



高职高专工学结合规划教材
国家高职高专示范专业建设成果

人体结构与机能

主 编 丁明星 副主编 何国产 汤碧娥 毛宇飞

HUMAN BODY
STRUCTURE
AND FUNCTIONS



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社



高职高专工学结合规划教材
国家高职高专示范专业建设成果

人体结构与机能

主 编 丁明星 副主编 何国产 汤碧娥 毛宇飞

编 委 (以姓氏笔画为序)

丁明星	尹亦清	毛宇飞	王晓杨
汤碧娥	严春霞	何国产	余 勇
宋丽华	张 宁	张 革	张志琴
张鸿鸣	李旭升	邵大宝	陆伟宏
陈晓明	闻人庆	郭方明	傅晓艳

HUMAN BODY
STRUCTURE
AND FUNCTIONS



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

人体结构与机能 / 丁明星主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2010.7

ISBN 978-7-308-07736-1

I. ①人… II. ①丁… III. ①人体结构—高等学校—教材②人体—机能(生物)—高等学校—教材 IV. ①R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 123249 号

人体结构与机能

丁明星 主编

丛书策划 孙秀丽
责任编辑 孙秀丽
封面设计 联合视务
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 富阳市育才印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 33.5
字 数 836 千
版 印 次 2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-07736-1
定 价 67.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

本书为“高职高专工学结合规划教材”之一,根据精简、实用的原则,将传统的人体解剖学、组织学与胚胎学、生理学、生物化学和病理学等 5 门课程的内容进行合理取舍、有机整合优化,使之互相渗透、融为一体。教材内容力求适教、适学、够用、适用,并密切联系临床实际。目标定位准确,符合职业岗位的需求,体现人体的系统与整体观念,便于基础医学知识和临床实践相联系,利于培养学生的学习能力及可持续发展能力。

其内容包括人体组织、支架和运动、综合和协调、身体的维持、生殖和发育等五单元,以人体的各个系统为学习项目,每个项目的学习均由宏观到微观、由形态到功能、由正常到异常展开,符合由易到难、由形象到抽象的知识学习规律。

本教材文字简练,图文并茂,重点突出,通俗易懂,可作为高职高专护理、助产及其他医学相关专业教材,也可供成人教育和在职医护人员学习参考。

前 言

为了适应“工学结合、学做一体”的医药高职高专教育改革和发展的实际需要,在浙江大学出版社的支持下,我们根据高职护理专业培养的新目标和新要求,参照其课程标准,在各学院多年的教学实践基础上,组织编写了《人体结构与机能》这部教材。本教材为国家高职高专示范专业建设成果之一,可供医药院校三年制高职高专护理、助产及其他医学相关专业学生使用。

本教材的编写始终体现着“三基五性”(基本知识、基本理论和基本技能;思想性、科学性、先进性、启发性和实用性)的原则,体现着基本理论和基本知识要以“必需、够用”为度、以应用为目的的原则,充分考虑高职高专教育的职业性、应用性、针对性特点。

本教材以人体系统为基础整合了人体解剖与组织胚胎学、生理学、生物化学及病理学等内容,涉及学科多,内容广泛。按照项目化课程的实施要求,本教材分成五个单元,各单元分别独立但又有机联系,具体内容包括:①人体组织,包括生物大分子、细胞与细胞代谢、组织;②支架和运动,包括体被系统、运动系统;③综合和协调,包括感觉器官、神经系统、内分泌系统;④身体的维持,包括血液、循环系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统;⑤生殖和发育,包括生殖系统、人体胚胎发育、遗传信息的传递与表达。其总体教学目标是理解人体正常的系统功能及其相互关系、某些功能发生变化后的机体反应,了解人体从分子、组织到器官、系统水平的形态、结构、功能及其异常联系,认识人体功能活动在临床护理课程和实践中的重要性;培养学生实事求是的科学态度以及良好的职业道德和创新精神。

本教材融理论与实践为一体,以小组互助和协作性学习为主的多种方式,开展基于案例的学习、基于目标的学习和基于问题的学习,精讲多练,互动教学,充分利用实践环节,培养学生养成主动学习的习惯。为了便于教学,更好地达到课程目标和课程实训要求,特在单元的前面列出学习目标及案例导学的内容。本课程建有网站(<http://220.191.230.243/jhc/rtjg/>),可在网站下载课件、录像、习题、实验与图库等资源,也可与教师互动学习。

全体编者对在本教材编写过程中,给予我们支持的浙江大学出版社和参编单位领导表示深深的感激。尽管编者十分尽心,但受能力、学识和资讯等的限制,错误、疏漏和不妥之处在所难免,恳请老师、同学和读者批评指正。

丁明星
2010年3月

目 录

第一单元 人体组织

项目一 绪 论 _____2

- 一、为什么要学习人体结构与机能 / 2
- 二、如何学习人体结构与机能 / 2
- 三、什么是机体的内环境及其稳态 / 5
- 四、人体生理功能是如何调节的 / 5

项目二 生物大分子 _____7

- 一、蛋白质 / 7
- 二、核酸 / 18

项目三 细 胞 _____26

- 一、细胞的结构 / 26
- 二、细胞的增殖 / 31
- 三、细胞的跨膜物质转运功能 / 34
- 四、细胞的生物电现象 / 37
- 五、肌细胞的收缩功能 / 41

项目四 细胞代谢 _____48

- 一、酶与维生素 / 48
- 二、生物氧化 / 65
- 三、糖代谢 / 74
- 四、脂类代谢 / 90
- 五、蛋白质分解代谢 / 106

项目五 组 织

118

- 一、上皮组织 / 118
- 二、结缔组织 / 121
- 三、肌组织 / 125
- 四、神经组织 / 127
- 五、组织的损伤、修复与适应 / 131
- 六、炎症 / 137
- 七、肿瘤 / 143

第二单元 支架和运动

项目六 体被系统

156

- 一、皮肤 / 156
- 二、皮肤的附属器 / 157

项目七 运动系统

159

- 一、骨 / 159
- 二、关节 / 168
- 三、肌 / 175

第三单元 综合和协调

项目八 感觉器官

183

- 一、概述 / 183
- 二、视觉器官 / 184
- 三、听觉器官 / 193

项目九 神经系统

201

- 一、神经系统的组成和结构 / 201

- 二、神经元与神经胶质细胞的一般功能 / 237
- 三、神经元间的信息传递 / 239
- 四、神经系统的感觉分析功能 / 245
- 五、神经系统对躯体运动的调节 / 247
- 六、神经系统对内脏活动的调节 / 253
- 七、脑的高级功能与脑电活动 / 257

项目十 内分泌系统-----261

- 一、概述 / 261
- 二、下丘脑与垂体 / 265
- 三、甲状腺 / 269
- 四、肾上腺 / 273
- 五、胰岛 / 277
- 六、甲状旁腺和甲状腺 C 细胞 / 278

第四单元 身体的维持

项目十一 血 液-----281

- 一、血液的组成与理化特性 / 281
- 二、血细胞 / 283
- 三、血液凝固与纤维蛋白溶解 / 287
- 四、血量和血型 / 291

项目十二 循环系统-----295

- 一、循环系统的组成和结构 / 295
- 二、心脏生理 / 318
- 三、血管生理 / 331
- 四、心血管活动的调节 / 339
- 五、器官循环 / 344
- 六、血液循环障碍 / 346
- 七、心血管系统疾病 / 353

项目十三 呼吸系统

359

- 一、呼吸系统的组成和结构 / 359
- 二、肺通气 / 365
- 三、呼吸气体交换 / 372
- 四、气体在血液中的运输 / 374
- 五、呼吸运动的调节 / 377
- 六、呼吸系统疾病 / 381

项目十四 消化系统

388

- 一、概述 / 388
- 二、消化系统的结构 / 390
- 三、消化 / 400
- 四、吸收 / 407
- 五、消化器官活动的调节 / 410
- 六、腹膜 / 413
- 七、消化系统疾病 / 414

项目十五 泌尿系统

419

- 一、泌尿系统的组成和结构 / 419
- 二、尿生成的过程 / 424
- 三、尿生成的调节 / 434
- 四、尿液及其排放 / 436
- 五、泌尿系统疾病 / 438

项目十六 体温与体液

445

- 一、正常体温 / 445
- 二、发热 / 450
- 三、水和电解质代谢 / 457
- 四、酸碱平衡 / 469

第五单元 生殖和发育

项目十七 生殖系统 480

- 一、生殖系统的组成和结构 / 480
- 二、男性生殖功能 / 487
- 三、女性生殖功能 / 489
- 四、生殖系统疾病 / 491

项目十八 人体胚胎发育 497

- 一、胚胎的早期发育 / 497
- 二、胎膜与胎盘 / 501
- 三、胎儿血液循环的特点及出生后的变化 / 504
- 四、孪生、多胎和出生缺陷 / 505
- 五、妊娠滋养层细胞疾病 / 506

项目十九 遗传信息的传递与表达 509

- 一、遗传信息的传递 :DNA 的复制 / 509
- 二、遗传信息的表达 :转录与翻译 / 516
- 三、中心法则环节的阻断与医学应用 / 525

参考文献 / 526

第一单元 人体组织

本单元内容包括：

◆ 绪论 ◆ 生物大分子 ◆ 细胞 ◆ 细胞代谢 ◆ 组织

案例导学

患者,男性,45岁,于半年前开始自觉口渴、多饮,每日饮水量达4000ml,多尿,每日10余次,每次尿量均较多,不伴尿急、尿痛及血尿,昼夜尿量无明显差异;无明显多食。当时未注意,也未检查治疗;近一个月来上述症状明显加重,并出现严重乏力、消瘦,体重减轻约10kg,不能从事正常工作,故前来就诊。



体格检查:血压12/5.3kPa,脉搏89次/min,呼吸20次/min。一般状态尚可,神志清,消瘦体质。心律齐,未听到病理性杂音。腹软,无压痛,肝脾未触及,移动性浊音阴性。双肾区无叩击痛。双下肢无水肿。

实验室检查:空腹血糖8.1mmol/L, K^+ 5.0mmol/L, Na^+ 140mmol/L, Cl^- 104mmol/L;尿:酮体(-),糖(+),蛋白(-)。

请问:①初步诊断该患者所患为何病,其诊断依据是什么?②为了确诊还应进一步做哪些检查?预计结果如何?③出现该病典型症状的机制是什么?

提示:请阅本单元细胞代谢内容,得出上述问题的答案,并用所学生化知识解释之。

学习目标

最终目标

了解人体组成的大分子、细胞、组织的结构与功能及主要病理变化

促成目标

1. 了解人体的组成
2. 了解生物大分子的结构与功能
3. 了解细胞和基本组织的结构与功能
4. 理解细胞代谢过程
5. 理解组织的损伤、修复与适应,炎症及肿瘤的病理改变

项目一 绪 论

一、为什么要学习人体结构与机能

人体结构与机能是关于人体形态结构、发生发育、生命活动本质及规律的科学。人体结构与机能融合了人体解剖学、组织胚胎学、生理学、生物化学、免疫学和病理学等多门学科的基本知识。人体解剖学主要学习人体器官的形态结构及其相互位置关系;组织学主要学习人体的微细结构及其相关功能;胚胎学学习个体的发生和发育;生理学学习生命功能活动的基本规律;生物化学从分子水平上探索生命现象本质及其规律;病理学侧重从患病机体的形态结构(病理解剖学)和功能代谢(病理生理学)改变角度来学习疾病发生发展的规律。

人体结构与机能为临床学科及其他学科奠定了人体的形态结构、化学组成、功能活动及其发生发展必需的基础知识,为医护人员了解人体的形态结构、生命现象和生命活动的规律提供了科学的依据,为更好地处理护理临床实践中遇到的问题发挥科学的指导作用。人体结构与机能是医学中一门重要基础学科,与其他医学课程联系密切。

二、如何学习人体结构与机能

(一) 人体结构与机能的研究方法

1. 形态学的研究方法 解剖学对人体形态结构的观察主要在人尸体上进行,可用解剖刀等工具将所要观察器官的结构暴露出来,直接在肉眼下进行观察。组织学对组织细胞的微细结构的观察则需借助于显微镜等工具设备。随着现代科学技术的不断发展,研究方法已从细胞水平深入到亚细胞乃至分子水平。

(1) 一般光学显微镜观察:光学显微镜的分辨率可达 $0.2\mu\text{m}$ 。光镜下观察所用的组织切片通常为苏木精-伊红染色(HE 染色)的石蜡切片。苏木精为碱性染料,主要使细胞核内的染色质及胞质内的核糖体等着紫蓝色;伊红为酸性染料,主要使细胞质和细胞外基质的某些成分着红色。细胞成分易被碱性或酸性染料着色的特性分别称为嗜碱性和嗜酸性;若与两种染料的亲和力都不强,则称为中性。

(2) 电子显微镜观察:常用的电子显微镜有透射电镜和扫描电镜两种。透射电镜的放大倍数可达几万至几十万倍,分辨率高达 0.2nm ,主要用于细胞内部超微结构的观察;扫描电镜则主要用于细胞和组织表面立体结构的观察,如细胞表面的突起、微绒毛、纤毛等结构。

(3) 细胞和分子水平的研究方法：近年来,细胞和分子水平的研究方法发展较快。常用的方法有：① 组织化学和细胞化学术：其原理是特异性的化学或物理显色反应,利用这种方法可显示组织或细胞内的某种化学成分,并可进行定位、定量分析,如过碘酸-希夫反应可显示多糖成分。② 免疫组织和免疫细胞化学术：其原理是抗原与抗体的特异结合反应,此技术广泛应用于组织和细胞中某种肽和蛋白质的定位及定量检测,并具有特异性强、敏感度高等特点。③ 原位杂交术：该方法根据核酸分子互补的原理,以带标记物的已知碱基顺序的核酸为探针,与细胞内待测核酸杂交,从而在显微镜下可观察到待测核酸的存在与分布、细胞合成的某种多肽或蛋白质的基因表达。④ 组织培养术：这种方法是将活的组织或细胞从机体分离后在体外人工条件下培养存活,然后研究其代谢、增殖、分化等功能变化,也可研究各种理化因子,如药物、毒物等的直接影响,以得到体内实验难以获取的结果。

(4) 图像分析法：图像分析法又称形态计量法,是应用计算机技术对组织和细胞的图像进行二维和三维的形态测量,再经数据处理后获得多种实验结果。

2. 功能学的研究方法 生理学研究通常在细胞和分子水平、器官和系统水平以及整体水平三个不同层次上进行。由于生理学实验往往会造成机体的损害,甚至危及生命,因此,除在不伤害人体的情况下可进行适当的人体实验外,现代生理学研究主要采用动物实验的方法。动物实验可分为急性动物实验和慢性动物实验两类。

(1) 急性动物实验：急性动物实验可分为离体实验和在体实验两种。离体实验是从活着的或处死后不久的动物身上分离出所需器官、组织或细胞,置于近乎生理状态的人工环境中进行实验和观察。急性实验的条件比较简单、易控制,排除了其他因素的影响,但不能完全代表正常机体内的真实情况。

(2) 慢性动物实验：慢性动物实验是以完整、清醒的动物为研究对象,通常在施行一定的外科手术后(也可不手术),在与外界环境保持自然状态条件下,对某一项功能进行研究。慢性实验较适用于整体水平的研究,但存在干扰因素较多、实验条件较难控制等不足。

(3) 人体实验和人群调查：由于人和动物的机体在结构和功能上具有许多相似之处,故利用动物实验来探讨人体某些生理功能是可行的,但与动物相比,人在生理功能上具有很大差异,因此,不能简单地将动物实验资料套用于人体。人体实验以志愿者为实验对象,一般在无创伤条件下进行,所以,研究受到很大限制。另外,也可通过人群调查,即在大量人群中以问卷、体格检查和实验室检查等方法可得到大量数据,将这些数据进行统计学处理,便可获得某些人群的生理功能指标。

3. 临床病理检查方法 临床病理检查方法是将上述形态学和功能学的研究方法在临床上的针对患病机体的具体运用。主要方法有：

(1) 活体组织检查：简称活检,即用局部切取、钳取、细针吸取、搔刮和摘取等手术方法,将从患者活体获取的病变组织制成切片,染色后进行病理诊断的方法。为了防止组织腐败自溶,采取活检标本后要立即用 10% 福尔马林固定。活检是目前研究和诊断疾病广为采用的方法,也是临床确诊肿瘤的主要方法。

(2) 细胞学检查：是通过采集病变处脱落的细胞制成涂片,染色后进行病理诊断的方法。方法简便,易于推广,常用于肿瘤的筛查和普查。

(3) 尸体解剖检查：简称尸检,通过对死者遗体进行系统的病理剖验,研究疾病的性质及发生发展规律;对明确疾病诊断,查明死亡原因,总结临床经验,提高医疗水平,及时发现

和确诊某些传染病、地方病、流行病;协助法医检查死因,提供病理标本,为医学教育服务等多方面具有重要意义。

(二) 人体结构与机能的常用术语

1. 人体结构的常用术语 为了准确描述人体各器官的形态结构和位置,必须使用国际通用的标准术语,以避免混淆与误解。

(1) 标准姿势:标准姿势亦称解剖学姿势,即身体直立,两眼平视正前方,上肢下垂于躯干两侧,下肢并拢,手掌和足尖向前。不管被观察对象处于何种位置,均应以此标准姿势描述人体结构。

(2) 方位术语:根据标准姿势,近颅者为上或颅侧,近足者为下或尾侧;近腹侧面者为前或腹侧,近背面者为后或背侧。距正中矢状面近者为内侧,远者为外侧;在前臂往往用尺侧和桡侧,在小腿用胫侧和腓侧以表示内侧和外侧的位置关系。器官或组织的表面称外或浅,器官的深层或腔内称内或深。在四肢,靠近肢体根部者为近侧,远离肢体根部者为远侧。

(3) 面:在标准姿势条件下,人体或其局部均可设置相互垂直的3个轴和3个面(图1-1)。

1) 轴:垂直轴垂直于地面,呈上下方向的轴;矢状轴为前后方向的水平轴,与垂直轴直角相交;冠状轴又称额状轴,左右方向的水平轴,与上述两轴相交。

2) 面:于前后方向将人体分成左右两部的纵切面称矢状面,将人体分为左、右相等两半的矢状面称正中矢状面;冠状面又称额状面,于左右方向将身体分为前、后两部的纵切面(即与额部平行的切面);水平面又称横切面,与地平面平行,将人体分为上、下两部的断面。

2. 胸部标志线和腹部分区 通常在胸腹部体表画出若干标志线,并借此把腹部分成若干区域(图1-2),这样对描述内脏的正常位置及临床诊断都有重要的意义。

(1) 胸部标志线:主要包括前正中线、锁骨中线、腋前线、腋中线、腋后线、肩胛线和后正中线。

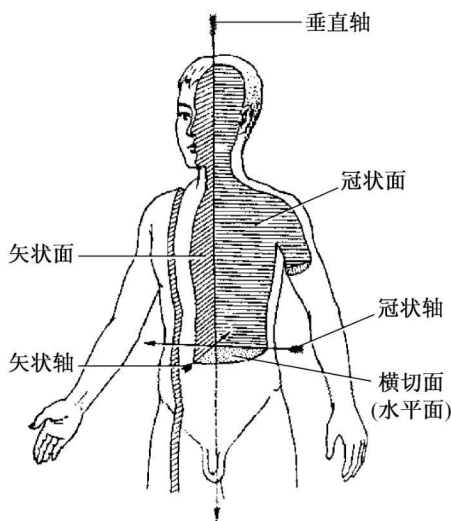


图 1-1 人体的轴和面

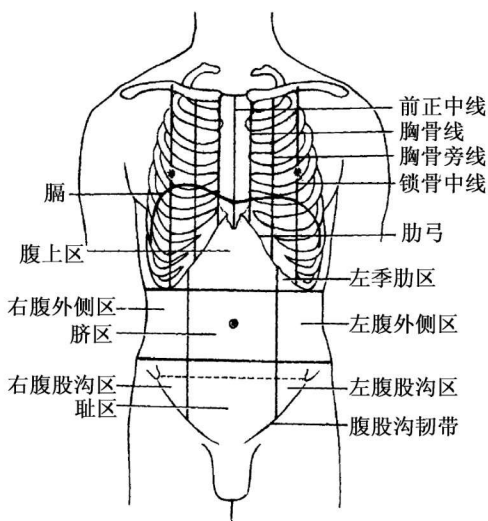


图 1-2 胸腹部标志线和腹部分区

(2) 腹部分区:有九分法和四分法。前者借两条横线(即左右肋弓最低点连线和左右髂结节的连线)和两条竖线(即过左右腹股沟韧带中点向上做的两条垂直线),把腹部分成九个区域(左季肋区、腹上区、右季肋区、左腹外侧区、脐区、右腹外侧区、左腹股沟区、腹下区、右腹股沟区);而后者借前正中线和过脐的水平线将腹部分成四个区域(左上腹、右上腹、左下腹和右下腹)。

三、什么是机体的内环境及其稳态

人体生存的外部环境即外环境,包括自然环境和社会环境。人体内绝大部分的细胞并不与外环境直接接触,而是生活在一个液体环境即细胞外液中。相对于外环境而言,由细胞外液构成的细胞生存环境称为内环境。内环境对细胞的生存以及维持细胞的正常生理功能十分重要。细胞通过细胞膜从内环境摄取氧和其他营养物质,同时将二氧化碳和其他代谢产物排到内环境中,后者则通过机体的呼吸和排泄等途径排出体外。

正常机体内环境的理化性质如温度、渗透压、pH、离子浓度等经常保持相对的稳定,这种内环境理化性质相对稳定的状态称为稳态。在高等动物中,内环境的稳态是细胞维持正常生理功能的必要条件,也是机体维持正常生命活动的必要条件。内环境的稳态包含两方面的含义:一方面是指内环境理化性质总是在一定水平上保持相对恒定,不随外环境的变化而出现明显的变动;另一方面,内环境的理化因素并不是静止不变的,在正常生理状态下有一定的波动,但其变动范围很小。因此,内环境稳态是一个动态的、相对稳定的状态。

四、人体生理功能是如何调节的

人体生理功能的调节是指人体对内外环境变化所做出的适应性反应的过程。通过机体各部分功能活动的相互协调和配合,可使机体适应各种不同的生理情况和外界环境的变化,也可使被扰乱的内环境重新得到恢复。

(一) 人体生理功能的调节方式

1. 神经调节 通过神经系统的活动对机体功能进行的调节称为神经调节。神经调节在机体的所有调节方式中占主导地位。神经调节的基本方式是反射。反射是指在中枢神经系统的参与下,机体对刺激产生的规律性应答。反射活动的结构基础是反射弧,由五个基本成分组成,即感受器、传入神经纤维、神经中枢、传出神经纤维和效应器。感受器能够感受体内外的各种刺激,并将刺激能量转变成体内可传导的电信号(动作电位),通过传入神经纤维传至相应的神经中枢,中枢对传入信号进行分析、处理或整合后,发出指令(电信号-动作电位),通过传出神经纤维到达效应器,效应器完成反射动作。反射的完成有赖于反射弧结构的完整和功能正常,其5个组成部分的任何一个部分结构被破坏或功能障碍均可导致反射不能完成。神经调节的特点是产生效应迅速、调节作用精确、作用时间较短暂。

2. 体液调节 体液调节是指由内分泌细胞或某些组织细胞生成并分泌的特殊的化学物质经由体液运输,到达全身或局部的组织细胞,调节其活动。化学物质有内分泌细胞分泌

的激素、某些组织细胞分泌的肽类和细胞因子等。化学物质经血液这种体液途径运输到达特定组织发挥作用是体液调节的主要方式。有些化学物质可不经血液运输,而是经由组织液扩散作用于邻近的细胞,调节这些细胞的活动。另外,某些激素可由非内分泌细胞合成和分泌,如下丘脑和心血管系统的一些细胞也能合成激素。体液调节的特点是产生效应较缓慢、作用广泛、持续时间较长。

3. 自身调节 自身调节是指机体的器官、组织、细胞自身不依赖于神经和体液调节,而由自身对刺激产生适应性反应的过程。例如血管壁的平滑肌在受到牵拉刺激时,会发生收缩反应;心肌被拉长后,收缩前的初长度直接影响其收缩力量。自身调节是一种局部调节,其特点是调节幅度较小、灵敏度较低,但在某些器官和组织仍具有重要的生理意义。

(二) 人体生理功能调节的反馈作用

当机体的内外环境发生变化时,机体通过上述三种调节方式能产生一定的反应。然而这种调节所产生的反应并不一定就是最恰当的,还需要有受调节部分的信息反过来影响调节部分的活动,使调节活动能恰到好处。这种由受调节部分的信息反过来影响调节部分的过程称为反馈。反馈控制系统是一个闭环系统,即控制部分发出信号指示受控部分发生活动,受控部分则发出反馈信号返回到控制部分,使控制部分能根据反馈信号来改变自己的活动,从而对受控部分的活动进行调节。根据受控部分的反馈信息对控制部分的作用(原有效应)不同,可将反馈分为两种:负反馈和正反馈。

1. 负反馈 如果反馈信息抑制或减弱调节部分的活动,就称为负反馈。人体的生理功能维持相对稳定,通常有赖于负反馈的调节作用,所以说负反馈是维持内环境稳态的重要途径,例如体温的恒定、血压的稳定、血糖浓度的稳定等等。机体大部分生理功能的调节都是以负反馈的方式进行的。

2. 正反馈 如果反馈信息促进或加强调节部分的活动,则称为正反馈。体内正反馈的例子相对较少,常见有排尿反射、血液凝固、分娩过程等。正反馈一旦被触发,能起到加速或加强某一种生理过程完成的作用。如当小血管破裂时,各种凝血因子相继激活,最后形成血凝块,将血管破口封住。在病理情况下,如心力衰竭失代偿期、癌症后期机体功能的恶性循环等都有正反馈机制的参与。

(三) 前馈控制

在生理功能的控制中,还有一种称为前馈的调节活动。在受控部分的状态尚未发生改变之前,机体通过某种监测装置得到信息,以更快捷的方式调整控制部分的活动,用以对抗干扰信号对受控部分稳态破坏,这种调控称为前馈控制。条件反射活动就是一种前馈控制系统的活动,它使机体的反应具有超前性。例如,动物见到食物就会引起唾液分泌,这种分泌比食物进入口中后引起的唾液分泌来得快,而且富有预见性,更具有适应性意义。

(丁明星 汤碧娥)

项目二 生物大分子

一、蛋白质

蛋白质是生物体的基本成分之一,是机体内含量最丰富的高分子有机化合物。人体内蛋白质有 10 万余种,其含量约占固体成分的 45%,分布广泛,体内所有的器官组织都含有蛋白质。不同的蛋白质具有不同的结构和功能,蛋白质的主要功能是作为组织细胞的主要结构成分,除外还有:催化、调控、运动、运输、储存、识别、防御、神经传导、机械支持、维持 pH 和胶体渗透压、血液凝固、免疫、防护、营养、氧化供能等功能。总之,一切生物的生长、发育、繁殖、遗传,都与蛋白质的生理功能有关,没有蛋白质就没有生命。

(一) 蛋白质的分子组成

1. 蛋白质的元素组成 蛋白质的元素组成是:含碳(50%~55%)、氢(6%~8%)、氧(19%~24%)、氮(13%~19%)、硫(0~4%)。有的蛋白质还含有磷、硒或其他金属元素。蛋白质含氮量较为稳定,多种蛋白质的平均含氮量约为 16%,因此,可以用测定生物样品中氮含量的方法间接求得蛋白质的大致含量。其计算公式如下:

每克样品中含氮克数 $\times 6.25 \times 100 = 100$ 克样品中的蛋白质含量(g%)

2. 蛋白质的基本单位: α -氨基酸 蛋白质经彻底水解后得到的产物是 α -氨基酸, α -氨基酸是蛋白质的基本组成单位。构成人体蛋白质的氨基酸有 20 种。这 20 种氨基酸都具有特异的遗传密码,故称编码氨基酸。

(1) 编码氨基酸的结构特点:

1) 可用通式表示:通式见图 2-1。

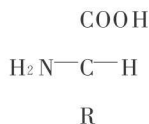


图 2-1 氨基酸结构通式

不同的氨基酸其侧链(R)各异。

2) L-型 α -氨基酸:除脯氨酸外,均是 α -氨基酸(脯氨酸为 α -亚氨基酸)。除甘氨酸外,均属 L-型氨基酸。

(2) 编码氨基酸的分类:氨基酸的分类方法较多,如按其 R 侧链的理化性质不同,可分为四组:

1) 非极性侧链氨基酸(疏水性侧链氨基酸):侧链均为非极性基团(疏水基团)。