

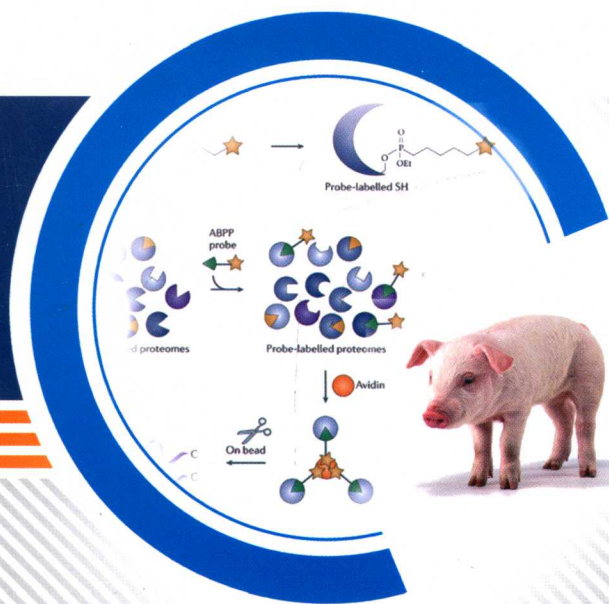


高等学校规划教材 | 畜牧兽医类

动物 生理学实验

主编 ● 伍莉 黄庆洲
DONGWU

SHENGLIXUE SHIYAN



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

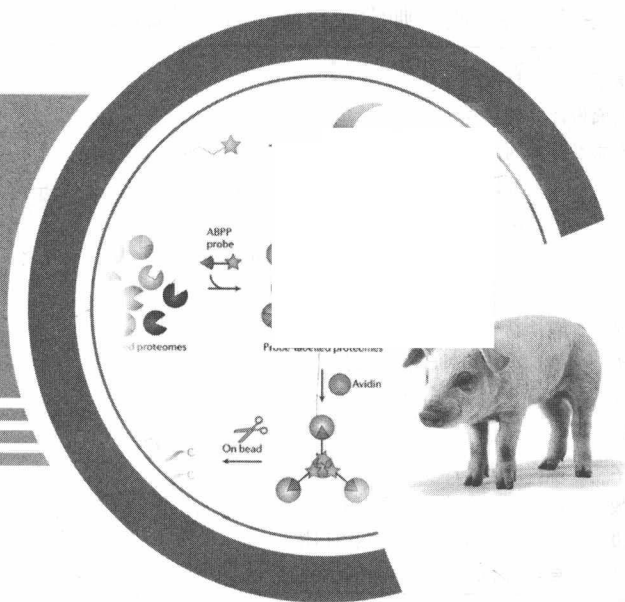


高等学校规划教材 | 畜牧兽医类

动物 生理学实验

主编 ● 伍莉 黄庆洲
DONGWU

SHENGLIXUE SHIYAN



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

动物生理学实验 / 伍莉, 黄庆洲主编. -- 重庆:
西南师范大学出版社, 2013.6
ISBN 978-7-5621-6302-2

I. ①动… II. ①伍… ②黄… III. ①动物学-生理学-实验-高等学校-教材 IV. ①Q4-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第139429号

动物生理学实验

主 编 伍 莉 黄庆洲
副主编 姚 刚 帅学宏 陈吉轩 陈鹏飞

责任编辑: 杜珍辉

封面设计: 魏显锋

出版发行: 西南师范大学出版社

地址: 重庆市北碚区天生路1号

邮编: 400715

市场营销部电话: 023-68868624

<http://www.xscbs.com>

经 销: 新华书店

印 刷: 重庆川外印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 16.25

字 数: 350千字

版 次: 2013年8月 第1版

印 次: 2013年8月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5621-6302-2

定 价: 29.00元

衷心感谢被收入本书的图文资料的原作者,由于条件限制,暂时无法和部分原作者取得联系。恳请这些原作者与我们联系,以便付酬并奉送样书。

若有印装质量问题,请联系出版社调换。

版权所有 翻印必究

高等学校规划教材·畜牧兽医类

总编委会 / ZONG BIAN WEI HUI

总主编:王永才 刘娟

编委(排名不分先后):

刘娟 黄庆洲 伍莉 朱兆荣

罗献梅 甘玲 谢和芳 刘安芳

兰云贤 曾兵 杨远新 黄琳凯

陈超 王鲜忠 帅学宏 黎德斌

段彪 伍莲 陈红伟

《动物生理学实验》

编委会 / BIAN WEI HUI

主 编:伍 莉 黄庆洲

副主编:姚 刚 帅学宏 陈吉轩 陈鹏飞

编 者:(按拼音顺序排列)

白华毅(云南农业大学)

陈吉轩(西南大学)

陈鹏飞(西南大学)

程美玲(云南农业大学)

郭庆勇(新疆农业大学)

黄庆洲(西南大学)

刘亚东(重庆市九龙坡区第二人民医院)

帅学宏(西南大学)

王金泉(新疆农业大学)

王芝英(西南大学)

伍 莉(西南大学)

伍 茵(重庆市九龙坡区第二人民医院)

姚 刚(新疆农业大学)

前 言

随着计算机应用技术的快速发展,动物生理学实验仪器和实验方法也得到了迅速发展,对很多经典的动物生理学实验产生了深远的影响。动物生理学实验教学已从过去的理论验证转变为能力的培养,实验也从定性转变为定量。本教材结合当今生理学先进的实验设备的发展,对生理实验中电、机械等信号的采集和处理实行了计算机化,显著提高了实验的效率,可提高学生对实验课的学习兴趣,积极主动地进行实验操作。本书除了保留各章节的验证性实验之外,更重视培养学生客观地对事物及其现象进行观察、比较、分析和综合的能力以及团结协作的精神,特别是通过综合性实验以锻炼学生综合运用理论知识、培养主动分析和解决问题的能力。

本书由国内4所高等院校和医院的10多位教学经验丰富、在动物生理学教学第一线的教师和医务人员联合编写,中国科学院院士、西南大学向仲怀教授担任顾问。他们中间既有多年从事动物生理学研究、理论和实验教学实践与改革的专家、教授,也有充实到动物生理学教师队伍中的青年教师。他们以老带新、以新促学、互教互学,合作统一。具体分工如下:第一章,黄庆洲、王芝英、白华毅、程美玲;第二章,帅学宏、伍莉、郭庆勇、王金泉;第三章,伍莉、姚刚、刘亚东;第四章,帅学宏、伍莉、陈鹏飞、郭庆勇;第五章,陈吉轩、伍莉、白华毅、程美玲;第六章,陈吉轩、伍莉、陈鹏飞、白华毅、程美玲;第七章,帅学宏、伍茵、刘亚东、陈鹏飞;第八章,陈吉轩;第九章,帅学宏、伍莉;第十章,帅学宏、伍莉;第十一章,伍莉、刘亚东;第十二章,黄庆洲、王芝英、伍莉、陈鹏飞;第十三章,黄庆洲;附录,陈吉轩、伍莉、陈鹏飞、伍茵。全书由伍莉统稿。

本书主要面向全国高等农林、水产院校的动物生产类(含畜牧、水产养殖、名贵经济动物养殖)、动物医学、野生动物与自然保护区管理、动物科学及生物技术等专业的本科学士,也可作为综合性大学、师范院校生物学专业本科生、研究生教学用书和科技工作者进行科学研究的参考书。

本书参考了部分国内外动物生理学实验教材编写而成,在此,本书作者对这些教材的作者深表谢意,不当之处,敬请读者和同仁予以指正。

在编写过程中,各位编者认真负责,尽心尽力,为保证教材的质量付出了辛勤劳动,给予了极大的支持,在此谨向各位参编者表示深切的谢意!

由于我们的知识水平和编写能力有限,书中难免出现错误,恳切希望读者能对此书提出批评意见!

编 者

2013年5月

目 录

第一部分 动物生理学实验总论

第一章 绪 论

一、实验课的目的	1
二、实验方法	1
三、实验课的要求	2
四、实验结果的记录	3
五、实验报告的撰写	3

第二章 动物生理学实验的基本操作技术

一、动物生理学实验常用手术器械	5
二、常用实验动物	13
三、实验动物的麻醉	21
四、实验动物的采血与处死方法	24
五、组织分离和插管术	27
六、动物实验意外事故的处理	30
七、动物生理学实验室的生物安全	31

第三章 动物生理学实验常用仪器、设备

一、刺激系统	34
二、引导、换能系统	39
三、信号调节放大系统——生物电放大器	42
四、显示与记录系统	44
五、计算机生物信号采集处理系统	44

第二部分 动物生理学基本实验

第四章 神经和肌肉生理

实验一	蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本制备	69
实验二	刺激强度和刺激频率对肌肉收缩的影响	72
实验三	去大脑僵直	74
实验四	神经干复合动作电位及其传到速度的测定	76
实验五	脊髓反射的基本特征与反射弧分析	79
实验六	鱼类条件反射的建立	82

第五章 血液生理

实验七	血液组成和红细胞比容的测定	84
实验八	红细胞沉降率(血沉)的测定	86
实验九	红细胞渗透脆性的测定	87
实验十	血红蛋白的测定	89
实验十一	血细胞计数	93
实验十二	出血时间及凝血时间的测定	97
实验十三	影响血液凝固的因素	99
实验十四	红细胞凝集现象、ABO血型鉴定和交叉配血实验	101
实验十五	鱼类血量测定	103

第六章 循环生理

实验十六	蟾蜍心脏起搏点的观察	105
实验十七	心肌收缩特性观察	107
实验十八	离子及药物对离体蟾蜍心脏活动的影响	110
实验十九	蛙心电图和容积导体的导电规律	115
实验二十	哺乳动物和禽类的心电图描记	118
实验二十一	在体蛙心肌动作电位、心电图及收缩曲线的同步描记	122
实验二十二	蛙类微循环观察	125
实验二十三	交感神经对血管和瞳孔的作用	127

实验二十四	血压的测定及心血管活动的神经体液调节	129
实验二十五	家兔心电图与左心室内压的同步记录	137
实验二十六	影响心输出量的因素(实验设计)	140
实验二十七	鱼类血管导管手术	144
实验二十八	鱼类心电图的描记	147

第七章 呼吸生理

实验二十九	呼吸运动的调节	149
实验三十	胸内负压的测定	151
实验三十一	膈神经放电	153
实验三十二	鱼类呼吸运动的描记及影响因素	156

第八章 消化生理

实验三十三	胃肠道运动的观察和离体小肠平滑肌的生理特性	158
实验三十四	离体小肠平滑肌的生理特性	160
实验三十五	在体小肠肌电活动及收缩运动的同时记录	163
实验三十六	唾液、胰液和胆汁的分泌	166
实验三十七	大白鼠胃液分泌的调节	170
实验三十八	家禽的食管切开术与假饲实验	173
实验三十九	瘤胃内容物在显微镜下的观察	177
实验四十	反刍的机制	178
实验四十一	小肠吸收与渗透压的关系	180
实验四十二	离体小肠的吸收实验	181
实验四十三	迷走神经对鱼胃运动的影响	184
实验四十四	鱼类离体肠管运动观察	185
实验四十五	鱼类肠管对氨基酸的吸收	187

第九章 能量代谢与体温调节生理

实验四十六	小鼠能量代谢的测定	190
实验四十七	甲状腺素对代谢的影响	192
实验四十八	鱼类耗氧率的测定	193

第十章 泌尿与渗透压调节生理

实验四十九 影响尿生成的因素	195
实验五十 肾小球血流的观察	197
实验五十一 鱼类肾小管的主动运输	199
实验五十二 鱼类渗透压调节	201

第十一章 感觉生理

实验五十三 鱼类视网膜运动反应	203
实验五十四 破坏动物一侧迷路的效应	205
实验五十五 鱼类味觉反应的测定方法	207

第十二章 生殖与内分泌生理

实验五十六 肾上腺摘除动物的观察	210
实验五十七 甲状腺对蝌蚪变态的影响	212
实验五十八 胰岛素、肾上腺素对血糖的影响	214
实验五十九 甲状旁腺切除与骨骼肌痉挛的关系	215
实验六十 精子氧耗强度和活力的测定	217
实验六十一 鱼类的应激反应	219
实验六十二 雄激素对鸡冠发育的作用	221
实验六十三 性激素对蛙(或蟾蜍)的排精作用	222
实验六十四 鱼类的体色反应	224

第三部分 综合性实验

第十三章 综合性实验

实验六十五 神经干动作电位、肌电及骨骼肌收缩曲线的综合观察	227
实验六十六 不同强度和频率的刺激对蛙骨骼肌和心肌收缩的影响	229
实验六十七 循环、呼吸、泌尿综合实验	231

第四部分 附录

附录一 实验动物的生理指标

- 一、常用实验动物的一般生理常数参考值 233
- 二、常用实验动物血液学主要生理常数 233
- 三、常用实验动物白细胞分类计数参考值 234

附录二 常用生理溶液、试剂、药物的配制与使用

- 一、常用生理溶液的成分及配制 235
- 二、常用血液抗凝剂的配制及用法 236
- 三、常用脱毛剂的配制 236
- 四、常用消毒药品和洗液的配制方法及用途 237
- 五、特殊试剂的保存方法 238
- 六、常用麻醉药物的参考剂量 239
- 七、给药量 239

附录三 鱼类的麻醉

- 一、MS-222 240
- 二、对氨苯甲酸乙酯盐酸盐 240
- 三、利多卡因 240
- 四、苜咪甲酯 241
- 五、甲苜咪酯 241
- 六、苜咪丙酯 241
- 七、氯胺酮盐酸盐 241
- 八、喹那啶硫酸盐 241
- 九、2-苯氧乙醇 241
- 十、甲戊炔醇 241
- 十一、乌拉坦 241
- 十二、普尔安 241
- 十三、降温 242

附录四 鱼的取血样方法

- 一、尾部血管取血 244
- 二、血管导管取血 244

附录五 鱼的生理盐水和组织培养液与缓冲液

- 一、鱼类的生理特点 245
- 二、最常用的几种淡水鱼类生理盐水配方 245
- 三、鱼类的生理盐水和缓冲液 246

第



部分 动物生理学实验总论

第一章 绪 论

《动物生理学》是一门实验性学科,《动物生理学》的发展和它的每一项新理论的建立都借助于大量的动物实验,并获得了大量实验的支持。因此,学习《动物生理学》必须结合动物生理学所开设的一些基本实验,通过亲自实践,才能更好地理解和掌握《动物生理学》的基本理论。

一、实验课的目的

动物生理学实验作为一门实验科学,其实验课的目的主要包括六个方面:①通过实验逐步掌握动物生理学实验常用仪器、设备的基本操作方法;②熟悉和掌握动物生理学实验的基本操作技术;③掌握观察、记录实验结果、收集和整理实验数据、绘制实验曲线与图形的方法;④学会撰写一般性的实验报告;⑤验证动物生理学的某些基本理论,有助于理解、巩固所学理论知识;⑥特别是,通过实验可以让学生学会科学的思维方法,提高分析问题和解决问题的能力,培养学生对科学实验的认真态度、创新精神和实事求是的工作作风,逐步让学生对事物进行观察比较、分析综合和独立思考的能力。

二、实验方法

动物生理学实验即是利用一定的仪器和方法,人为地控制某些因素,再现动物机体的某些生命活动过程,或将一些感官难以观察到的内在的、迅速而微小变化着的生命活动展现、记录下来,便于人们观察、分析和研究。

动物生理学实验的方法一般根据动物的组织器官是在整体条件下进行实验,还是将其解剖取下,置于人工环境条件下进行实验,可分为离体实验方法和在体实验方法两种。

(一)离体实验方法

离体实验是根据实验目的和对象的需要,将所需的动物器官或组织按照一定的顺序,从动物机体分离出来,置于人工环境中,设法在短时间内保持其生理机能而进行研究的一种实验方法。此种方法的优点在于,能摒弃器官或组织在体内受到的多种生理因素的综合作用,能比较明确地确定某种因素与特定生理反应的关系。但由于离体实验的实验对象已去除了



整体时中枢神经或体液因素的控制,所以离体实验得出的结论不一定能完全代表所研究的器官或组织在整体时的活动规律。

(二)在体实验方法

在体实验是在动物处于整体条件下,保持拟研究的组织器官处于正常的解剖位置或从体内除去(拟从反证的角度),来研究动物或某器官生理机能的实验方法,可分为活体解剖实验和慢性实验。

1. 活体解剖实验

在动物麻醉或去除中枢神经系统的情况下,对其进行活体解剖,以观察某组织或器官机能在不同情况下的变化规律。这种方法比慢性实验方法简单,易于控制实验条件,有利于观察器官间的相互关系和分析某一器官功能活动过程与特点,但实验结果不能完全代表所研究的器官或组织在正常机体内的活动规律。

2. 慢性实验

使动物处于清醒状态,观察动物整体活动或某一器官对于体内情况或外界条件变化时的反应。在慢性实验前,首先必须对动物进行较为严格的消毒、手术,根据实验目的要求,对动物进行一定处理,如导出或去除某个器官,或埋入某种药物、电极等。手术之后,使动物恢复接近正常生理状态,再观察所处理器官的某些机能、摘除或破坏某器官后产生的生理机能紊乱等。

慢性实验以完整动物为实验对象,所得结果能比较客观地反映组织或器官健康时的真实情况,比离体实验有更大的真实性。但是由于动物处于体内各种因素综合控制之下,因此,对于实验结果所产生的原因比较难以确定。

由于离体实验和在体实验方法中的活体解剖实验过程不能持久,实验后动物往往不能存活,故又称为急性实验法。急性实验手术不需进行严格的消毒。

三、实验课的要求

(一)实验前

- (1)仔细阅读实验教材,了解实验的目的、原理、操作步骤和注意事项等。
- (2)结合实验内容复习有关理论知识,并根据理论知识预测本次实验的结果。
- (3)熟悉所用仪器的性能和手术的基本操作方法。
- (4)实验小组人员分工,在确保实验顺利进行的同时兼顾每个人的动手机会。
- (5)估计本次实验可能发生的问题,并提出解决问题的应急办法。

(二)实验中

- (1)认真聆听指导教师的讲解,观察示教操作。
- (2)按照实验步骤进行实验,不进行与实验无关的活动。
- (3)仔细、耐心地观察和记录实验过程中出现的各种现象,并及时加上必要的标记、文字说明;认真思考实验过程中出现了什么现象,原因何在,这种现象有何生理意义?若出现非预期结果,还应分析原因,尽可能地及时解决。



- (4) 实验过程中遇到困难,先自己设法解决,若解决不了再向指导教师请教。
- (5) 有多个实验项目时,要在前一项实验基本恢复正常后,才能进行下一项实验。
- (6) 注意个人安全,爱护实验动物及设备,节省实验材料和药品。

(三) 实验后

- (1) 实验完成后要及时关闭仪器和设备的电源,按规定整理实验器具和处理实验动物。如有损坏或缺少,应及时向指导教师报告。
- (2) 整理实验记录,进行合理的分析处理后做出实验结论。
- (3) 做好实验室及实验台桌面的清洁卫生,将实验动物处死后放于指定地点,并关好水电及门窗;离开实验室前要洗手。
- (4) 认真撰写实验报告,按时交指导教师批阅。

四、实验结果的记录

实验结果的记录是实验中最重要的一部分,应将实验过程中所观察到的现象真实地记录下来。凡属于测量性质的结果,如高低、长短、数量和速度等,均应以正确的单位和数值定量。例如,呼吸频率,不能只说加快或减慢,而应标出呼吸频率加快或减慢的具体数值和单位。凡有曲线记录的实验,都应在曲线上标注说明(如标注刺激记号、具体项目)等。

实验结果的记录要求是:

- (1) 真实性 真实地记录实验结果和现象,无论实验结果与自己预测的是否相同,都应实事求是地记录下来,要真正反映客观事实。
- (2) 原始性 及时记录实验最原始的现象和数据。
- (3) 条理性 记录要整洁而有顺序,学会用简明的词语记下完整的结果,以便于实验结束后整理和分析。
- (4) 完整性 完整的实验记录应包括题目、方法和步骤、结果、实验日期和实验者等要素。

实验过程中所得到的结果应以实验教学班为单位进行整理和分析,求出平均数、标准差及进行差异显著性检验。对于实验过程始终进行连续记录的曲线,可以将有代表性的曲线进行编辑,并做出相应的注释。实验所获数据、资料进行必要的统计学处理之后,为了便于比较、分析,提倡实验结果中某变量的增减以及诸变量之间的相互关系以图表的方式明确地表示出来,这种直观的印象有助于理解和记忆,而且可以节约文字。

五、实验报告的撰写

实验后每个学生必须及时、认真、独立撰写实验报告。实验报告是对实验的全面总结,是应用知识、理论联系实际的重要环节,是对学生撰写科学论文能力的初步培养,可为今后的科学研究打下良好的基础。实验报告写作应注意详略得当、文字简练、通顺、条理清晰、观点明确、字迹清楚整洁,正确使用标点符号。



实验报告的主要内容包括:

(1)姓名、指导老师、专业、班级、组别、日期等。

(2)实验名称:一般要求控制在25个字以内。

(3)实验目的及原理:要求尽可能简明扼要。

(4)方法和步骤:对照实验指导教材,如与其所提方法和步骤相同,只需简要写出主要实验步骤,不要抄实验指导教材。如果实验仪器或方法有所变更,或因操作技术影响观察的可靠性时,可作简短说明。

(5)实验结果:实验结果是实验报告的重要部分,包括实验所得的原始资料。写实验报告就是要根据实验目的将原始数据系统化、条理化,并进行统计学分析。对实验过程中所观察到的现象应真实、客观地加以描述,描述时需要有时间概念和顺序性,注意系统性和条理性。对记录曲线应进行合理的剪辑、归类、编辑,在实验报告的适当位置进行粘贴,并加以标注和进行必要的文字说明,如曲线的序号、名称,施加刺激的标记,刺激及显示、记录的参数、定标单位,反应时程的变化过程等。对实验结果的数据,可绘制成图表进行表达。

(6)分析与讨论:这部分内容是实验报告中最具有创造性的工作,是学生独立思考、独立工作能力的具体体现,是实验报告的核心内容。因此,应该严肃、认真,不能盲目抄袭书本和他人的实验报告。讨论的基本思路是以实验结果为论据,论证实验目的。进行实验结果的讨论,首先要判断实验结果是否为预期的,然后根据自己所掌握的理论或查阅资料所获得的知识,对实验结果进行有针对性的解释、分析,并指出其生理意义。如果出现和预期的结果相矛盾的地方,也应分析其产生的原因。如实验中尚有遗留的问题没有解决,学生可尽可能地对问题的关键提出自己的见解,绝对不可以修改实验结果来迎合理论,更不能用已知的理论或生活经验硬套在实验结果上,也不要简单重复教材上的理论知识。

(7)结论:结论是从实验结果中归纳出来的一般的、概括性的判断,也就是这一实验所能验证的概念或理论的简明总结。结论中一般不要罗列具体的结果,在实验结果中未能得到充分证明的理论,不要写入结论。

(8)参考文献:如果实验报告撰写过程中,引用了参考文献资料,应按要求注明出处。参考文献的书写有规范的格式要求,一般包括作者、文题、杂志名称、年份、卷(期)和起止页。例如:

[1] 鲁转,彭军,叶峰,等. 肌红素氧合酶-1介导单磷酸诱导的心脏延迟保护[J]. 中国药理学报, 2012, 23(1): 33-39.

[2] 殷震,刘景华. 动物病毒学[M]. 2版. 北京:科学出版社, 1997: 403-408.

(黄庆洲、王芝英、白华毅)

第二章 动物生理学实验的基本操作技术

一、动物生理学实验常用手术器械

(一)常用手术器械

1. 手术刀

手术刀由刀柄和可装卸的刀片两部分组成(图2-1)。刀柄一般根据其长短及大小来分型。一把刀柄可以安装几种不同型号的刀片。刀片的种类较多,按其形态可分为圆刀、弯刀及三角刀等;按其大小可分为大刀片、中刀片和小刀片。手术时根据实际需要,选择合适的刀柄和刀片。刀柄通常与刀片分开存放和消毒。刀片应用持针器夹持安装,切不可徒手操作,以防割伤手指。装载刀片时,用持针器夹持刀片前端背部,使刀片的缺口对准刀柄前部的刀楞,稍用力向后拉动即可装上。取下时,用持针器夹持刀片尾端背部,稍用力提起刀片向前推即可卸下(图2-2)。手术刀主要用于切割组织,有时也用刀柄尾端钝性分离组织。

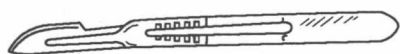
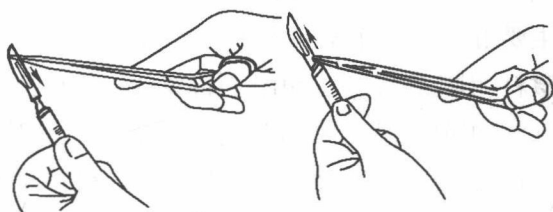


图2-1 手术刀



安刀片法

取刀片法

图2-2 安装、取下刀片法

(1)执刀方式

持刀的方式有4种(图2-3):

①执弓式:是最常用的一种执刀方式,动作范围广而灵活,用力涉及整个上肢,主要在腕部。用于较长的皮肤切口和腹直肌前鞘的切开等。

②执笔式:用力轻柔,操作灵活准确,便于控制刀的活动度,其动作和力量主要在手指。用于短小切口及精细手术,如解剖血管、神经及切开腹膜等。

③握持式:全手握持刀柄,拇指与食指紧捏刀柄刻痕处。此法控刀比较稳定,操作的主要活动力点是肩关节。用于切割范围广、组织坚韧、用力较大的切开(如截肢、肌腱切开),较长的皮肤切口等。

④反挑式:是执笔式的一种转换形式,刀刃向上挑开,以免损伤深部组织。操作时先刺入,动点在手指。用于切开脓肿、血管、气管、胆总管或输尿管等空腔脏器,切断钳夹的组织或扩大皮肤切口等。