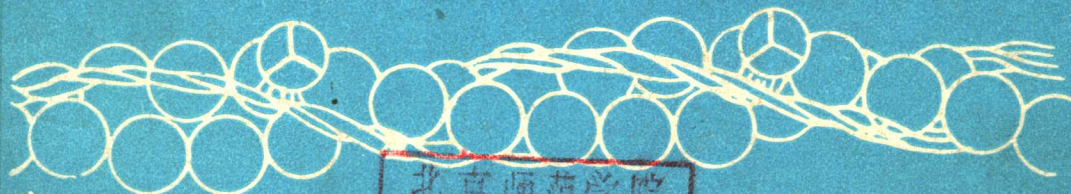
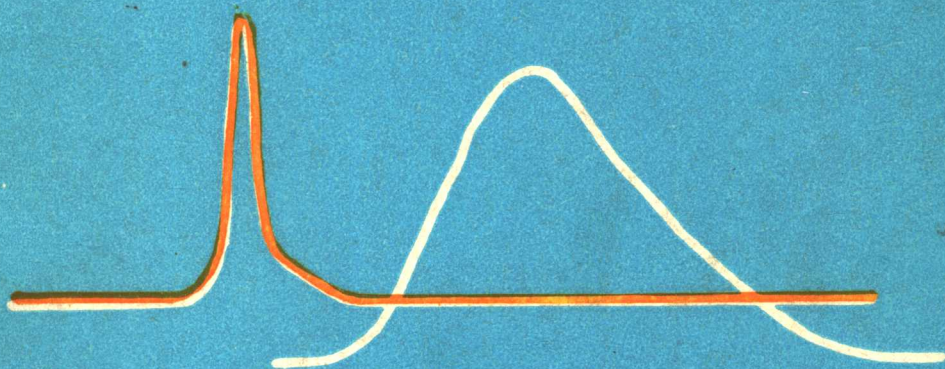


人体及动物 生理学

许世彤 区英琦 合编



北京师范学院
生物系

广东科技出版社

人体及动物生理学

許世彤 区英琦 合編

广东科技出版社

人体及动物生理学

许世彤 区英琦 编

*

广东科技出版社出版发行

第一军医大学印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 24.5印张 507,000字

1985年10月第1版 1986年5月第1次印刷

印数1—3,000册

统一书号13182·144 定价4.30元

前 言

《人体及动物生理学》是我国高等师范生物专业的一门重要课程。长期以来，没有专门为其使用的教材出版，各校除自编讲义外，只好采用医学院校的《生理学》作课本；近些年来还有使用综合大学的《基础生理学》。但是，由于各类学校培养目标不同，课程设置各异，与生理学有关的前驱课程与后续课程的开设极其不同，因而对内容的取舍、重点、与前驱及后续课程的分工、乃至教材的篇幅，必然有所不同，这就使得在使用上述教科书时问题不少，故此大家都希望有专门适合师范院校使用的人体及动物生理学教材出版。但是，怎样才能适合师范院校培养目标的要求，符合其课程设置的实际，意见未尽一致，需进行深入探讨。再者，对高等教育来说，人们愈来愈认识到必须着重对学生能力的培养，而不应仅着眼于传授具体的专业知识。当然，要培养学生具有强的能力，需要通过各种教育措施和各个教学环节综合进行，但从教材这一环，是否也有为高质量地培养学生能力服务的问题，如何才能更好地为此服务，这是一个需认真研究的很有意义的问题。

编者自50年代初从事本课程的教学以来，对上述两个问题时有思考，并在高等师范生物专业及体育专业的教学实践中进行探索。我们认为，作为高等师范院校生物专业用的《人体及动物生理学》，在教材内容上应：（1）着重基础理论（包括有关的新进展）的阐述；（2）以人体生理为主，但要适当安排一些动物生理、比较生理的内容；（3）还须适当介绍一点常见的病理生理知识（如免疫、炎症、水肿、发热、黄疸、肾功能不全等）以及运动生理，但这必须紧密结合基础理论的阐述来进行。这样安排既可启迪学生注意这些常见的问题，又可使之加深对正常生理的理解，还能提高学习的兴趣，不过分量要适当，以免喧宾夺主；（4）对生长、发育及衰老等问题应给以简要介绍。上述要求，对要从事中学生物科教学的师范院校学生来说是必要的，而这些内容在其它课程是难以获得的。

教科书是学生学习的的主要读物，为了更好地培养学生的能力，我们认为它应该也可能起很大作用，问题是怎样编写才更有利于培养学生具有强的能力。学生常常反映，不少书对各个问题都写得很清楚，但读完后总感到难以将之串起来，因而影响融会贯通。这种情况既说明需加强学生逻辑思维能力的培养，另一方面也表明这确是教材编写中值得研究的一个问题。在编写本书时，我们总结过去教学实践的经验，试图用下述措施以培养学生的能力特别是逻辑思维能力：（1）使教材的体系按学生的实际情况作有利于学习、思考的安排，书中某些章节的体系是具有我们自己的特点的；（2）在每章概述部分，特写进该章的主要问题与线索，必要时还概要地交代各部分问题之间的关系；（3）在阐述问题时力求脉络分明，注意前后呼应，并在篇幅容许的限度内，分析一些理论所依据的实验及其设计思想，介绍某些问题的发展历史；（4）每章结束时特写进“本

章内容提要”，对该章内容作概括归纳，以帮助学生掌握其主要内容与线索，也带有示范作用（故前面几章写得稍为详细，然后逐步简要些）。此外，选用插图力求针对性强和形象些，并尽可能丰富些。

本书是根据高等师范院校《人体及动物生理学教学大纲》，结合编者的上述认识和经验而写成。绪论和第1~3、7~9章由许世彤编写，其余各章由区英琦编写，并由许世彤负责全书的统稿工作。初稿曾在编者所在学校及兄弟师范院校试用，得到同志们的肯定并提出不少宝贵意见；同时，在编写及修改出版期间，一直得到许多前辈和同志们的鼓励及提出许多建设性意见，在此特致以衷心的感谢。本书插图由林国辉同志绘图，特此致谢。

编者深深感到，上述各种认识是否恰当，还有待深入探讨和通过进一步实践来检验；同时，限于编者的水平，也有力不从心之处，加上编写和修改付印时间都非常仓促，故缺点和问题一定不少，旨在抛砖引玉，恳请批评指正。如蒙赐教，请惠寄广州华南师范大学生物学系，不胜感谢。

许世彤 区英琦

1985年10月

目 录

绪论

- 一、生理学的研究对象····· (1)
- 二、生理学的研究方法····· (1)
- 三、机体机能对环境的适应····· (2)

第一章 细胞的基本功能····· (5)

概述····· (5)

第一节 细胞膜的物质转运功能····· (5)

- 一、扩散····· (6)
 - (一) 单纯扩散····· (7)
 - (二) 易化扩散····· (7)
 - (三) 通过膜通道(微孔)的扩散····· (7)
- 二、渗透····· (7)
- 三、主动转运····· (8)
- 四、出胞和入胞····· (10)

第二节 细胞的兴奋性和生物电现象····· (11)

- 一、生物的应激性与可兴奋组织细胞的兴奋性····· (11)
- 二、刺激引起兴奋的条件及组织兴奋性的指标····· (11)
 - (一) 刺激强度····· (11)
 - (二) 刺激持续时间····· (12)
 - (三) 刺激强度变化率····· (12)
- 三、组织被兴奋后其兴奋性的变化····· (13)
- 四、细胞的生物电特性····· (14)
 - (一) 细胞的生物电现象····· (14)
 - (二) 静息电位····· (14)
 - (三) 静息电位的产生机制····· (14)
- 五、动作电位····· (17)
 - (一) 细胞兴奋时膜电位的变化——动作电位····· (17)
 - (二) 动作电位的产生机制····· (19)
 - (三) 动作电位的特性····· (20)
 - (四) 兴奋的引起和局部兴奋····· (21)
 - (五) 动作电位的传导····· (23)

第三节 细胞间的信息传递····· (25)

一、机体内细胞间信息传递的形式	(25)
二、神经元之间和神经元与效应器之间的信息传递	(26)
(一)通过化学作用突触的信息传递——神经骨骼肌接头处的兴奋传递	(26)
(二)通过电作用突触的信息传递	(29)
第四节 细胞的运动机能	(29)
一、骨骼肌的运动机能——肌收缩	(30)
(一)骨骼肌纤维的结构特点	(30)
(二)骨骼肌收缩的机制	(31)
(三)骨骼肌的兴奋收缩耦联	(34)
(四)肌肉收缩的特征	(35)
(五)肌肉收缩的代谢	(37)
(六)肌肉收缩的机械功	(37)
(七)体育锻炼对肌肉的影响	(38)
二、平滑肌的机能特点	(39)
(一)平滑肌的结构特点及其收缩机制	(39)
(二)平滑肌的类型及其机能特点	(39)
本章内容提要	(41)
第二章 血液	(45)
概述	(45)
第一节 血浆的化学成分和理化特性	(46)
一、血浆的化学成分	(46)
二、血浆的理化特性	(46)
(一)血浆渗透压	(46)
(二)血浆的酸碱度	(47)
第二节 红细胞的功能	(48)
一、红细胞的数量和功能	(48)
二、红细胞的生成与破坏	(49)
(一)红细胞的生成	(49)
(二)红细胞的破坏	(49)
第三节 白细胞的功能与机体的免疫机能	(51)
一、机体的免疫机能	(51)
(一)非特异性免疫	(52)
(二)特异性免疫	(52)
二、单核细胞及粒细胞的功能	(52)
三、淋巴细胞的功能	(54)
(一)淋巴细胞的分类和发生	(54)

(二) 淋巴细胞在免疫反应过程中的发展及其作用	(55)
(三) 体液免疫	(55)
(四) 细胞免疫	(56)
(五) 自动免疫与被动免疫	(57)
第四节 血量、输血和血型	(58)
第五节 血小板的功能与生理止血机制	(60)
一、生理止血机制	(60)
二、血液凝固	(60)
(一) 凝血酶原激活物的形成	(61)
(二) 凝血酶原转变成凝血酶	(62)
(三) 纤维蛋白原转变成纤维蛋白	(62)
三、正常血管系统中防止凝血的因素	(63)
四、纤维蛋白溶解	(63)
本章内容提要	(64)
第三章 循环	(66)
概述	(66)
第一节 心脏生理	(66)
一、心肌细胞的生物电现象	(67)
(一) 普通心肌细胞(工作细胞)的膜电位和动作电位	(67)
(二) 自律细胞的膜电位和自动节律性	(68)
二、心肌的生理特性	(69)
(一) 兴奋性	(69)
(二) 自律性	(69)
(三) 传导性及心脏内兴奋的传导	(70)
(四) 收缩性	(71)
三、心脏的泵血机能	(71)
(一) 心动周期	(71)
(二) 心脏泵血过程中心房和心室的压力变化及各瓣膜的活动	(72)
(三) 心音	(74)
四、心脏泵功能的评价	(74)
五、心电图	(75)
第二节 血压、脉搏和血流	(75)
一、各类血管的结构和功能特点	(75)
二、血压	(76)
(一) 动脉血压	(76)
(二) 静脉血压	(78)

三、动脉脉搏	(79)
四、血流	(80)
(一) 血流量	(81)
(二) 血流速度	(81)
第三节 微循环与淋巴循环	(81)
一、微循环	(82)
(一) 微循环的组成及其功能	(82)
(二) 微循环的血流通道	(83)
(三) 微循环的调节	(83)
二、组织液的生成及回流	(84)
(一) 毛细血管壁的结构及血液与组织液间物质交换的方式	(85)
(二) 组织液生成及回流的机制	(85)
三、淋巴液的生成及回流	(87)
(一) 淋巴液的生成	(87)
(二) 淋巴液的回流及影响淋巴液回流的因素	(87)
(三) 淋巴液回流的生理意义	(87)
第四节 心血管活动的调节	(88)
一、神经调节	(88)
(一) 心脏和血管的神经支配	(88)
(二) 心血管的调节中枢	(91)
(三) 心血管中枢的紧张性活动	(92)
(四) 心血管活动的反射性调节	(93)
二、体液调节	(96)
(一) 全身性体液调节因素	(96)
(二) 局部性体液调节因素	(97)
第五节 肌肉运动与循环机能	(98)
一、运动时循环机能的变化	(98)
(一) 运动时心输出量和血压的变化	(98)
(二) 运动时各器官血流量的变化	(99)
二、体育锻炼对循环机能的影响	(99)
(一) 运动性心脏增大	(99)
(二) 心搏徐缓、每搏输出量增加、心力贮备提高	(99)
本章内容提要	(100)
第四章 呼吸	(105)
概述	(105)
第一节 肺的通气	(105)

一、肺通气的动力	(105)
(一)呼吸运动	(106)
(二)肺的弹性	(107)
(三)肺内压与胸膜腔内压	(107)
二、肺通气的阻力	(108)
(一)弹性阻力	(109)
(二)非弹性阻力	(109)
三、肺的通气量	(110)
(一)肺的容量	(110)
(二)肺的通气量	(111)
四、人工呼吸	(112)
第二节 气体的交换	(112)
一、气体交换的原理	(112)
二、肺内的气体交换	(113)
(一)呼吸气、肺泡气的成分和分压	(113)
(二)血液气体的分压	(114)
(三)气体经呼吸膜的扩散	(114)
(四)肺内的气体交换	(116)
三、组织中的气体交换	(116)
第三节 气体在血液中的运输	(116)
一、氧的运输	(117)
(一)氧的化学结合	(117)
(二)氧离曲线	(118)
(三)影响氧离曲线的因素	(119)
二、二氧化碳的运输	(120)
(一)碳酸氢盐形式的运输	(120)
(二)氨基甲酸血红蛋白形式的运输	(121)
(三)影响二氧化碳运输的主要因素	(122)
第四节 呼吸运动的调节	(123)
一、呼吸中枢	(123)
二、呼吸运动的节律性	(124)
(一)正常呼吸节律性的维持	(124)
(二)延髓呼吸中枢节律性活动的形成	(125)
三、血液中化学成分对呼吸运动的调节	(126)
(一)二氧化碳对呼吸的影响	(126)
(二)低氧对呼吸的影响	(127)

(三) 氢离子对呼吸的影响	(128)
四、防御性呼吸反射	(128)
(一) 咳嗽反射	(128)
(二) 喷嚏反射	(128)
五、大脑皮层对呼吸运动的调节	(129)
第五节 运动与呼吸	(129)
一、运动时呼吸的变化及其调节机制	(129)
二、运动中合理的呼吸方法	(130)
三、体育锻炼对呼吸机能的影响	(131)
本章内容提要	(131)
第五章 消化	(134)
概述	(134)
第一节 机械性消化	(135)
一、消化管运动的特点	(135)
(一) 消化管平滑肌的一般特性	(135)
(二) 胃肠道运动的功能类型	(135)
二、口腔的机械性消化	(136)
三、胃的机械性消化	(136)
(一) 胃的贮存作用	(137)
(二) 胃的混合作用	(137)
(三) 胃的推进作用	(137)
四、小肠的机械性消化	(137)
(一) 小肠的混合作用	(137)
(二) 小肠的推进作用	(138)
五、大肠的机械性消化	(138)
(一) 大肠的混合性运动	(138)
(二) 大肠的推进作用	(139)
第二节 化学性消化	(139)
一、消化腺分泌的基本机制	(139)
二、口腔内的化学性消化	(140)
三、胃内的化学性消化	(140)
四、小肠内的化学性消化	(142)
(一) 胰液的作用	(142)
(二) 胆汁的作用	(143)
(三) 小肠液的作用	(143)
五、大肠的作用	(143)

第三节 消化活动的调节	(144)
一、胃肠道的神经支配	(144)
(一) 胃肠道的植物性神经支配	(144)
(二) 壁内神经丛	(145)
(三) 植物性神经系统对胃肠功能的调节作用	(146)
(四) 胃肠道的传入神经	(146)
二、消化液分泌的调节	(147)
(一) 唾液分泌的调节	(147)
(二) 胃液分泌的调节	(147)
(三) 胰液、胆汁、小肠液分泌和胆汁排出的调节	(151)
三、胃肠道运动的调节	(152)
(一) 神经调节	(152)
(二) 体液调节	(152)
(三) 胃的排空机制与影响排空的因素	(153)
(四) 排便	(153)
第四节 吸收	(154)
一、吸收的部位及吸收机制	(154)
二、糖的消化和吸收	(156)
三、蛋白质的消化和吸收	(156)
四、脂肪的消化和吸收	(157)
五、水的吸收	(157)
六、无机盐的吸收	(158)
第五节 肝脏的功能	(158)
一、肝脏在物质代谢中的作用	(158)
(一) 在蛋白质代谢中的作用	(158)
(二) 在糖代谢中的作用	(159)
(三) 在脂类代谢中的作用	(159)
二、肝脏的解毒功能	(159)
三、肝脏的排泄功能	(160)
本章内容提要	(160)
第六章 排泄	(162)
概述	(162)
第一节 尿的生成	(163)
一、肾脏的结构特点及血液循环特点	(163)
(一) 肾单位	(163)
(二) 肾小球旁器	(164)

(三) 肾脏血液循环的特点·····	(164)
二、尿生成的过程·····	(165)
(一) 肾小球的滤过机能·····	(165)
(二) 肾小管与集合管的重吸收机能·····	(168)
(三) 肾小管与集合管的分泌和排泄功能·····	(172)
(四) 影响肾小管与集合管泌尿机能的因素·····	(173)
三、尿的浓缩与稀释——逆流系统学说·····	(174)
(一) 髓质渗透压梯度的形成——肾小管髓袢的逆流倍增作用与尿素的再 循环·····	(175)
(二) 在髓质渗透梯度作用下, 在抗利尿素的调节下, 尿液的浓缩与稀释 ·····	(177)
(三) 保持髓质高渗的渗透压梯度的机制——直小血管的逆流交换系统作 用·····	(177)
第二节 肾脏泌尿功能的调节·····	(178)
一、肾血流量的调节·····	(179)
二、肾小管及集合管机能的调节·····	(179)
(一) 抗利尿素的作用·····	(179)
(二) 醛固酮的作用·····	(180)
第三节 肾脏机能的生理意义·····	(181)
一、排泄代谢终产物和异物·····	(181)
二、调节体液容量和渗透压的相对平衡·····	(181)
三、调节电解质平衡·····	(182)
四、调节体液的酸碱平衡·····	(183)
第四节 排尿·····	(184)
一、膀胱与尿道的神经支配·····	(184)
二、排尿反射·····	(185)
本章内容提要·····	(186)
第七章 能量代谢和体温 ·····	(187)
概 述·····	(187)
第一节 能量代谢·····	(188)
一、能量代谢测定的原理和方法·····	(188)
二、影响能量代谢的因素·····	(189)
(一) 食物的特殊动力作用·····	(189)
(二) 肌肉活动的影响·····	(190)
(三) 环境温度的影响·····	(190)
(四) 精神活动·····	(190)

三、基础代谢	(190)
第二节 体温及其调节	(192)
一、体温及其正常变动	(192)
二、产热和散热	(194)
(一)产热	(194)
(二)散热	(195)
三、体温的调节	(198)
(一)温度感受器	(199)
(二)温度调节中枢	(199)
四、体温调节的异常	(201)
(一)发热	(201)
(二)中暑	(202)
本章内容提要	(202)
第八章 神经系统	(204)
概述	(204)
第一节 神经系统的基本活动	(205)
一、神经系统的活动方式	(205)
(一)神经系统的一般结构	(205)
(二)神经系统活动的基本方式	(205)
(三)神经系统机能的三个主要水平	(206)
二、神经元之间的信息传递	(207)
(一)神经元之间信息传递的方式	(207)
(二)突触的分类和结构	(207)
(三)突触传递的过程	(210)
(四)兴奋性突触后电位与抑制性突触后电位	(210)
(五)中枢递质	(211)
(六)突触传递的特点	(212)
(七)突触前抑制	(212)
三、中枢神经系统内的抑制型式	(213)
四、信息在中枢神经系统内的传递和处理	(214)
(一)神经元在神经元池内的基本排列方式	(215)
(二)神经元池中信号的处理	(215)
(三)神经元池对信号的延长作用——后放	(217)
第二节 神经系统的感觉机能	(219)
一、感觉机能概述	(219)
(一)感受机能和感觉	(219)

(二) 感受器、感觉器官及其分类·····	(219)
(三) 感受器的一般生理特征·····	(220)
二、感觉的传导途径·····	(223)
(一) 特异性传入系统及其作用·····	(223)
(二) 非特异性传入系统及其作用·····	(223)
三、丘脑的感觉机能·····	(224)
四、大脑皮层的感觉分析机能·····	(225)
(一) 大脑皮层的结构特点·····	(225)
(二) 大脑皮层的感觉代表区·····	(227)
五、中枢对感觉传入冲动的反馈控制·····	(229)
第三节 神经系统对躯体运动的调节·····	(230)
一、脊髓对躯体运动的调节·····	(230)
(一) 运动单位·····	(230)
(二) 肌紧张和牵张反射·····	(231)
(三) 屈肌反射和对侧伸肌反射·····	(234)
(四) 脊髓休克·····	(234)
二、脑干对躯体运动的调节·····	(235)
(一) 脑干网状结构对肌紧张的调节·····	(235)
(二) 去大脑僵直·····	(237)
三、姿势反射与前庭器官·····	(237)
(一) 前庭器官的感受装置与适宜刺激·····	(238)
(二) 状态反射·····	(240)
(三) 翻正反射·····	(241)
(四) 直线加速运动反射·····	(241)
(五) 角加速度运动反射和眼球震颤·····	(242)
四、大脑皮层对躯体运动的调节·····	(243)
(一) 大脑皮层运动区·····	(243)
(二) 锥体系及其功能·····	(245)
(三) 锥体外系及其功能·····	(245)
五、基底神经节对躯体运动的调节·····	(246)
六、小脑对躯体运动的调节·····	(247)
(一) 小脑的发展与运动机能的进化·····	(247)
(二) 小脑的神经联系·····	(248)
(三) 小脑的运动功能·····	(249)
第四节 神经系统对内脏活动的调节·····	(251)
一、内脏反射的特点·····	(251)

(一) 反射中枢发出的纤维不直接到达效应器	(252)
(二) 对效应器有双重神经支配及有外周抑制作用	(252)
(三) 对效应器的支配具紧张性作用	(253)
(四) 作用效应还与效应器的机能状态有关	(254)
二、植物性神经的兴奋传递	(254)
(一) 胆碱能纤维	(254)
(二) 肾上腺素能纤维	(255)
(三) 嘌呤能纤维或肽能纤维	(256)
三、中枢神经系统各部分对内脏活动的调节	(257)
(一) 脊髓对内脏活动的调节	(257)
(二) 低位脑干对内脏活动的调节	(257)
(三) 下丘脑对内脏活动的调节	(258)
(四) 大脑皮层对内脏活动的调节	(260)
第五节 神经系统的高级功能	(263)
一、条件反射	(263)
(一) 条件反射的建立	(264)
(二) 条件反射形成的机制	(265)
(三) 条件反射的抑制	(265)
(四) 人类条件反射活动的特征	(266)
二、学习和记忆	(267)
(一) 记忆的类型	(267)
(二) 学习和记忆的机制	(268)
三、人类大脑皮层的语言机能及大脑两半球机能的不对称性	(270)
四、大脑皮层的电活动	(273)
(一) 大脑皮层的自发脑电活动与诱发性脑电变化	(273)
(二) 脑电图及脑电波形成的机制	(273)
(三) 皮层诱发电位	(275)
五、睡眠	(276)
(一) 睡眠的时相	(276)
(二) 睡眠的生理意义	(277)
(三) 睡眠发生的机制	(277)
本章内容提要	(279)
第九章 感觉器官	(283)
概述	(283)
第一节 视觉器官	(283)
一、眼的折光机能	(283)

(一) 眼的折光系统和视象的形成	(283)
(二) 眼的调节	(285)
(三) 眼的折光异常	(287)
二、眼的感光机能	(289)
(一) 视网膜的结构特点	(289)
(二) 视网膜的两种感光换能系统	(290)
(三) 感光色素的光化学反应	(291)
(四) 暗适应与明适应	(293)
(五) 色觉	(293)
三、视网膜的生物电	(295)
(一) 光感受器电位	(295)
(二) 节细胞的电活动	(295)
(三) 视网膜电图	(296)
四、视敏度、视野和双眼视觉	(297)
(一) 视敏度	(297)
(二) 视野	(298)
(三) 双眼视觉	(299)
第二节 听觉器官	(299)
一、声刺激与听阈	(299)
二、耳的集音和传音功能	(301)
(一) 耳廓的集音作用	(301)
(二) 外耳道及鼓膜的传音功能	(301)
(三) 中耳的传音功能	(301)
(四) 声音的骨传导	(302)
三、耳的感音功能	(303)
(一) 耳蜗的结构特点	(303)
(二) 听冲动的发生	(303)
(三) 内耳对声音的初步分析作用	(305)
四、双耳听觉与声源方位的判定	(307)
第三节 嗅觉和味觉	(307)
一、嗅觉	(307)
二、味觉	(308)
本章内容提要	(308)
第十章 内分泌	(310)
概述	(310)
第一节 激素	(310)