

普通高等教育“十二五”畜牧兽医类规划教材

动物解剖生理

(第3版)

程会昌 王 锐 主编

河南科学技术出版社

• 郑州 •

《普通高等教育“十二五”畜牧兽医类规划教材》
编委会名单

主 任	郭长华			
副主任	张晓根	刘 源	俞 浩	
编 委	(以姓氏笔画为序)			
	王华杰	王国栋	邓继辉	田玉民
	朱金凤	朱钱龙	刘万钧	刘永录
	杨继远	李文刚	李德立	宋东亮
	张 周	张玉科	张传师	陈文钦
	陈宏智	赵 跃	赵 聘	秦 华
	黄炎坤			

《动物解剖生理》编写人员名单

主 编 程会昌 王 锐

副主编 江青东 李文华 霍 军

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 军 王 锐 江青东 李文华

李向辉 宋予震 陈 敏 程会昌

霍 军

编写说明

畜牧业现代化是农业现代化的重要组成部分,《全国畜牧业发展第十二个五年规划(2011~2015年)》提出:到2015年全国畜禽规模养殖比重提高10%~15%,畜牧业产值占农林牧渔业总产值的比重达到36%。为了实现这个目标,今后几年我们将对畜禽养殖优势区域和畜禽产品主产区的生猪、奶牛、肉牛、肉羊、蛋鸡和肉鸡规模养殖场基础设施进行标准化建设,开展畜禽养殖标准化示范创建工作,完善标准化规模养殖相关标准和规范。鼓励和支持规范化、标准化规模养殖场的建设,助推行业整体水平的提升,保障畜产品安全。畜牧业现代化需要大批适应产业发展要求的高素质、技能型专门人才做保证,而培育这些人才离不开贴近畜牧业生产实际、引领产业发展方向的专门化教材。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高〔2006〕16号)明确指出,高等职业教育的培养目标是“面向生产、建设、服务和管理第一线工作需要的高素质、技能型专门人才”。正是基于国家“十二五”期间高等职业教育发展规划和畜牧业发展规划的要求,在全国高等农业院校教学指导委员会的指导下,河南科学技术出版社于2006年组织出版了《21世纪高职高专畜牧兽医专业系列教材》,这套教材出版后得到了广大师生的认可、好评。从2006年到现在,畜牧兽医类专业教学改革取得了丰硕成果,畜牧兽医专业的实践教学课程体系进一步优化,学生的动手能力和解决生产实际技术问题的能力进一步提高。在这个基础上,原有教材体系需要进一步优化,以便体现教学实践体系的改革成果,因此,在河南科学技术出版社的大力配合和支持下,我们于2011年7月组织全国十几所高等农业院校的骨干教师,在原有教材的基础上,对部分教材进行了修订,部分教材进行了调整,组织编写了《普通高等教育“十二五”畜牧兽医类规划教材》。

本套教材内容以技能培养为主,理论知识以够用为度;尽量拓宽知识面,增加信息量,很少涉及偏深偏难又不实用的内容;不刻意追求理论性、系统性,内容选材简单实用;紧跟政策与科学技术的发展,反映新准则、新方法和新技术;融教学法于教材之中,便于教学,体现能力本位的职业教育思想。

本套教材适用于高等职业院校畜牧兽医类专业,也可供畜牧兽医行业的从业者、基层技术人员在职学习或参考。

我们同河南科学技术出版社的编辑一起多次开会研讨,共商编写事宜,在教材体系和教材内容上做了许多新的尝试。但由于编者水平所限,不足之处恳请各位专家、同仁批评指正。

教材编委会

2012年6月

前 言

动物解剖生理是动物科学、动物医学和动物检疫等相关专业必修的重要专业基础课程，包括动物解剖与动物生理两部分内容，从细胞、组织到器官分别介绍其结构特征、位置关系及生理功能。学习并掌握好本课程的理论知识和实践技能，是学好其他基础课和专业课以及从事动物的饲养管理、繁殖育种、疾病诊断、预防和治疗必不可少的基础。

本教材的编写，依据《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》相关精神，以《高职高专畜牧兽医类专业人才培养指导方案》为目标，遵循以综合素质为基础、以能力培养为根本出发点，以应用为目的、理论以够用为原则，力求内容简明，通俗易懂。同时针对教学内容进行改革，突出本学科内容的新颖性和前瞻性，理论与实践相结合，深入浅出，保证了教材的科学性和实用性。因此，本教材从内容形式和知识结构等方面都力求体现高职教育特色，使学生充分掌握本课程的基本知识、基本理论和基本技能，培养学生的综合素质和创新能力，以适应当代教育改革和发展的需要。

全书内容共分16章，插图221幅。第一、二章阐述细胞和基本组织知识。第三章至第十五章为系统解剖和生理学部分，器官组织内容放在相应章节内叙述，主要阐述动物机体各器官的形态结构和生命现象及活动规律。最后一章阐述家禽解剖生理特征。书后附有实验指导，设置了常规实验项目，各院校可根据本校具体教学情况灵活选用。在每章列出学习要点和复习思考题，便于学生学习。

参加本教材编写的人员来自全国四所院校，他们均长期在教学第一线工作，使教材内容更具针对性。本书主要参考了全国统编专科、本科相关教材，书中插图也多选自书后所附参考文献，在此对原书作者表示感谢。

由于编者水平所限，书中若有疏漏和欠妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2012年5月

目 录

绪论	(1)
一、动物解剖生理的研究内容和方法	(1)
二、机体功能的调节	(2)
三、体液与内环境	(2)
四、动物体各部位名称	(3)
五、动物体的轴、面与方位术语	(4)
第一章 细胞	(6)
第一节 细胞膜	(7)
第二节 细胞质	(10)
一、基质	(10)
二、细胞器	(10)
三、内含物	(12)
第三节 细胞核	(12)
一、核膜	(12)
二、核基质	(12)
三、核仁	(12)
四、染色质与染色体	(13)
第四节 细胞增殖	(13)
一、分裂间期	(13)
二、分裂期	(13)
第五节 细胞的生物电现象	(14)
一、静息电位	(14)
二、动作电位	(15)
第二章 基本组织	(17)
第一节 上皮组织	(17)
一、被覆上皮	(17)
二、腺上皮	(19)
三、感觉上皮	(20)



第二节	结缔组织	(21)
一、	固有结缔组织	(21)
二、	软骨组织	(23)
三、	骨组织	(25)
四、	血液和淋巴	(26)
第三节	肌组织	(28)
一、	骨骼肌	(28)
二、	平滑肌	(28)
三、	心肌	(28)
第四节	神经组织	(29)
一、	神经元	(29)
二、	神经胶质细胞	(30)
三、	神经纤维	(32)
四、	神经末梢	(32)
第三章	运动系统	(34)
第一节	骨和骨连接	(34)
一、	概述	(34)
二、	头骨及其连接	(37)
三、	躯干骨及其连接	(40)
四、	前肢骨及其连接	(42)
五、	后肢骨及其连接	(45)
第二节	肌肉	(47)
一、	概述	(47)
二、	皮肤	(49)
三、	前肢肌	(49)
四、	躯干肌	(54)
五、	后肢肌	(55)
六、	头部肌	(58)
第四章	神经系统	(59)
第一节	概述	(59)
一、	神经系统的区分	(59)
二、	神经系统的常用术语	(59)
第二节	中枢神经系统	(60)
一、	脊髓	(60)
二、	脑	(61)
三、	脑脊髓膜和脑脊液循环	(64)
第三节	周围神经系统	(65)
一、	脊神经	(66)



二、脑神经	(69)
三、植物性神经	(70)
第四节 神经系统活动的一般规律	(74)
一、神经元和神经纤维	(74)
二、神经元间的信息传递	(75)
三、神经递质和受体	(77)
四、反射活动的基本规律	(79)
第五节 神经系统的感觉功能	(81)
一、感受器	(81)
二、感觉传导通路	(82)
三、大脑皮质的感觉分析功能	(83)
第六节 神经系统对躯体运动的调节	(84)
一、脊髓对躯体运动的调节	(84)
二、脑干对肌紧张和姿势的调节	(84)
三、小脑对躯体运动的调节	(85)
四、基底神经节对躯体运动的调节	(85)
五、大脑皮层对躯体运动的调节	(85)
第七节 神经系统对内脏活动的调节	(86)
一、交感神经和副交感神经的功能特点	(86)
二、内脏活动的中枢调节	(87)
第八节 脑的高级功能	(89)
第五章 内分泌系统	(91)
第一节 概述	(91)
一、激素的分类	(91)
二、激素作用的一般特征	(92)
三、激素的作用机制	(92)
第二节 下丘脑	(93)
一、下丘脑调节肽	(94)
二、下丘脑与垂体的功能联系	(94)
第三节 垂体	(94)
一、垂体的形态、位置和结构	(94)
二、垂体的内分泌功能	(95)
第四节 甲状腺	(96)
一、甲状腺的形态、位置和结构	(96)
二、甲状腺激素的合成与分泌	(97)
三、甲状腺激素的生理作用	(98)
四、甲状腺分泌活动的调节	(98)
第五节 甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	(99)



一、甲状旁腺的形态、位置和结构	(99)
二、甲状旁腺素的生理作用	(99)
三、甲状腺 C 细胞与降钙素	(100)
四、甲状旁腺素与降钙素分泌的调节	(100)
第六节 肾上腺	(100)
一、肾上腺的形态、位置和结构	(100)
二、肾上腺皮质激素的生理作用与分泌调节	(101)
三、肾上腺髓质激素的生理作用与分泌调节	(102)
第七节 胰岛	(103)
一、胰岛素的生理作用	(103)
二、胰高血糖素的生理作用	(103)
三、胰岛素和胰高血糖素分泌的调节	(103)
第八节 其他内分泌激素	(104)
一、松果体激素	(104)
二、前列腺素	(105)
三、胸腺激素	(105)
第六章 感觉器官	(106)
第一节 视觉器官	(106)
一、眼球	(106)
二、眼球的辅助器官	(108)
第二节 位听器官	(109)
一、外耳	(109)
二、中耳	(110)
三、内耳	(111)
第七章 被皮系统	(113)
第一节 皮肤	(113)
一、表皮	(113)
二、真皮	(114)
三、皮下组织	(114)
第二节 皮肤衍生物	(115)
一、毛	(115)
二、角	(116)
三、皮肤腺	(116)
四、蹄	(118)
第八章 血液	(121)
第一节 血液的组成与理化特性	(121)
一、血液的组成	(121)
二、血液的理化特性	(122)



三、血量	(123)
第二节 血浆	(123)
一、血浆蛋白	(123)
二、非蛋白含氮物	(124)
三、无机盐	(124)
第三节 血细胞	(124)
一、红细胞	(124)
二、白细胞	(126)
三、血小板	(128)
第四节 血液凝固和纤维蛋白溶解	(129)
一、血液凝固	(129)
二、纤维蛋白溶解	(131)
三、促凝和抗凝	(131)
第九章 脉管系统	(133)
第一节 心血管系统	(133)
一、概述	(133)
二、心脏	(134)
三、血管	(137)
四、胎儿血液循环	(142)
第二节 淋巴系统	(143)
一、淋巴管	(144)
二、淋巴组织	(145)
三、淋巴器官	(145)
第三节 心脏生理	(149)
一、心肌细胞的生物电现象	(149)
二、心肌细胞的生理特性	(151)
三、心脏的泵血功能	(152)
四、心输出量及影响因素	(154)
第四节 血管生理	(155)
一、血流量、血流阻力和血压	(155)
二、动脉血压和动脉脉搏	(156)
三、静脉血压、静脉回流和静脉脉搏	(157)
四、微循环	(158)
五、组织液和淋巴液	(159)
第五节 心血管活动的调节	(160)
一、神经调节	(160)
二、体液调节	(163)
三、局部血流调节	(164)



第十章 呼吸系统	(165)
第一节 呼吸器官	(166)
一、鼻	(166)
二、咽	(166)
三、喉	(167)
四、气管和支气管	(167)
五、肺	(168)
六、胸膜和胸膜腔	(171)
七、纵隔	(171)
第二节 肺通气	(171)
一、肺通气的动力	(172)
二、肺通气的阻力	(174)
三、肺容积和肺容量	(174)
四、肺通气量	(174)
第三节 气体交换与运输	(175)
一、气体交换	(175)
二、气体在血液中的运输	(177)
第四节 呼吸运动的调节	(178)
一、神经调节	(179)
二、化学因素对呼吸的调节	(180)
第十一章 消化系统	(182)
第一节 概述	(183)
一、消化管的一般组织结构	(183)
二、腹腔和腹膜腔	(183)
三、腹腔分区	(184)
第二节 消化器管	(184)
一、口腔	(184)
二、咽	(187)
三、食管	(188)
四、胃	(188)
五、小肠	(193)
六、大肠	(196)
七、肝	(198)
八、胰	(201)
第三节 消化与吸收	(203)
一、口腔内消化	(203)
二、胃内消化	(204)
三、小肠内消化	(211)



	四、大肠内消化	(214)
	五、吸收	(215)
第十二章	能量代谢和体温	(219)
	第一节 能量代谢	(219)
	一、能量的来源与利用	(219)
	二、基础代谢和静止能量代谢	(220)
	三、影响能量代谢的主要因素	(220)
	第二节 体温	(221)
	一、动物体温及其正常变动	(221)
	二、机体的产热与散热	(222)
	三、体温调节	(223)
第十三章	泌尿系统	(226)
	第一节 泌尿器官	(226)
	一、肾	(226)
	二、输尿管、膀胱和尿道	(231)
	第二节 尿的生成	(232)
	一、尿的理化特性和组成	(232)
	二、尿的生成过程	(232)
	三、尿的浓缩和稀释	(237)
	第三节 尿生成的调节	(239)
	一、肾内自身调节	(239)
	二、神经和体液调节	(239)
	第四节 排尿	(240)
	一、膀胱和尿道的神经支配	(240)
	二、排尿反射	(241)
第十四章	生殖系统	(242)
	第一节 雄性生殖器官	(242)
	一、睾丸	(242)
	二、附睾	(245)
	三、输精管和精索	(245)
	四、阴囊	(245)
	五、尿生殖道	(246)
	六、副性腺	(247)
	七、阴茎和包皮	(248)
	第二节 雌性生殖器官	(248)
	一、卵巢	(248)
	二、输卵管	(251)
	三、子宫	(251)



四、阴道	(253)
五、尿生殖前庭	(253)
六、阴门	(253)
第三节 生殖生理	(254)
一、性成熟、体成熟和性季节	(254)
二、睾丸的生理功能及调节	(255)
三、卵巢的生理功能及调节	(255)
四、发情周期	(256)
五、交配和受精	(257)
六、妊娠	(259)
七、分娩	(261)
第十五章 泌乳	(263)
第一节 乳腺	(263)
一、乳腺的发育	(263)
二、乳腺发育的调节	(264)
第二节 乳	(264)
一、初乳	(264)
二、常乳	(265)
第三节 乳的分泌	(266)
一、乳的生成过程	(266)
二、乳的分泌过程	(267)
三、乳分泌的调节	(267)
第四节 排乳	(268)
一、乳的蓄积	(268)
二、排乳过程	(268)
三、排乳的神经 - 激素调节	(268)
第十六章 家禽解剖生理	(270)
第一节 运动系统	(270)
一、骨	(270)
二、关节	(271)
三、肌肉	(272)
第二节 消化系统	(272)
一、口腔、咽	(272)
二、食管和嗉囊	(273)
三、胃	(273)
四、肠和泄殖腔	(274)
五、肝和胰	(275)
六、营养物质的吸收	(276)



第三节	呼吸系统	(276)
一、	鼻腔	(276)
二、	喉和气管	(276)
三、	肺	(277)
四、	气囊	(277)
五、	呼吸运动	(278)
六、	气体交换与运输	(278)
第四节	泌尿系统	(278)
一、	肾	(278)
二、	输尿管	(279)
第五节	生殖系统	(279)
一、	雄禽生殖器官	(279)
二、	雄禽生殖生理	(280)
三、	雌禽生殖器官	(280)
四、	雌禽生殖生理	(281)
第六节	心血管系统	(282)
一、	血液	(282)
二、	心脏	(283)
三、	血管	(284)
第七节	淋巴系统	(285)
一、	淋巴管	(285)
二、	淋巴器官	(285)
三、	淋巴组织	(285)
第八节	神经系统	(286)
一、	中枢神经系统	(286)
二、	周围神经系统	(286)
第九节	内分泌系统	(286)
一、	甲状腺	(286)
二、	甲状旁腺	(287)
三、	腮后腺	(287)
四、	肾上腺	(287)
五、	垂体	(288)
六、	胰岛	(288)
七、	性腺	(288)
八、	松果腺	(288)
第十节	体温	(289)
第十一节	感觉器官	(289)
一、	视器	(289)



10

绪 论

【学习要点】

- ◆了解动物解剖生理的研究方法。
- ◆了解机体功能的调节方式。
- ◆掌握动物体各部位名称。

一、动物解剖生理的研究内容和方法

动物解剖生理是研究动物有机体的形态、结构及生命活动的规律。由动物解剖和动物生理两部分组成，二者研究内容不同，但联系密切。机体结构是功能的基础，生命活动中表现出的某种生理功能是某种特定结构的运动形式。

1. 动物解剖生理的研究内容

(1) 动物解剖：是研究正常动物有机体的形态、结构及其发生发展的规律。根据研究的目的和方法不同，分为大体解剖、显微解剖和胚胎发育。大体解剖是借助于解剖器械，经肉眼观察，研究动物有机体各器官的形态、结构、位置及相互关系。由于研究目的不同，又分为系统解剖、局部解剖、比较解剖和功能解剖等。显微解剖是采用切片、染色等技术，借助显微镜研究组织细胞的细微结构及其与功能的关系。胚胎发育是研究动物个体发生的规律。即研究由受精卵发育，到个体形成过程中的形态、结构和功能变化。

(2) 动物生理：是研究动物有机体的基本生命活动及其规律。动物体的结构和功能十分复杂，在研究其生理功能变化规律及探讨其产生的机制时，需要从不同水平提出问题进行研究。动物生理的研究可分为三个不同的水平，即细胞和分子水平，器官和系统水平，整体水平。上述三种水平的研究都不是孤立的，而是相互联系、互相补充的。因此，要阐明某些生理功能的机制，必须从细胞和分子、器官和系统以及整体水平进行综合分析，才能得出较为全面的结论。

2. 动物解剖生理的研究方法

(1) 动物解剖研究方法：大体解剖研究方法一般用防腐固定的动物标本及冻干标本，同时利用新鲜标本，以获得丰富的活体器官形态结构知识。显微解剖和胚胎发育的研究方法有多种，包括固定组织、组织培养以及组织化学、细胞化学和超微结构等。特别是电子显微镜的发明和应用，使形态科学研究深入到了分子结构水平。

(2) 动物生理研究方法：现有的生理知识大量来自于动物实验的结果。动物生理



的研究方法归纳起来可分为急性实验和慢性实验两类。急性实验按研究目的和需要又分为离体器官实验和活体解剖实验，这两种方法的实验过程不能持久，实验动物往往死亡。其优点是对器官、系统可进行较细致的实验研究，但不能完全反映器官在体内的正常活动情况。慢性实验法以完整、健康的动物为研究对象，通常施以一定的外科手术，待动物手术恢复后，可在正常的饲养管理条件下，进行长期的系统观察。这些实验技术的优点是能反映动物正常的生理活动，但不便于分析诸多的影响因素。

二、机体功能的调节

机体功能的调节是十分复杂的，但其基本形式有三种，即神经调节、体液调节和自身调节。

1. 神经调节 神经调节是神经系统通过神经纤维对其支配的器官所进行的调节。它是机体功能调节的最主要方式。神经调节是通过反射活动来实现的。所谓反射，是指在中枢神经系统的参与下，机体对内外环境变化产生的应答性反应。反射的结构基础是反射弧，是由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器五部分组成的。反射弧的任何一个环节被破坏，都将使相应的反射消失。神经调节的特点是快速、精确、短暂。

2. 体液调节 体液调节主要是通过内分泌腺和内分泌细胞所分泌的各种激素来完成的，这些激素进入血液后，经血液循环运送至全身各处或某一器官组织，调节机体新陈代谢、生长发育、生殖等生理功能，这种通过体液因素调节生理活动的方式称为体液调节。某些内分泌腺可以在内环境发生变化的情况下直接分泌激素，但绝大多数是直接或间接的受控于神经系统，因而体液调节常成为神经调节的一个环节，故常把体液调节称为神经-体液调节。

除激素外，某些组织细胞代谢产物，如组胺、乳酸、二氧化碳等，可在细胞外液间扩散并对其邻近的细胞或组织发生作用，如使局部血管扩张、通透性增加等，称为局部性体液调节，其主要作用是使局部活动与全身性调节相协调。体液调节的特点是缓慢、广泛而持久。

3. 自身调节 自身调节是指在内外环境变化时，体内的某些细胞、组织和器官的活动不依赖于神经和体液调节而产生的适应性反应。例如，血管壁的平滑肌在受到牵拉刺激时，会发生收缩反应，当小动脉灌注压力升高时，对血管壁的牵张刺激增加，小动脉的平滑肌就收缩，使口径缩小，因而血流变化不大；相反亦然。这种自身调节对于维持组织局部血流量相对恒定起一定的作用。一般来说，自身调节的范围较小，灵敏度也低，但对局部生理功能的调节仍具有一定意义。

三、体液与内环境

1. 体液 动物机体内所含的液体统称为体液，约占体重的60%。体液的2/3存在于细胞内，称为细胞内液；其余1/3的体液存在于细胞外，称为细胞外液，包括心血管