



全国医药高职高专“十一五”精品规划教材

供临床、护理、药学、康复、口腔等专业使用

药理学实验教程与学习指导

Yaolixue Shiyān Jiāochéng Yǔ Xuéxí Zhǐdǎo

● 主编 刘书华



第四军医大学出版社

药理学实验教程 与学习指导

主 编 刘书华

副主编 高亦琬 曹建民 周 前

主 审 李秀梅 姚元珍

编 委 (按姓氏笔画排序)

田耀平 杨 娟 陈 燕 周 前

周媛祚 林 武 姚元珍 秦 宏

莫应明 高亦琬 曹建民 彭仁会

黎家荣

图书在版编目(CIP)数据

药理学实验教程与学习指导/刘书华主编. —西安:第四军医大学出版社,2009.1
ISBN 978-7-81086-557-9

I. 药... II. 刘... III. 药理学-实验-医学院校-教学参考资料 IV. R965.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 212768 号

药理学实验教程与学习指导

主 编 刘书华
责任编辑 朱德强
出版发行 第四军医大学出版社
地 址 西安市长乐西路 17 号(邮编:710032)
电 话 029-84776765
传 真 029-84776764
网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>
印 刷 咸阳新丽彩印务有限公司
版 次 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 9.5
字 数 150 千字
书 号 ISBN 978-7-81086-557-9/R·557
定 价 18.00 元

(版权所有 盗版必究)

前言

本书为“十一五”精品规划教材《药理学》相配套的实验教材。在编写过程中,我们认识到:实践性是这一课程的核心属性。以实践活动来展开课程的主要内容,以工作过程为导向而进行训练,通过学习与实验,达到解决实际工作中出现的问题和适应将来的就业需要。因此,精心设计适合高职高专医药卫生和医药技术类专业特点的实验内容,注重培养学生药理实验的基本操作技术,提高实践技能和观察能力,并注意涵盖执业技能考试要求是我们的宗旨。

本教材分五个部分:

第一部分是药理实验动物基本技术。目的是培养学生掌握药理实验的基本技术和能力,并熟悉对于不同的实验,选择不同的动物。掌握给药技术,学会选择实验用的相关工具。

第二部分是药理实验。根据高职高专医药卫生和医药技术类专业教育实际情况和各专业差异,选编了具有代表性、创新性和可操作性较大的实验,供教师和学生选择参考。

第三部分是药理学各章学习的复习题目。根据高职高专医药卫生和医药技术类专业学习特点,我们选择制作了相应内容的题目,目的在于方便学生的学习和巩固课堂学习质量。有利于为学生的自我提高,有利于学生的复习,有利于学生讨论和研究课程的相关内容提供思路。

第四部分是案例。案例教学讨论是实践教学的较好内容形式。有了案例,可以开发学生思维,拓展知识领域。在收集到的案例中,都是在临床实际工作中发生的真实案例,有启发性及经验性。学生通过对具体问题的思考和答疑,达到了临床思维训练的目的。

第五部分是试题汇总,并于全书最后附上了习题参考答案。

本书在编写过程中得到了各参编单位的大力支持,特别是贵州省黔东南民族职业技术学院领导的鼎力帮助和支持,使本书得以快速出版。对第四军医大学出版社、贵州安顺职业技术学院李秀梅、宁夏医学院高职学院高亦琰、云南楚雄医学高等专科学校曹建民和我的各位同仁所作的贡献及热情帮助,在此一并表示衷心感谢。

虽然我们作了努力,但由于水平和学识有限,书中难免有疏漏和错误,恳请各位同仁和学生在使用的过程中给予指正。

刘书华

2008年12月

目 录

第一部分 动物实验基本技术	1
第二部分 药理实验	10
实验一 药物的制剂与剂型	10
实验二 药典及使用	12
实验三 处方学	14
实验四 磺胺嘧啶半衰期的测定(综合性实验,4 学时)	16
实验五 普鲁卡因的 LD_{50} 测定(综合性实验,4 学时)	17
实验六 药理基础实验	18
实验七 阿托品和毛果芸香碱对瞳孔的影响	20
实验八 传出神经药对肠平滑肌的作用	21
实验九 传出神经药对血压的影响	22
实验十 有机磷酸酯类中毒及解救	23
实验十一 普鲁卡因与丁卡因表面麻醉作用比较	24
实验十二 普鲁卡因与丁卡因毒性比较	25
实验十三 普鲁卡因的传导麻醉作用	26
实验十四 氯丙嗪的降温作用(设计性实验,4 学时)	26
实验十五 利尿药的利尿作用(综合性实验,4 学时)	28
实验十六 可待因的镇咳作用	29
实验十七 氢化可的松的抗炎作用	30
实验十八 戊巴比妥钠的抗惊厥作用	31
实验十九 药物的不同理化性质对药物作用的影响	32
实验二十 不同剂量对药物作用的影响	33
实验二十一 不同给药途径对药物作用的影响	33

实验二十二 药物的相互作用	34
实验二十三 强心苷对离体蛙心的作用	34
实验二十四 硫酸链霉素的急性中毒及其解救	35
第三部分 检测习题	36
第一章 药理学总论	36
第二章 药物效应动力学	37
第三章 药物代谢动力学	38
第四章 影响药物效应的因素及合理用药原则	44
第五章 特殊人群的用药	46
第六章 传出神经系统概述及拟胆碱药	48
第七章 抗胆碱药	51
第八章 拟肾上腺素药	53
第九章 抗肾上腺素药	55
第十章 麻醉药	57
第十一章 镇静、催眠药	59
第十二章 抗癫痫药及抗惊厥药	60
第十三章 抗精神失常药	61
第十四章 镇痛药	65
第十五章 解热镇痛抗炎药	66
第十六章 中枢兴奋药	67
第十七章 老年病用药	68
第十八章 呼吸系统用药	69
第十九章 作用于消化系统的药物	71
第二十章 利尿药与脱水药	72
第二十一章 作用于子宫平滑肌的药物	72
第二十二章 影响血液及造血系统的药物	73
第二十三章 抗慢性充血性心力衰竭药	75
第二十四章 抗心绞痛药	76

第二十五章 抗动脉粥样硬化药	77
第二十六章 抗高血压药	78
第二十七章 抗心律失常药	80
第二十八章 肾上腺皮质激素类药	80
第二十九章 甲状腺激素与抗甲状腺药	82
第三十章 胰岛素及口服降血糖药	83
第三十一章 性激素类与避孕药物	84
第三十二章 影响自体活性物质的药物	85
第三十三章 抗微生物药	86
第三十四章 β -内酰胺类抗生素	88
第三十五章 氨基糖苷类抗生素	89
第三十六章 大环内酯类、林可霉素及万古霉素	91
第三十七章 四环素类及氯霉素	93
第三十八章 人工合成抗菌药	94
第三十九章 抗结核药及抗麻风病药	98
第四十章 抗真菌药和抗病毒药	99
第四十一章 抗菌药物的合理应用	100
第四十二章 抗寄生虫药	101
第四十三章 作用于免疫系统的药物	102
第四十四章 盐类及调节酸碱平衡药	103
第四十五章 维生素及酶类	105
第四十六章 消毒防腐药	107
第四部分 病案讨论	109
第五部分 试题汇总	112
附:习题参考答案	117

第一部分 动物实验基本技术

注射器的使用

【目的】

1. 熟悉注射器和注射针头的构造、规格和主要用途。
2. 学会正确使用注射器。

【内容】

1. 注射器 注射器的构造分为乳头、空筒、活塞轴、活塞柄和活塞五部分。其规格有1 ml、2 ml、5 ml、10 ml、20 ml、30 ml、50 ml 和 100 ml 八种。

2. 针头 针头的构造分为针尖、针梗和针栓三部分，其型号有 $4\frac{1}{2}$ 号、5 号、 $5\frac{1}{2}$ 号、6 号、 $6\frac{1}{2}$ 号、7 号、8 号、9 号等。型号如 $4\frac{1}{2}$ 号，表示针梗的内径为 0.45 mm。

3. 注射器的使用 首先应根据实验的具体需要，选择适当的注射器和针头。注射器应完整无裂缝，不漏气。针头要锐利，无钩，无弯曲。注射器与针头要衔接紧密，针尖斜面应与针筒上的刻度在同一水平面上。用前应先检查抽取的药液量是否准确及有无气泡，如有气泡应将其排净。注射时以右手持注射器，持玻璃注射器时切勿倒置。

实验动物的捉持和给药方法

【目的】

学会常用实验动物的捉持和给药方法。

【内容】

1. 小白鼠的捉持和给药方法

(1) 捉持法：用右手提起鼠尾，将其放于粗糙面（如鼠笼）上。右手向后轻拉鼠尾，使其固定在粗糙面上。此时应趁其不备迅速用左手拇指和食指捏住小鼠双耳及头颈部皮肤。然后，翻转小鼠使其腹部向上平卧于掌心中，用无名指和小指压住鼠尾并固定于手中（图 1-1）。

(2) 给药法

①灌胃法：左手捉持小鼠，头部向上，颈部拉直。右手持配有灌胃针头的注射器，自口角插入口

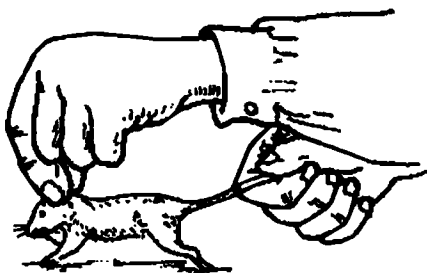


图 1-1 小白鼠捉持法

腔，与食管成一直线，然后沿上颚轻轻插入食管，如插入无阻力、小鼠无挣扎、呼吸无异

常、口唇无发绀等现象，即可注入药液（图 1-2）。若遇阻力，应退回重插，以免插入气管引起小鼠死亡。药液量一般为 $0.1 \sim 0.3 \text{ ml}/10 \text{ g}$ 体重，每只不超过 0.5 ml 。

②腹腔注射法：左手捉持小鼠，右手持注射器（选用 5 或 6 号注射针头），与腹壁呈 45° 角，自下腹部一侧向头端刺入腹腔（图 1-3）。进针时角度不宜太小，部位不能太高，刺入不能太深，否则会损伤内脏。药液量一般为 $0.1 \sim 0.2 \text{ ml}/10 \text{ g}$ 体重，每只不超过 0.5 ml 。

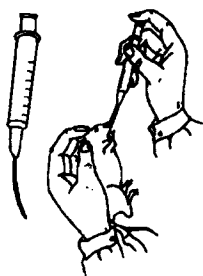


图 1-2 小白鼠灌胃法

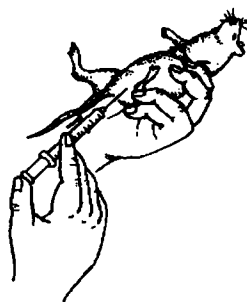


图 1-3 小白鼠腹腔注射法

③皮下注射法：可两人合作，一人用左手捏住小鼠头部皮肤、右手拉住鼠尾固定小鼠；另一人左手捏起小鼠背部皮肤，右手持注射器，将针头刺入背部皮下注入药液。也可单人操作，按前法捉持小鼠，右手持注射器，针头沿右侧肋缘上穿入皮下，向前推至右前肢腋下部位，推入药液即可。药液量一般为 $0.05 \sim 0.2 \text{ ml}/10 \text{ g}$ 体重，每只不超过 0.3 ml （图 1-4）。

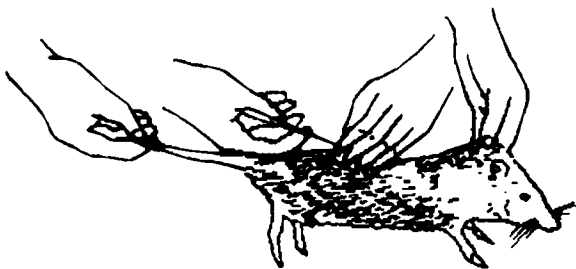


图 1-4 小白鼠皮下注射法

④肌内注射法：两人合作，一人固定小鼠，另一人将注射器针头刺入小鼠后肢外侧肌肉内注入药液。药液量每腿不超过 0.1 ml 。

⑤静脉注射：将小鼠置于特制的固定筒内（或倒置的大漏斗、乳钵下），使鼠尾在外。用 $70\% \sim 75\%$ 乙醇棉球涂擦尾部，或将鼠尾在 50°C 热水中浸泡 30 s ，使血管扩张。左手拉尾尖，以右手持针。从鼠尾左右两侧尾静脉中，选择一条扩张最明显的尾静脉、将针尖刺入血管，推入药液（图 1-5）。推注时如有阻力，且尾部肿胀变白，表明针头没有刺入血管，应拔针后重新穿刺。穿刺血管时宜从鼠尾末端开始，以便失败后可以在更近心端重新进行。注射量应不超过 $0.5 \text{ ml}/\text{只}$ 。

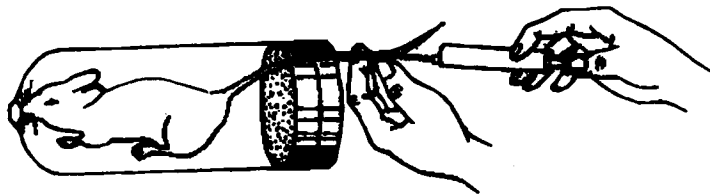


图 1-5 小白鼠尾静脉注射

2. 蟾蜍或蛙的捉持

用左手握持蟾蜍或蛙，以食指和中指夹住两前肢，无名指和小指夹住两下肢于手掌之间。

3. 家兔的捉持和给药方法

(1) 捉持法：一手抓住兔颈背部皮肤将兔提起，另一手托起臀部，使兔呈坐位姿势。

(2) 给药法：

①灌胃法：应由两人合作，一人用两腿夹住兔身，左手抓住兔双耳，右手抓住两前肢；另一操作者将兔开口器由兔口角横插于口内，并将兔舌压于下面。取适当的导尿管涂以液体石蜡，从兔开口器的中央孔中插入，沿上腭后壁缓缓送入食道中，约 15 ~ 18 cm 即可进入胃内（切勿插入气管内，否则家兔会出现剧烈挣扎和呼吸困难，此时就拔出重插）。确认无误时，装好已吸好药液的注射器，将药液推入，再注入少量空气，使导管内药液全部进入胃内。然后抽出导尿管，取下开口器（图 1-6）。药液量一般不超过 10 ~ 20 ml。

②静脉注射法：一般选耳缘静脉（图 1-7）。将家兔置于兔固定器内，选择比较明显的一条，去毛并用酒精涂擦，以使血管扩张。左手拇指和中指捏住耳尖，食指垫于耳下。右手持注射器（选 5 号针头），从静脉末端刺入血管。如无阻力并见全条血管立即发白，表明针头已进入血管内，可将药液慢慢注入。若有阻力或见局部发白隆起，系针头未刺入血管，应拔出针头，移向前面部分重新穿刺。注射完毕后，用干棉球压住针眼，拔出针头，继续压迫数分钟，以防出血。药液量一般为 0.2 ~ 2.0 ml/kg 体重。

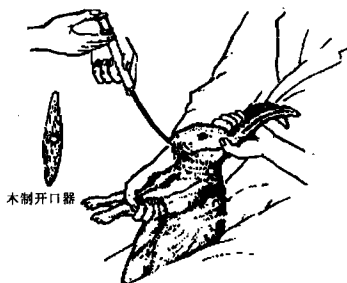


图 1-6 家兔灌胃法

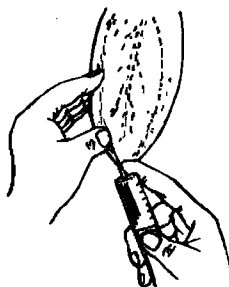


图 1-7 家兔耳静脉注射法

③皮下、肌肉及腹腔注射法：与小白鼠的相应注射法基本相同，只是针头应适当大一些。注射量分别为 0.5 ml/kg、1.0 ml/kg 和 5.0 ml/kg。

4. 大白鼠

以左手或持夹子抓住鼠尾，右手戴防护手套或用厚布盖住鼠身作防护，握住其整个身体，并固定其头骨，防止被咬伤，注意不要握力过大，勿捏其颈部以免窒息致死，根据实验需要可放于大鼠固定笼内或用绳绑其四肢，固定于大鼠手术台上。大白鼠灌胃、腹腔注射、静脉注射均可一人操作，基本方法与小鼠相似。也可将大鼠腹股沟切开，从股静脉注射药物，也可从外颈静脉插管给药（麻醉后）。

5. 豚鼠捉持固定和注射方法

以右手抓住豚鼠头颈部，将其两前肢夹在豚鼠头与右手拇指和食指之间，整个抓住颈胸部（不要抓得太紧以免窒息），左手抓住两后肢，使腹部向上，而后进行操作。豚鼠腹腔注射可二人操作，一人固定，将动物置于仰卧位，另一人注射。雄性豚鼠可作阴茎背静

脉注射给药。

6. 狗的捉持固定和注射方法 (图 1-8)

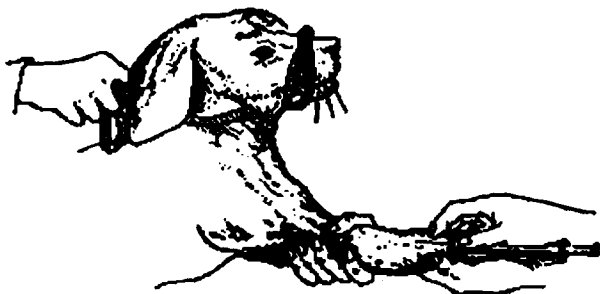


图 1-8 狗的捉持固定和注射方法

①绑狗嘴法：先将绳子绕过狗嘴，在嘴上部打一活结，再绕到嘴下部打结，最后绕到颈后打结固定，才能避免绳子脱掉。

②固定法：急性实验时，将麻醉狗固定于手术台，四肢绑上绳。前肢的两条绳在狗背后交叉，然后将对侧前肢压在绳下面，再将绳拉紧，缚在手术台边缘楔子上。头部用背夹或绳扎其颌骨固定之。

③狗静脉注射法：常用的注射部位是后肢小隐静脉，该血管从后肢外踝后侧向外上侧，也可用前肢静脉，在脚爪上方背侧正前位，静注时先局部剪毛，一人用手抓紧腿使血液回流受阻，此时可看出血管走向。另一人随即将药液注入静脉。

附：药理实验常用动物的给药途径及常用注射量 (表 1-1)

表 1-1 几种动物不同给药途径的常用注射量 (ml)

注射途径	小鼠	大鼠	豚鼠	兔	狗
腹腔	0.2 ~ 1.0	1 ~ 3	2 ~ 5	5 ~ 10	5 ~ 15
肌肉	0.1 ~ 0.2	0.2 ~ 0.5	0.2 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	2 ~ 5
静脉	0.2 ~ 0.5	1 ~ 2	1 ~ 5	3 ~ 10	5 ~ 15
皮下	0.1 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	0.5 ~ 2	1.0 ~ 3.0	3 ~ 10

7. 犬及兔颈动脉插管方法

(1) 材料

兔解剖台、计算机、动脉夹、静脉插管、气管插管、血管钳、丝线、纱布、注射器、生理盐水、3% 异戊巴比妥钠、肝素、传出神经系统药、兔或犬。

(2) 操作方法

①取兔或犬 1 只，称其体重。用 3% 的异戊巴比妥钠溶液 1 ml/kg (30 mg/kg) 将其麻醉，仰卧于手术台上，保留其输液通道。

②剪去颈部毛，于颈部正中线纵行切开皮肤，分离气管，剪一“T”形口，将气管套管插入气管并固定，套管一端与马利氏气鼓相连以记录呼吸。

③分离一侧颈动脉，结扎其远心端，距结扎处 3 cm，用动脉夹夹住其近心端，在线结与动脉夹之间剪一“V”形口，向近心端插入充满肝素的动脉套管并连接在计算机上。

④慢慢打开动脉夹，即可记录呼吸及血压的变化。先记录一段正常的血压和呼吸曲

线，待血压平稳后再依次注入相应的药物，每次给药后输入 2 ml 生理盐水，观察并记录每次给药后血压和心率的变化。

8. 离体蛙心灌流

(1) 目的原理：观察内环境理化因素相对稳定对维持心脏正常节律性活动的重要作用，了解肾上腺素、乙酰胆碱等激素、神经递质对心脏活动的调节意义。

(2) 实验对象与用品：大蛙或蟾蜍。斯氏蛙心套管、蛙心夹、蛙板、蛙类手术器械、二道仪、任氏液、长滴管、铁支架等（试剂见实验项目）。

(3) 方法步骤

1) 实验准备操作

对蛙行双刺毁（大脑与脊髓），仰卧固定于蛙板上，用铁剪刀剪去胸壁，再用眼科剪小心地剪开心包膜，暴露心脏，识别心脏动脉球、静脉窦（背面）等结构（图 1-9a、b、c）。用蛙心夹夹住蛙心尖部，蛙心夹用线固定在蛙板上，松紧以动脉、心房、心室拉直呈水平位为合适。于主动脉分支下预埋一条棉线做一虚结备用。把主动脉左支上端结扎，在近动脉球处剪一向心斜切口（注意要剪破血管内膜，每次心缩时有血自切口涌出，但不要把血管剪断。剪口位置视套管尖端长度与心脏大小而定），左手用眼科镊提起切口缘，右手将注有任氏液的斯氏套管插入动脉干内，然后左手持左侧血管分支上的结扎线向外拉，右手将蛙心套管送入动脉球；把蛙心夹上的连线从固定物上取下，提起心尖，使心室与动脉球约呈 $100^{\circ} \sim 200^{\circ}$ 的钝角，然后当心室缩紧时把套管平直往心室方向推进。当感觉套管进入心室后再把心尖放平，随即将套管稍向心室推进，调整合适位置，可见套管内液面随心跳而升降。即将已作虚结之丝线把血管和套管固定起来，余线则扎于套管的玻璃小钩上，以免心脏滑脱。提起套管，剪断与心脏相连的血管和组织（注意勿损伤静脉窦及两心房），摘出心脏。用任氏液洗去心内外的余血后，注入新鲜任氏液备用。可在套管的下 $1/3$ 处结一线作为标志，每次换任氏液时使液面与此线相平。

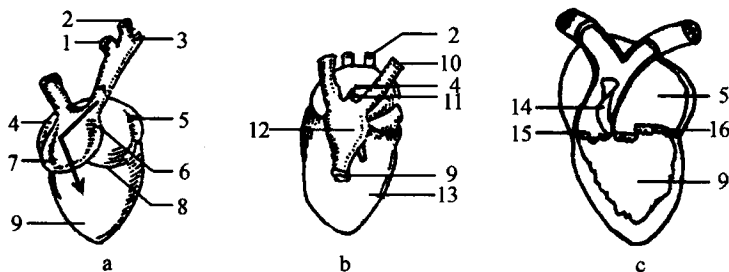


图 1-9 蛙心外形及插管方向

a. 胸面（箭头表示剪口位置及插管路径） b. 背面 c. 纵剖面（示螺旋瓣）

1. 颈总动脉 2. 大动脉 3. 肺皮动脉 4. 右心房 5. 左心房 6. 主动脉干
7. 主动脉球 8. 房室沟 9. 心室 10. 前腔静脉 11. 肺静脉 12. 静脉窦
13. 后腔静脉 14. 螺旋瓣 15. 半月瓣 16. 三尖瓣

接好二道生理仪和机械-电换能器（图1-10），选用适当参数，待记录。

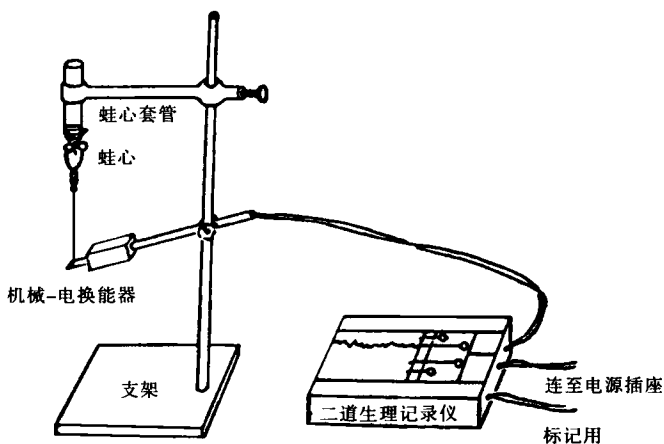


图1-10 记录离体蛙心收缩装置

2) 实验项目

①描记正常心跳曲线并分析其疏密、规律性、幅度、顶点及基线的含义。

②温度的影响：把套管内换成4℃任氏液，同时做好标记，观察曲线变化，待效应明显后，即换入室温任氏液。待曲线恢复正常后，再进行下一项目。以下均如此。换入40℃的任氏液，如上观察。本项也可改以冰块、40℃热水接触静脉窦，效果更明显。

③离子的影响：套管内全部换入0.65% NaCl；任氏液中加入1~2滴1% CaCl₂混匀；加1~2滴1% KCl于新换的任氏液中，混匀。观察各自的效应。

④酸碱的影响：加2.5% NaHCO₃ 1滴，混匀；加3% 乳酸1滴，待效应明显后，再加1滴2.5% NaHCO₃，观察曲线的变化。

⑤递质的作用：加0.01% 肾上腺素1~2滴，混匀；加0.01% 乙酰胆碱1滴，混匀。

3) 要求与思考题

①保证记录连续，及时在曲线上加以注释，分析各现象产生的原因。

②分析有的蛙心标本套管内液面升降不明显的原因并提出相应的对策。

③实验过程中套管内液面为什么每次都应保持一定的高度？

④高Ca²⁺任氏液与肾上腺素引起的心脏活动变化有何不同？为什么？

4) 注意事项

①制备标本时，应按指导试探着插管，尽量避免损伤心脏（包括静脉窦）。

②勿混用滴加试剂的试管；加试剂应由少到多，作用不明显再补加；加后立即用滴管搅匀，使之迅速发挥作用；出现明显效应后，应立即吸出全部灌流液，并以新鲜任氏液换洗，直至恢复正常。

③随时滴加任氏液于心脏表面，使之保持湿润状态。

④固定换能器时应稍向下倾斜，以免自心脏滴下的水流入换能器内造成短路。

5) 组织建议

本次操作难度大，必要时可由教师先示范一只，学生分10组操作，然后从中选2~3

个由教师示教各实验项目，以保证动手机会和实验效果。还可演示一下在体心搏曲线描记，并比较分析之。

常用生理溶液的配制

在生理学实验中，常用的生理溶液有生理盐水、任氏液、洛氏液及台氏液。其成分如表 1-2。

表 1-2 常用生理溶液成分表 *

成分	任氏液	洛氏液	台氏液体	生理盐水	
	两栖类用	哺乳类用	哺乳类用	两栖类	哺乳类
NaCl	6.5	9.0	8.0	6.5 ~ 7.0	9.0
KCl	0.14	0.42	0.2	—	—
CaCl ₂	0.12	0.24	0.2	—	—
NaHCO ₃	0.20	0.1 ~ 0.3	1.0	—	—
NaH ₂ PO ₄	0.01	—	0.05	—	—
MgCl ₂	—	—	0.1	—	—
葡萄糖	2.0	1.0 ~ 2.5	1.0	—	—
蒸馏水	均加至 1000 ml				

* 表内各药物均以 g 为单位

生理溶液的配制方法：一般先将各成分分别配制成一定浓度的母液（表 1-3），而后依表中所示容量混合。需要注意的是：CaCl₂应在其他母液混合并加入蒸馏水后，再边搅拌边逐滴加入，以防钙盐沉淀生成。另外，葡萄糖应在用前临时加入，不宜久置。

对于低等动物，包括海水与淡水无脊椎动物等，由于其生活环境不同，所需生理溶液的成分与比例也有差别。

表 1-3 配制生理溶液所需的母液及其容量 *

成分	母液浓度 (%)	任氏液	洛氏液	台氏液
NaCl	20	32.5	45.0	40.0
KCl	10	1.4	4.2	2.0
CaCl ₂	10	1.2	2.4	2.0
NaH ₂ PO ₄	1	1.0	—	5.0
MgCl ₂	5	—	—	2.0
NaHCO ₃	5	4.0	2.0	20.0
葡萄糖		2.0	1.0 ~ 2.5	1.0
蒸馏水	—	均加至 1000 ml		

* 表内各成分除葡萄糖以 g 为单位外，均以 ml 为单位

实验动物的正常生理参数（表 1-4）

表 1-4 常用实验动物的生理常数表

动物	犬	家兔	小白鼠	蛙、蟾蜍	豚鼠
寿命（年）	10~20	4~8	1.5~2	2~8	5~8
成年体重（kg）	5~15	1.5~3	0.02~0.03	0.02	0.3~0.6
体温（℃）	37~39	38.5~40	37	冷血动物	38~39.5
呼吸（次/分）	20~37	50~100	84~230	不定	100~150
心率（次/分）	80~150	215~330	300~657	40~70	200~280
血压（mmHg）	120/80	110/80	60~126	31/21	100/70
排尿量（ml/d）	0.2~1	1.0	—	—	—
全血量（ml/100g）	7.4	8.7	7.78	5.0	6.4
血糖	93	112~156	121~138	—	132
血红蛋白	15	7.0~12.0	14.5	8.0	15
红细胞（百万/mm ³ ）	5~7	5~6	9	4~6	5
白细胞（千/mm ³ ）	9~11	8	7~12	2	9~15
血小板（万/mm ³ ）	32.6	40.0	90.0	—	78.0
性成熟时间（月）	12	8	2	—	5~8

药量单位、药物浓度及剂量换算

（一）法定药物的计量单位及计算方法

1. 中西药物剂量，一律采用法定计量单位计量，药物的重量以“克”为单位，容量以“毫升”为基本单位。单位名称简写符号折算：

1 μg（微克）=1/1000 mg（毫克） 1 mg（毫克）=1000 μg（微克） 1 g（克）=1000 mg（毫克） 1 kg（公斤）=1000 g 1 L（升）=1000 ml（毫升） 1 ml（毫升）=1/1000 L（升）

一部分抗生素、激素、维生素及抗毒素（抗毒血清）用生物鉴定的方法与标准品比较进行测定。采用特定的“单位”（unit；μ）计算。对少数毒性较大或用于危急情况的药物（特别是静脉滴注用药），为了确保使用安全与有效，多要求根据体重计算用量，例如解毒药亚甲蓝，规定一次静脉注射量为1~2 mg/kg，即每 kg 体重的剂量为1~2 mg，如果病人的体重是50 kg，则一次静脉注射量为50~100 mg。

小儿用药量按体重计算的更多，如红霉素口服计量小儿每日25~50 mg/kg，分3~4次服。如果现在有一6岁病儿体重20 kg，由此可计算出此病儿日剂量为500~1000 mg，分4次口服，一次量为125~250 mg。

(二) 药物浓度

药物浓度是指一定量液体或固体制剂中所含主药的分量。常用以下几种表示法：

1. 百分浓度：是按照每 100 份溶液或固体物质中所含药物的份数来表示浓度，简写成%。

1) 重量/体积 (W/V) 法：表示每 100 ml 溶液中含有药物的克数，如 5% 葡萄糖，是指 100 ml 溶液中含有 5 g 葡萄糖。

2) 重量/重量 (W/W) 法：即每 100 g 制剂中含药物的克数，适用于固体药物，如 10% 氧化锌软膏，指 100 g 中含氧化锌 10 g。

3) 体积 (V/V) 法：即每 100 ml 溶液中含药物的毫升数，适用于液体药物，如 75% 乙醇，指 100 ml 中含无水乙醇 75 ml。

2. 比例浓度：常用于表示比较稀的浓度，如 1:5000 高锰酸钾溶液，是指 5000 ml 中含高锰酸钾 1 g，1:1000 肾上腺素即 0.1% 肾上腺素。

3. 摩尔浓度 (mol/L)：一升溶液中所含溶质的物质的量称为该溶液的摩尔浓度。如 0.1 mol/L 的 NaCl 溶液表示 1000 ml 中含 NaCl 58.44 g (NaCl 分子量为 58.44)。

4. 克当量浓度 (N)：一升溶液中所含溶质的克当量数称为该溶液的克当量浓度。如 1 N 的 H_2SO_4 溶液表示 1000 ml 中含 H_2SO_4 49 g (H_2SO_4 分子量为 98)。

(三) 剂量换算

1. 动物实验所用药物的剂量，一般按 mg/kg (g/kg) 体重计算，应用时需从已知药物浓度换算成相当于每 kg (g) 体重应该注射的药液量 (ml)。例：小白鼠体重 22 g，腹腔注射吗啡 10 mg/kg，药物 0.1%，应注射多少？计算方法：0.1% 的吗啡溶液每 10 ml 含药物 1 mg，10 mg/kg 相当于 10 ml/kg，动物 22 g 体重换算成 0.022 kg，10 ml/kg $\times$ 0.022 kg = 0.22 ml。

例：盐酸肾上腺素肌注的适当剂量为 10 μ g/kg，现有 0.1% 的盐酸肾上腺素溶液，问 3 kg 的动物应注射多少毫升？

答：动物应注射盐酸肾上腺素的毫升数应为

$$3 \text{ kg} \times 10 \text{ } \mu\text{g/kg} \div 1000 \text{ } \mu\text{g/ml} (0.1\%) = 0.03 \text{ ml}。$$

2. 在动物实验中有时须根据药物的剂量及某种动物给药途径的药液容量，然后配制相当的浓度以便于给药。

例：给兔静注苯巴比妥钠 80 mg/kg，注射量为 1 ml/kg，应配制苯巴比妥钠的浓度是多少？计算方法：80mg/kg 相当于 1ml/kg，因此 1ml 应含药物 80mg，现换算成百分浓度 1:80 = 100:X，X = 8000 mg = 8 g，即 100 ml = 8 g，故应配成 8% 的苯巴比妥钠。

(刘书华)

第二部分 药理实验

实验一 药物的制剂与剂型

按照药典或处方配制成的具有一定规格的药物制品称为制剂。制剂应保证药物含量准确、均匀稳定、便于应用和贮存，还应具有较高的生物利用度。制剂的外部形态称为剂型，可依据药物的性质和用药目的的不同，将药物制成各种适宜的剂型，以便充分发挥疗效，减少不良反应而又便于使用。临床常用的剂型分为固体剂型、半固体剂型、液体剂型和气雾剂等。近年来，国内外又陆续研制、应用了一些新剂型。

1. 固体剂型

(1) 片剂 (tablet)：是将药物和赋形剂通过制剂技术制成片状的制剂，它具有剂量准确、质量稳定、成本低廉、制造、保存、携带、分发和服用方便的优点。片剂口服后一般在胃液中崩解并开始吸收，是临床应用最多的一种剂型。根据需要，片剂还可制成下列不同类型：

按制法，片剂可分为压制片和模印片两类。模印片是在药物（及辅料）中加入润湿黏合剂制成可塑性的团块后，用模型塑制成片状后，干燥而制得，模印片现代已很少应用。压制片应用较广，药典和习惯上所称的片剂都是指压制片而言。

1) 普通压制片：是指药物与辅料混合，压制而成的普通片剂。常用的未包衣的片剂多属这一种，应用广泛，其重量一般为 0.1 ~ 0.5 g。

2) 包衣片：指在片心（压制片）外包衣膜的片剂。包衣的目的是增加片剂中药物的稳定性，掩盖药物的不良气味，改善片剂的外观等。包衣片又可分为：

①糖衣片剂：是指外包糖衣（主要包衣材料是蔗糖）的片剂，如硫酸亚铁糖衣片。

②肠溶衣片剂：是指外包一层在胃中不溶而可在肠中溶解的“衣”的片剂。片剂包衣后，可防止药物在胃中破坏以及药物对胃的刺激性等，如乙酰水杨酸肠溶片。

3) 多层片剂：指由两层或多层组成的片剂。各层含不同的药物；或各层的药物相同而辅料不同。这类片剂有两种，一种分为上、下两层或多层；另一种是先将一种颗粒压成片心，再将另一种颗粒压包在片心之外，形成片中有片的结构，如多酶片。制成多层的目的之一是避免复方制剂中不同药物之间的配伍变化；另一目的是制成长效制剂，一层由速效颗粒制成，另一层由缓释颗粒制成，例如由速效和缓释两种颗粒压制成的双层复方茶碱片。制成多层片还可改善片剂的外观。

4) 咀嚼片剂：指在口中嚼碎后咽下的片剂。这类片剂较适于小儿，小儿不会吞服药片。小儿用的咀嚼片中常加入糖类及适宜的香料。咀嚼片常用于维生素类、解热药等片剂，治疗胃部疾患的氢氧化铝、三硅酸镁等制成咀嚼片，可加速崩解，提高疗效。