

实验动物麻醉方法

麻醉(anesthesia)的基本任务是消除实验过程中所至的疼痛和不适感觉,保障实验动物的安全,使动物在实验中服从操作,确保实验顺利进行。

一、常用的麻醉药

(一)常用局部麻醉剂:普鲁卡因,此药毒性小,见效快,常用于局部浸润麻醉,用时配成0.5%~1%;利多卡因,此药见效快,组织穿透性好,常用1%~2%溶液作为大动物神经干阻滞麻醉,也可用0.25%~0.5%溶液作局部浸润麻醉。

(二)常用全身麻醉剂:

1. 乙醚 乙醚吸入法是最常用的麻醉方法,各种动物都可应用。其麻醉量和致死量相差大,所以其安全度大。但由于乙醚局部刺激作用大,可刺激上呼吸道粘液分泌增加;通过神经反射还可扰乱呼吸、血压和心脏的活动,并且容易引起窒息,在麻醉过程中要注意。但总起来说乙醚麻醉的优点多,如麻醉深度易于掌握,比较安全,而且麻醉后恢复比较快。其缺点是需要专人负责管理麻醉,在麻醉初期出现强烈的兴奋现象,对呼吸道又有较强的刺激作用,因此,需在麻醉前给予一定量的吗啡和阿托品(基础麻醉),通常在麻醉前20—30分钟,皮下注射盐酸或硫酸吗啡(每公斤体重5~10mg)及阿托品(每公斤体重0.1mg)。盐酸吗啡可降低中枢神经系统兴奋性,提高痛阈,还可节省乙醚用量及避免乙醚麻醉过程中的兴奋期。阿托品可对抗乙醚刺激呼吸道分泌粘液的作用,可避免麻醉过程中发生呼吸道堵塞,或手术后发生吸入性肺炎。

进行手术或使用过程中,需要继续给予吸入乙醚,以维持麻醉状态。慢性实验预备手术的过程中,仍用麻醉口罩给药,而在一般急性使用,麻醉后可以先进行气管切开术,通过气管套管连接麻醉瓶继续给药。在继续给药过程中,要时常检查角膜反射和观察瞳孔大小(如发现角膜反射消失,瞳孔突然放大,应立即停止麻醉。万一呼吸停止,必须立即施行人工呼吸。待恢复自动呼吸后再进行操作。

2. 苯巴比妥钠 此药作用持久,应用方便,在普通麻醉用量情况下对于动物呼吸、血压和其它功能无多大影响。通常在实验前半至一小时用药。使用剂量及方法为:狗腹腔注射80~100mg/kg体重,静脉注射70~120mg/kg体重(一般每公斤体重给70~80mg即可麻醉,但有的动物要100~120mg才能麻醉,具体用量可根据各个动物的敏感性而定)。兔腹腔注射150~200mg/kg体重。

3. 戊巴比妥钠 此药麻醉时间不很长,一次给药的有效时间可延续3-5小时,所以十分适合一般使用要求。给药后对动物循环和呼吸系统无显著抑制作用,药品价格也很便宜。用时配成1~3%生理盐水溶液,必要时可加温溶解,配好的药液在常温下放置1~2月不失药效。静脉或腹腔注射后很快就进入麻醉期,使用剂量及方法为:狗、猫、兔静脉注射30~35mg/kg体重,腹腔注射40~45mg/kg体重。

4. 硫喷妥钠 为黄色粉末,有硫臭,易吸水。其水溶液不稳定,故必须现用现配,常用浓度为1~5%。此药作静脉注射时,由于药液迅速进入脑组织,故诱导快,动物很快被麻醉。但苏醒也很快,一次给药的麻醉时效仅维持半至一小时。在时间较长的实验过程中,可重复注射,以维持一定的

麻醉深度。此药对胃肠道无副作用，但对呼吸有一定抑制作用，由于其抑制交感神经较副交感神经为强，常有喉头痉挛，因此注射时速度必须缓慢。实验剂量和方法：狗静脉注射 20~25mg/kg 体重；兔静脉注射 7~10mg/kg 体重。静脉注射速度以 15 秒钟注射 2ml 左右进行。小鼠 1% 溶液腹腔注射 0.1~0.3ml/只；大鼠 0.6~0.8ml/只。

5. 巴比妥钠 使用剂量及方法：狗静脉注射 225mg/kg 体重；兔腹腔注射 200mg/kg 体重；鼠皮下注射 200mg/kg 体重。

6. 氨基甲酸乙酯 此药是比较温和的麻醉药，安全度大。多数实验动物都可使用，更适合于小动物。一般用作基础麻醉，如使用全部过程都用此麻醉时，动物保温尤为重要。使用时常配成 20~25% 水溶液，狗、兔静脉、腹腔注射 0.75~1g/kg 体重。但在作静脉注射时必须溶在生理盐水中，配成 5% 或 10% 溶液，及每公斤体重注射 10~20ml。鼠 1.5~2g/kg 体重，由腹腔注射。

以上麻醉药种类虽较多，但各种动物使用的种类多有所侧重。如做慢性实验的动物常用乙醚吸入麻醉（用吗啡和阿托品作基础麻醉）；急性动物实验对狗、猫和大鼠常用戊巴比妥钠麻醉；对家兔和青蛙、蟾蜍常用氨基甲酸乙酯；对大鼠和小鼠常用硫喷妥钠或氨基甲酸乙酯麻醉。

二、麻醉方法

（一）全身麻醉：麻醉药经呼吸道吸入或静脉、肌肉注射，产生中枢神经系统抑制，呈现神志消失，全身不感疼痛，肌肉松弛和反射抑制等现象，这种方法称全身麻醉。其特点为抑制深浅与药物在血液内的浓度有关，当麻醉药从体内排出或在体内代谢破坏后，动物逐渐清醒，不留后遗症。

1. 吸入麻醉法 麻醉药以蒸气或气体状态经呼吸道吸入而产生麻醉者，称吸入麻醉，常用乙醚作麻醉药。吸入法对多数动物有良好的麻醉效果，其优点是易于调节麻醉的深度和较快的终止麻醉，缺点是中、小型动物较适用，对大型动物如狗的吸入麻醉操作复杂，通常不用。

具体方法是：使用乙醚麻醉兔及大小鼠时，可将动物放入玻璃麻醉箱内，把装有浸润乙醚棉球的小烧杯放入麻醉箱，然后观察动物。开始动物自主活动，不久动物出现异常兴奋，不停地挣扎，随后排出大小便。渐渐地动物由兴奋转为抑制，倒下不动，呼吸变慢。如动物四肢紧张度明显减低，角膜反射迟钝，皮肤痛觉消失，则表示动物已进入麻醉，可行手术和操作。在实验过程中应随时观察动物的变化，必要时把乙醚烧杯放在动物鼻部，以维持麻醉的时间与深度。

2. 注射麻醉法 常用的麻醉药有戊巴比妥钠、硫喷妥钠、氨基甲酸乙酯等。

大、小鼠和豚鼠常采用腹腔注射法进行全身麻醉。狗、兔等动物既可腹腔注射给药，也可静脉注射给药。在麻醉兴奋期出现时，动物挣扎不安，为防止注射针滑脱，常用吸入麻醉法进行诱导，待动物安静后再行腹腔或静脉穿刺给药麻醉。

在注射麻醉药物时，先用麻醉药总量的三分之二，密切观察动物生命体征的变化，如已达到所需麻醉的程度，余下的麻醉药则不用，避免麻醉过深抑制延脑呼吸中枢导致动物死亡。

（二）动物局部麻醉方法：用局部麻醉药阻滞周围神经末梢或神经干、神经节、神经丛的冲动传导，产生局部性的麻醉区，称为局部麻醉。其特点是动物保持清醒，对重要器官功能干扰轻微，麻醉并发症少，是一种比较安全的麻醉方法。适用于大中型动物各种短时间内的实验。

局部麻醉操作方法很多，可分为表面麻醉、局部浸润麻醉、区域阻滞麻醉以及神经干(丛)阻滞麻醉。

1. 表面麻醉 利用局部麻醉药的组织穿透作用，透过粘膜，阻滞表面的神经末梢，称表面麻醉。在口腔及鼻腔粘膜、眼结膜、尿道等部位手术时，常把麻醉药涂敷、滴入、喷于表面上，或尿道灌注给药，使之麻醉。
2. 区域阻滞麻醉：在手术区四周和底部注射麻醉药阻断疼痛的向心传导，称区域阻滞麻醉。常用药为普鲁卡因。
3. 神经干(丛)阻滞麻醉：在神经干(丛)的周围注射麻醉药，阻滞其传导，使其所支配的区域无疼痛，称神经干(丛)阻滞麻醉。常用药为利多卡因。
4. 局部浸润麻醉：沿手术切口逐层注射麻醉药，靠药液的张力弥散，浸入组织，麻醉感觉神经末梢，称局部浸润麻醉。常用药为普鲁卡因。在施行局部浸润麻醉时，先固定好动物，用0.5~1%盐酸普鲁卡因皮内注射，使局部皮肤表面呈现一桔皮样隆起，称皮丘，然后从皮丘进针，向皮下分层注射，在扩大浸润范围时，针尖应从已浸润过的部位刺入，直至要求麻醉区域的皮肤都浸润为止。每次注射时，必须先抽注射器，以免将麻醉药注入血管内引起中毒反应。

三、使用全身麻醉剂的注意事项

给动物施行麻醉术时，一定要注意方法的可靠性，根据不同的动物选择合适的方法，特别是较贵重的大型动物。

1. 麻醉剂的用量，除参照一般标准外，还应考虑个体对药物的耐受性不同，而且体重与所需剂量的关系也并不是绝对成正比的。一般说，衰弱和过胖的动物，其单位体重所需剂量较小，在使用麻醉剂过程中，随时检查动物的反应情况，尤其是采用静脉注射，绝不可将按体重计算出的用量匆忙进行注射。
2. 动物在麻醉期体温容易下降，要采取保温措施。
3. 静脉注射必须缓慢，同时观察肌肉紧张、角膜反射和对皮肤夹捏的反应，当这些活动明显减弱或消失时，应立即停止注射。配制的药液浓度要适中不可过高，以免麻醉过急；但也不能过低，以减少注入溶液的体积。
4. 作慢性实验时，在寒冷冬季，麻醉剂在注射前应加热至动物体温水平。

四、实验动物用药量的确定及计算方法

(一) 动物给药量的确定

观察一种药物对实验动物的作用时，一个重要的问题就是给动物用多大的剂量较合适。剂量太小，作用不明显，剂量太大，又可能引起动物中毒致死。可以按下述方法确定剂量：

1. 先用少量小鼠粗略地探索中毒剂量或致死剂量，然后用小于中毒量的剂量，或取致死量的若干分之一作为应用剂量，一般可取1/10~1/5。
2. 植物药粗制剂的剂量多按生药折算。

3. 化学药品可参考化学结构相似的已知药物，特别是化学结构和作用都相似的剂量。
4. 确定剂量后，如第一次用药的作用不明显，动物也没有中毒的表现，可以加大剂量再次实验。如出现中毒现象，作用也明显，则应降低剂量再次实验。在一般情况下，在适宜的剂量范围内，药物的作用常随剂量的加大而增强。所以有条件时，最好同时用几个剂量作实验，以便迅速获得关于药物作用的较完整的资料。如实验结果出现剂量与作用强度之间毫无规律时，则更应慎重分析。
5. 用大动物进行实验时，防止动物中毒死亡，开始的剂量可采用鼠类的 $1/15 \sim 1/2$ ，以后可根据动物的反应调整剂量。
6. 确定动物给药剂量时，要考虑给药动物的年龄大小和体质强弱。一般说确定的给药剂量是指成年动物的，如是幼龄动物，剂量应减小。如以狗为例：6 个月以上的狗给药剂量为 1 份时，3~6 个月的给 $1/2$ 份，45~89 日的给 $1/4$ 份，20~44 日的给 $1/8$ 份，10~19 日的给 $1/16$ 份。
7. 确定动物给药剂量时，要考虑因给药途径不同，所用剂量也不同。以口服量为 100 时，皮下注射量为 30~50，肌肉注射量为 20~30，静脉注射量为 25。

(二) 人与动物的用药量换算方法

人与动物对同一药物耐受性不同，一般动物的耐受性要比人大，单位体重的用药量动物比人要高。必须将人的用药量换算成动物的用药量。一般可按下列比例换算：

人用药量： 1

小鼠、大鼠： 50~100

兔、豚鼠： 15~20

狗、猫： 5~10

以上系按单位体重口服用药量换算。如给药途径为静脉、皮下、腹腔注射，换算比例应适当减小些。