

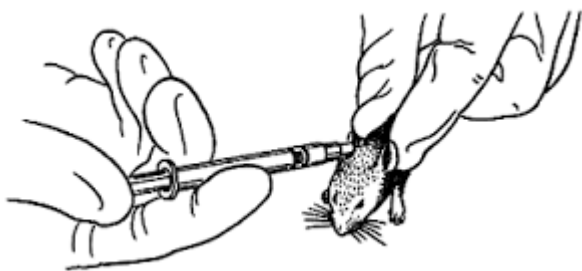


## 鼻内给药 (IN)

- 将小鼠固定在手中。
- 用移液枪或注射器吸取少量药物，滴在小鼠鼻孔处。
- 观察到液滴被小鼠吸入。
- 反复如此操作，直至给完一定体积的药物。
- 鼻内给药通常用于将药物或样品引入肺部，这种方法相较气管滴注法更为自然。由于鼻粘膜血管丰富，鼻内给药的效果有时可以类似于静脉注射。当然，大剂量给药就不太合适了，容易导致小鼠呼吸困难或溺水。

## 皮下注射 (SC,SQ)

- 保定小鼠背部朝上，拇指与食指夹住小鼠颈背侧皮肤。
- 注射针自小鼠头部向尾部方向进入，插入被提起的颈背侧皮肤形成的三角区。



针头可轻轻向左右摆动，如果很容易摆动就表示进入皮下，再轻轻抽吸，观察到没有回血后即可缓慢地将药物推入。

- 为防止药物外漏，推入药物后，可让针头在皮下停留几秒钟；拔针时，保定手的拇指与食指捏住进针部位片刻。
- 皮下注射的吸收比其他途径（比如静脉注射或腹腔注射）要慢。注射的药物应该调至生理pH且无刺激性。

## 腹腔注射 (IP)

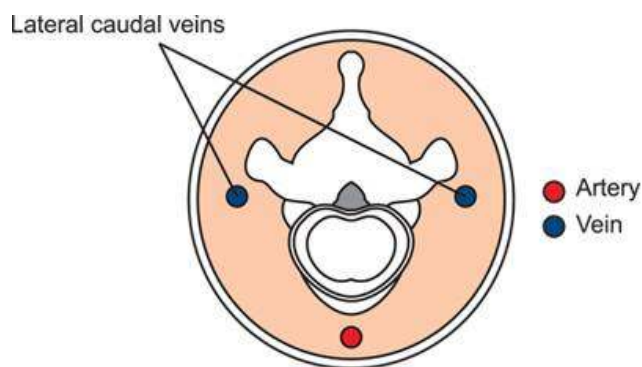
- 将小鼠固定在手中，小鼠鼻尖朝向地面方向（使肝脏向地面方向，避免进针时插入肝脏）。
- 由下腹中线偏右（首选右侧，因为右侧没有重要脏器）约1-2mm处进针，插入约3-5mm。



- 回抽针栓观察无回血或尿液后，轻轻注入药物。
- 如果需要反复多次注射，则每次换边注射。
- 腹腔注射的药物溶剂应选择无刺激性的，以免引起疼痛。

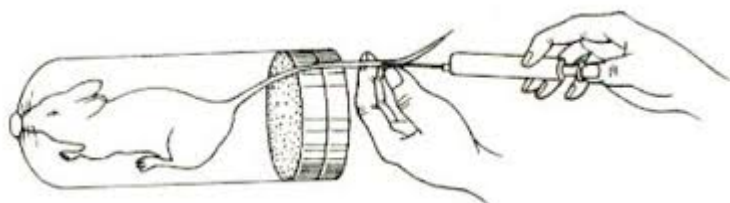
## 尾静脉注射 (IV)

- 小鼠尾部3条静脉呈品字型分布，一般采用左右两侧的静脉。



• 小鼠尾部左右两侧静脉位置示意图 [2]

- 可将小鼠尾巴放在45-50℃温水中浸泡几分钟，或用75%酒精棉球反复擦拭尾部，来消毒并使尾部血管扩张、软化表皮角质。
- 注射时，拉直小鼠尾巴，左手拇指和食指捏住鼠尾两侧，由近尾端1/4处（约10-15mm），针头与静脉呈15-20度角（小于30度）进针。进针时，针尖的斜面朝上。



- 开始注入药物时速度要缓慢，观察如果无阻力、无白色皮丘出现，说明药物进入了血管，可正式推入药物。
- 如果需要多次尾静脉注射给药，注射点应尽可能从尾端开始更换血管位置，按次序向尾根部前移。
- 拔出针头后，用拇指按住注射部位轻压1-2分钟，防止出血。
- 静脉给药能更快地吸收药物。但容易诱发溶血、血栓或血管炎的物质不适合静脉给药。

## 推荐给药体积

给药针头不合适或药物体积过大都会引起小鼠的不适、应激甚至死亡。

通常可以按以下表格中的推荐体积来进行给药：

给药方式	推荐体积	推荐针头尺寸
Oral gavage	0.01 ml/g	20-22g feeding needle
IN	5-25 $\mu$ l	N/A
IP	0.02 ml/g	<21g, 0.75-1 in
SC	0.01 ml/g	<22g, 0.5-1 in
IV	0.005 ml/g -0.025 ml/g *	<25g, 0.75-1 in

表1. 小鼠的推荐给药体积及针头尺寸 [1-2], \* 0.005ml/g 为1分钟内快速给药体积, 0.025ml/g 为5-10分钟内慢速给药体积。通常快速给药速度不超过 3ml/min。

美国实验动物学会 AALAS 对小鼠给药的最大体积建议：

给药方式	最大体积	推荐针头尺寸
IP	1.5 ml	22-28g, 5/8-1in
SC	1 ml	25-27g, 1/2-3/4in
IV	0.2 ml	25-30g, 1/2-5/8in

表2. 小鼠的最大给药体积及针头尺寸 [3]

欧洲 EFPIA 和 ECVAM 对于不同实验动物的给药体积的建议：

Table 1. Administration volumes considered good practice (and possible maximal dose volumes)<sup>a</sup>

Species	Route and volumes (ml kg <sup>-1</sup> )					
	Oral	s.c.	i.p.	i.m.	i.v. (bolus)	i.v. (slow inj.)
Mouse	10 (50)	10 (40)	20 (80)	0.05 <sup>b</sup> (0.1) <sup>b</sup>	5	(25)
Rat	10 (40)	5 (10)	10 (20)	0.1 <sup>b</sup> (0.2) <sup>b</sup>	5	(20)
Rabbit	10 (15)	1 (2)	5 (20)	0.25 (0.5)	2	(10)
Dog	5 (15)	1 (2)	1 (20)	0.25 (0.5)	2.5	(5)
Macaque	5 (15)	2 (5)	<sup>c</sup> (10)	0.25 (0.5)	2	<sup>c</sup>
Marmoset	10 (15)	2 (5)	<sup>c</sup> (20)	0.25 (0.5)	2.5	(10)
Minipig	10 (15)	1 (2)	1 (20)	0.25 (0.5)	2.5	(5)

<sup>a</sup>For non-aqueous injectates, consideration must be given to time of absorption before re-dosing. No more than two intramuscular sites should be used per day. Subcutaneous sites should be limited to two or three sites per day. The subcutaneous site does *not* include Freund's adjuvant administration.

<sup>b</sup>Values in millilitres per site.

<sup>c</sup>Data not available.

表3. 不同实验动物不同给药方式的推荐给药体积 [4]括号外数字（左侧）为推荐最优体积，括号内数字（右侧）为最大体积。

除特殊药物或实验，通常药物pH值调至7.3-7.4较为合适。对于小鼠来说，如果腹腔或尾静脉注射大体积药物，最好事先将药品预热至37度左右，以免小鼠体温过低。

南模生物可提供疾病小鼠手术或药物造模服务

## 参考文献

- 1、Machholz E, et al. Manual Restraint and Common Compound Administration Routes in Mice and Rats. J.Vis.Exp.(67),e2771 (2012).
- 2、Turner P. V.,et al. Administration of substances to laboratory animals: routes of administration and factors to consider. JAALAS. 50, 600-613 (2011).
- 3、D.V.M.P.Timothy Lawson. LAT Training Manual (Laboratory Animal Technician Training Manual).(2004)
- 4、Diehl K. H. A good practice guide to the administration of substances and removal of blood, including routes and volumes. J.Appl.Toxicol.21,15-23(2001).