高职高专畜牧兽医类专业系列教材

GAOZHI GAOZHUAN XUMU SHOUYI LEI
ZHUANYE XILIE JIAOCAI

动物生理

DONGWU SHENGLI

主　编　吕永智　张福寿

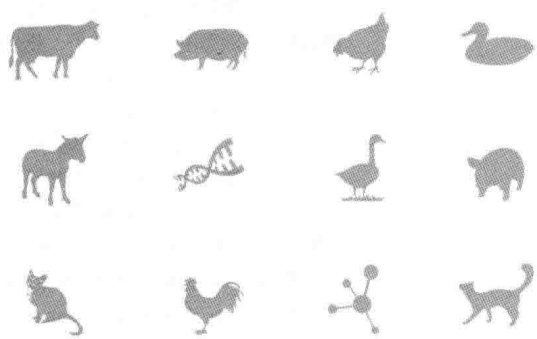
重庆大学出版社

高职高专畜牧兽医类专业系列教材

动物生理

DONGWU SHENGLI

主　编　吕永智　张福寿



重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是高职高专院校畜牧兽医、动物医学、动物防疫与检疫、动物营养与饲料等专业的专业基础课教材。全书包括12章，即动物生理基本认知、细胞的基本功能、血液、循环、消化与吸收、呼吸、能量代谢及体温、泌尿、神经生理、内分泌、生殖与泌乳、家禽生理。本书在编写时突出简明扼要、条理清楚，注重实际应用，强调生理知识和生产实践的有机联系，要求学生能够将生理知识应用于实践。

本书可作为高职高专畜牧兽医相关专业的教材，也可作为基层畜牧兽医工作人员的自学参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

动物生理/吕永智，张福寿主编. --重庆：重庆大学出版社，2017.8

高职高专畜牧兽医类专业系列教材

ISBN 978-7-5689-0608-1

Ⅰ.①动… Ⅱ.①吕… ②张… Ⅲ.①动物学—生理学—高等职业教育—教材 Ⅳ.①Q4

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第145557号

高职高专畜牧兽医类专业系列教材

动物生理

主　编　吕永智　张福寿

副主编　严光文　赵婵娟　杨庆稳　时云朵

策划编辑：袁文华

责任编辑：李定群　涂　昀　　版式设计：袁文华

责任校对：刘志刚　　责任印制：张　策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人：易树平

社址：重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编：401331

电话：(023) 88617190　88617185(中小学)

传真：(023) 88617186　88617166

网址：http://www.cqup.com.cn

邮箱：fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆市国丰印务有限责任公司印刷

*

开本：787mm×1092mm　1/16　印张：13.25　字数：326千

2017年8月第1版　2017年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5689-0608-1　定价：29.00元

本书如有印刷、装订等质量问题，本社负责调换

版权所有，请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书，违者必究

编委会成员名单

BIANWEIHUI

主　编　吕永智　张福寿

副主编　严光文　赵婵娟　杨庆稳　时云朵

编　者　（以姓氏拼音为序）

陈脊宇（重庆三峡职业学院）

洪宇航（西昌学院）

黄　毅（西昌学院）

吕永智（重庆三峡职业学院）

母治平（重庆三峡职业学院）

莘海亮（黔东南民族职业技术学院）

时云朵（四川水利职业技术学院）

严光文（西昌学院）

杨庆稳（重庆三峡职业学院）

张　森（黔东南民族职业技术学院）

张福寿（商丘职业技术学院）

赵婵娟（重庆三峡职业学院）

周乾兰（重庆三峡职业学院）

前　言

Preface

动物生理是高职高专院校畜牧兽医、动物医学、动物防疫与检疫、动物营养与饲料等专业的一门必修课。作为一门重要的专业基础课，动物生理是衔接基础课和专业课的纽带。只有学好动物生理，才能更好地学习和掌握专业知识，灵活运用专业知识解决生产实践中的问题。

本书针对高职教育的特点，结合新生职业体验、企业技术需求调研以及人才培养方案，总结笔者10余年讲授该课程的一线教学经验，多方共同努力编写而成。本书以实用、够用为原则，对复杂的生理机制予以简化，突出简明扼要、条理清楚。本书重点突出以实践为导向的教学理念，例如，在教材中融入了“实践举例及思考”栏目，原因如下：第一，动物生理机制复杂，直接讲授理论，学生兴趣不高，难以理解，通过实践举例可让学生印象深刻；第二，通过具体的举例让学生明白生理知识和实践的有机联系，生理知识可以为生产实践服务，从而提高学生学习积极性；第三，以思考的形式启发学生，变被动接受为主动获取。动物生理的教学改革是一个复杂、宏大的系统性工程，涉及方方面面，在这个改革中，可谓仁者见仁、智者见智。在我从事动物生理10余年一线教学的生涯中，深感让学生“想学、能学、能用”绝非易事，作为教师，有过彷徨、有过欣喜……我们总结经验编写这本书，实为抛砖引玉，旨在为动物生理的教学改革提供一种参考。

本书由吕永智和张福寿担任主编，具体分工如下：动物生理基本认知（吕永智、杨庆稳）；细胞的基本功能（时云朵）；血液（杨庆稳、吕永智）；循环（陈脊宇）；消化与吸收（吕永智、周乾兰、母治平）；呼吸（赵婵娟）；能量代谢及体温（莘海亮）；泌尿（张福寿）；神经生理（严光文、洪宇航、黄毅）；内分泌（严光文、洪宇航、黄毅）；生殖与泌乳（张森）；家禽生理（严光文、洪宇航、黄毅）。

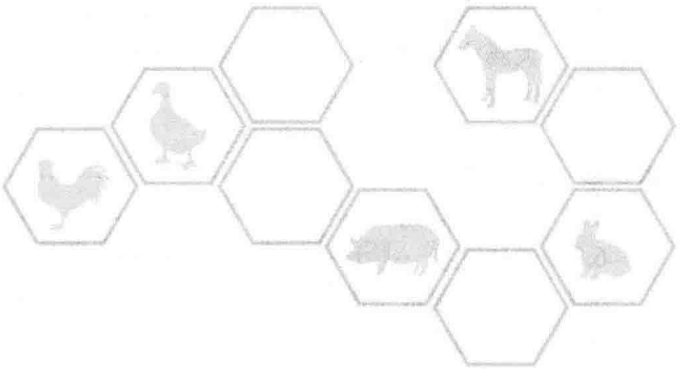
本书在编写过程中参考了许多同类著作，在此深表谢意！

因编者水平所限，疏漏之处在所难免，恳请广大同仁和读者批评指正！

吕永智

2017年5月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com



Contents

目　录

第 1 章　动物生理基本认知 …… 1
1.1　动物生理及其研究内容 …… 1
1.2　机体功能的调节 …… 4
1.3　机体内环境与稳态 …… 7

第 2 章　细胞的基本功能 …… 9
2.1　细胞物质转运 …… 9
2.2　细胞兴奋性与生物电现象 …… 15
2.3　肌肉收缩 …… 21

第 3 章　血　液 …… 28
3.1　血液的组成和理化特性 …… 28
3.2　血细胞及其功能 …… 30
3.3　生理性止血与血液凝固 …… 34
3.4　血型 …… 37

第 4 章　循　环 …… 40
4.1　心肌的生物电现象和生理特性 …… 40
4.2　心脏的泵血功能 …… 46
4.3　血管生理 …… 50
4.4　心血管活动的调节 …… 58

第 5 章　消化和吸收 …… 64
5.1　消化生理基本知识 …… 64
5.2　口腔消化 …… 68
5.3　单胃的消化 …… 69
5.4　复胃的消化 …… 71

5.5 小肠内消化 …… 76
5.6 大肠内消化 …… 79
5.7 吸收 …… 80

第6章 呼 吸 …… 86
6.1 肺通气活动 …… 87
6.2 气体交换 …… 93
6.3 气体在血液中的运输 …… 95
6.4 呼吸运动的调节 …… 99

第7章 能量代谢及体温 …… 104
7.1 能量代谢 …… 104
7.2 体温 …… 108

第8章 泌 尿 …… 114
8.1 肾脏结构特征与血流特点 …… 114
8.2 尿的生成过程 …… 116
8.3 尿生成的调节 …… 121

第9章 神经生理 …… 124
9.1 神经元活动规律与反射 …… 124
9.2 神经系统对躯体运动的调节 …… 135
9.3 神经系统对内脏活动的调节 …… 139
9.4 脑的高级功能 …… 144

第10章 内分泌 …… 148
10.1 激素及其作用特征 …… 148
10.2 下丘脑与垂体 …… 151
10.3 主要内分泌腺及其激素 …… 156

第11章 生殖与泌乳 …… 165
11.1 排卵与受精 …… 165
11.2 妊娠与分娩 …… 172
11.3 泌乳 …… 178

第12章 家禽生理 …… 186
12.1 血液与循环 …… 186
12.2 呼吸 …… 190
12.3 消化 …… 192
12.4 排泄与生殖 …… 197

参考文献 …… 201

第1章　动物生理基本认知

【学习目标】

1. 掌握动物生理的研究对象、层次和任务。
2. 掌握机体的内环境及其稳态的概念和生理意义。
3. 掌握生理功能的神经调节(反射)、体液调节(激素)和自身调节。

1.1　动物生理及其研究内容

动物生理是研究健康动物的各种机能活动及其规律的科学,例如,呼吸、消化吸收、血液循环、心脏泵血、排泄、生殖、感觉、运动以及神经活动等都属于动物的机能活动。动物生理的任务是阐明这些活动的过程、发生的原理和条件以及体内外环境对它们的影响等,从而使人们认识和掌握生命活动的规律。动物生理不仅要描述动物生命活动的现象,而且还要探讨生命活动具有什么规律、如何发生、如何进行以及机制内在的联系,也包括结构和功能的相互关系,需要对生命现象有一个本质的揭示。

实践举例

在心血管活动的调节实训项目中,家兔全身麻醉后,打开胸腔,观察心脏的跳动,记录1 min跳动次数。观察心脏的跳动是怎么进行的?哪里先收缩?哪里后收缩?在心脏表面滴加乙酰胆碱后,心脏的跳动有什么变化?

思考:在以上实训项目中,什么属于生命活动?怎么理解生命活动的规律?

1.1.1　生命活动的三大基本特征

科学家们通过对各种生物体包括细菌和原生动物等简单生物的研究,发现生命至少包括3种基本活动,即新陈代谢、兴奋性和生殖。因为这些活动为活的生物体所特有,所以认

为是生命活动的基本特征。了解生命的基本特征,有助于理解机体生命活动的规律。

1)新陈代谢

新陈代谢是反映机体与其周围环境之间所进行的物质交换、能量转移以及自身不断的自我更新的过程(图 1.1)。机体不断地从外界环境中摄取营养物质,把它们加工改造成自身成分,并贮存能量,此过程称为合成代谢,又称为同化作用。在合成代谢的同时,机体也不断地分解自身成分,释放其中的能量,供生命活动所需,并将废物排出体外,此过程称为分解代谢,也称为异化作用。物质的合成和分解,称为物质代谢;伴随物质代谢而产生的能量贮存、释放和利用等,称为能量代谢。

物质代谢和能量代谢是新陈代谢同一过程的两个方面,是不可分割地联系在一起的。新陈代谢是机体与环境最基本的联系,也是生命的基本因素。机体在新陈代谢的基础上表现出生长、发育、生殖、运动等一切生命现象。新陈代谢一旦停止,意味着生命也就结束,因此,新陈代谢是生命活动最本质的特征。

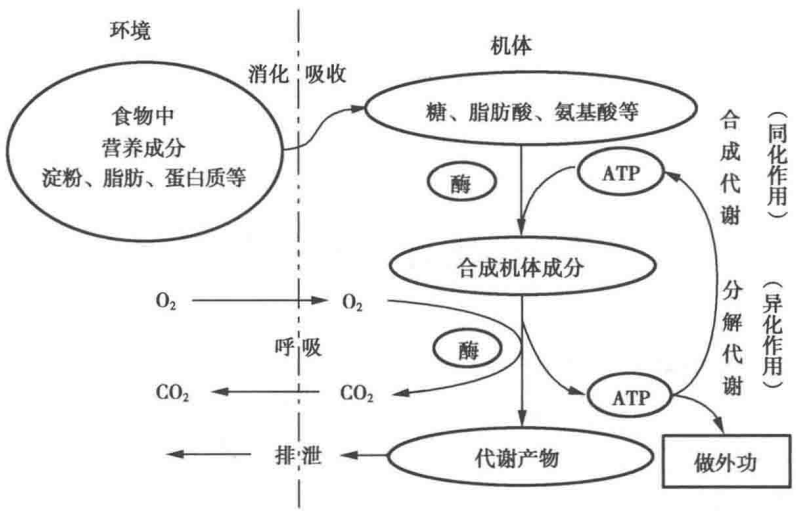


图 1.1 新陈代谢示意图

2)兴奋性

活体组织细胞或机体都具有随环境变化而发生改变的能力或特性,称为兴奋性。随着科学的发展,现代生理学从生物电的角度对兴奋性作了更严格的定义,即兴奋性是指组织随环境变化而产生特殊生物电反应即动作电位的能力。由于神经、肌肉、腺体具有上述能力,因此,在生理学中将它们称为可兴奋组织。

机体内外环境中发生的变化并非都能被细胞或机体所感受,在生理学中把能被细胞或机体感受到的内外环境变化称为刺激。刺激的种类很多,可分为化学刺激、电流刺激、机械刺激和生物刺激等。

由于电流的强度和通电时间容易控制,且可重复使用而不易损伤组织,因此电流刺激在生理学实验和研究中最为常用。细胞或机体受刺激后所发生的一切应答性变化,称为反应。如果刺激的作用时间足够,那么,任何刺激必须达到一定强度,才能引起组织反应。引起组织发生反应的最小刺激强度,称为阈强度、阈值或刺激阈。具有阈强度的刺激,称为阈刺激;小于阈强度的刺激,称为阈下刺激;大于阈强度的刺激,称为阈上刺激。组织的阈值高低,可

反映组织兴奋性的高低。

兴奋性的高低指的是反应发生的难易程度，易于发生反应的兴奋性高，不易发生反应的兴奋性低。阈值越低，表明组织对该种刺激越敏感，即兴奋性越高；反之，阈值越高，则表明组织对该种刺激越迟钝，即兴奋性越低。由此可见，组织的兴奋性与阈值是反比关系。刺激和反应之间具有因果关系，即刺激是因，反应是果。这就是说刺激作用于机体才能发生反应；而机体发生反应又是某种刺激所造成的结果。各种组织发生反应时表现各不相同，但归纳起来只有两种带有共性的基本表现形式，即兴奋和抑制。

组织在安静时，仍在不停地进行着新陈代谢，仍在积累能量，为反应的发生做好准备。在这种安静条件下，组织所处的功能状态，称为生理静息状态。它是实现各种功能活动的基础。兴奋是指组织受刺激后，由生理静息状态转变为活动状态，或由弱活动变为强活动。在现代生理学中则具体指动作电位的产生过程。抑制是指组织受刺激后，由活动状态转入生理静息状态，或由强活动变为弱活动。一种刺激究竟引起组织兴奋还是抑制，取决于刺激的质和量以及组织当时的功能状态。同样的刺激，由于刺激的强度不同，反应可能不同。例如，中等强度的疼痛刺激可以引起兴奋，表现为心跳加强、呼吸加快、血压升高等；但剧烈的疼痛反而引起抑制，表现为心跳减慢、减弱，呼吸变慢，血压下降，甚至意识丧失。同样的刺激，由于机体功能状态不同，引起的反应也不一样。例如，饥饿和饱食的人，对食物的反应是不同的。

总之，生物机体对环境变化作出适应性反应，乃是生物机体普遍具有的功能，也是生物机体赖以生存的必要条件。

3）生殖

生物体生长发育到一定阶段后，能够产生与自己相似的子代个体，这种功能称为生殖或自我复制。单细胞生物的生殖过程，就是一个亲代细胞通过简单的分裂或较复杂的有丝分裂分成两个子代细胞。高等动物发育到一定阶段同样具有生殖功能，但是它们已分化为雌性和雄性个体，须由两性生殖细胞结合生成子代个体。这种生殖过程虽然复杂得多，但父系与母系的遗传信息是分别由雄性和雌性生殖细胞的脱氧核糖核酸带给子代的。任何生物体的寿命都是有限的，必然要衰老、死亡。一切生物都是通过生殖或自我复制延续种系的，所以生殖也是生命的基本特征之一。

1.1.2　动物生理的3个研究水平

1）整体水平

整体水平是以完整的机体为研究对象，从整体观点出发，研究机体与环境之间的对立统一关系，以及体内各系统机能活动之间的相互协调关系，阐明当内外环境变化时机体功能活动的变化规律及机体在整体存在状况下的整合机制（图1.2）。例如，研究运动对机体整体及各系统机能活动的影响；研究气温变化、高压、缺氧等对机能活动的影响及机体对环境的适应过程等。动物机体总是以整体的形式与外环境保持密切的联系。当外界环境变化时，可以引起动物机体生命活动的改变，这就是行为的变化。动物机体的各器官系统的活动都是围绕着生命活动而进行的。动物机体总是不断地改变和协调各器官系统活动来适应环境的变化。

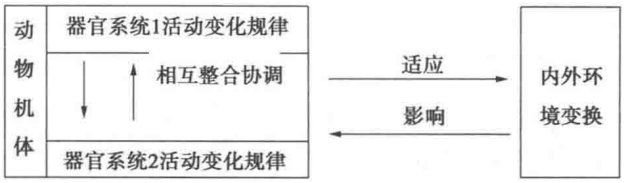


图 1.2　整体水平研究示意图

2)器官和系统水平

器官和系统水平是以器官、系统为研究对象,观察和研究各器官系统的活动特征、内在机制以及影响和控制它们的因素,以及各系统、各器官的机能活动有什么特殊性,其机能活动是怎样发生和发展的,要求哪些条件,受哪些因素的影响,在整体生命活动中起什么作用等。例如,研究心脏是怎样射血的,心搏的快、慢、强、弱受哪些因素的影响等,它们对整体活动的作用及意义。

3)细胞和分子水平

主要研究细胞内细胞器的结构和功能,以及各种生物分子的特殊理化变化过程,以及研究细胞及其组成的理化、生物学特性和在器官系统活动中的作用,称为细胞生理学(cell physiology)。

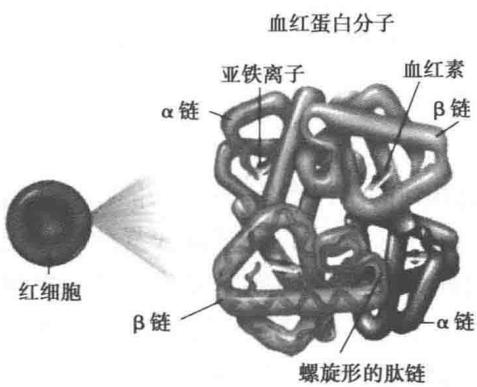


图 1.3　红细胞与血红蛋白结构示意图

例如,要阐明心肌收缩的原理,就必须研究心肌细胞膜、内质网、肌原纤维等结构的机能活动,以及心肌细胞中蛋白质等生物分子与有关离子运动的理化过程。图 1.3 是红细胞与血红蛋白结构示意图,血液为什么可以运输氧气?是什么细胞承担氧气携带功能?氧气的运输与血红蛋白有什么关系?这些内容的研究,就是从细胞和分子水平进行的。随着生理学的发展,越来越需要从细胞、分子水平对生命活动进行研究。人类想揭示生命活动的本质,必须深入细胞、分子水平。

以上 3 个水平的研究,虽然在内容及方法上有所不同,但三者密切联系,相辅相成。目的是更深刻、更全面地掌握机体生命活动规律。要阐明某一些生理功能的机制,一般需要对细胞和分子、器官和系统以及整体 3 个水平的研究结果进行分析和综合,才能得出比较全面的结论。

1.2　机体功能的调节

1.2.1　神经调节

神经调节(nervous regulation)是神经系统通过神经纤维对其所支配的器官所实现的调

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

节方式，通过神经系统的活动对机体各组织、器官和系统的生理功能所发挥的调节作用，是机体活动调节的最主要调节方式，占主导作用。神经调节的特点是反应迅速、准确、作用部位局限和作用时间短暂。

神经调节的基本过程是反射（reflex）。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有规律的适应性反应，其结构基础是反射弧（reflex arc），它包括感受器、传入神经、中枢、传出神经、效应器 5 个部分（图 1.4）。反射弧的完整性是完成正常反射所必需的，通过脊髓反射实验装置（图 1.5）进行实验可以证实，破坏反射弧的任何一个环节，则对应的反射不能完成。完整机体的活动，就其本质来说，都是反射活动。例如，食物进入口腔，引起唾液分泌；环境温度升高，引起皮肤血管扩张和出汗等。

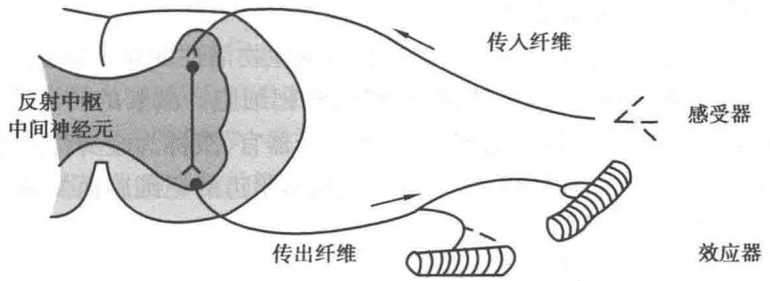


图 1.4　反射弧示意图

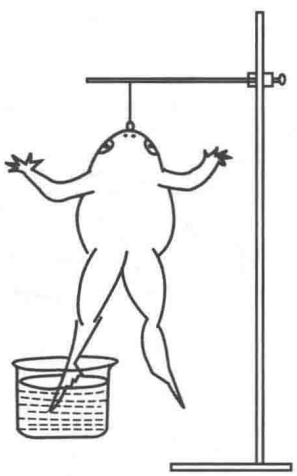


图 1.5　反射弧测定装置

实践举例

观看视频资料《反射弧分析》。

思考：一个完整的反射弧由什么组成？破坏反射弧的完整性，会出现什么结果？为什么会出现这种结果？

1.2.2 体液调节

体液调节(humoral regulation)是指由体内某些细胞生成并分泌的某些化学物质经过体液(主要是血液、淋巴液、组织液)运输到达组织细胞或体内某些特殊的组织细胞,通过作用于细胞上相应的受体,对这些组织细胞的活动进行调节。体液因子有特异性和非特异性之分:前者如激素,后者如二氧化碳、乳酸等。体液调节的途径有:远距离调节、旁分泌(paracrine)调节、局部体液性调节、神经分泌(neurosecretion)。与神经调节相比,体液调节比较原始。因为它是借助于体液的传递,故反应速度较慢,且不够精确,但其作用广泛持久,对调节新陈代谢和机体的稳态具有重要意义。

激素是由内分泌腺或内分泌细胞分泌的具有特殊生物活性的化学物质。接受激素调节作用的器官、组织和细胞,分别称为靶器官、靶组织和靶细胞。激素的转运途径随激素种类而异。有些激素靠血液运输,循环流动至全身,作用于器官,故称为全身性激素;另一些激素则是靠内分泌细胞周围的组织液转运,以扩散形式到达附近的靶细胞而发挥其调节作用,故称为局部性激素(图 1.6)。

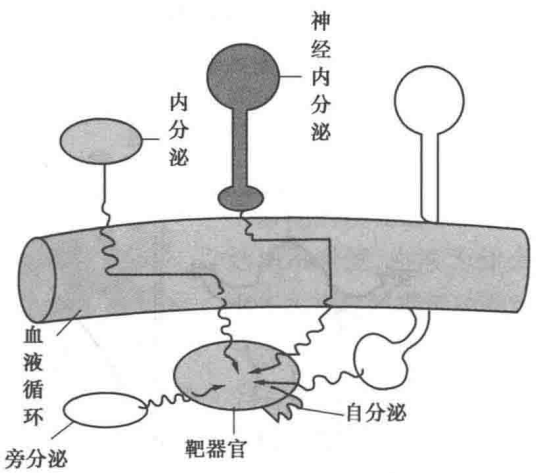


图 1.6 激素调节作用示意图

在下丘脑的某些神经细胞具有明显的腺体细胞特征,也能合成和分泌激素,并由轴突末梢释放入血液,这些细胞称为“神经内分泌神经元”,其激素的分泌方式称为神经分泌。神经与内分泌系统在功能上有密切的关系,有相互调节的作用,因此在生理功能调节中它们的调节作用又合称为神经-体液调节。下丘脑和垂体间的结构和功能联系,称为神经内分泌系统(neuroendocrine system)。由下丘脑、腺垂体和内分泌腺组成的从上到下三级管理的功能轴,即下丘脑-腺垂体-甲状腺功能轴、下丘脑-腺垂体-肾上腺皮质功能轴、下丘脑-腺垂体-性腺功能轴是神经-内分泌系统的主要部分。

在完整机体中,神经调节与体液调节是相辅相成的,两者构成统一的神经-体液调节。在神经与体液调节的过程中,神经系统占主宰地位,体液调节起着扩大神经调节范围、延长其作用时间的作用;反过来,神经组织本身的代谢过程同样也需要依赖于体液系统的调节,离开体液调节,神经系统也将失去实现其功能活动的基础,神经内分泌腺激素也影响着神经

系统的功能。许多激素存在于中枢和外周神经系统，调节突触传递的效率，使神经调节功能更加准确和有效。近年的研究发现，免疫系统也是机体功能重要调节系统。神经、内分泌和免疫系统共同构成一个完整的调节网络。

1.2.3　自身调节

自身调节（autoregulation）是指当细胞、组织或器官受到环境变化的刺激时，不依赖神经、体液调节，也能对周围环境变化产生的适应性反应，由该器官和组织及细胞自身的生理特性所定。例如，骨骼肌或心肌的初长（收缩前的长度）能对收缩力量起调节作用；当初长在一定限度内增大时，收缩力量会相应增加，而初长缩短时收缩力量就减小。例如，在一定范围内，动脉血压降低，脑血管就舒张，减小血流阻力，使脑血流量不致过少；若动脉血压升高，则脑血管收缩，增加血流阻力，使脑血流量不致过多。这种反应在去除神经支配和体液因素的影响以后仍然存在，故称为自身调节。它是一种比较简单、局限的原始调节方式，其调节幅度较小、灵敏度也低，但对生理功能的调节仍有一定的意义。

1.3　机体内环境与稳态

1.3.1　内环境

动物机体是生存于大气环境中的个体，动物的生存有赖于与大气环境之间的物质交换和能量交换。但是，体内数以亿计的细胞，绝大多数并不与整个机体生存的环境相接触，而是生存在与之迥然不同的液体环境之中。因此，就把整个机体所处的生存环境称为机体外环境，简称外环境；而把体内细胞所处的生存环境称为机体内环境。脊椎动物的细胞直接生存于细胞外液中，因此，细胞在体内直接所处的环境即细胞外液称为机体的内环境（internal environment）。那么内环境是由体内何种成分组成的呢？大家知道，机体内含有大量水分，这些水及溶解于其中的溶质，总称为体液。如图 1.7 所示，体液遍布于细胞内外，分布于细胞内者称为细胞内液，分布于细胞外者称为细胞外液。血浆、组织液和淋巴都是细胞外液，共同构成机体内细胞生活的直接环境。血细胞所生活的液体环境是血浆，毛细血管壁的上皮细胞的内环境是指血浆和组织液。细胞外液充满于细胞间隙，细胞浸浴在细胞外液之中，细胞在自我更新中正是与细胞外液直接进行物质交换和能量交换的。不难看出，细胞所处的生存环境是由细胞外液构成的，所以内环境就是细胞外液。内环境对于细胞的生存及维持细胞的正常生理功能非常重要。

1.3.2　稳态

不论是外环境还是内环境，都要具备一定条件才能满足机体或细胞的代谢需要。细胞对内环境的要求是非常严格的，内环境中的各种条件，如温度、pH 值、渗透压、各种物质浓度

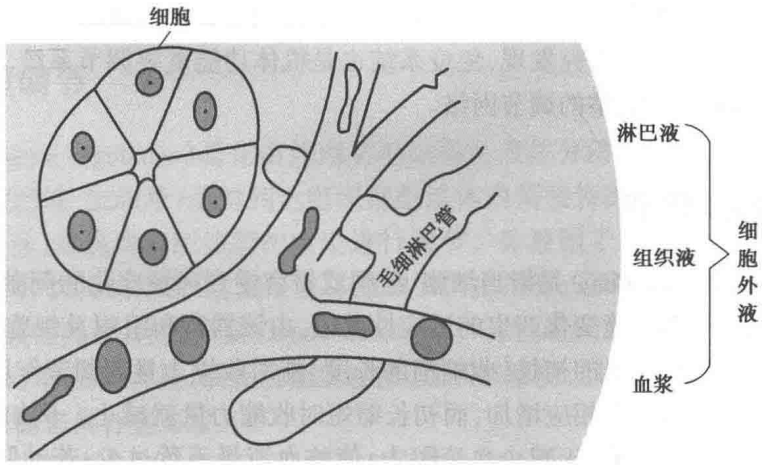


图 1.7　体液分布示意图

等,其数值的波动只能限于一定范围之内,否则将会严重干扰细胞代谢。细胞不断进行着新陈代谢,新陈代谢本身就在不断扰乱内环境的稳定,改变内环境的性质;外环境的强烈变动也可影响内环境的稳定。

内环境各种理化因素的相对稳定性是维持细胞正常生理功能和维持高等动物生命存在的必要条件。生理功能必须不断地进行着调节,以纠正内环境的过分变动,从某个方面参与维持内环境相对稳定。内环境种种条件保持质和量的相对恒定的状态,称为稳态(homeostasis),各种物质在不断转换中达到相对平衡,即动态平衡状态。稳态不是一种凝固不变的状态,而是一种相对稳定的动态平衡。这种动态平衡的保持,有赖于机体完善的自我调节机制。内环境的相对稳定状态是细胞进行正常生命活动的必要条件。例如机体的新陈代谢过程是细胞内很多复杂的酶促反应组成的,这些酶促反应只有在理化条件保持在一个狭小范围内时才能顺利进行。如果内环境的理化性质发生变化,新陈代谢则不能正常进行,严重时,会危及生命。因此,内环境的稳态具有重要的生理意义。

实践举例

给动物静脉注射时可以选用 0.9%的氯化钠溶液,从化学的角度来讲,0.9%的氯化钠溶液与血浆的渗透压相等,称为等渗溶液。

思考:内环境渗透压的稳定与稳态的关系是什么?试从稳态的生理意义阐述当机体内环境渗透压波动太大时对机体的影响。

思考题

1.动物生理研究的 3 个水平是指什么?
2.什么是稳态?它有什么生理意义?
3.动物生理功能的调节方式有哪些?各有什么特点?
4.什么是内环境?举例说明。

第2章　细胞的基本功能

【学习目标】

1.了解细胞膜的基本结构。

2.掌握物质跨膜转运中的几种方式。

3.掌握细胞的生物电现象及其产生机制。

4.了解骨骼肌的超微结构。

5.掌握骨骼肌收缩的原理。

6.能够运用所学知识解释骨骼肌收缩的原因及表现。

7.掌握蛙坐骨神经-腓肠肌标本的制备方法及刺激与反应的关系。

2.1　细胞物质转运

2.1.1　细胞膜的基本结构

细胞是生物体基本的结构和功能单位,动物细胞一般由细胞膜、细胞质和细胞核组成,最外层的细胞膜将细胞内容物及细胞外液分隔开,使细胞成为一个独立的个体,同时细胞膜又具有一定的支撑、屏障功能,在信号识别、信息传递、物质跨膜转运、细胞免疫等方面起到非常重要的作用,使细胞与细胞、细胞与其生活的微环境之间密切联系。

1)细胞膜的结构

细胞膜主要由磷脂双分子层、蛋白质及糖构成(图2.1)。

(1)磷脂双分子层

脂质双分子层是由磷脂(占脂质总量的70%以上)、胆固醇(30%以下)及少量的糖类组成的双层脂质分子,是细胞膜的基架部分。脂质分子有亲水端和疏水端,在脂质双分子层中,疏水的脂肪酸端互相聚集,位于内部,亲水的极性头部裸露在两端,中间镶嵌着许多不同结构和功能的蛋白质。

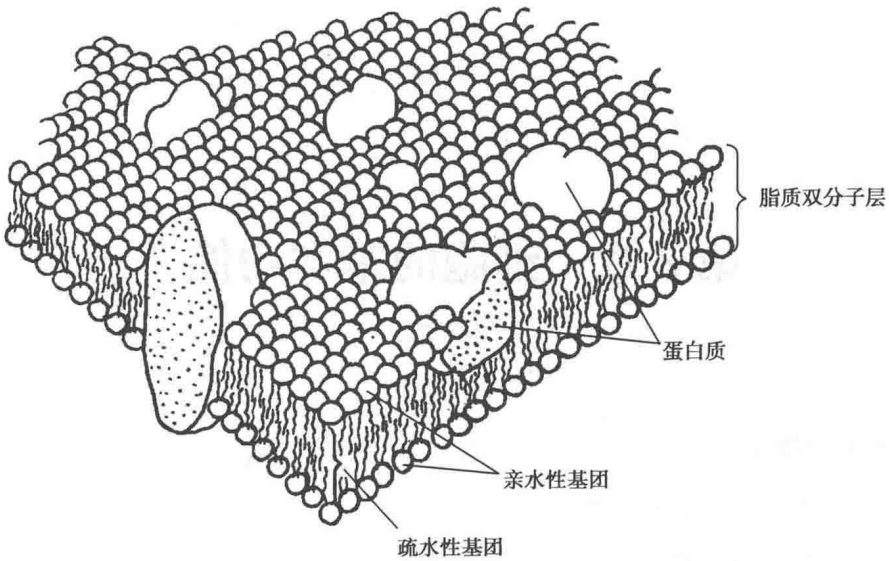


图 2.1　细胞膜的液态镶嵌模型

(2)蛋白质

细胞膜中含有的镶嵌蛋白质主要分为内在蛋白和表面蛋白,内在蛋白又称为跨膜蛋白,是跨细胞膜的一种蛋白质,与膜结合紧密,难以分离,表面蛋白分布在细胞膜的两侧,以非共价键与膜相结合,结合较疏松。镶嵌的蛋白质具有大小不同、结构不同、镶嵌位置不同、功能不同的特点,可作为骨架蛋白、受体蛋白、识别蛋白、转运蛋白、通道蛋白等,有的具有一定的酶作用,可催化某些化学反应。

(3)糖

细胞膜表面存在一些寡糖和多糖,但含量较少,常以共价键的形式结合于膜脂质与膜蛋白上,称为糖脂和糖蛋白,糖链仅裸露在细胞膜的外表面,是判断细胞膜内表面与外表面的重要依据,同时糖链还具有一定的识别作用。

2)细胞膜的特性

在 37 ℃左右时,细胞膜处于液态与固态中间的状态,因此,细胞膜具有明显的流动性和不对称性。

(1)流动性

细胞膜的流动性是指细胞膜上的脂质分子与蛋白质均处于不断运动的状态。细胞膜中的脂质分子在同一单层内可作横向的扩散运动,还可沿脂质分子的自身长轴做旋转运动;膜蛋白在膜平面上可做侧向的扩散运动,还可沿膜平面垂直轴做旋转运动,所有的膜蛋白都是在细胞质中合成,然后运送到膜表面,再插入细胞膜内,一些膜蛋白还可脱离细胞膜进入细胞内。基本上一切膜的基本活动均在细胞膜的流动状态下进行,比如物质转运、能量转换、细胞识别与细胞免疫等。

(2)不对称性

细胞膜的内层和外层具有很大的差异,脂质双分子层中的磷脂因其碱基的不同,主要有 4 种磷脂:磷脂酰胆碱、磷脂酰乙醇胺、磷脂酰丝氨酸、磷脂酰肌醇,在细胞膜外层的脂质分

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com