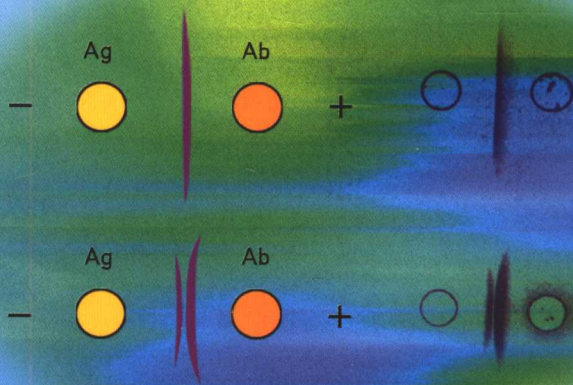



全国高等农业院校教材  
全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 兽医免疫学 实验指导

崔治中 主编



 中国农业出版社

- 全国高等农业院校教材
- 全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 兽医免疫学实验指导

崔治中 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

兽医免疫学实验指导 / 崔治中主编. —北京: 中国农业出版社, 2006. 7

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-10902-X

I. 兽... II. 崔... III. 兽医学: 免疫学-实验-高等学校-教材 IV. S852.4-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 052814 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 武旭峰

---

北京画中华印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月北京第 1 次印刷

---

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 9

字数: 153 千字

定价: 13.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 编写人员名单

**主 编** 崔治中 (山东农业大学)

**副主编** 朱瑞良 (山东农业大学)

**参 编** (按姓氏笔画为序)

王桂枝 (华中农业大学)

韦 平 (广西大学)

牛钟相 (山东农业大学)

许兰菊 (河南农业大学)

李一经 (东北农业大学)

秦爱建 (扬州大学)

徐建生 (扬州大学)

常维山 (山东农业大学)

谌南辉 (江西农业大学)

蒋文灿 (四川农业大学)

熊 焰 (四川农业大学)

潘 玲 (安徽农业大学)

# 前 言

免疫学技术的原理和方法是兽医免疫学的重要组成部分。对于兽医专业的本科学生来说，不论是毕业后直接进入兽医专业相关的工作岗位，还是在生物类学科继续攻读研究生，免疫学技术都是最常用也是最有用的工具之一。

在20世纪80年代初，兽医免疫学刚刚从兽医微生物学独立出来时，南京农业大学杜念兴教授主编了我国兽医本科专业第一本《兽医免疫学》教材。在这本教材中，有将近一半的篇幅介绍的是免疫学技术。又有20多年过去了，随着免疫学基础研究的不断深入发展，有关免疫学基本理论的内容积累得越来越多。但是，作为本科专业的教材，其篇幅仍只能限制在一定的范围内。因此，在三年前我们编写《兽医免疫学》（中国农业出版社2004年第一版）时，为了能充分反应当代免疫学和兽医免疫学的最新理论，不得不大大缩小免疫学技术的篇幅，将其内容仅限于各种免疫学技术的原理和应用范围，不再具体罗列操作方法。所以尽快编写一本《兽医免疫学实验指导》作为补充教材是非常必要的。

同《兽医免疫学》一样，这本实验指导也是由9所院校的10多位多年在教学和科研第一线工作的教师编写的。本实验指导几乎包括了对动物疫病的免疫学诊断和免疫试验的各种常用的方法，也包括了在病毒学、细菌学和寄生虫学研究中可能涉及到的不同免疫学技术和方法。对每种技术和方法，不仅详细介绍了工作原理，而且还详细地列出了具体的操作步骤及相关溶液的配制。因此，本实验指导不仅可作为本科生兽医免疫学实验课的参考书，也可作为兽医

微生物学和免疫学领域的研究生及各级动物疫病诊断实验室工作人员的参考书。

本实验指导的内容覆盖了各种免疫学技术，但作为兽医专业本科生的兽医免疫学实验课，各校可根据学时安排，有选择的选取几个实验供学生实习。

本书初稿完成后，虽已分别由山东农业大学牛钟相、朱瑞良和刁有祥教授对每一章节审阅修改，最后由主编修改审定，但仍难免存在不足，恳请读者在使用过程中提出意见，以便在再版时纠正。

编者

2006年5月

# 目 录

## 前言

实验一 动物实验基本技术 .....	1
实验二 沉淀试验 .....	9
一、环状沉淀试验 .....	9
二、琼脂扩散沉淀试验 .....	10
三、免疫电泳 .....	13
四、对流免疫电泳 .....	16
五、火箭免疫电泳 .....	17
实验三 凝集试验 .....	20
一、平板凝集试验 .....	20
二、试管凝集试验 .....	21
三、间接血凝试验 .....	23
四、SPA 协同凝集试验 .....	29
五、病毒的血凝试验与血凝抑制试验 .....	31
实验四 补体参与的反应 .....	34
一、补体的溶血反应 .....	34
二、总补体活性 (CH <sub>50</sub> ) 测定 .....	35
三、补体结合试验 .....	37
实验五 中和试验 .....	44
一、病毒中和试验 .....	44
二、细菌毒素中和试验 .....	48
实验六 免疫血清的制备及免疫球蛋白的提纯 .....	50
一、免疫血清的制备 .....	50
二、卵黄抗体的制备 .....	54
三、免疫球蛋白的提纯技术 .....	56
实验七 免疫荧光抗体检测技术 .....	63

一、间接免疫荧光试验（以马立克氏病病毒检测为例）	63
二、直接免疫荧光试验	64
<b>实验八 免疫酶标记抗体检测技术</b>	67
一、间接 ELISA（以鸡新城疫病毒的检测为例）	67
二、夹心 ELISA（以鸡传染性法氏囊病病毒检测为例）	68
三、竞争 ELISA	68
<b>实验九 放射性物质标记抗体检测技术</b>	72
<b>实验十 免疫电镜技术</b>	74
一、免疫凝结电镜技术	74
二、冰冻超薄切片免疫电镜技术	75
<b>实验十一 免疫沉淀技术</b>	77
<b>实验十二 免疫转印试验</b>	82
<b>实验十三 免疫胶体金技术</b>	84
<b>实验十四 免疫核酸探针技术</b>	88
一、生物素免疫核酸探针	88
二、地高辛标记寡核苷酸探针	89
<b>实验十五 B 淋巴细胞功能的检测</b>	92
一、淋巴细胞 SmIg 检测（荧光标记-SPA 菌体法）	92
二、EAC 花环试验	94
<b>实验十六 T 淋巴细胞功能的检测</b>	96
一、E-玫瑰花环试验	96
二、T 淋巴细胞酸性 $\alpha$ -醋酸萘酯酶染色法	97
三、淋巴细胞转化试验	99
四、细胞移动抑制试验	103
<b>实验十七 免疫生化制品的制备与鉴定</b>	105
一、胸腺肽的制备及鉴定	105
二、转移因子的制备及鉴定	106
三、干扰素的制备及鉴定	108
四、白细胞介素的制备及鉴定	111
五、免疫核糖核酸的制备及鉴定	112
<b>实验十八 红细胞免疫功能检测技术</b>	114
<b>实验十九 单克隆抗体制备技术</b>	117



附录 免疫学实验常用试剂的配制.....	121
一、试剂配制注意事项 .....	121
二、常用试剂的配制 .....	121
三、常用动物免疫佐剂 .....	126
四、常用缓冲液的配制 .....	127

# 实验一 动物实验基本技术

[目的要求] 掌握动物的保定技术、采血技术及疫苗注射技术。

[操作方法]

## (一) 动物保定技术

用动物做实验时，为了不损伤动物的健康，不影响指标观察，并防止被动物咬伤，首先要限制动物的活动。为使动物处于合理的限制状态，实验人员必须掌握合理的抓取、保定方法。抓取动物前，必须对各种动物的一般习性有所了解。操作时要小心仔细、大胆敏捷、熟练准确，不能粗暴，不能恐吓动物。同时，还要爱惜动物，使动物少受痛苦，以便顺利、安全地进行实验操作。因此，动物的适当保定是进行动物实验的必要条件之一。

1. 小鼠保定法 先用右手抓住小鼠尾部，并将其倒提起来，然后置于金属网笼上或其他粗糙物体表面上，并拉引其尾，小鼠会极力向前挣扎爬行。当拉力与其挣扎爬行力处于平衡状态时，迅速以左手的拇指和食指捏住其双耳及颈部皮肤，右手仍拉紧鼠尾。再将小鼠置于左手掌心，让左手无名指和小指夹住其背部皮肤和尾部，即可完全固定鼠体。

如做静脉注射，可用静脉注射架保定（图 1-1），或以大小适当的小烧杯扣住鼠体，让其尾部露出烧杯外，再进行操作。

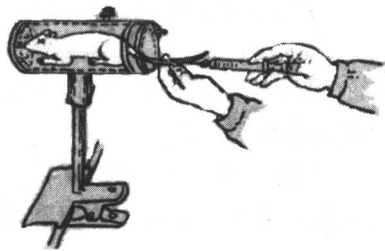


图 1-1 小鼠静脉注射架保定

如需做较长时间操作，可用乙醚麻醉（勿致死），然后将其四肢用图钉固定在解剖板上，再行处理。

如进行解剖实验，则必须先行无痛处死后再进行。

2. 大鼠保定法 大鼠门齿很长，抓取或保定时，方法不当易受惊吓或激怒而咬伤操作者，所以不要用突然袭击式抓捕，应轻轻抓住其尾巴向后提起，置于台面上，再用玻璃钟罩扣住或置于大鼠固定盒内，这样即可进行尾静脉采血或注射。或一只手扣准其肩背部，拇指与食指挟住其颈部，中指卡在其腋

下，另一只手轻轻抓住其尾根部，置于操作台上，用玻璃钟罩扣住或置于大鼠固定盒内，再进行操作。如做腹腔注射或灌胃等操作时，实验者应戴上棉纱手套（有经验者也可不戴），右手轻轻抓住其尾巴向后拉引，但要避免抓其尖端，以防尾巴尖端皮肤脱落，左手抓紧其双耳和头颈部的皮肤，并将其固定在左手掌中，右手即可进行操作。做背部皮内注射时，先由助手用坭塌钳将其颈部卡住，另一手抓稳其尾巴，使之俯卧在操作台上。当需长时间做手术，可将其固定在大鼠固定板上。

3. 豚鼠保定法 豚鼠胆小易惊，抓取时必须稳、准、快。右手掌扣住颈背部，抓住肩胛上方，拇指夹住左前肢，食指和中指夹住右前肢，然后左手托起臀部，拇指和食指固定住后肢，让其腹部朝上即可固定；让第二个人做实验操作。如只有一个实验者，亦可用特制豚鼠保定板进行保定。

4. 家兔保定法 家兔性情驯服，不会咬人，但脚尖尖锐，在抓取或保定时，应避免其挣扎而被其脚爪抓伤。抓取时勿使其受惊。可从头前阻拦其跑动，然后一只手抓住颈部皮毛，将其提起，另一只手托住臀部，或用手抓住背部皮毛提起来，放在实验台上，即可进行采血、注射等操作。家兔耳大，常误抓其耳提起，或用手挟住其腰背部提起，均属错误操作。由于常在耳部做采血或静脉注射，应尽量不要损伤兔耳。家兔的固定方法可分为器具保定法和徒手保定法。



图 1-2 兔金属盒保定法

(1) 器具保定法：  
① 金属盒保定法（图 1-2）：该法用于耳血管采血或注射以及兔脑内接种等操作。

② 仰卧式保定台法（图 1-3）：该法用于颈动脉采血或做其他生物学测量实验或做手术时保定。

③ 木架式保定法（图 1-4）：该法用于做热原质实验时的保定，便于兔耳血管注射或采血。或用于体温测量。

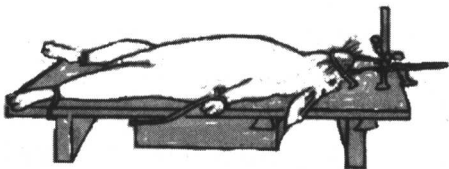


图 1-3 兔仰卧式保定台法

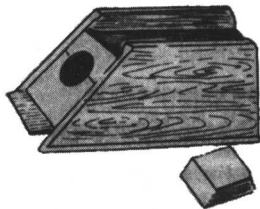


图 1-4 兔木架式保定法

(2) 徒手保定法:

① 台面仰卧式保定法: 保定者将两前肢反向头背侧, 接着一只手握紧两前肢及两耳根, 另一只手压稳两后肢, 使后躯紧贴台面, 两手将兔子身体拉直使胸腹部挺起, 仰卧安置于台面上, 实验者即可进行操作。

② 助手坐椅式法: 助手坐于椅上, 双手抓住兔的两耳和前肢, 后躯及后肢夹在大腿之间, 牢牢将其固定。为防止后肢挣扎, 可穿围裙将后肢包裹住即可。

5. 猫的保定法 可参照家兔的保定方法, 猫头可用头夹固定; 也可用一根粗棉绳, 一端拉住其两只门齿, 另一端拴于操作台铁柱上。

6. 犬的保定法 经驯服的犬, 可将其牵上保定台, 使其头伸出活动夹板外, 轻轻放下活动夹板。依其颈部粗细选好固定用洞孔, 然后插上固定销, 再固定夹板, 即可进行操作。未经驯服的犬, 则必须用特制钳式长柄犬夹挟住其颈部, 使其头向上, 颈部拉直, 再套犬链。将皮带从犬夹下面圈住颈部, 固定好皮带。再将头部、四肢固定住, 然后进行操作。

7. 鸡、鸽的保定法 保定者一手握住其两翼根部, 另一只手握住两爪部, 即可将其固定好。

8. 猴的保定法 在笼内提取猴时, 先轻轻开启笼门, 右手持短柄网罩伸入笼内, 由上向下罩住猴, 并立即将网罩翻转, 将其取出笼外, 左手由罩外抓住其颈部, 轻轻掀开网罩, 再提取其两手臂, 反背交叉握住, 保定好。若在室内提取时, 则需使用长柄网罩, 并需两人配合罩取。

## (二) 动物采血技术

实验研究中, 常需采集实验动物的血液进行检测分析, 故必须正确掌握采血技术。采血方法的选择, 主要决定于动物种类、实验目的和所需血量。不同实验动物采血量与采血部位的关系参考表 1-1。

### 1. 大鼠、小鼠

(1) 剪尾采血: 保定之前, 用电热器使其取暖, 直到其出汗 (表现不安), 此时尾静脉充血。保定后用剪刀剪断尾尖 (将尾尖剪去约 5mm), 用手轻轻从尾根部向尾尖部推挤, 由尾断面即可用毛细吸管或血液稀释吸管收集血液。采血结束后, 消毒、止血。用此法每只鼠可采血 10 余次。小鼠可每次采血 0.1~0.3ml, 大鼠 0.4~0.5ml。亦可用刀片切破尾静脉, 收集血液。两侧尾静脉可轮换切割取血。

表 1-1 不同实验动物采血量不同时采用的采血部位

采血量	采血部位	实验动物种类
采集少量血	尾静脉	大鼠、小鼠
	耳静脉	兔、犬、猫
	眼底静脉丛	兔、大鼠、小鼠
	舌下静脉	犬
	冠、脚蹼皮下静脉	鸡
	后肢外侧小静脉	犬、猴、猫
	前肢内侧头静脉	犬、猴、猫
采集中量血	耳中央动脉	兔
	颈静脉	犬、猫、兔
	心脏	豚鼠、大鼠、小鼠
	断头	大鼠、小鼠
	翼下静脉	鸡
采集大量血	颈动脉	鸡
	股动脉、颈动脉	犬、猴、猫、兔
	心脏	犬、猴、猫、兔
	摘眼球	大鼠、小鼠

(引自施新猷, 医学动物实验方法, 1983)

(2) 摘眼球采血: 此法常用于鼠类大量采血。左手抓住鼠体, 拇指和食指将鼠头部皮肤捏紧, 致使鼠眼球突出, 右手用无钩弯小镊子将右眼球摘去, 立即将鼠倒置, 头朝下, 眼眶动脉、静脉很快流血, 迅速收集血液。此法血液获得量为体重的 4%~5%。

(3) 后眼眶静脉丛采血: 采血前需预备特制毛细吸管, 即长 7~15cm 硬的玻璃吸管, 其前端长约 1cm, 内径为 1~1.5mm, 后端逐渐扩大。左手从背部抓住鼠, 以左手拇指和食指、中指握住其颈部, 轻轻压迫颈部两侧, 使头部静脉淤血, 眼球充分外突, 后眼眶静脉丛充血。右手持消毒的特制毛细吸管, 将其尖端插入内眼角与眼球之间, 轻轻转动向眼底方向刺入, 当感到有阻力时即停止刺入, 旋转特制吸管以切开静脉丛, 血液即流入特制吸管中。采血结束后, 拔出特制吸管, 放松左手, 出血即停止。用本法在短期内可重复采血。小鼠一次可采 0.2~0.3ml, 大鼠一次可采 0.5~1.0ml。左右眼轮换使用可多次采血。

(4) 断头采血: 用剪子迅速剪掉鼠头部, 立即将其颈朝下提起, 血液流入

容器中。

(5) 心脏采血：将其仰卧保定，剪去心脏区被毛，消毒皮肤。左手在左侧第3~4肋间触摸心搏，右手持注射器，选择心搏最强点刺入针头。当针头刺入心脏，血液自然进入注射器，方可抽吸血液。如部分采血，4~6周龄小鼠采0.2ml，成鼠采0.3ml，全采血可达0.5~1.0ml。100g大鼠部分采血1次1~3ml，全采血5~7ml。4~6周龄小鼠采血后应腹腔注入1.0ml林格氏液或生理盐水，以防采血后死亡。

(6) 颈（股）静脉或颈（股）动脉采血：将鼠麻醉，剪去一侧颈部外侧被毛，做颈静脉或颈动脉分离手术，用注射器即可抽出所需血量。大鼠多采用股静脉或股动脉，方法是：麻醉后，剪开腹股沟处皮肤，即可看到股静脉，把此静脉剪断或用注射器采血即可，股动脉较深，需剥离后再采血。

## 2. 豚鼠

(1) 耳缘切口采血：先将耳消毒，以刀片沿血管方向割破耳缘，切口长约0.5cm，在切口边缘涂20%的柠檬酸钠溶液，以防血凝，则血可自切口处流出。此法每次可采血0.5ml。

(2) 脚背中足静脉采血：固定豚鼠，使其右或左后肢膝关节伸直，脚背消毒，找出足静脉，左手拇指和食指拉住豚鼠的趾端，右手将注射针刺入静脉，拔针后立即出血。

(3) 心脏采血：操作要领与大鼠的相同，但应特别注意的是其心脏靠近胸腔中央，故应从胸骨左缘稍向右上，斜刺入即可。针头插到心脏内，心跳能传动注射器，血液进入注射器内，此时缓缓抽吸血液。部分采血可取3~5ml；体重300g以上的豚鼠全采血为15~20ml。注意针头应细长些，以免采血后发生穿刺孔出血。

## 3. 家兔

(1) 耳缘静脉采血：将兔固定，拔去耳缘静脉局部被毛，消毒，手指轻弹耳廓，使静脉扩张隆起。拇指与食指按压住血管近心端，小指与无名指轻轻夹稳末梢端，中指在下面托垫。用针头刺耳缘静脉末端，或用刀片沿血管方向割破一小切口，血液即流出。本法为兔最常用的采血方法，可多次重复使用。

(2) 耳中央动脉采血：在兔耳中央有一条较粗的、颜色较鲜红的中央动脉。用左手固定兔耳，右手持注射器，在中央动脉的末端，沿着与动脉平行的向心方向刺入动脉，即可见血液进入针管。由于兔耳中央动脉容易痉挛，故抽血前必须让兔耳充分充血，采血时动作要迅速。采血所用针头不要太细，一般用6号针头，针刺部位从中央动脉末端开始，不要在近耳根部采血。

(3) 颈静脉采血：方法同小鼠、大鼠的颈静脉采血。

(4) 心脏采血：使家兔仰卧，穿刺部位在第3肋间胸骨左缘3mm处，用左拇指触摸到胸骨剑状突起，食指及中指放在右胸处轻轻向左推，使心脏固定于左胸侧位置。以左拇指触摸心跳搏动最强部位。用50ml注射器（连接16号针头），倾斜45°，对准心搏最强处刺入心脏，持针手可感觉到心脏有节律的跳动，此时如还抽不到血，可以前后进退调节针头的位置，注意切不可使针头在胸腔内左右摆动，以防弄伤兔的心、肺。

(5) 颈动脉采血：按仰卧式保定台法进行保定。头部略放低以显露颈部，以0.1%新洁尔灭溶液湿润胸部至颈部被毛，剃毛并消毒皮肤。沿颈部中线切开皮肤约10cm，钝性分离皮下组织，直至暴露出气管两侧的胸锁乳突肌。钝性分离胸锁乳突肌与气管间的颈三角区疏松组织，暴露出颈总动脉。从白色迷走神经及周围组织游离出颈动脉3~4cm，以止血钳或血管夹挟住游离段两端，阻断动脉血流，左手食指垫起阻断段，右手以眼科剪在血管上剪一斜形缺口，斜口朝向心端。再将无菌塑料软细管插入斜口，并用手术缝线固定住，以防细管滑脱，放开心端止血钳或血管夹，血液沿塑料软细管流入容器（应丢弃开始的少许血液）。立即将后躯体尽量提高，用手掌自腹部向胸部施加压力，以提高胸腔内压。采血量一般80~100ml，最高可达120ml左右。

#### 4. 鸡

(1) 翼根静脉采血：将其翅膀展开露出腋窝部，拔去羽毛，可见翼根静脉（由翼根进入腋窝的一根较粗的静脉）。用左手拇指与食指压迫此静脉向心端，使血管怒张。右手持注射器，使针头由翼根向翅膀方向沿静脉平行刺入血管内，抽取血液。取血完毕，用干棉球压迫针孔止血。因鸟类不易止血，故尽量一次穿刺成功。

(2) 胫静脉采血：将其侧卧固定，消毒小腿内侧，针头对准胫静脉（胫骨与腓骨之间）向心脏方向穿刺，如有回血，表示进针正确，再抽取所需血量。取血完毕用干棉球压迫针孔止血。穿刺点应选于脚鳞片之间的空隙，以免鳞片堵住针头。

(3) 心脏采血：使其做右侧卧，于左侧确定龙骨突起前缘与翅基连线的中点，由该中点与髌关节连线，将此连接线三等分，自髌关节第二等分点为心脏采血进针处（图1-5）。拔除局部羽毛、消毒，针头垂直进针采血。

另外，由胸骨走向肩胛部的皮下大静脉与第2、3肋骨所围成的三角形处有一柔软部分，由此用食指触压可感触到心搏，该部位也可作

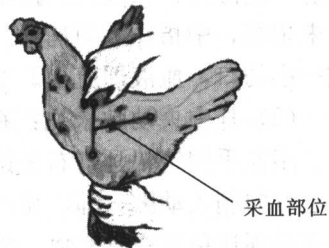


图1-5 鸡心脏采血部位

为进针采血部位。消毒该部位，缓缓进针，至一定深度即可感到心脏搏动，即抽取所需血量。

### 5. 犬的采血方法

(1) 后肢外侧小隐静脉采血：后肢外侧小隐静脉位于后肢胫部下 1/3 的外侧浅表皮下，由前侧方向后行走。采血时，将动物固定，局部剪毛、消毒。采血者左手紧握剪毛区上部或扎紧止血带，使下部静脉充血，右手用连有 6 号或 7 号针头的注射器刺入静脉，左手放松，以适当速度抽血即可。

(2) 前肢背侧皮下头静脉采血：前肢背侧皮下头静脉位于前脚爪的上方背侧的正前位，采血方法同后肢外侧小隐静脉采血。

(3) 颈静脉采血：前两种方法需技术熟练，且不适于连续采血。大量或连续采血时，可采用颈静脉采血，方法同小鼠、大鼠的颈静脉采血方法。

(4) 股动脉采血：本法为采取动脉血最常用的方法。操作简便，稍加训练的犬，在清醒状态下将其卧位固定于犬解剖台上。伸展后肢使之向外伸直，暴露腹股沟三角动脉搏动的部位，剪毛、消毒。左手中指、食指探摸股动脉跳动部位，并固定好血管，右手取连有 5 号半针头的注射器，针头由动脉跳动处直接刺入血管，若刺入动脉一般可见鲜红血液流入注射器，有时还需微微转动一下针头或上下移动一下针头，方见鲜红血液流入。有时可能刺入静脉，必须重抽。抽血完毕，迅速拔出针头，用干棉球压迫止血 2~3min。

## (三) 动物疫苗注射技术

1. 肌肉接种法 马、牛、羊、猪的肌肉接种，一律采用臀部和颈部（肌肉丰满、无大血管经过的肌肉群）两个部位，鸡等家禽可在胸肌部（龙骨嵴两侧）接种。注射时，针头稍倾斜刺入，回抽无血方可注入。优点是操作简便，吸收快；缺点是有些疫苗损伤肌肉组织，如果注射部位不当，可能引起跛行。

2. 皮下接种法 马、牛等大家畜一律采用颈侧部位，猪在耳根后方，家禽在胸部或大腿内侧，犬、猫多为大腿外侧，家兔多为背部或耳根部、颈部背侧。根据药物的浓度和畜禽的大小不同，一般用 10~20 号针头，家禽则应用针孔直径较小的针头。

皮下接种是主要的免疫途径，凡引起全身性广泛损害的疾病，以此途径免疫为好。此法优点是免疫确实，效果良好，吸收较皮内接种快，缺点是使用剂量较大，副作用也较皮内法稍大。

3. 皮内接种法 马的皮内接种法采用颈侧、眼睑部位，牛和羊除颈侧外，还可在尾根及肩胛中央部位，猪大多在耳根后，鸡在肉髯部位，家兔则为背部脊柱两侧的皮肤。一般使用专供皮内注射的注射器及螺旋针头。注射时，绷紧



接种位置的皮肤，皮内注射针头的针孔朝上，与皮肤平行刺入皮内（表皮与真皮之间），然后注入疫苗。由于表皮与真皮间组织结构致密，材料注入皮内时，可见到皮肤表面出现圆形隆起，形成皮丘，说明材料注入确实，否则隆起很快消失，这可能注在皮下，应改变位置重注。

皮内接种目前只适用于羊痘苗和某些诊断液等。皮内接种的优点是使用剂量少，注射局部副作用小，产生的免疫力比相同剂量的皮下接种更强。缺点是操作需要一定的技术与经验。

4. 静脉接种法 马、牛、羊的静脉接种一律在颈静脉，猪在耳静脉，鸡在翼下静脉，家兔则在耳外缘静脉。注射毕，以干棉球按压针孔，再拔出针头，以免溢血。

采用静脉接种的主要是免疫血清，特别是在传染病患畜紧急治疗时应用较多。疫苗及诊断液一般不做静脉接种。静脉接种的优点为可用大剂量接种，见效快，可以及时抢救病畜。缺点是操作麻烦，如果采用异种动物血清，还可能引起过敏性反应，即血清病。

还应注意，注射器、针头需经严格消毒后方可使用，最好每接种一个动物换一个针头。生物制品的瓶塞上应固定一个消毒过的针头，上盖酒精棉球。吸液时应使疫苗混合均匀。免疫血清则不应振荡，以免吸取沉淀，并边吸边注射。针尖排气溢出的药液应吸入酒精棉球上，并将其收集于专用容器内，用过的酒精棉球也应放入专用容器内，与用过的疫苗瓶一起集中处理。

（湛南辉）