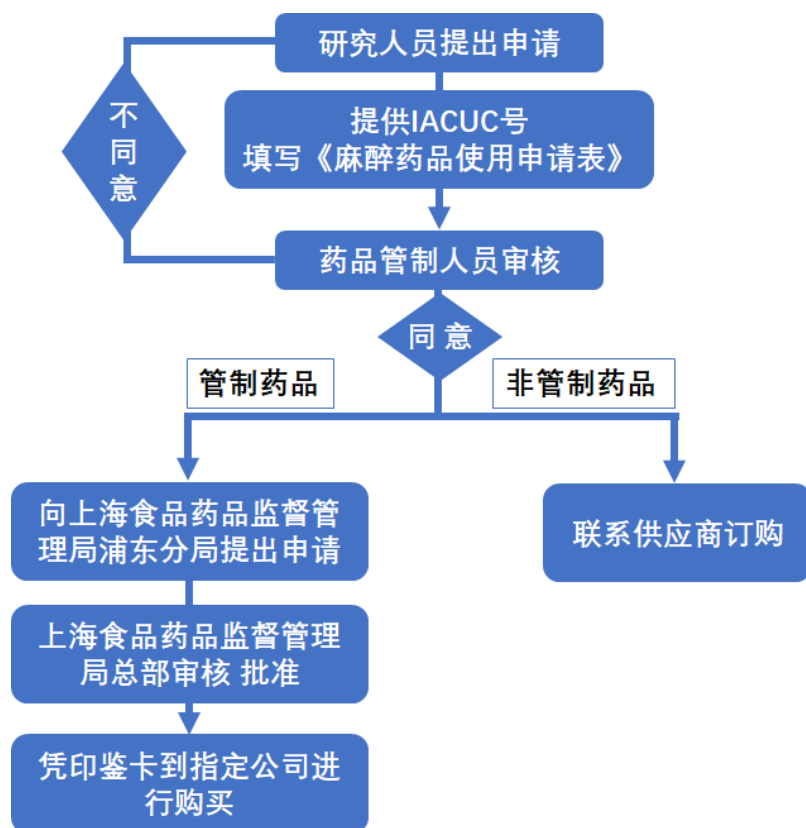
麻醉前，一定要给小鼠称重，并按照参考剂量给予麻醉剂。

如果进行手术操作，那么建议在术前进行镇痛，对小鼠术后的恢复以及减少疼痛感非常有益。

若术后部分小鼠有疼痛症状可以根据情况选择合适的给药途径给予镇痛药。

小鼠的镇痛剂主要有：布托啡诺，美洛昔康，卡洛芬，布洛芬，吗啡，丁丙诺啡等。

当然，小鼠的麻醉和镇痛都需要咨询兽医。根据手术的类型选择合适的麻醉剂镇痛剂。麻醉药品及镇痛药品均必须合理使用，严格记录，严格按照国家法律法规来进行申请、使用及管理。通常申请麻醉药品的流程是这样的，以上海南方模式生物为例：



麻醉药品和镇痛药品存放要设立专库或专柜，专库和专柜要设有防盗设施，实行专人负责、专库（柜）加锁。对进出专库（柜）的麻醉药品、镇痛药品建立专用帐册，进出逐笔记录，详细填写《麻醉及镇痛药品收支记录表》。剩余麻醉品须归还麻醉药品管理负责人员。对回收的空安瓿、废贴和过期、失效、破损、退回的药品须妥善保管，集中销毁，同时需要登记《管制麻醉药品销毁记录》。



麻醉后的注意事项

1.小鼠麻醉后一定要进行麻醉深度的确认。若麻醉深度不够则必须延后实验，应当待达到麻醉深度后再进行实验或手术；或者咨询兽医是否可以增加剂量使其达到麻醉深度。

麻醉由浅入深一般可以分为4个阶段：

- 诱导期：仍有主动动作，呼吸与心率增加，运动时步态不稳、后半身摇晃，后肢无力。
- 浅外科期：停止运动后呈侧卧状，置于仰卧后不能翻正。对非疼痛刺激物肢体动作反应，捏夹皮肤或刺激脚趾仍有收缩反射，呼吸规则以胸式呼吸为主，出现中等程度的肌肉松弛，眼睑和角膜反射存在。
- 深外科期：呼吸频率下降，呼吸规则以腹式呼吸为主，肌肉完全松弛，眼睑反射消失、角膜反射微弱，对严重刺激都不引起有害反射。
- 脱离深外科期：四肢持续震颤、抽搐，全身肌肉开始收缩，由平坦仰卧状转为侧卧蜷缩状。

简单的确认麻醉深度的方式是：

- 皮肤捏夹反应：用有齿镊捏夹小鼠皮肤。
- 刺激脚趾反应：刺激小鼠脚趾或脚掌部位。

观察小鼠是否有反应，若反应灵敏则说明麻醉过浅。有手术条件的可以增加手术监测仪器用于监测血流、心率、血压、体温、呼吸频率、血氧饱和度、微血管充盈时间等指标。

2.在动物手术过程中，如果脏器长时间暴露，应适当滴加温性的生理盐水，防止粘膜发干；眼部周围可以涂抹润滑的眼膏，减少由于眼部干燥引发的术后不适。

3.麻醉后小鼠体温调节机能被抑制，出现体温下降。此时，常需要采取保温措施，比如：恒温加热毯、暖照灯等。

如果进行过手术，那么术后除了需要保温，还要注意每过10-15min建议给小鼠翻身，防止血液沉积或肺叶的塌陷。另外应注意观察小鼠的重要的指标如心率、毛细管充盈程度及呼吸频率等。

术后应提供无菌的笼具和舒适，安静的饲养环境，若术部的牵拉会阻碍小鼠术后初期的饮水，应当在小鼠的笼内底部放置无菌的果冻及辐照后的饲料供其采食。术后必须有观察人员对术后的小鼠进行观察，如术部开线，感染及发生疼痛异常等症状应按照兽医的指导进行操作。