



全国各类成人高等学校专升本考试用书(非统考课程)

专升本入学考试复习教材

医学基础

含解题指导

YI XUE JI CHU

HAN JIE TI ZHI DAO

全国各类成人高校(专升本)入学考试复习教材编委会 组编

刘靖 高静 主编

中国人事出版社



全国各类成人高等学校专升本考试用书(非统考课程)

全国各类成人高校专升本入学考试复习教材
(非师范类)

医学基础

【含解题指导】

全国各类成人高校专升本入学考试复习教材编委会 组编

主 编 刘 靖 高 静

副主编 李 伟 张秋红 杨兰泽

中国人事出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学基础(非师范类)含解题指导/刘靖,高静主编. —北京:中国人事出版社,2000.11

全国各类成人高等学校(专升本)入学考试复习教材

ISBN 7—80139—605—7

I. 医… II. ①刘…②高… III. 医药学—成人教育:高等教育—入学考试—解题 IV. R

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 76717 号

中国人事出版社出版

100101 北京朝阳区育慧里 5 号

新华书店经销

北京仰山印刷厂印刷

*

1999 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 2 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:15.5

字数:360 千字 印数:5001—10000 册

定价:22.00 元

版权所有,翻印必究。本书封面贴有防伪标签,无标签者不得销售。

(如有缺页和倒装,本社负责退换)

前 言

2000年6月,教育部重新制定并颁布了2001年各类成人高等学校招生考试(专科起点升本科)科目设置方案。将专升本统一考试科目调整为八门课程,即政治、大学语文、英语、高等数学(一)、高等数学(二)、民法、教育理论、艺术概论。其它科目则调整为非统考课程。

本书自1998年出版以来,深得读者好评,1999年重印之际又重新进行了研读和审校,进一步提高质量。由于其独具的特点和风格,深得全国各地广大师生的好评和认可,各地教委、学校和辅导班纷纷将本书作为指定教材或首推教材,成为最畅销的专升本考试复习教材之一。

按照新的科目设置方案,本书为非统考科目。考虑到医学基础的师生的教学需要,我们仍然重版了该书。

本书有如下特点:

1. 本书的编写注重对考生基础知识的把握及分析、解决问题的实际能力的要求,充分考虑成人高等教育的特点。紧扣医学基础(非师范类)复习考试大纲(原统一命题考试大纲)的要求,确定各学科内容的广度和深度,既体现了各学科的系统性和科学性,又力求做到简明、精炼、重点突出。因此,它可以作为一本复习考试可信赖的教科书。

2. 在本书的每一章中,作者既有对知识要点的讲解、举例,又有有关应该技巧的介绍,还设计编写了练习并附有答案。这样,学习者在学习之后马上就可以通过做练习来检验自己掌握所学知识的情况。这本书的可操作性强。

3. 在这本书里还附有医学基础复习考试大纲和近年来专升本考试医学基础试卷。

本书既可以作为专升本考试——医学基础(非师范类)的教材,由教师对考生进行辅导,也可以作为考生自学的教材。

本书由刘靖、高静主编。生理学部分由刘靖、李伟编写,微生物部分由高静、张秋红编写,免疫学部分由杨兰泽、高静编写。本书的大部分作者参加了多年的专升本考前辅导工作,具有丰富的经验。

为了把本书编得更好,不当之处望请医学学科的专家及广大读者提出宝贵意见,待再版时进一步修改完善。

编 者

2000年11月

1999 年重印说明

本书是根据教育部所制订的全国各类成人高等学校专科起点本科班招生（非师范类）医学基础复习考试大纲而编写。旨在提高考生的知识水平，训练考生的应试技巧，培养考生的应试能力。

本书自 1998 年 8 月出版以来，深得全国各地广大师生的好评和认可，各地教委、学校和辅导班纷纷将本书作为指定教材或首推教材，成为最畅销的专升本考试复习教材之一。

在 1999 年 10 月重印之际，本丛书编委会组织本学科的全体作者对本书重新全面地进行了研读和审校，主要是从科学性，特别是文字叙述等方面消除疏漏，进一步提高本书的质量。

本书特点：

1. 本书的编写紧扣医学基础复习考试大纲。因此，它可以作为一本复习考试可信赖的教科书。

2. 在本书的每一章节中，作者既有对知识要点的讲解、举例，又有有关应试技巧的介绍，还设计编写了练习并附有答案。这样，学习者在学习之后马上就可以通过做练习来检验自己掌握所学知识的情况。这本书的可操作性强。

3. 在这本书里还附有医学基础复习考试大纲和近年来专升本考试医学基础试卷。

本书既可以作为专升本考试——医学基础的教材，由教师对考生进行辅导，也可以作为考生自学的教材。

本书由刘靖、高静主编。本书的大部分作者参加了多年的专升本考前辅导工作，具有丰富的经验。

为了把本书编得更好，不当之处望请医学学科的专家及广大读者提出宝贵意见，待再版时进一步修改完善。

编 者

1999 年 10 月

目 录

第一部分 生 理 学

第一章 绪论与细胞的基本功能	(1)
第一节 生命活动的基本特征	(1)
第二节 细胞膜的物质转运和受体功能	(2)
第三节 生物电现象	(2)
第四节 骨骼肌细胞的收缩功能	(4)
第五节 人体功能的调节	(5)
思考与练习	(6)
参考答案	(7)
第二章 血 液	(8)
第一节 血液的组成和基本功能及理化特性	(8)
第二节 血浆	(9)
第三节 血细胞	(9)
第四节 血液凝固与纤维蛋白溶解	(10)
第五节 血量和血型	(11)
思考与练习	(13)
参考答案	(14)
第三章 血液循环	(15)
第一节 心脏生理	(15)
第二节 血管生理	(19)
第三节 心血管活动的调节	(21)
思考与练习	(23)
参考答案	(25)
第四章 呼 吸	(27)
第一节 肺通气	(27)
第二节 气体的交换和运输	(29)
第三节 呼吸的调节	(31)
思考与练习	(32)
参考答案	(34)
第五章 消化和吸收	(35)
第一节 概述	(35)
第二节 机械性消化	(35)
第三节 化学性消化	(36)
第四节 吸收	(38)

第五节 消化器官活动的调节	(39)
思考与练习	(40)
参考答案	(41)
第六章 能量代谢与体温	(42)
第一节 能量代谢	(42)
第二节 体温	(43)
思考与练习	(44)
参考答案	(45)
第七章 肾脏的排泄功能	(46)
第一节 肾脏的生理功能和血液循环的特点	(46)
第二节 肾小球的滤过功能	(47)
第三节 肾小管和集合管的泌尿功能	(48)
第四节 尿液的浓缩和稀释	(50)
第五节 肾泌尿功能的调节	(51)
第六节 泌尿及其排放	(52)
思考与练习	(53)
参考答案	(55)
第八章 内分泌和生殖	(56)
第一节 内分泌概述	(56)
第二节 下丘脑与垂体	(57)
第三节 甲状腺	(58)
第四节 胰岛	(59)
第五节 肾上腺	(59)
第六节 甲状旁腺素、维生素 D ₃ 和降钙素	(60)
第七节 生殖	(61)
思考与练习	(62)
参考答案	(64)
第九章 神经系统	(65)
第一节 神经元和突触生理	(65)
第二节 神经系统的感觉功能	(67)
第三节 神经系统对躯体运动的调节	(68)
第四节 神经活动对内脏活动的调节	(70)
第五节 脑的高级功能与电活动	(71)
思考与练习	(72)
参考答案	(74)
第十章 感觉器官	(76)
第一节 视觉器官	(76)
第二节 位听器官	(77)
思考与练习	(79)
参考答案	(80)

第二部分 医学微生物学

绪 言	(81)
第一章 细菌的形态与结构	(82)
第一节 细菌的大小与形态	(82)
第二节 细菌的结构	(82)
第三节 革兰氏染色法	(84)
思考与练习	(85)
参考答案	(86)
第二章 细菌的生长繁殖与代谢	(87)
第一节 细菌的生长繁殖	(87)
第二节 细菌的人工培养	(87)
第三节 细菌的代谢产物	(88)
思考与练习	(89)
参考答案	(90)
第三章 细菌的分布	(91)
第一节 细菌在自然界的分布	(91)
第二节 细菌在正常人体的分布	(92)
第三节 人体正常菌群及其意义	(93)
第四节 菌群失调及菌群失调症	(93)
思考与练习	(94)
参考答案	(95)
第四章 消毒与灭菌	(96)
第一节 消毒、灭菌的概念	(96)
第二节 物理消毒灭菌法	(96)
第三节 化学消毒灭菌法	(97)
第四节 影响消毒剂作用的因素	(98)
第五节 抗生素及其作用原理	(98)
思考与练习	(99)
参考答案	(100)
第五章 细菌的变异	(101)
第一节 细菌变异的概念	(101)
第二节 细菌变异的实例	(101)
第三节 细菌变异的机理	(102)
第四节 细菌毒力变异与耐药性变异的生物学意义	(103)
思考与练习	(103)
参考答案	(104)
第六章 细菌的致病性与传染类型	(105)
第一节 细菌的致病性	(105)
第二节 细菌的传染类型	(107)

思考与练习	(108)
参考答案	(109)
第七章 病原性球菌	(110)
第一节 葡萄球菌属	(110)
第二节 链球菌属	(111)
第三节 肺炎链球菌	(112)
第四节 奈瑟菌属	(112)
思考与练习	(113)
参考答案	(114)
第八章 肠道杆菌	(115)
第一节 埃希菌属	(116)
第二节 志贺菌属	(116)
第三节 沙门菌属	(117)
思考与练习	(118)
参考答案	(119)
第九章 弧菌属	(120)
思考与练习	(121)
参考答案	(122)
第十章 炭疽杆菌	(123)
思考与练习	(124)
参考答案	(124)
第十一章 厌氧性细菌	(125)
第一节 破伤风杆菌	(125)
第二节 产气荚膜杆菌	(126)
第三节 肉毒杆菌	(127)
思考与练习	(128)
参考答案	(129)
第十二章 白喉棒状杆菌	(130)
思考与练习	(131)
参考答案	(132)
第十三章 结核杆菌	(133)
思考与练习	(135)
参考答案	(136)
第十四章 病毒的基本性状	(137)
第一节 病毒的大小与形态	(137)
第二节 病毒的结构与化学组成	(137)
第三节 病毒的增殖	(138)
第四节 病毒的致病作用	(139)
第五节 病毒的分类原则	(139)
思考与练习	(140)

参考答案.....	(141)
第十五章 病毒的感染与免疫	(142)
第一节 病毒的感染方式.....	(142)
第二节 病毒感染的类型.....	(142)
第三节 干扰素.....	(143)
思考与练习.....	(144)
参考答案.....	(145)
第十六章 呼吸道病毒	(146)
第一节 流行性感冒病毒.....	(146)
第二节 麻疹病毒.....	(147)
第三节 其它呼吸道病毒.....	(148)
思考与练习.....	(148)
参考答案.....	(149)
第十七章 肠道病毒	(150)
思考与练习.....	(151)
参考答案.....	(152)
第十八章 肝炎病毒	(153)
第一节 甲型肝炎病毒.....	(153)
第二节 乙型肝炎病毒.....	(154)
思考与练习.....	(156)
参考答案.....	(159)
第十九章 其它病毒	(160)
第一节 流行性乙型脑炎病毒.....	(160)
第二节 流行性出血热病毒.....	(160)
第三节 狂犬病病毒.....	(161)
第四节 人类免疫缺陷病毒.....	(162)
思考与练习.....	(163)
参考答案.....	(165)
第二十章 其它病原性微生物	(166)
第一节 支原体.....	(166)
第二节 立克次体.....	(166)
第三节 螺旋体.....	(167)
思考与练习.....	(168)
参考答案.....	(169)

第三部分 免 疫 学

第一章 免疫学概念	(170)
第二章 抗 原	(171)
第一节 抗原的概念与特性.....	(171)
第二节 抗原的种类.....	(171)

第三节 构成抗原的条件.....	(171)
第四节 抗原的特异性.....	(172)
第五节 医学上重要的抗原及临床意义.....	(173)
第六节 免疫佐剂.....	(174)
思考与练习.....	(174)
参考答案.....	(176)
第三章 免疫球蛋白	(177)
第一节 抗体与免疫球蛋白的概念.....	(177)
第二节 免疫球蛋白的分子结构.....	(177)
第三节 各类免疫球蛋白的特性.....	(178)
第四节 抗体的生物学活性.....	(179)
第五节 免疫球蛋白的血清型.....	(179)
第六节 单克隆抗体.....	(180)
思考与练习.....	(180)
参考答案.....	(182)
第四章 补体系统	(183)
第一节 补体的组成与命名.....	(183)
第二节 补体系统的激活途径.....	(183)
第三节 补体系统的生物学作用.....	(185)
第四节 补体水平异常及临床意义.....	(186)
思考与练习.....	(186)
参考答案.....	(188)
第五章 免疫系统	(189)
第一节 免疫器官.....	(189)
第二节 免疫细胞.....	(189)
第三节 免疫分子.....	(193)
第四节 人类主要组织相容性抗原.....	(193)
思考与练习.....	(194)
参考答案.....	(196)
第六章 免疫应答	(197)
第一节 概述.....	(197)
第二节 B 细胞介导的体液免疫应答.....	(198)
第三节 T 细胞介导的细胞免疫应答.....	(199)
思考与练习.....	(200)
参考答案.....	(202)
第七章 免疫调节与免疫耐受	(203)
第一节 免疫调节.....	(203)
第二节 免疫耐受.....	(204)
思考与练习.....	(204)
参考答案.....	(205)

第八章 超敏反应	(206)
第一节 I 型超敏反应.....	(206)
第二节 II 型超敏反应.....	(207)
第三节 III 型超敏反应.....	(208)
第四节 IV 型超敏反应.....	(209)
思考与练习.....	(210)
参考答案.....	(212)
第九章 抗感染免疫	(213)
第一节 非特异性免疫的抗感染作用.....	(213)
第二节 特异性免疫的抗感染作用.....	(213)
思考与练习.....	(215)
参考答案.....	(215)
第十章 免疫学的临床应用	(216)
第一节 免疫学预防.....	(216)
第二节 免疫学治疗.....	(217)
第三节 免疫学检测.....	(218)
思考与练习.....	(220)
参考答案.....	(222)
专升本(医学基础)复习考试大纲	(223)

第一章 绪论与细胞的基本功能

生理学是研究和阐述机体机能的学科。人体生理学的研究内容是一般状态下的正常人体功能，即人体生命活动的现象、过程、规律、机制及其在整体活动中的意义。人体生理学是医学课程体系中最基本的专业基础课之一。

第一节 生命活动的基本特征

生命活动的基本特征包括三个方面，即新陈代谢、兴奋性和生殖。

一、新陈代谢

机体与环境之间不断进行物质交换和能量交换，以实现自我更新的过程称为新陈代谢。

新陈代谢包括合成代谢和分解代谢。机体从环境中摄取营养物质，经过改造或转化，以提供建造自身结构所需的原料和能量的过程称为合成代谢；机体不断分解自身成分，将分解产物和分解物质所释放的能量排到周围环境的过程称为分解代谢。新陈代谢是生命活动的最基本特征，新陈代谢一旦停止，生命也就结束。

二、兴奋性

机体感受刺激产生反应的能力称为兴奋性。

（一）刺激与反应

能为机体感受的环境变化叫做刺激。如物理性的声、光、电；化学性的酸、碱；生物性的细菌、病毒等。

接受刺激后机体发生活动状态的改变称为反应。反应有两种，刺激机体由安静状态转入活动状态或活动状态的加强称为兴奋。反之，机体由活动状态转入安静状态或活动状态的减弱称为抑制。

（二）兴奋性的指标——阈值

刺激包括强度、作用时间和强度—时间变化率三个要素。当作用时间和强度—时间变化率不变时，引起组织发生反应的最小刺激强度，称为阈强度或阈值。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。要引起组织的兴奋，一次刺激的强度必须等于或大于该组织的阈值。

阈值的大小与组织兴奋性高低呈反变关系，组织的阈值愈大说明该组织兴奋性愈低。反之组织的阈值愈小说明该组织兴奋性愈高。神经、肌肉、腺体三种组织的兴奋性较高，生理学上称为可兴奋组织。

三、生殖

生殖是生物繁殖自身、延续种系的重要生命活动，是生命活动的特征之一。

第二节 细胞膜的物质转运和受体功能

人体的基本结构与功能单位是细胞，细胞膜是细胞的屏障和门户。细胞膜主要由两部分组成，一是作为基架的液态的脂质双分子层，另一部分是镶嵌在脂质双分子层中的球形膜蛋白质。阐述细胞膜这一结构特征的学说称为“液态镶嵌模式”学说。

一、细胞膜的物质转运功能

细胞内外的各种物质不断地进行交换，物质通过细胞膜转运的方式基本上有以下几种：

（一）单纯扩散

单纯扩散是一种物理现象，它是指某些脂溶性小分子物质（如 O_2 、 CO_2 等）由膜的高浓度一侧向低浓度一侧的扩散过程。扩散量的多少，既取决于膜两侧该物质的浓度梯度，也取决于膜对该物质通过的难易程度即通透性。

（二）易化扩散

非脂溶性或脂溶性很小的物质，在特殊膜蛋白质的帮助下，由高浓度一侧通过细胞膜向低浓度一侧的扩散现象叫做易化扩散。根据参与帮助运输的膜蛋白质的不同，易化扩散又分为两种：即载体蛋白质参加的载体运输和通道蛋白质参加的通道运输。某些小分子亲水性物质如葡萄糖、氨基酸是依靠载体运输进出细胞的；而各种带电离子如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 等是通过通道运输进出细胞的。

（三）主动转运

主动转运是由细胞膜生物泵的作用，将物质由膜的低浓度一侧转运到高浓度一侧的过程。

主动转运的特点：一是细胞要消耗能量，二是逆浓度梯度进行。而单纯扩散和易化扩散的共同特点是物质的跨膜运输是顺浓度梯度进行的，不需要细胞提供能量，所以二者又称为被动转运。

（四）入胞和出胞

一些大分子物质或团块进出细胞，是通过细胞本身的吞吐活动进行的。

1. 入胞 指细胞外的大分子物质或团块进入细胞的过程。如侵入人体的细菌、异物、大分子营养的物质等。

2. 出胞 指细胞把成块的内容物由细胞内排出的过程。如腺细胞分泌酶，神经末梢分泌递质等。

二、细胞膜的受体功能

受体是细胞的一类特殊蛋白质，它能选择性地与某些化学物质相结合，引发细胞的生理效应。受体主要存在于细胞膜表面，这类受体称为膜受体。受体的基本功能：一是具有识别与结合能力，二是能转发化学信息，进而激活细胞内多种酶系统产生生理效应。

第三节 生物电现象

一切活细胞无论处于安静状态或活动状态都存在电活动，这种电活动称为生物电。生物电现象是一种普遍存在又十分重要的生命现象。

一、静息电位

（一）静息电位的概念

静息电位是指细胞处于相对安静状态时，细胞膜内外两侧的存在着的电位差。静息电位表现为

膜内比膜外电位低，即膜内带负电而膜外带正电。这种安静时存在于膜两侧稳定的内负外正状态，称为极化。以极化（或静息电位）为准，膜内负电位增大，称为超极化；膜内负电位减少，称为去极化或除极化；细胞发生去极化后，膜电位又恢复到极化状态，称为复极化。

（二）静息电位产生的机制

正常时细胞内的 K^+ 浓度和蛋白质负离子 (A^-) 浓度比膜外高，而细胞外的 Na^+ 浓度和 Cl^- 浓度比膜内高。细胞在安静时，对 K^+ 的通透性最大，对 Na^+ 和 Cl^- 的通透性很小，而对 A^- 几乎不通透。因此， K^+ 便顺着浓度差向膜外扩散，致使膜外电位变正，膜内因负电荷相对增多，电位变负。膜内外形成的电位差有阻止 K^+ 进一步外流的作用，膜内的 A^- 也阻止 K^+ 外流，当促进和阻止 K^+ 外流的力量达到平衡时，膜内外的电位差即为静息电位。因此，静息电位是 K^+ 外流所形成的一种电—化学平衡电位。

二、动作电位

（一）动作电位的概念

动作电位是指细胞受刺激而兴奋时，在膜两侧所产生的快速、可逆、可扩布性的电位变化。动作电位是细胞兴奋的标志。

动作电位由上升支和下降支组成（图 1-1-1）。上升支反映膜的去极化过程，细胞膜内电位迅速由静息状态的负电位上升至 0，并再由 0 变成正电位，其中膜内电位由零变为正值的过程，称为反极化或超射。下降支表示膜的复极化过程，是膜内电位从上升支的顶端下降至静息电位水平的过程。动作电位的上升支与下降支形成一次尖锐的脉冲，称为锋电位。锋电位构成动作电位的主要部分。在它完全恢复到静息电位水平之前，还要经历一些微小而缓慢的波动，称为后电位。

（二）动作电位产生的机制

1. 上升支的形成 当细胞受刺激而兴奋时， Na^+ 通道大量开放，膜对 Na^+ 的通透性突然增大并超过了对 K^+ 的通透性，于是细胞外的 Na^+ 便顺浓度差和电位差迅速内流，导致膜内电位急剧上升，即膜内负电位快速消失并转为正电位。当膜内正电位增大到足以阻止由浓度差所推动的 Na^+ 内流时， Na^+ 的净内流停止。其电位值与动作电位的超射值（峰值）基本一致。可见，动作电位的上升支主要是细胞外 Na^+ 快速内流造成的。

2. 下降支的形成 当膜去极化达到峰值时， Na^+ 通道迅速失活而关闭，此时，膜对 K^+ 的通透性增大，于是膜内的 K^+ 顺浓度差和电位差向外扩散，使膜内电位迅速下降，直至膜复极化到静息电位水平。可见，动作电位的下降支主要是细胞内 K^+ 外流造成的。

复极后，在钠泵作用下，将进入膜内的 Na^+ 泵出细胞，同时把扩散到膜外的 K^+ 泵入细胞，从而恢复静息时细胞内外的离子分布，以维持细胞的正常兴奋性。

（三）动作电位的引起和传导

1. 动作电位的引起 细胞的兴奋可由一次阈刺激或阈上刺激引起，也可由两次以上的阈下刺激引起。

（1）阈电位：当细胞受到一次阈刺激或阈上刺激时，受刺激细胞膜上 Na^+ 通道少量开放，出现 Na^+ 少量内流，使膜去极化。当去极化进行到某一临界值时，引起 Na^+ 通道大量的激活、开放，

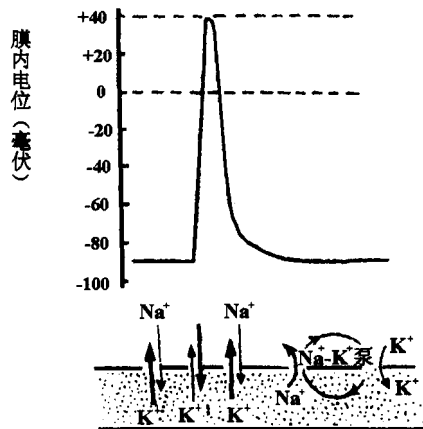


图 1-1-1 神经细胞静息电位和动作电位产生的离子基础

导致 Na^+ 迅速大量内流而爆发动作电位。这个足以使膜上 Na^+ 通道突然大量开放的临界膜电位值，称为阈电位。任何刺激只要能使膜从静息电位去极化到阈电位，便能触发动作电位。

(2) 局部电位：一个阈下刺激时，膜上被激活的 Na^+ 通道较少，受刺激的局部去极化微弱，且达不到阈电位水平，不能产生动作电位。这种局部去极化称局部电位或局部兴奋。

2. 动作电位的传导机制 在细胞上发生动作电位的兴奋部位，膜两侧电位极性暂时倒转，呈内正外负，而相邻的静息膜仍处于内负外正的极化状态。于是，兴奋部位与静息区之间出现电位差而有电荷移动，形成局部电流。局部电流对相邻的静息区的膜以有效刺激，使之去极化并达到阈电位而爆发动作电位。这样的过程在膜上连续进行下去，就表现为动作电位在整个细胞膜上的传导。

第四节 骨骼肌细胞的收缩功能

一、神经肌肉接头处兴奋的传递

(一) 神经肌肉接头处的结构

运动神经纤维分支的末梢，在接近肌纤维时失去髓鞘，裸露的轴突末梢嵌入肌膜的浅凹中，构成神经肌肉接头，其结构由接头前膜和接头后膜（终板膜）及二者之间的接头间隙所构成。

(二) 兴奋在神经肌肉接头处的传递

在运动神经的轴突末梢的轴浆中，含有大量的囊泡，囊泡内含有乙酰胆碱。当有神经冲动传到轴突末梢时，引起接头前膜上电压依从式钙通道开放， Ca^{2+} 从细胞外液进入轴突末梢，触发轴浆中含有乙酰胆碱的囊泡前移、破裂，释放乙酰胆碱于接头间隙。乙酰胆碱通过接头间隙到达肌细胞，与终板膜上特异性乙酰胆碱受体相结合，这一结合促使终板膜上的钠、钾通道开放，引起以 Na^+ 内流为主的离子流动。最终使终板膜产生去极化。这一电位变动称为终板电位。终板电位的振幅一般都大于使肌细胞兴奋的阈电位。所以终板电位很容易引起肌细胞产生动作电位，通过兴奋——收缩耦联，引起肌细胞出现一次机械收缩。

肌细胞兴奋后可产生收缩。把肌细胞的兴奋和肌细胞的收缩联系起来的中介过程称为兴奋——收缩耦联。耦联的结构基础是肌管系统中的三联体，其关键的耦联因子是 Ca^{2+} 。

二、骨骼肌的收缩原理

肌肉收缩是指肌肉长度缩短或肌肉张力的增加，肌肉的活动都是以收缩形式完成的。骨骼肌的收缩可用肌丝滑行学说来解释。该学说认为：肌小节是肌细胞收缩的功能单位，肌细胞收缩时肌丝并未缩短，只是细肌丝向肌小节的中央滑行，导致肌小节缩短。

三、骨骼肌的收缩形式

肌肉收缩时张力增大、长度缩短，并因条件不同，表现出不同的收缩形式。

(一) 等长收缩和等张收缩

按肌肉收缩的负荷情况，可表现为等长收缩和等张收缩。肌肉在收缩之前所承受的负荷称前负荷；肌肉开始收缩之后所承受的负荷为后负荷。在有后负荷的情况下，肌肉开始收缩时表现的是张力增加而长度不变，这种收缩形式称为等长收缩。待肌肉张力随收缩增加到等于或稍高于后负荷时，肌肉表现出长度减小而张力不再增加，这种收缩形式称为等张收缩。

(二) 单收缩与强直收缩

肌肉受到一次阈上刺激产生一次收缩，称为单收缩；由连续多次阈上刺激引起的持续性收缩，称为强直收缩。

第五节 人体功能的调节

一、内环境与稳态

(一) 体液分布及内环境的概念

人体内的水分及其中溶解的物质统称为体液,约占成人体重的60%;其中2/3存在于细胞内称为细胞内液,约1/3分布于细胞外,包括血浆、组织液、淋巴液、脑脊液等,称为细胞外液。

组织液、血浆等细胞外液是细胞直接生活的场所,特称其为机体内环境,以区别于机体所生存的外环境。

(二) 内环境稳态

在正常情况下,细胞外液的化学成分和理化特性,经常随着细胞代谢水平的高低和外环境的影响而处于变动之中,但在神经、体液调节下各器官、系统协同作用的结果,使其变动的幅度很小,如血钾浓度为 $4.1\sim 5.6\text{mmol/L}$,血浆PH值为 $7.35\sim 7.45$ 等。细胞外液化学成分和理化特性保持相对稳定的状态,称为稳态。稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件,稳态一旦遭到破坏,机体某些功能将会出现紊乱,甚至引起疾病。

二、人体功能的调节方式

人体功能的整体性调节是在神经调节为主导,体液调节和其它调节为辅助的情况下完成的。

(一) 神经调节

神经调节是指通过中枢神经系统的活动,经周围神经纤维对人体功能发挥的调节作用。神经调节的特点是迅速、精确、短暂,并具有高度协调和整合功能,是人体功能调节中最主要的调节方式。

1. 反射 反射是指在中枢神经系统的参与下,机体对内外环境的刺激作出的有适应意义的规律性反应。反射是神经调节的基本方式。

2. 反射弧 反射活动的结构基础是反射弧,反射弧通常由感受器、传入神经纤维、反射中枢、传出神经纤维和效应器5个部分组成。反射活动的完成有赖于反射弧的完整性。

3. 非条件反射和条件反射 非条件反射是先天就有的、反射弧及反应都比较固定的一种反射。多为人和动物维持生命的本能活动。条件反射是在非条件反射的基础上建立的一种反射,是后天获得的,它在刺激性质与反应的关系上是可变的。条件反射的建立进一步扩大了人们适应环境变化的范围与能力。

(二) 体液调节

体液调节是指能传递信息的化学物质经过体液的运送,对人体功能进行的调节作用。主要是指内分泌腺分泌的激素,通过血液循环,对新陈代谢、生长、发育、生殖等生理功能的调节。体液调节的特点是缓慢、广泛和持久。

(三) 自身调节

自身调节是指器官、组织和细胞在不依靠神经或体液因素调节下,自身对刺激产生的适应性反应。自身调节比较简单、局限,调节幅度较小。

三、生理功能的自动控制原理

人体功能的各种调节机构都属于自动控制系统,控制部分即调节者(如反射中枢、内分泌腺)与受控制部分即被调节者(如效应器,靶器官)之间存在着双向联系。由控制部分发出的调节受控部分活动的信息,称为控制信息。由受控部分返回的调整控制部分活动的信息,称为反馈