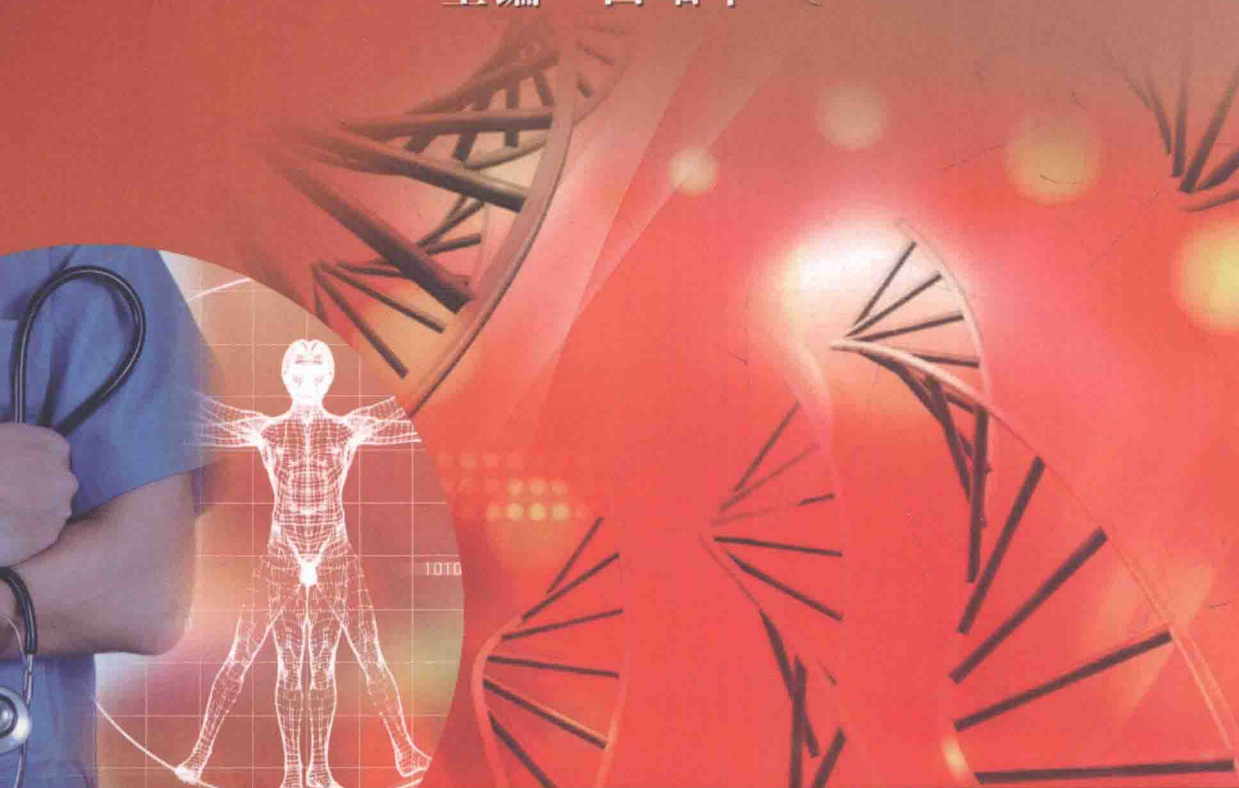


全国高等院校规划教材

供非医学专业研究生使用

医学基础

主编 吕岫华



科学出版社

北京工业大学研究生课程建设项目资助

全国高等院校规划教材

供非医学专业研究生使用

医学基础

主 编 吕岫华

副主编 马雪梅 胡 秦

科学出版社

北 京

内 容 简 介

医学发展到现代,已成为一门内容非常丰富的学科,其分科越来越细,它们各自从不同的角度出发,共同为增进人类健康而发挥作用。基础医学、临床医学、预防医学三者构成了医学的整体。医学基础的基本内容就是了解和掌握三者的内涵和辩证关系。基础医学是从组织细胞、分子水平去研究疾病,临床医学是从个体水平去研究疾病,而预防医学则从环境和群体水平去研究疾病和健康,从面对疾病和健康的理解更趋于全面和深入。

本教材涵盖了医学的起源、进展以及生命和健康的基本内容,涉及病因学、发病学、生理学、治疗学及临床各科的基础理论、基本知识、基本技能和最新进展;同时又将艾滋病、肿瘤疾病的相关知识融入其中,使学生全面的了解医学的整体,为从事医学相关的工作奠定基础,并丰富和拓展医学基础知识。

图书在版编目(CIP)数据

医学基础 / 吕岫华主编. —北京:科学出版社,2015. 6

全国高等院校规划教材

ISBN 978-7-03-044676-3

I. 医… II. ①吕… III. ①基础医学—高等学校—教材 IV. ①R3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 124531 号

责任编辑:王 超 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 6 月第一次印刷 印张:19

字数:452 000

定价:65.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

目 录

第一章 绪论	(1)	第四节 咯血	(103)
第一节 医学基础的含义与内容	(1)	第五节 水肿	(105)
第二节 医学的起源与发展	(2)	第六节 意识障碍	(109)
第三节 医学的进展	(7)	第九章 呼吸系统	(113)
第二章 细胞与组织	(8)	第一节 呼吸系统生理	(113)
第一节 细胞的形态结构及细胞周期	(8)	第二节 急性支气管炎	(120)
第二节 细胞的基本功能	(11)	第三节 阻塞性肺气肿	(122)
第三节 细胞衰老与凋亡	(17)	第四节 肺结核	(125)
第四节 组织	(21)	第十章 循环系统	(130)
第三章 生命的基本表现与功能调节	(25)	第一节 循环系统生理	(130)
第一节 生命活动的基本特征	(25)	第二节 脑血管疾病	(141)
第二节 机体的内环境和稳态	(25)	第三节 原发性高血压	(144)
第三节 机体生理功能的调节	(26)	第四节 冠状动脉粥样硬化性心脏病	(150)
第四章 损伤修复与炎症	(28)	第十一章 消化系统	(153)
第一节 损伤的修复	(28)	第一节 消化系统生理	(153)
第二节 炎症	(35)	第二节 肝硬化	(162)
第五章 疾病概论	(44)	第三节 上消化道出血	(169)
第一节 生命与健康	(44)	第十二章 泌尿系统	(174)
第二节 疾病	(51)	第一节 泌尿系统生理	(174)
第三节 衰老与死亡	(56)	第二节 慢性肾小球肾炎	(181)
第六章 疾病的病因	(63)	第三节 慢性肾功能不全	(182)
第一节 病因的概念	(63)	第十三章 血液系统	(186)
第二节 引起疾病的外因	(64)	第一节 血液系统生理	(186)
第三节 疾病发生的内在条件	(67)	第二节 急性白血病	(190)
第四节 医源性疾病的病因	(70)	第十四章 内分泌系统	(195)
第七章 疾病的治疗	(77)	第一节 内分泌系统生理	(195)
第一节 非药物治疗	(77)	第二节 糖尿病	(206)
第二节 药物治疗学基础	(81)	第十五章 普通外科疾病	(210)
第三节 生物制品和生物治疗	(90)	第一节 外科内容概述	(210)
第八章 疾病的表达——症状学	(93)	第二节 阑尾炎	(211)
第一节 发热	(93)	第十六章 妇科疾病	(216)
第二节 咳嗽	(100)	第一节 女性生理	(216)
第三节 胸痛	(102)	第二节 功能失调性子宫出血	(220)

第十七章 神经系统与脑科学	(226)	第四节 肿瘤的临床表现	(265)
第一节 神经系统生理	(226)	第五节 肿瘤的治疗方法	(266)
第二节 脑科学基本内容	(231)	第六节 肿瘤的预防	(267)
第三节 脑疾病的基本知识	(233)	第二十章 疾病的康复	(269)
第四节 老年性痴呆	(236)	第一节 康复医学的概念	(269)
第十八章 感染与免疫	(239)	第二节 康复医学的组成	(271)
第一节 感染的概述	(239)	第三节 康复的对象与原则	(271)
第二节 感染过程中机体的免疫反应	(242)	第四节 康复工程简介	(273)
第三节 病毒性肝炎	(247)	第二十一章 预防医学与疾病的控制	(276)
第四节 HIV 感染与艾滋病	(252)	第一节 预防医学概述	(276)
第十九章 肿瘤学基础知识	(258)	第二节 疾病的预防与控制	(282)
第一节 肿瘤的分类和命名	(258)	第三节 突发公共卫生事件的预防	(290)
第二节 肿瘤流行病学的概念及研究	(259)	第四节 健康教育与健康促进	(294)
第三节 肿瘤病因学和发病学	(263)	参考文献	(297)

第一章 绪 论

医学(medicine)源于拉丁语“Medeor”一词,原意“治疗术”。医学由古代劳动人民创造,与人类文明同时产生。现代医学(20世纪以后的西医,现代中国医学从1949年至今)的发展不过百年历史,人们对医学的认识永远没有止境。在近代相继提出了许多医学的定义,如英国《简明大不列颠百科全书》的医学定义是:“医学是研究如何维持健康及预防、减轻、治疗疾病的科学,以及为上述目的而采用的技术”。《中国百科大词典》(1990年)的医学定义是:“医学是认识、保持和增强人体健康,预防和治疗疾病,促进机体康复的科学知识体系和实践活动”。医学的研究对象是人,因为人的自然属性,医学属于自然科学范畴;然而人又具有社会属性,人生活在社会中,社会的环境、经济和文化等因素对人类的健康和疾病有着不可忽视的影响。因此,医学也同样具有双重属性。

第一节 医学基础的含义与内容

医学基础的内容多、范围广。医学研究和服务的对象是人,主要研究人的生命过程、健康和疾病的影响因素和规律以及促进健康和防治疾病的手段。

一、医学的目标

传统的医学目的是以救死扶伤、防病治病、延年益寿为目标。1996年,一项历时三年、多国合作的研究科学界定了21世纪医学的四大目标:①预防疾病和损伤,促进和维持健康;②缓解和减轻因病患带来的疼痛和痛苦;③治疗和护理病患,照料不能治愈的病人;④防止过早死亡,追求临终关怀。21世纪医学以人为本,以病人为中心,集预防、医疗、保健一体,以求实现“健康所系,性命相托”“人命至重,有贵千金,一方济之,德逾于此”。

二、现代医学学科体系(四大类)

现代医学是以科学和技术为核心,以公益事业为本质,通过认识、预防、治疗人的身心疾病,维护、恢复和增强人的身心健康,提高生命质量的综合知识体系和实践活动。

1. 基础医学 是基础的医用科学,也称临床前学科,是指与临床医学和预防医学实践相关的医学基础理论诸学科的总称。其属于基础学科,是现代医学的基础。基础医学是研究人生命和疾病现象的本质及其规律的自然科学,主要研究正常和异常人体的形态结构、功能、病因、病理及防治。基础医学的主要研究内容包括:人体解剖学、组织胚胎学、细胞生物学、生理学、神经生理学、生物化学与分子生物学、医学遗传学、微生物学与免疫学、病理学、药理学等。

2. 临床医学 医学科学中研究疾病的诊断、治疗和预防各专业学科的总称。它根据病人的临床表现,从整体出发结合研究疾病的病因、发病机制和病理过程,进而确定诊断,通过治疗和预防以消除疾病、减轻病人痛苦、恢复病人健康、保护劳动力。以所处理对象、方

法或器官系统的不同,可区分成各个临床学科,如内科学、外科学、妇产科学、小儿科学、精神医学、神经科学、泌尿科学、皮肤科学、眼科学、耳鼻喉科学、复健科学、麻醉科学、骨科学、放射科学、急诊科学等。

3. 预防医学 预防医学是以人群为主要研究对象,用预防为主的思想,针对人群中疾病的消长规律,采用基础科学和环境卫生科学方法,探索自然和社会环境因素对健康和疾病的作用规律,应用卫生统计学和流行病学等原理与方法,分析环境中主要致病因素对人群健康的影响。利用现代科学技术和社会卫生措施,以达到预防疾病、增进健康、提高生活质量的一门学科。包括流行病、环境卫生、毒理、职业病、健康教育、妇幼保健、卫生检验、营养和食品、社会医学等。

4. 医学交叉学科 包括医学教育、医学伦理、卫生法学、医学史、医学信息、卫生事业管理、健康管理、生物医学工程、医学传播、医学社会学等。

第二节 医学的起源与发展

瑞典病理学家 Kolke Henschen 曾说过“人类的历史即是疾病的历史”。医学起源是一个漫长的历史过程,受到众多因素的影响。过去的医史学家们对此提出了各自不同的见解,诸如医源于神、医源于圣、医源于巫、医源于动物本能、医源于人类之爱、医源于劳动等,都各有所据,又各有所偏。医学的起源不可能是单一因素作用所能解释圆满的,而是诸种因素综合参与不断发展的结果。

一、医药学发展史(古代)

1. 医学的起源——原始医学 原始人类在依靠植物为生的长期过程中,开始逐渐熟悉植物的营养、毒性和治疗作用。中国古代称药物书为“本草”,英语中称药物为“drug”(即干燥的草木),这都说明药物是起源于植物。由于生产工具的进步、弓箭的发明,人类开始了狩猎及畜牧,于是出现对损伤的简陋救助法,如创伤、骨折、脱臼的治疗;同时人类开始认识动物的营养价值,动物药也随着出现。因此医药知识的起源是人类集体经验的积累,是在与疾病斗争中产生的。朴素的医药知识在发展为医学和药学的过程中,各地不同的哲学思想对其产生了很大的影响,如中医学受阴阳五行思想的影响,希腊的医学受四元素思想的影响等。

2. 古代奴隶社会的东方医学 奴隶的劳动使劳动分工成为可能,也为文化和科学的进一步发展创造了条件,在奴隶社会开始有了“职业医生”的出现。随着奴隶社会的发展和巩固,医学中的宗教色彩增加。中国《山海经》里记载:“巫彭”“巫抵”“巫阳”等都是神医;印度、埃及、巴比伦的医学也笼罩着浓厚的宗教色彩。奴隶社会的医学文献,多半出自僧侣之手,因此这些文献中含有许多迷信成分。

公元前 4000~3000 年,埃及形成奴隶社会,已有了相当发展的文化。他们认为一切归神主宰,因此僧侣兼管为人除灾祛病,宗教与非宗教的经验医学互相混杂在一起。他们为了驱逐身体内的鬼怪,使用了催吐、下泄、利尿、发汗等法,并已知灌肠法。埃及富人因为迷信将死者遗体永久保存,约自公元前 3000 年开始实行尸体干化法,用香料药品涂抹尸体制成“木乃伊”。这对于人体构造的认识有很大的帮助,而且成为现代研究古代病理学的宝贵

材料。

印度在公元前 4000 年末至前 3000 年初形成了奴隶制社会。《阿输吠陀》记载了医药和卫生,是较晚期的作品。根据史料记载,印度的外科很发达,大约公元四世纪时就能做断肢术、眼科手术、鼻的形成术、胎足倒转术、剖宫产术等;印度人除应用植物药外,还采用动物药和矿物药。由于毒蛇多,印度还有专门治蛇咬的医生。印度医学认为健康是机体的三种“原质”——气、黏液、胆汁正常配合的结果。之后希腊医学的“四肢液说”影响了印度,使原有的三体液说增加了血液,成为“四大”学说。

公元前 3000 年末至前 2000 年初,在两河流域的中部,巴比伦形成了奴隶制国家。巴比伦和亚述的占星术与医学有密切的关系。他们认为身体构造符合于天体的运行,他们重视肝脏,认为肝脏是身体之主要器官并用于占卜,对祭祀所用动物的肝脏检查极为精细。约在公元前 1700 年已经有巴比伦王汉谟拉比制定的法典,其中有关于医疗法的规定,是世界最早医疗法律。

3. 古代奴隶社会的西方医学 公元前 7~前 6 世纪,希腊从原始氏族社会进入奴隶制社会,希腊医学是后来罗马以及全欧洲医学发展的基础。公元前五世纪,恩培多克勒提出一切物体都由“四种元素”组成:火、空气(风)、水和土(地),这四种元素以不同的数量比例混合起来,成为各种性质的物体,这与中国的五行学说相类似。例如肌肉由分量相等的四种元素混合而成,神经由火和土与双倍的水结合而成,骨由两分水、两分土和四分水混合而成。

希腊医学的代表人物为希波克拉底。以他命名的著作《希波克拉底文集》是现在研究希腊医学最重要的典籍。希波克拉底学派将四元素论发展成为“四体液病理学说”。他们认为机体的生命决定于四种体液:血、黏液、黄胆汁和黑胆汁,四种元素的不同配合是这四种液体的基础,每一种液体又与一定的“气质”相适应,每一个人的气质决定于他体内占优势的液体。四体液平衡则身体健康,失调则多病。希波克拉底学派倾向于从统一的整体来认识机体的生理过程。他们认为“疾病开始于全身,身体的个别部位立刻相继引起其他部位的疾病,腰部引起头部的疾病,头部引起肌肉和腹部的疾病,而这些部分是相互关联的,能把一切变化传播给所有部分”。希波克拉底学派还注意外界因素对疾病的影响,有比较明确的预防思想。他们教导年轻的医生,进入一个没到过的城市时,要研究该城市的气候、土壤、水以及居民的生活方式等,作为一个医生,只有预先研究城市中的生活条件,才能做好城市中的医疗工作。他们要求医生不要妨碍病理变化的“自然”过程,应根据医学知识并考虑自然来进行工作。

罗马是一个中央集权的大帝国,为了保持军队的战斗力,罗马帝国已有军医机构;为防止流行病,罗马帝国设有“医务总督”的职位,他们负责举行考试,批准经政府许可的开业医。罗马在公共卫生方面也有较高的水平,利用奴隶劳动修建了城市的水道和浴场;在著名的“十二铜表法”中,还禁止在市内埋葬,并指出要注意饮水卫生等。

4. 中世纪欧洲医学 中世纪的欧洲处在经济文化衰落时期,神学渗透到一切知识部门,医学也由僧侣掌握,只有他们懂得拉丁语,保存了一些古代传下来的医药知识,他们为病人看病,也替病人祈祷,成了所谓“寺院医学”。把治愈与“神圣的奇迹”联系在一起阻碍了医学的发展。

11~13 世纪,欧洲许多城市建立了大学,其中最有名的医学院属萨列诺和帕多瓦两所大学,它们受经院哲学影响最小,在欧洲中世纪起了进步作用。在中世纪,大学的主要学科

为经院哲学,它的基本内容为解释或论证《圣经》的真实性。当时学医主要学习希波克拉底、加伦和阿维森纳的著作,死记权威著作上的教条而轻视实践,故步自封,医学上的进步很小。此外,欧洲中世纪流行病传播猖獗,其中以鼠疫、麻风和后来的梅毒为最盛。麻风在13世纪最为猖獗,在欧洲平均每400人就有1人患病,后经严格隔离才停止蔓延,这也促进了欧洲医院的设立。

7~8世纪,阿拉伯继承了古希腊罗马的文化,同时与东方商业交通频繁,又吸收了印度和中国的文化,因此起到了沟通欧亚各民族文化的作用。阿拉伯医学指使用阿拉伯语言区域的传统医学。公元8~12世纪这个地区的医学很发达。阿拉伯在化学、药物学和制备药物的技艺方面很有成就。当时的化学即所谓“炼金术”。炼金术的目的虽然荒诞无稽,但无数次的试验建立了一些化学的基本原则,发现了许多对人类有用的物质和医疗上有用的化合物,还设计并改进了很多实验操作方法,如蒸馏、升华、结晶、过滤等。这些都大大丰富了药物制剂的方法,并促进了药学事业的发展。

二、医药学发展史(近代)——文艺复兴后的近代医学

西方近代医学是指文艺复兴以后逐渐兴起的医学,一般包括16~19世纪的欧洲医学。

16世纪文艺复兴运动兴起,医学界也产生了一场以帕拉切尔苏斯为代表的医学革命。帕拉切尔苏斯首先指出人体的生命过程是化学过程,主张用流行的德语写书和讲演,使医学易为大众所接受。此外,他重视实践,反对烦琐的经院哲学,反对中世纪的传统和权威观念。16世纪欧洲医学开始摆脱古代权威的束缚,开始独立发展,其主要成就是人体解剖学的建立。意大利画家达·芬奇革新了解剖学,证明加伦所谓肺与心相通的学说是错误的,描绘了心脏的构造与形态,发现主动脉根部瓣膜的作用在于阻止血液回流;维萨里根据直接的观察来写作人体解剖学教科书,1543年发表了《人体构造论》。此外,法国医生帕雷改进了手术方法,在战伤处理中用软膏代替沸油处理火器伤,用结扎法取代烧灼法进行止血,做过异位胎儿倒转术,创制过假手假足。14~16世纪传染病非常流行,曾夺去无数人的生命。这时弗拉卡斯托罗提出有关传染病的新见解,认为传染病是由一种能繁殖的“粒子”造成的,还指出了三条传染途径。

17世纪英国科学处于领先地位,量度观念已很普及。圣托里奥最先在医学界使用量度手段,制作了体温计和脉搏计并最早开始了新陈代谢研究;哈维发现血液循环,于1628年发表了著作《心脏运动论》,标志着生命科学开始步入科学轨道。随着实验的兴起出现了许多科学仪器,显微镜的出现被用于观察细胞、毛细血管、脾脏、肾脏等组织的微细结构。17世纪随着物理学、化学和生物学发展进步,出现了一些新的医学学说,主要有物理学派、化学派和活力派。医学物理学派主张一切疼痛、恐怖等都是机械的反应,认为人有灵魂。化学派则以化学原理解释生理和病理现象,如荷兰人西尔维乌斯曾致力于盐类的研究,认为身体的三要素是水银、盐和硫黄;牛津大学的威利斯注重临床观察,发现了糖尿病的尿是甜的,还描述并命名过产褥热和大脑基底动脉循环。活力派则认为生命现象不能受物理或化学的支配,生命现象是由生命特有的生命力来维持的,这种生命力亦即活力。

到18世纪,随着解剖学的发展,人们对人体的正常构造已有了清晰的认识,在此基础上,意大利病理解剖学家莫尔加尼于1761年发表《论疾病的位置和原因》一书,描述了疾病影响下器官的变化,并据此对疾病原因作了科学的推测。18世纪后半期,奥地利医生奥恩

布鲁格经过大量经验观察包括尸体解剖追踪,发明了叩诊。詹纳发明牛痘接种法是18世纪预防医学的一件重要事件。16世纪中国已用人痘接种来预防天花。18世纪初这种方法经土耳其传到英国,詹纳在实践中发现牛痘接种比人痘接种更安全。他的改进增加了接种的安全性,为人类最终消灭天花作出贡献。

19世纪初细胞学说被提出,到19世纪中叶德国病理学家菲尔肖倡导细胞病理学,将疾病研究深入到细胞层次。19世纪中叶由于发酵工业的需要,加上物理学、化学的进步和显微镜的改进,细菌学也随之诞生了。法国人巴斯德开始研究发酵的作用,证明发酵及传染病都是微生物引起的;德国人科赫发现霍乱弧菌、结核杆菌及炭疽杆菌等,并改进了细菌培养和染色方法,还提出科赫三定律。他们的工作奠定了微生物学的基础。巴斯德还研究了鸡的霍乱、牛羊炭疽病及狂犬病等,并用减弱微生物毒力的方法首先进行疫苗的研究,从而创立了经典免疫学。俄国人梅契尼科夫系统阐述了吞噬现象及某些传染病的免疫现象,提出了微生物间的对抗和它们变异的论述。

19世纪初期,在药理学方面一些植物药的有效成分如吗啡、奎宁等先后被提取出来;至19世纪中叶,尿素、氯仿等已合成;19世纪末精制成阿司匹林。其后各种药物的合成精制不断得到发展。此后,人们开始研究药物的性能和作用,以临床医学和生理学为基础,以动物实验为手段,产生了实验药理学。

19世纪,人们应用物理、化学的理论和实验方法研究机体,从而逐渐兴起实验生理学。法国的马让迪,德国人弥勒和法国人贝尔纳先后用动物实验对神经和消化等系统进行了大量生理研究,奠定了现代生理学研究的科学基础。

1819年,法国病理学家拉埃内克发表论文《间接听诊法》,发明了听诊,并根据这种新的检查方法用来诊断肺和心脏的疾病。此外,许多临床诊断辅助手段如血压测量、体温测量、体腔镜检查都是在19世纪开始应用。

19世纪中叶,解剖学的发展和麻醉法、防腐法和无菌法的应用,对外科学的发展,起了决定性的作用。19世纪中叶一氧化二氮、乙醚、氯仿相继被用作全身麻醉药,外科手术能够在无痛情况下施行,19世纪末又发明了局部麻醉的方法,克服了全麻手续繁杂、副作用多的不足。1847年维也纳医生塞梅尔魏斯发现产褥热的真正原因是手和产科器械带进了感染因素;1865年英国外科医生利斯特采用苯酚消毒法进行消毒,1886年贝格曼采用热压消毒器进行消毒外科,标志着手术进入了无菌手术的时代。

到19世纪,预防医学和保障健康的医学对策已逐渐成为立法和行政问题。英国于1848年设立卫生总务部,规定和制定预防疾病的法令。德国科学家佩滕科弗将物理和化学的研究方法应用到卫生学方面,研究空气、水、土壤对人体的影响,继他之后,研究职业病的劳动卫生学、研究食品工业的营养和食品卫生学相继产生。1860年南丁格尔创立护士学校,传播其护理学思想,提高护理地位,使护理学成为了一门科学。

三、医药学发展史(现代)

从19世纪初叶开始,基础医学就大力寻求疾病的原因和有效的疗法,探究疾病发生和药物作用的机制,医学的发展日益加速。同时,各国政府的卫生保健支出和医药企业的投资规模越来越大,医学科研人员持续增加,物理、化学和工程部门也不断为医学研究提供现代化的基础理论、技术和工具,出现了学科间的交融并进和多学科协作研究的局面,推动了

医学的全面发展。

医学遗传学:20 世纪 70 年代产生的分子遗传学将遗传病的研究推向了一个新的阶段。一大批遗传病因都从分子水平得以阐明,并在基因定位、基因诊断及产前诊断以至基因治疗取得丰硕成果。基因诊断,特别是基因产前诊断成为目前预防遗传病的主要手段。而基因治疗致力于正常基因取代致病基因,达到根治遗传病的目的,也已进入临床试验阶段。

病原微生物学:随着分子生物学、细胞学、免疫学等技术的迅速发展和普遍应用,病原生物学的研究领域取得了很大的进展。除常见的病原体及相关疾病如乙型肝炎、丙型肝炎、艾滋病、结核病、感染性腹泻、疟疾等外,一些新出现的传染病及其病原(如莱姆病、疯牛病、SARS、禽流感等)以及可用于生物战的病原体(如炭疽、鼠疫、多种脑炎病毒和多种出血热病毒等),成为病原生物学的热点。目前已基本明确了 HIV、HBV、HCV 及疟疾的基因结构及功能,对其致病与免疫机制已有较深入的了解。以 DNA 疫苗为代表的一些新型疫苗已开始临床试验,对乙肝和丙肝的基因治疗已进入临床前阶段;多种艾滋病疫苗正在进行临床试验,美国 FDA 已批准 30 余种艾滋病治疗药物上市;恶性疟原虫的全基因组序列已明确,其中部分基因的结构已经清楚。

免疫学:免疫学起源于抗感染的研究,20 世纪的免疫研究突破了抗感染免疫,产生了许多新的理论,现代免疫概念认为免疫是机体识别和排除抗原性异物,维持自身稳定和平衡的一种生理功能,通常对机体有利,某些条件下也可对机体造成损害。过敏反应、免疫耐受等机制被发现,澳大利亚免疫学家 Burnet 提出了细胞系选择学说;70 年代单克隆抗体技术问世,随即被广泛用于免疫诊断和治疗;进入 21 世纪以来,以抗体疗法、细胞疗法和肿瘤疫苗为代表的肿瘤被动免疫和主动免疫治疗已取得显著的进展。

药物的研究也出现了许多重大成果,各种抗癌药物、精神作用药物、避孕药物、疫苗等问世,现代药理学已从器官系统深入到细胞和分子水平;基因工程(重组体 DNA 技术)的进展特别引人注目,基因技术已被大量地应用于诊疗和药物研发等领域,此外纳米药物的出现使高效低毒、靶向明确的药物研发成为可能。

神经生物学的研究日益受到重视,大脑结构和功能成为自然科学研究中最具有挑战性的课题。从 20 世纪 90 年代以来,世界科研强国加快了对神经生物学的投入。美国继 20 世纪 90 年代年推出“脑的十年计划”后,于 2013 年继续推出了“推进创新神经技术脑研究计划(brain research through advancing innovative neurotechnologies, BRAIN)”,旨在探索人类大脑工作机制、绘制脑活动全图,并最终开发出针对大脑疾病的疗法。欧盟于 2013 年启动“人脑计划(human brain project, HBP)”,目标是整合已有的神经科学数据和知识,在超级计算机上模拟人脑,通过模拟人脑来达到对大脑新的理解、找到脑疾病的新治疗方案和新的类脑计算技术。日本也于 1996 年正式推出为期 20 年的“脑科学时代计划”,我国科技部“973 项目”,国家自然科学基金也先后启动了“脑结构与功能的可塑性研究”“视听觉信息的认知计算”“神经环路的形成及其信息处理原理”等重大项目。这些研究工作将为 21 世纪神经生物学的腾飞打好基础。

医学影像学与生物医学工程:基础研究和临床检测技术得到了全面的发展,产生了大量灵敏高效的仪器设备,如 50 年代出现了超声影像技术;70 年代研究出计算机辅助断层成像技术(CT);到 80 年代根据磁共振原理又诞生了核磁共振成像技术,这些技术的应用形成了医学影像学。近年来功能、代谢成像如 MRI 扩散和/或灌注成像,MR 频谱分析,正电子发射型计算机断层(PET)成像及超声心肌造影等已进入临床;介入治疗的发展和普及应用,尤

其是肿瘤、血管内(动脉、静脉)介入治疗及其多种技术的综合应用等取得了重要进展。此外,生物电的检测技术开始应用于心电、脑电和肌电测定;以核素进行诊断和治疗诞生了核医学。人造器官和器官功能辅助装置是另一项重大成就,40年代出现人工肾,此后又有人工心肺机、人造心脏瓣膜,人工心脏进入临床应用。

临床医学:自20世纪80年代以来,生物标志物的研究开始蓬勃发展,心脏、肿瘤生物标志物为心血管和肿瘤相关疾病的一级和二级预防作出重要贡献。疾病的治疗开始从基因组向蛋白质组学研究转变;微创外科兴起,目前已涵盖了各种内镜,腔镜,导管治疗,伽玛刀、X刀、微波刀、高能聚焦超声,适形放射治疗、粒子种植放射治疗、质子治疗等各种微创技术。

第二次世界大战后大规模的工业污染带来若干公害病,引起人们对生态学和环境科学的重视,用全球角度来考虑医学问题,到20世纪下半叶系统观点深入人心。由微观到宏观,由大分子、细胞,经器官、生理系统、个体,直到种群(社会)、生态系统、生物圈,这种系统模型正指导着现代的医学思维。同时世界各国都在加强政府对卫生事业的领导和支持。国际合作日益密切,促进了现代化的医学知识和技术的发展传播。

第三节 医学的进展

现代医学源于各国的古医学,几千年来,人类在防病治病、保障健康的长期医疗实践中积累的丰富经验,与现代科学技术的发展相结合,直至近一二百年来才形成了现代医学。

现代医学的首要特点是分科分类更细,范围不断扩大。例如一切有助于诊断、治疗和预防疾病的物理学、化学和生物学知识和技术,都会成为医学的内容。然而作为医学的核心,现代医学仍然由三个部分组成,即临床医学、群体医学和基础医学。临床医学又称治疗医学,主要以求诊的个体病人为对象,讨论疾病的诊断和治疗。群体医学即预防医学,以一定的社群为对象,研究人群的健康情况和疾病在人群中的分布,着重讨论致病原因及相应预防措施。基础医学研究人体的结构、功能、遗传和发育以及病原体、疾病及病理过程、药物作用、发病机制等,基础医学近年取得的飞跃发展,带动着整个医学阔步前进。

现代医学的另一特点是分析和综合并重。古医学也标榜整体论,但当时的条件无法窥知人体奥秘,推断只能臆测。现代医学整体论建立在“分析—再综合”的基础上,因而可做出科学的论断来指导医疗实践。一方面医学从系统、器官到细胞、分子,由宏观到微观逐层深入;另一方面是把这些成分再综合起来,在整体上研究它们如何在人体神经、内分泌和免疫等系统的调控下协调行动,产生生理和病理变化。

现代医学还有一个特点是在研究的时空尺度越来越大。群体医学本身视野广阔,但现代医学不仅范围更广且工作更深入,多学科的综合研究可认识宏观环境万物间的复杂联系。生命科学将成为医学学科中的带头学科,分子生物学将对医学的发展继续起主导作用,并和生物技术、生物医学工程结合,带动医学各领域的发展,加速预防、诊断、治疗等的更新,使整个医学面貌发生根本改观。

21世纪医学的发展将要重视以下几个方面:①保护和改善自然环境、防治污染、控制人口,根本上改善人类生存条件;②应用高科技,解除恶性肿瘤、心脑血管病、地方病、中毒、糖尿病、肝炎、呼吸系病、艾滋病等危害最严重疾病对人类的威胁,③通过全民健康教育,最大限度地提高人民群众的自我保健能力。

第二章 细胞与组织

第一节 细胞的形态结构及细胞周期

细胞是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位,由于各种细胞的功能不同,所处环境不同,所以人体细胞的大小形态也并非完全一样,就大小而言,最大的细胞如卵细胞直径是 $120\mu\text{m}$,最小的淋巴细胞直径只有 $6\mu\text{m}$ 。形态也有多种,如肌细胞是梭形或长圆柱形,血细胞呈现的大多是球形,而神经细胞的形态更是多种多样。

一、细胞的形态结构

虽然最大的细胞直径为 $120\mu\text{m}$,但用肉眼是无法看见的,必须借助于显微镜来观察。在光镜下细胞由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成,在电子显微镜观察下细胞内部有很多重要结构,可将细胞的结构分为膜相结构和非膜相结构。

(一) 细胞膜的组成和结构

化学分析表明细胞膜主要有脂类、蛋白质和糖类三种物质组成。其中以脂类和蛋白质为主,糖类只占少量。但是各种膜中这些物质的比例和组成有所不同,这些物质分子是如何组装成膜结构的,有很多种关于膜结构的假说,目前比较公认的是“液态镶嵌模型”假说。这个假说的基本内容是生物膜是以液态的脂质双分子层为基架,其中镶嵌着具有不同分子结构和不同生理功能的蛋白质。

1. 细胞膜脂质 细胞膜的脂类中以磷脂为主,每个脂质分子都有一个亲水端和一个疏水端,亲水端朝向细胞膜内外两侧,疏水端朝向膜的中间,排列成内外两层。脂质的熔点较低,在体温条件下呈液态,这种特性是膜具有波动性的一个前提条件。

2. 细胞膜的蛋白质 蛋白质主要镶嵌在脂质双分子之间的球形蛋白质,又称镶嵌蛋白,也有少数蛋白质分子附着在脂质双分层的内表面,称附着蛋白。由于细胞膜是液态的,蛋白质在脂质双分子层内是可以移动的,但这种移动不是随意的,是有一定特定条件约束的,即蛋白质的移动只能在一定的范围内,而且只能是横向移动。

细胞膜上的蛋白质具有非常重要的生理功能,包括物质转运功能,受体功能以及免疫功能,实际上细胞膜所具有的各种功能在很大程度上都与细胞膜上所含的蛋白质有关。

3. 细胞膜的糖类 细胞膜所含的糖类较少,主要是一些寡糖和多糖。这些糖分子形成糖链,有的与蛋白质结合形成糖蛋白,有的与脂质结合形成糖脂来进一步发挥功能。

(二) 细胞质

细胞质位于细胞膜和细胞核之间,包括细胞质基质和包埋在基质中的各种特殊结构(细胞器)。

1. 基质 基质是细胞质中的胶态物质。由水、无机盐、蛋白质、糖、脂类等组成。内含

若干种可溶性的酶,即糖酵解酶系及氨基酸合成和分解有关的酶系,可进行一定的代谢活动。所以基质既是细胞质内有形成分的生存环境,同时又是细胞进行多种物质进行代谢的场所。

2. 细胞器 细胞器是细胞质内具有一定形态结构和功能的有形成分的总称。

(1) 核糖体:核糖体是细胞内最小的细胞器,由核蛋白体核糖核酸(rRNA)和蛋白质构成的椭圆形颗粒小体,是细胞内蛋白质合成的主要场所,核糖体按其存在的位置分为游离核糖体和膜旁核糖体。游离核糖体分散在细胞质中,主要合成结构蛋白。膜旁核糖体附着在内质网壁外,主要合成输送分泌蛋白质。

(2) 内质网:内质网是膜性管道系统,根据表面是否有核糖体附着,分为粗面内质网和滑面内质网。粗面内质网是核糖体附着的支架,是运输蛋白质的通道。滑面内质网表面没有核糖体的附着,但含有多种酶系,功能复杂,可以参与多种代谢活动,主要参与糖类、脂类合成和类固醇类激素的合成与分泌。骨骼肌细胞和心肌细胞的滑面内质网称为肌浆网,与兴奋收缩偶联机制有关;肝细胞的滑面内质网,内含丰富的酶系等,对某些代谢产物、药物等有害于人体的物质,通过氧化、还原、水解、结合等转运过程,降低其毒性或转运成为易溶于水的物质,有利于排泄系统排出体外。

(3) 高尔基体:高尔基体是位于细胞核附近的网状囊包,又叫内网器,它是由很多层重叠的扁平囊包,若干个大泡和小泡组成。主要功能是把粗面内质网运转的蛋白质进行加工、浓缩、包装成分泌囊泡或溶酶体。分泌囊泡经出胞作用排出细胞外;溶酶体则分布于细胞质内。

(4) 溶酶体:溶酶体是一种囊状的有膜包绕的小体,大小不一,散在与细胞质内,其含50多种水解酶,在酸性条件下可以对多种物质进行水解,例如蛋白质、糖、多肽、中性脂质、糖脂、糖蛋白、核酸等,另外溶酶体还可以出胞作用,向细胞外释放水解酶,同时可以分解临近的细胞外物质,所以溶酶体是公认的细胞内重要的消化器官。

(5) 线粒体:线粒体是椭圆形或圆形小体,由2层膜构成的膜性囊,外膜光滑无皱,内膜向线粒体腔内折叠形成线粒体脊,并围成内室。线粒体内含多种酶和辅酶能将蛋白质、脂肪和糖类等物质分解氧化,释放能量,同时并储存能量,生成更多的高能磷酸化合物ATP,以备细胞其他生命活动所需。实际上,细胞生命活动中所需能量有95%是来自线粒体,所以线粒体是细胞内的动力工厂。

(三) 细胞核

细胞核在形态上是核物质的集中区域,一般靠近细胞中央部位。人体细胞除了红细胞和血小板没有细胞核外,其他细胞都有细胞核,而且大都是一个核,少数细胞有两个或多个细胞核,细胞核的大小形态和位置都与细胞种类及功能状态有关。细胞核在功能上是遗传信息传递的中枢,并控制细胞内蛋白质合成的数量和质量,从而调节细胞的各种生命活动。细胞核的组成包含三个部分:核膜、核仁、染色质及染色体。

(1) 核膜:位于细胞核表面的薄膜,由2层单位膜组成。2层膜之间的间隙叫核周隙,在核周隙中含有多种酶类。在细胞核的核膜上有许多散在的孔称为核孔,是细胞核与细胞质之间进行物质交换的通道,核膜外层的胞质面附有核糖体,并且与内质网延续,核周隙与内质网相通。

(2) 核仁:没有外膜包绕的圆形结构,一般是1~2个,位置不定,但常偏于核的一侧。

核仁的化学成分是蛋白质和核糖核酸(RNA),与蛋白质合成有关。

(3) 染色质和染色体:细胞增殖周期有2个时相,分别是间期和分裂期。染色质是细胞间期在细胞核中能被碱性染料着色的物质,又叫染色质纤维,染色质的基本化学成分是脱氧核糖核酸(DNA)和组蛋白。DNA和组蛋白结合形成染色质结构的基本单位核小体。在细胞有丝分裂时期,若干核小体构成的染色质纤维反复螺旋折叠,最后组装成中期染色体,所以染色质和染色体是同一物质的不同功能状态。

二、细胞周期

细胞是以分裂的形式进行增殖,以适应细胞的生长发育、更新和损伤修复的需要。不同细胞分裂增殖的频率差异非常大,如神经细胞增殖频率低,甚至有时不分裂;血液中的成熟红细胞、粒细胞等不具备分裂增殖能力;造血干细胞增殖频率非常高。细胞各组成部分在不断发展变化的基础上还要不断增殖,产生新细胞,以代替衰老、死亡和创伤所损失的细胞,这是机体新陈代谢的表现,也是机体不断生长发育、赖以生存和延续种族的基础。

细胞增殖周期包含生长、分裂两个环节,即间期和分裂期。细胞分裂以后进入间期,此期细胞进行着结构上和生物合成上复杂的变化。结构上的变化有赖于细胞内的生物大分子的合成,与DNA分子复制有关的各项活动是间期活动的中心。

(一) 间期

新的细胞一经产生就开始执行其功能,期间分为DNA合成前期(G_1)、DNA合成期(S)、DNA合成后期(G_2)。

1. DNA合成前期(G_1) 细胞在此期内主要进行DNA复制所必需的核苷酸、蛋白质和酶类的合成以及储备,为DNA的合成作准备。进入 G_1 的细胞有3种情况:①不再继续增殖;有些细胞 G_1 后一直到死亡,不会进入下一个期;②暂时不增殖;如肝肾细胞平时保持分化状态,执行肝肾功能,停留在 G_1 ,当肝肾组织受到损伤,细胞大量死亡需要补充时,这些细胞又进入增殖周期进行增殖,这类细胞叫做 G_0 期细胞;③继续进行增殖;如骨髓造血细胞增殖比较活跃,在 G_1 持续一定时间后就进入下一时期。

2. DNA合成期(S) 细胞在此期主要进行DNA的复制,复制后的DNA在细胞内的含量增加一倍,为分裂期做好了准备;另外,此期还合成一些组蛋白,如果此期受到一些因素的干扰,就会影响DNA的复制,可能出现细胞分裂的抑制现象或细胞出现变异,导致异常细胞的出现或者出现畸形。

3. DNA合成后期(G_2) 此期DNA复制已经结束,但细胞还会合成一些核糖核酸、组蛋白、微管蛋白和细胞膜上的蛋白质等,为分裂期做准备。如果阻断这些合成,细胞就不能进入有丝分裂,在临床上用放疗治疗某些肿瘤,就是破坏了肿瘤细胞DNA的结构与合成,从而达到治疗效果。

(二) 分裂期(M)

从间期结束时开始,到新的间期出现时的一个阶段,它也是一个连续的动态变化过程,此期是确保细胞核内染色体能精确均等的分配给两个子细胞核,使分裂后的细胞保持遗传上的一致性。

细胞的分裂期,又可分为前期、中期、后期和末期,在这四期的过程中,染色体、中心体、细胞核、细胞膜等都发生一系列变化,最后断裂形成两个子细胞,完成有丝分裂,子细胞立即进入下一个周期的间期。

第二节 细胞的基本功能

细胞膜对维持细胞的一定形态、保护内容物、抵御外界有害物质、沟通细胞内外物质和接受信息等方面都有重要的作用。本节主要讨论细胞膜的跨膜物质转运功能、细胞的生物电现象原理以及细胞的信号传递与转导功能。

一、细胞膜的跨膜物质转运功能

细胞在新陈代谢过程中,既要从细胞外面摄取所需的物质,又要将某些物质排出细胞,即细胞与周围环境之间的物质交换,都是通过细胞膜的跨膜物质转运功能来实现的,其主要转运方式有以下四种:

1. 单纯扩散 脂溶性物质顺浓度差通过细胞膜的过程即为单纯扩散,是指物质分子遵循单纯的物理学原理,从浓度高的区域向浓度低区域移动的现象,这种移动量(扩散量)的大小,可用物理量扩散通量来表示,扩散通量是在单位时间内通过垂直于扩散方向的单位截面积的扩散物质流量,一般情况下扩散通量与这种物质的浓度梯度成正比。实际上,只有脂溶性物质(O_2 、 CO_2)能以单纯扩散的形式转运物质,其扩散的方向和速度取决于物质在膜两侧的浓度差和膜对该物质的通透性,即浓度差越大,通透性越大,物质的扩散量就越大;相反,如果浓度差越小,通透性也越小,那么物质的扩散量也就越小。

2. 易化扩散 不溶于或难溶于脂质的物质在脂蛋白的帮助下顺着浓度差或电位差通过细胞膜的过程,即易化扩散。可分为以载体为中介的易化扩散和以通道为中介的易化扩散,其中的载体和通道都是细胞膜上的镶嵌蛋白。载体在细胞膜的一侧与被转运的物质结合,通过本身构型改变而将物质转运到膜的另一侧,与被转运物质分离后载体恢复原来的构型,反复进行直到膜两侧这种物质的浓度相等,如葡萄糖、氨基酸等物质就是由相应的载体转运;通道蛋白在膜两侧电位差或某种化学物质的作用下,内部分子构型变化,形成孔道,使被转运物质顺着浓度差或电位差运往膜的另一侧, Na^+ 、 Cl^- 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等都是通过各自相应的通道而转运的,介导这一过程的膜蛋白称离子通道。离子通道有高度的离子选择性,取决于孔道的口径、孔道内壁的化学结构和带电情况等,根据其功能特点,可分为电压门控通道、化学门控通道和机械门控通道等。电压门控通道指通道的开、闭受膜两侧电位差的控制,如 Na^+ 通道等;化学门控通道指通道的开、闭受某些化学物质的控制,通常被神经递质或第二信使物质激活,因此也称配体门控通道。 N_2 型乙酰胆碱受体阳离子通道即是其中的代表;机械门控通道指机械性刺激控制通道的开关,如听觉毛细胞。

易化扩散有三个特点:①较高的结构特异性:载体结合位点与溶质的结合具有化学结构上的特异性,即一种离子通道或载体一般只能转运一种物质;②饱和现象:转运速率随膜两侧溶质浓度差的变化会出现饱和现象,即当被转运物质增加到一定浓度时,转运量不再随之增加,这是由于通道或载体的数量有限的缘故。③竞争性抑制:即一种离子通道或载体,同时转运两种或两种以上物质时,一种物质浓度增加,必将削弱对另一种物质的转运,

也就是说,某一载体对结构类似的两种物质 A 和 B 都有转运功能,那么当 A 物质被转运的量增加时,B 物质的转运量就会减少,这是饱和现象决定的。A 物质多占了有一定限度的载体和它的结合点,所以 B 物质的转运量就会减少。

单纯扩散和易化扩散都是顺着浓度差进行的,细胞本身不消耗能量,所以都属于被动转运。

3. 主动转运 细胞膜内外的离子或小分子物质,在细胞膜“泵”的作用下,被逆着浓度差或电位差的跨膜物质转运过程是主动转运。这种细胞膜上的泵,实际上是细胞膜上的一种特殊的镶嵌蛋白,这种特殊的镶嵌蛋白具有 ATP 酶的作用,在细胞膜两侧的离子浓度发生改变时被激活,分解 ATP 而释放能量,供给物质逆着浓度差或电位差转运。由于这种方式的转运是逆着浓度差或电位差进行的,细胞需要消耗能量,所以称为主动转运。

实际上细胞膜上有多种离子泵,如钠泵、碘泵、钙泵、氢泵等,其中最重要的是钠泵。细胞膜两侧即细胞内外液中,各种离子的浓度是不相等的,而且有的差异非常大。人体的神经细胞和骨骼肌细胞,正常时细胞内的 K^+ 离子浓度是细胞外的 30 倍,而细胞外的 Na^+ 离子是细胞内的 12 倍。这种浓度差的形成和维持是由细胞膜上的钠钾泵来完成的,这种钠钾泵简称钠泵,钠泵不仅是镶嵌在细胞膜上的特殊蛋白质,而且它还具有三磷酸腺苷酶的活性,是细胞膜上一种 Na^+-K^+ 依赖式 ATP 酶。当细胞内 Na^+ 浓度增高或细胞外 K^+ 浓度增高时,这时钠泵就被激活,把细胞外 K^+ 运至细胞内,同时将细胞内的 Na^+ 运至细胞外,这样就形成和维持 Na^+ 、 K^+ 在细胞膜两侧的不均衡分布,这种不均衡分布的离子分布是神经和肌肉等细胞具有兴奋性的基础,因此主动转运与细胞的代谢密切相关。

4. 出胞和入胞 大分子物质或物质团块进出细胞的过程是出胞和入胞。

出胞是指细胞内大分子物质或物质颗粒排出细胞外的过程,细胞的代谢产物以及细胞的分泌物都是以出胞作用完成。出胞有两种形式:一种是胞内合成的大分子物质不间断地排出细胞,它是细胞本身固有的功能活动,例如,在粗面内质网的核糖体合成,转移到高尔基复合体,修饰成分泌囊泡,囊泡移向细胞膜的内侧,与细胞膜发生融合、破裂,最后将分泌物排出细胞;另一种则是合成的物质先贮存在胞内,当受到化学信号或电信号的诱导时才排出细胞。

入胞是指大分子物质或物质的团块进入细胞的过程,分别称为吞噬和吞饮。吞噬是指物质颗粒或团块进入细胞的过程,只发生在一些特殊的细胞,如巨噬细胞,中性粒细胞等;吞饮过程出现于几乎所有的细胞,又分为液相入胞和受体介导入胞两种。液相入胞是指细胞外液及其所含的溶质连续不断地以吞饮的方式进入胞内,是细胞本身固有的活动。受体介导入胞则是被转运的物质分子首先与膜上的受体结合,移行到复衣凹陷,当受体与其结合物聚积到一定量时,该区进一步内陷、离断、形成吞饮泡,此过程也称为内化。

二、细胞的生物电现象及其原理

细胞不论是在安静状态,还是活动状态,都伴随电现象的存在,这种现象叫做细胞的生物电现象,如心电图、脑电图、肌电图等都是心脏、大脑皮层、骨骼肌活动时的生物电现象的记录,为了分析单个细胞的生物电变化和产生机制,常采用电位针或者微电极的方法进行细胞内电位记录。