



高等医药院校教材

供基础、预防、临床、口腔医学类专业用

病理生理学

主编 林树新 柳君泽



第四军医大学出版社

高等医药院校教材

病理生理学

主编 林树新 柳君泽

第四军医大学出版社

内容提要

本书是由第二军医大学、第三军医大学、第三军医大学成都军医学院和第四军医大学从事病理生理学教学与科研的专家教授和中青年教师,根据自己的教学经验和科研成果,并参考国内外最新的病理生理学教科书和文献,编写而成的病理生理学教材。全书共分15章,内容包括概论、基本病理过程和各系统病理生理学,分别介绍了水和电解质代谢紊乱、水肿、酸碱平衡紊乱、缺氧、发热、应激、弥散性血管内凝血、休克、缺血-再灌注损伤、心力衰竭、呼吸衰竭、肝性脑病、肾功能衰竭和多器官功能不全综合征等。本书内容侧重于医学生应该掌握的基本理论和知识,也恰当地反映了当前病理生理学的发展。可作为医科院校大学四年制本科生和三年制专科生的教材。

图书在版编目(CIP)数据

病理生理学/林树新,柳君泽主编. —西安:第四军医大学出版社, 2003. 1
ISBN 7-81086-035-6

I. 病… II. ①林…②柳… III. 病理生理学 IV. R363

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 107319 号

第四军医大学出版社出版发行

(西安市长乐西路 17 号 邮政编码: 710032)

电话: 029-3376765(发行部) 029-3376763(总编室)

传真: 029-3376764 E-mail: fmmup03@fmmu.edu.cn

西安信达雅印务有限公司

*

开本: 850×1168 1/16 印张: 11.5 字数: 280 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1~5000 册 定价: 19.00 元

ISBN 7-81086-035-6/R·28

(购买本社图书,凡有缺、损、倒、脱页者,本社负责调换)

《病理生理学》编写人员

主 编 林树新 柳君泽

主 审 赵克森

副主编 李志超 周其全 刘宇健

编 者 (按姓氏笔画为序)

刘宇健 (第二军医大学) 李忆东 (第二军医大学)

李志超 (第四军医大学) 李 剑 (第四军医大学)

李 莹 (第四军医大学) 陈玉霞 (第二军医大学)

林树新 (第四军医大学) 周其全 (第三军医大学

张 钢 (第三军医大学) 成都军医学院)

柳君泽 (第三军医大学) 高文祥 (第三军医大学)

蔡明春 (第三军医大学) 董明清 (第四军医大学)

前 言

本书是根据军医大学、军医学院关于临床医学专业本科(四年制)和专科(三年制)病理生理学教学大纲,由第二军医大学、第三军医大学、第三军医大学成都军医学院、第四军医大学从事病理生理学教学与科研的专家教授、中青年教师,结合自己的教学经验和科研成果,并参考国内外最新的病理生理学教科书和文献编写而成的病理生理学教材。

本书力求突出以下特点:①突出重点与保持病理生理学教材的系统性和完整性相结合。内容侧重于医学生应该掌握的病理生理学的基本理论和知识,使绝大多数学生能以较少的教学时数达到教学大纲的基本要求,同时也恰当地反映了当前病理生理学的最新进展,为调动学生学习的主动性、扩展知识留有余地。②与相关学科紧密联接。病理生理学通过综合基础医学各学科的理论和方法来探讨临床医学提出的课题,把它们紧密联系起来,有利于培养学生综合应用所学基础医学知识的能力,并做好向临床课程学习过渡的准备。全书共分 15 章,内容包括概论、基本病理过程和各系统病理生理学。分别介绍了水和电解质代谢紊乱、水肿、酸碱平衡紊乱、缺氧、发热、应激、弥散性血管内凝血、休克、缺血-再灌注损伤、心力衰竭、呼吸衰竭、肝性脑病、肾功能衰竭和多器官功能不全综合征等。

在本教材的编写过程中,得到了第四军医大学以及编写人员所在院校的大力支持,全书编写和定稿过程中曾得到前辈们的指导和审阅,在此一并表示衷心感谢。

全书稿件虽经多次修改和审阅,主编也对全书作了润色与加工,但是受水平所限,不当或不足之处在所难免,欢迎广大教师、学生在使用过程中提出批评指正。

编 者

2002 年 11 月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 病理生理学的内容及其学科性质.....	(1)
第二节 疾病概论.....	(3)
第三节 病因学概论.....	(4)
第四节 发病学概论.....	(4)
第二章 水、电解质代谢紊乱	(9)
第一节 正常水、电解质代谢.....	(9)
第二节 水、钠代谢紊乱.....	(12)
第三节 钾代谢紊乱.....	(18)
第四节 镁代谢紊乱.....	(23)
第三章 水肿	(27)
第一节 概述.....	(27)
第二节 水肿的发生机制.....	(27)
第三节 水肿的表现特征及对机体的影响.....	(30)
第四节 常见水肿的特点和发病机制.....	(32)
第四章 酸碱平衡紊乱	(38)
第一节 机体对酸碱平衡的调节.....	(38)
第二节 反映血液酸碱平衡的常用指标及其意义.....	(43)
第三节 酸中毒.....	(46)
第四节 碱中毒.....	(53)
第五节 混合型酸碱平衡紊乱.....	(58)
第六节 酸碱平衡紊乱代偿公式与列线图.....	(60)
第五章 缺氧	(62)
第一节 常用血氧指标及其意义.....	(62)
第二节 缺氧的类型、原因和发病机制.....	(63)

第三节	缺氧时机体的功能和代谢变化·····	(67)
第四节	影响机体缺氧耐受性的因素·····	(71)
第六章	发热·····	(72)
第一节	发热的原因和机制·····	(72)
第二节	发热的分期和热型·····	(77)
第三节	发热时机体的机能和代谢改变·····	(79)
第四节	发热的生物学意义及处理原则·····	(81)
第七章	应激·····	(82)
第一节	概述·····	(82)
第二节	应激时的神经和内分泌反应·····	(82)
第三节	应激时机能和代谢变化·····	(86)
第四节	应激与心理、精神障碍·····	(89)
第五节	应激诱导的细胞反应·····	(90)
第六节	应激的防治原则·····	(91)
第八章	弥散性血管内凝血·····	(92)
第一节	弥散性血管内凝血的病因和发病机制·····	(92)
第二节	影响弥散性血管内凝血发生发展的因素·····	(96)
第三节	弥散性血管内凝血的分期和分型·····	(97)
第四节	弥散性血管内凝血时的功能代谢变化与临床表现·····	(98)
第五节	弥散性血管内凝血的防治原则·····	(99)
第九章	休克·····	(101)
第一节	休克的原因与分类·····	(101)
第二节	休克的发病机制·····	(102)
第三节	休克时的细胞代谢和器官功能改变·····	(109)
第四节	各型休克的特点·····	(111)
第五节	休克的防治原则·····	(112)
第十章	缺血 - 再灌注损伤·····	(114)
第一节	缺血 - 再灌注损伤的原因和影响因素·····	(114)
第二节	缺血 - 再灌注损伤的发生机制·····	(115)
第三节	重要脏器的缺血 - 再灌注损伤·····	(119)

第四节	缺血 - 再灌注损伤的防治原则·····	(121)
第十一章	心力衰竭·····	(122)
第一节	心力衰竭的分类·····	(122)
第二节	心力衰竭的原因和诱因·····	(123)
第三节	心力衰竭发病过程中机体的代偿活动·····	(123)
第四节	心力衰竭的发病机制·····	(125)
第五节	心力衰竭时机体的主要功能代谢改变·····	(128)
第六节	心力衰竭的防治原则·····	(131)
第十二章	呼吸衰竭·····	(132)
第一节	呼吸衰竭的病因·····	(132)
第二节	呼吸衰竭的发病机制·····	(133)
第三节	呼吸衰竭时机体的主要机能代谢变化·····	(138)
第四节	呼吸衰竭的防治原则·····	(143)
第十三章	肝性脑病·····	(144)
第一节	肝性脑病的概念及临床表现·····	(144)
第二节	肝性脑病的原因与分型·····	(145)
第三节	肝性脑病的发病机制·····	(145)
第四节	肝性脑病的诱发因素·····	(149)
第五节	肝性脑病治疗的病理生理基础·····	(150)
第十四章	肾功能衰竭·····	(151)
第一节	急性肾功能衰竭·····	(151)
第二节	慢性肾功能衰竭·····	(157)
第三节	尿毒症·····	(163)
第十五章	多器官功能不全综合征 ·····	(167)
第一节	多器官功能不全综合征的病因和分型·····	(167)
第二节	多器官功能不全综合征的发病机制·····	(168)
第三节	各器官功能改变的特点·····	(172)
第四节	多器官功能不全综合征的防治原则·····	(174)

第一章 概 论

病理生理学 (Pathophysiology) 是基础医学理论学科之一, 它同时还肩负着基础医学课程到临床课程之间的桥梁作用。它的任务是研究疾病发生的原因和条件, 研究整个疾病过程中患病机体的机能、代谢的动态变化及其发生机制, 从而揭示疾病发生、发展和转归的规律, 阐明疾病的本质, 为疾病的防治提供理论基础和科学根据。

第一节 病理生理学的内容及其学科性质

病理生理学是主要研究疾病发生机制的科学, 因此它的学科范围非常广泛, 临床医学和预防医学所面临的任何疾病, 都存在病理生理学的问题。但应指出的是尽管疾病种类繁多, 但是不同原因引起的疾病, 或者是发生于不同器官的许多疾病, 都可发生一些共同的变化, 都具有一些共同规律。而同一器官的疾病以至每一种具体的疾病, 又各有其特殊的变化和特殊的规律。因此病理生理学的内容可以分成三个部分, 即疾病概论、基本病理过程以及各系统病理生理学。疾病概论所包含的内容是关于各种疾病的普遍规律性问题, 如疾病发生的原因和条件, 疾病时稳态调节的紊乱及其规律, 疾病的转归等。基本病理过程是指不同器官、系统在许多不同疾病中可能出现的共同的、成套的病理变化, 如水、电解质和酸碱平衡紊乱、缺氧、发热、弥散性血管内凝血、休克等。各系统病理生理学的主要内容, 是各系统的许多疾病在其发展过程中可能出现的共同的病理生理变化, 如心血管系统的心力衰竭, 呼吸系统的呼吸衰竭, 肝胆系统的肝性脑病, 泌尿系统的肾功能衰竭等。至于每一种疾病的特殊变化和特殊规律, 虽然也属各系统病理生理学的范围, 但病种很多, 学时有限, 故许多具体疾病的病理生理学问题, 将分别在有关临床学科教材中论及。

与不少其他基础学科一样, 病理生理学也是一门与多学科关系密切的综合性边缘学科。为了研究患病机体复杂的机能、代谢变化及其发生发展的机制, 必须运用有关基础学科的理论和方法, 因此, 病理生理学与生物学、遗传学、免疫学、生理学和生物化学等有密切的关系。这些基础学科的每一重大进展, 都有力地促进了病理生理学的发展。对于医学来说, 熟悉这些基础学科的有关理论和方法, 也是学好病理生理学的先决条件之一。

另一方面, 病理生理学又与临床各科关系密切。在各科的临床实践中, 往往都有或者都会不断出现迫切需要解决的病理生理学问题, 诸如疾病原因和条件的探索, 发病机制的阐明, 诊疗和预防措施改进等等。人们必须对这些问题进行深入研究, 从而对疾病的认识不断有所提高, 有所深化。病理生理学在病因和发病机制方面的研究成果, 常常使疾病的防治不断改进, 甚至发生重大的变革。例如, 从 19 世纪末至 20 世纪中叶, 人们一直认为许多休克病人的共同发病环节是小动脉、微动脉等小血管因血管运动中枢麻痹而扩张所引起的动

脉血压下降,因而临床上曾经广泛采用的治疗措施之一是用血管收缩药来使微动脉等小血管收缩并从而使血压回升。但是,这种疗法对不少病人的疗效并不理想,有时甚至反而会使病情恶化。到20世纪六十年代,人们对休克进行了深入的病理生理学研究,发现多数休克动物或休克病人的共同发病环节不是微动脉等小血管的扩张,而是小动脉、微动脉、后微动脉、毛细血管前括约肌的痉挛性收缩,特别是持续较久的微静脉的痉挛性收缩,从而使组织的动脉血液灌流量急剧减少。这就是休克时微循环衰竭学说的基本观点。根据这个学说,临床上比较广泛采用的治疗措施之一,是结合补液应用血管扩张药。实践证明,这种疗法效果要好得多。有人认为,血管扩张药的作用主要在于解除微静脉的痉挛,因为休克发展到一定时期后,许多病人的微动脉、后微动脉、毛细血管前括约肌等可能已经发生扩张。然而,血管活性药物的正确使用,微循环的改善,组织动脉血液灌流量的正常化,仍然未能挽救所有的休克病人。随着近年来对休克进行的细胞水平、亚细胞水平和分子水平的病理生理学研究,人们发现在休克时,除了由于微循环衰竭而发生的缺血、缺氧可以继发性地损害组织细胞以外,休克动因还可直接损害细胞,使细胞膜电位降低,线粒体、溶酶体受损,从而导致ATP生成减少等一系列严重的代谢变化;在休克动因作用下,细胞释放的多种炎症介质参与了休克的发生与发展,并进而引起严重的全身性变化如多器官功能衰竭等。因此,在休克的现代治疗中,已经开始采用ATP以纠正细胞能量代谢障碍,用糖皮质激素以稳定溶酶体和使用炎症介质拮抗剂等措施,并已经取得一定效果。由此可见,病理生理学的研究成果,往往能促进临床医学不断发展。可以认为,病理生理学是沟通基础医学和临床医学的桥梁,起着承前启后的作用。

病理生理学又是一门实践性较强的学科。为了探索疾病发生的原因和条件,病理生理学工作者有时需要作一定的流行病学调查;为了研究疾病时机能代谢的动态变化及其发生机制,除了必须作周密的临床观察之外,还应当在不损害病人的前提下,进行一些必要的临床实验研究。但是,大部分实验研究是不容许在人身上进行的。这就需要在动物身上复制人类疾病的模型,人为地控制各种条件,以便从各个方面对机能、代谢变化进行深入的动态观察,并且对复制的疾病进行治疗并探索疗效的机制。动物实验的结果往往可以成为临床医学的重要借鉴和参考。病理生理学的大量研究结果,主要是来自实验研究,特别是来自动物实验研究。因此,病理生理学又是一门实验性科学。

学习和研究病理生理学,如同学习和研究其他学科一样,必须自觉地以马克思主义哲学即辩证唯物论的宇宙观和方法论作为指导思想,运用唯物辩证法的最根本的法则,即对立统一的法则或矛盾的法则,去研究疾病的各种问题。在学习病理生理学的过程中,必须注意以运动的、发展的观点认识疾病的过程;辩证地认识病因中原因和条件的作用;正确认识局部与整体的辩证关系;正确认识形态、机能和代谢变化的辩证关系。从而在马克思主义哲学的指导下,认识和研究疾病中的各种具有普遍性和规律性的问题。

病理生理学是基础医学与临床医学之间的桥梁学科。学好病理生理学才能为临床医学各学科的学习和日后的临床工作奠定扎实的理论基础。学习病理生理学首先要重点掌握和理解疾病或病理过程中机体的机能、代谢变化及其发生机制,这是病理生理学的基本理论。病理生理学是一门与多学科密切相关的综合性边缘学科。它与基础医学各学科联系非常紧密,尤其是生理学和生物化学的有关理论和方法,是学习病理生理学的基础。在学习病理生理学的

过程中,要经常联系以往学习过的各门基础课的知识,并运用这些知识,通过科学思维来正确认识疾病中出现的各种变化,不断提高分析综合和解决问题的能力。

第二节 疾病 概论

根据目前对疾病 (disease) 的认识,可将其概念归纳如下:疾病是机体在一定病因的损害性作用下,因自稳调节 (homeostatic control) 紊乱而发生的异常生命活动过程。在大多数疾病,机体对病因所引起的损害发生一系列抗损害反应。自稳调节的紊乱,损害和抗损害反应,表现为疾病过程中各种复杂的机能、代谢和形态结构的异常变化,而这些变化又可使机体各器官系统之间以及机体与外界环境之间的协调关系发生障碍,从而引起各种症状、体征和行为异常,特别是对环境适应能力和劳动能力的减弱甚至丧失。

上述概念,概括了疾病如下的基本特征:

1. 疾病是有原因的。疾病的原因简称病因,它包括致病因子和条件。目前虽然有些疾病的原因还不清楚,但随着医学科学的发展,迟早总会被阐明的。疾病的发生必须有一定的原因,但往往不单纯是致病因子直接作用的结果,与机体的反应特征和诱发疾病的条件也有密切关系。因此研究疾病的发生,应从致病因子、条件、机体反应性三个方面来考虑。

2. 疾病是一个有规律的发展过程,在其发展的不同阶段,有不同的变化,这些变化之间往往有一定的因果联系。掌握了疾病发展变化的规律,不仅可以了解当时所发生的变化,而且可以预计它可能的发展和转归,及早采取有效的预防和治疗措施。

3. 疾病时,体内会发生一系列的功能、代谢和形态结构的变化,并由此而产生各种症状和体征,这是我们认识疾病的基础。这些变化往往是相互联系和相互影响的,但就其性质来说,可以分为两类,一类变化是疾病过程中造成的损害性变化,另一类是机体对抗损害而产生的防御代偿适应性变化。

4. 疾病是完整机体的反应,但不同的疾病又在一定部位(器官或系统)有它特殊的变化。局部的变化往往是受神经和体液因素调节和影响的,同时又通过神经和体液因素而影响到全身,引起全身功能和代谢变化。所以认识疾病和治疗疾病,应从整体观念出发,辩证地处理好疾病过程中局部和全身的相互关系。

5. 疾病时,机体内各器官系统之间的平衡关系和机体与外界环境之间的平衡关系受到破坏,机体对外界环境适应能力降低,劳动力减弱或丧失,是疾病的又一个重要特征。治疗的着眼点应放在重新建立机体内外环境的平衡关系,恢复劳动力上。

所谓病理过程 (pathological process) 是指存在于不同疾病中的共同的、成套的机能、代谢和形态结构的异常变化。病理过程可以局部变化为主,如血栓形成、栓塞、梗死、炎症等;也可以全身反应为主,如发热、休克等。一种疾病可以包含几种病理过程,如肺炎球菌性肺炎时有炎症、发热、缺氧甚至休克等病理过程。

第三节 病因学概论

一般来说, 所谓的病因, 应当包括致病因子和条件 (包括诱因) 两个方面的因素, 它们在疾病的发生发展中, 起着不同的作用。

致病因子是指能够引起某一疾病的某种特定因素而言。例如感冒病毒能引起感冒、疟原虫能引起疟疾等。因此, 感冒病毒就是感冒的原因, 疟原虫就是疟疾的原因。原因是引起疾病必不可少的、决定疾病特异性的因素, 没有这个因素, 相应的疾病就不可能发生。然而, 在许多情况下, 仅有致病因子对机体的作用, 往往还不足以使疾病发生。例如, 与同一感冒患者密切相处的许多人, 虽然都可以受到感冒病毒的侵袭, 但其中可能只有少数人发生感冒而大多数人并不发生。这里, 感冒是否发生, 就取决于某些条件是否具备。条件是指在疾病的致病因子作用于机体的前提下, 决定疾病发生发展的因素。有些条件可使机体的抵抗力降低或易感性增高, 从而使机体在相应致病因子的作用下易于发病; 有些条件则可使相应的致病因子能以更多的机会、更大的强度作用于机体而引起疾病。例如, 免疫功能不足、过劳、过敏性鼻炎等条件能使机体对感冒病毒的抵抗力降低或易感性增高。许多条件是一些自然因素, 包括气象条件、地理环境等。例如在寒冷季节感冒发病率较高; 我国血吸虫病主要见于南方江河湖沼地区, 是由于这些地区适宜于中间宿主的大量繁殖, 而水源又易被含有血吸虫卵的人畜粪便所污染的缘故。也有许多条件属于社会因素。在我国解放前, 广大劳动人民生活贫困, 营养不足, 卫生条件恶劣, 致使各种传染病、寄生虫病猖獗流行。

条件对于许多疾病的发生发展的重要意义, 已如上述。但是, 也有许多疾病的发生, 似乎并不需要相应的条件的存在, 例如机械暴力、高温、氰化物等剧毒化学制剂作用于机体时, 不须要任何条件, 即可分别引起创伤、烧伤和中毒。

所谓诱因和诱发因素, 是指能够诱发并促进疾病或病理过程发生的因素。例如, 昏迷病人容易发生上呼吸道带菌分泌物的吸入, 因而昏迷可以成为肺炎的诱因。

致病因子种类很多, 根据习惯可以分为生物性因素、化学性因素、物理性因素、营养性因素、遗传性因素、先天性因素、免疫性因素、精神性因素等。一般而论, 一类疾病只能由某一类致病因子所引起, 一种疾病只能由一种致病因子所引起。但是也应注意, 同一类疾病也可以由不同类的致病因子所引起。例如, 恶性肿瘤就可以由许多致病因子引起。

应当指出, 性别和年龄常作为重要条件影响某些疾病的发生与发展。

第四节 发病学概论

因作用于机体使疾病发生以后, 疾病便作为一个运动发展的过程不断向前演变、推移, 经过一定的时间或阶段后, 最终趋于结束。

一、疾病发生的一般规律

(一) 疾病时自稳调节的紊乱

正常机体主要在神经和体液的调节下, 在不断变动的内外环境因素作用下能够维持各器

官系统机能和代谢的正常进行,维持内环境的相对的动态稳定,这就是自稳调节控制下的自稳态或称内环境稳定(homeostasis)。正常机体的血压、心率、体温、代谢强度、腺体分泌、神经系统和免疫功能状态以及内环境中各种有机物质和无机盐类的浓度、体液的pH等等,往往有赖于两类互相拮抗而又互相协调的自稳调节作用,而被控制在一个狭隘的正常波动范围。这是整个机体的正常生命活动所必不可少的。

疾病发生发展的基本环节就是病因通过其对机体的损害性作用而使体内自稳调节的某一个方面发生紊乱,而自稳调节任何一个方面的紊乱,不仅会使相应的机能或代谢活动发生障碍,而且往往会通过连锁反应,牵动其他环节,使自稳调节的其他方面也相继发生紊乱,从而引起更为广泛而严重的生命活动障碍。以糖代谢和血糖水平的调节为例,交感神经兴奋,肾上腺素、胰高血糖素、糖皮质激素、生长激素等可分别间接或直接地通过促进肝糖原分解和糖的异生等途径使血糖升高,而迷走神经兴奋和胰岛素则可分别间接或直接地促进肝糖原合成,抑制糖的异生以及促进组织摄取利用糖而使血糖降低。正常血糖水平,有赖于上述两方面因素相反相成的作用而得以维持。当某些病因使胰岛受损或使腺垂体功能亢进以致胰岛素分泌不足或生长素分泌过多时,均可使糖代谢发生紊乱,血糖水平显著增高。而糖代谢紊乱的进一步发展将导致脂类代谢自稳调节的紊乱,表现为脂肪酸的分解占优势而发生酮症酸中毒,说明酸碱平衡的自稳调节也继之发生紊乱。

在自稳态的维持中,反馈调节起着重要作用。例如当糖皮质激素分泌过多时,可反馈地抑制下丘脑和腺垂体,使促肾上腺皮质激素释放激素(corticotropin-releasing hormone; CRH)和ACTH的分泌减少,这样就可使糖皮质激素的分泌降至正常水平。反之,当血浆中糖皮质激素减少时,上述的反馈抑制作用就有所减弱,CRH和ACTH的分泌随即增加而使糖皮质激素在血浆中又升至正常水平。这样,上述反馈调节就能使正常人糖皮质激素浓度维持在一个相对恒定的水平。当反馈调节发生障碍时,自稳态就会发生紊乱而引起一系列异常变化。

(二) 疾病过程中的因果转化

在各种自稳调节的控制下,正常机体各器官系统的机能和代谢活动互相依赖,互相制约,体现了极为完善的协调关系。由此可以理解,当某一器官系统的一个部分受到病因的损害作用而发生机能代谢紊乱,自稳态不能维持时,就有可能通过连锁反应而引起本器官系统其他部分或者其他器官系统机能代谢的变化。这就是疾病中的因果转化,即原始病因使机体某一部分发生损害后,这种损害又可以作为发病学原因(pathogenetic cause)而引起另一些变化,而后者又可作为新的发病学原因而引起新的变化。如此,原因和结果交替不已,疾病就不断发展起来。前述的糖尿病时糖代谢、脂类代谢和酸碱平衡相继发生紊乱,便是疾病时因果转化的一个例子。又如,原始病因机械暴力短暂地作用于机体,可使组织受损,血管破裂而导致大出血,大出血使心输出量减少和动脉血压下降,血压下降可反射性地使交感神经兴奋,皮肤、腹腔内脏的小动脉、微动脉等因而收缩。这种血管收缩虽可引起外周组织缺氧,但却可减少出血,在一定时间内又可维持动脉血压于一定水平,故有利于心、脑的动脉血液供应。外周组织(主要是皮肤和腹腔内脏)持续的缺血缺氧将导致大量血液淤积在毛细血管和微静脉内(参阅第九章),其结果是回心血量锐减,心输出量进一步减少和动脉血压进一步降低,组织缺氧就更严重,于是就有更多的血液淤积在微循环中,回心血量又随之更加减少。可见,组织缺血缺氧,毛细血管和微静脉内大量血液的淤积,回心血量减少,动脉血压降低

等几个环节互为因果；循环不已，而每一次因果循环都能使病情更加恶化，故这种循环称为恶性循环(vicious circle)。实际上，严重外伤时机体内的因果转化情况还要复杂得多，上面所述，仅仅是一个概略的轮廓而已。

认识疾病发展过程中的因果转化以及在某些疾病某些情况下可能出现的恶性循环，对于正确地治疗疾病和防止疾病的恶化，具有重要意义。在上述的严重外伤发展过程中，如能及时采取有效的止血措施和输血输液，就可以阻断上述连锁反应的发展，从而防止病情的恶化。如果恶性循环已经出现，则可通过输血补液，正确使用血管活性药物，纠正酸中毒等措施来打断恶性循环，使病情向着有利于机体的方向发展。

随着因果转化的不断向前推移，一些疾病可以呈现出此较明显的阶段性。例如，在上述的严重外伤引起出血性休克的过程中，机体可经历休克初期(微循环缺血期)、休克期(微循环淤血期)和休克晚期(难治期)等三个阶段；严重大面积烧伤患者往往要经历休克，感染，肾功能不全等几个阶段；各种传染病则一般要经历潜伏期，前驱期，临床症状明显期和转归期等几个阶段。具体分析疾病各阶段中的因果转化和可能出现的恶性循环，显然是正确处理疾病的重要基础。

(三) 疾病时的损害和抗损害反应

分析许多疾病中因果转化的连锁反应，可以看出其中两类变化：其一是原始病因引起的以及在以后连锁反应中继发出现的损害性变化，其二则是对抗这些损害的各种反应，包括各种生理性防御适应性反应和代偿作用。损害和抗损害反应之间相互依存又相互斗争的复杂关系，是推动很多疾病不断发展演变，推动因果连锁反应不断向前推移的基本动力。前述的机械暴力作用于机体的例子中，组织破坏、血管破裂、出血、缺氧等属于损害性变化。而动脉压的初步下降所致的反射性交感神经兴奋以及因而发生的血管收缩，由于可以减少出血并在一定时间内有助于维持动脉血压于一定水平，从而有利于心、脑的动脉血液供应，故属抗损害反应。此外，同时发生的心率加快、心缩加强可以增加心输出量，血液凝固过程加速又有利于止血，因而也属抗损害反应。如果损害较轻，则通过上述抗损害反应和适当的及时治疗，机体便可恢复健康；如损害严重，抗损害反应不足以抗衡损害性变化，又无适当的治疗，则病人可因创伤性或失血性休克而死亡。可见，损害和抗损害反应之间的力量对比往往影响着疾病的发展方向和转归。应当注意的是有些变化可以既有抗损害意义又有损害作用；而且，随着条件的改变和时间的推移，原来以抗损害为主的变化可以转化为损害性变化。例如，上述创伤时的血管收缩有抗损害意义，但血管收缩也有使外周组织缺氧的损害作用，而持续的组织缺血缺氧，将导致微循环障碍而使回心血量锐减，这就说明原来有抗损害意义的血管收缩，此时已经转化成为对机体有严重损害作用的变化。正确区分疾病过程中的损害性变化和抗损害性反应，有重要的实践意义。在临床实践中，原则上应当尽可能支持和保护抗损害性反应而排除或减轻损害性变化，但当抗损害性反应转化为损害性变化时，就应当排除或减轻这种变化。目前，休克治疗中常应用血管扩张药来改善组织的动脉血液灌流以减轻或消除组织缺氧，获得较好效果，其理论基础就在于此。

对不同损害所发生的抗损害反应往往各有特点。例如，创伤时的反应已如上述，而在炎症性疾病时，机体的局部反应往往是渗出和增生，全身反应则可有发热、白细胞数目的变化等。然而，不同的损害也可引起某些共同的反应。例如，各种强烈因素如麻醉、感染、中

毒、出血、创伤、烧伤、休克、过冷等，都能引起机体的应激反应(stress reaction)，即通过下丘脑-腺垂体引起肾上腺皮质激素大量分泌，从而使机体的防御适应能力在短期内有所加强。这是常见于各种急性危重疾病时的一种非特异性抗损害反应，对机体适应各种强烈因素的刺激起着重要作用。

疾病时抗损害反应的一个重要方面是各种代偿和适应反应。例如一侧肾功能完全丧失后，对侧健康肾可加强活动而维持正常的泌尿功能；组织缺氧时，糖酵解过程加强，氧合血红蛋白释放氧的能力和组织利用氧的能力增强；某些组织和细胞坏死后发生的再生等等。

疾病时机体内发生的反应，主要是对抗损害的，但又不是所有疾病时的所有反应都是针对损害的。例如，在许多致病微生物引起的疾病，机体的反应不是仅仅针对微生物所造成的损害，而十分重要的正是机体的免疫反应也是针对微生物本身和/或其代谢产物的。

损害和抗损害的斗争，诚然是许多疾病时的一个重要问题，但是，在红绿色盲、唇裂、腭裂、多指症、先天愚型以及由遗传缺陷所引起的种种严重畸形的患者，有明显的机能代谢和形态结构上的异常变化，但在他们身上似还很难找出令人信服的损害与抗损害反应的斗争；即使有这种斗争，但能否作为决定疾病发展方向的主要矛盾，亦尚属疑问。

二、疾病时的症状、体征和社会行为异常

疾病过程中机体内的一系列机能、代谢和形态结构异常变化所引起的病人主观上的异常感觉称为症状(symptom)，如疼痛，不适，畏寒等；异常变化引起的现象如能用体格检查的方法检出，就称为体征(sign)，例如心脏杂音，肺部罗音，血压升高，反射异常等。但是也应当注意，有的疾病，特别是在某些疾病的早期，也可以不伴有症状和体征。据调查，成年人大多都有动脉粥样硬化，但其中只有少数人出现临床症状；许多早期癌症的患者也可以毫无主观症状和容易察见的体征。但如果对这些无症状患者进行相应的实验室或特殊检查，往往能够发现异常变化。因此，对某些疾病如恶性肿瘤、动脉粥样硬化、血吸虫病等在一定范围内进行普查，以求早期诊断和早期治疗，是非常重要的。

所谓社会行为(social behavior)，就是指劳动、人与人间的交往等一切作为社会成员的活动，其中，劳动是最重要的。疾病时的各种异常变化，可在不同程度上影响体力劳动和脑力劳动的能力，从劳动力减退直至完全丧失劳动力，从暂时的缺勤直至长期或终生不能参加工作。在劳动力受影响的同时，其他社会行为也将受到影响，如不能参加正常的社交活动、文娱活动和旅游活动等，甚至不能自理生活。某些精神病患者除了丧失劳动力和不能进行正常的社交活动以外，还可能进行犯罪活动，这也是社会行为异常的一种表现。

三、疾病的转归

一般疾病发展过程常可分为四期：潜伏期、前驱期、症状明显期、转归期。但也不尽然。例如，有些疾病如红绿色盲、先天愚型、先天性睾丸发育不全等遗传性疾病，一旦发生以后，在患者一生中很少发生明显变化和发展，或者变化、发展得很慢。这些疾病既不直接引起患者死亡，迄今也无法使之治愈或改善。患者最后往往因其他疾病而死亡。但是大多数疾病在经历一定时间或若干阶段以后，终将趋于结束，这就是疾病的转归。当然，诊断和治疗是否及时与正确，对疾病的转归起着极为重要的作用疾病的转归有完全恢复健康，不完全

恢复健康和死亡三种情况。

(一) 完全恢复健康

完全恢复健康或痊愈(complete recovery)是指致病因素以及疾病时发生的各种损害性变化完全消除或得到控制,机体的机能、代谢活动完全恢复正常,形态结构的破坏得到充分的修复,一切症状体征均先后消失,机体的自稳调节以及机体对外界环境的适应能力,社会行为包括劳动力也完全恢复正常。完全恢复健康说明机体的防御、代偿等反应取得绝对的优势。完全恢复健康是常见的。不少传染病痊愈以后,机体还能获得特异的免疫性。

(二) 不完全恢复健康

不完全恢复健康(incomplete recovery)是指损害性变化得到了控制,主要症状已经消失,但体内仍存在着某些病理变化,只是通过代偿反应才维持着相对正常的生命活动。如果过分地增加机体的功能负荷,就可因代偿失调而致疾病的再现。例如心瓣膜病引起的心力衰竭经内科治疗后,患者的主要症状可以消失,但心瓣膜的病变依然存在,只是由于心脏及心外的各种代偿反应,才能维持“正常”的血液循环。如果不适当地增加体力负荷,则又可导致代偿失调而重新出现心力衰竭时的血液循环障碍。严格地说,这种所谓不完全恢复健康的人,实际上并不健康,而仍然应当被看成是病人,并应受到恰当的保护和照顾。因外伤或其他疾病引起的各种残废,如肢体截除,肢体瘫痪等,也应归入不完全恢复健康的范畴。

(三) 死亡

如果疾病时的各种严重损害占优势,而防御、代偿等抗损害反应相对不足,或者自稳调节的紊乱十分严重,不能建立新的平衡,又无及时和正确的治疗,病人就可发生死亡(death)。当然,有些疾病,即使经过迄今为止最好的及时治疗,仍将导致患者死亡。

死亡的原因可以是生命重要器官(如心、脑、肝、肾、肺、肾上腺等)发生严重的不可恢复的损伤,也可以是慢性消耗性疾病(如严重的结核病、恶性肿瘤等)引起的全身极度衰竭,也可以是由于心跳和呼吸骤停(电击、溺水、窒息、中毒、过敏反应)引起的猝死等。

死亡是一个具有阶段性的过程,分为濒死期、临床死亡期和生物学死亡期。近年来随着复苏(resuscitation)技术的普及与提高、器官移植的开展,对死亡有了新的认识,提出了脑死亡(brain death)的概念,以脑死亡作为判定死亡的依据。脑死亡是指大脑和脑干功能永久性消失。一旦出现脑死亡,就意味着机体作为一个整体已经不能复活,但并不表明各组织器官均同时死亡。脑死亡的判定根据以下标准:

1. 持续深昏迷,对外界刺激完全无反应。
2. 无自主呼吸,在呼吸停止行人工呼吸 15 min 后,仍无自主呼吸。
3. 瞳孔散大,各种颅神经反射消失(如对光反射、动眼反射、角膜反射等)。
4. 脑电波消失。

脑死亡的确定,可协助医务人员判断死亡时间和确定终止复苏抢救的界线,也为器官移植创造了良好的时机和合法的根据。但我国尚未制定脑死亡的法规。

(林树新)

第二章 水、电解质代谢紊乱

水、电解质代谢紊乱在临床上十分常见。一些全身性的病理变化,许多器官的疾病,都可以引起或伴有水、电解质代谢紊乱;外界环境的某些变化,某些医源性因素,也常可导致水、电解质代谢紊乱。如果得不到及时的纠正,水、电解质代谢紊乱本身又可引起全身各器官系统特别是心血管系统、神经系统的生理功能和机体的物质代谢发生相应的障碍,严重时常可导致死亡。因此熟悉和掌握水、电解质紊乱的发生机制及其变化规律,对医学工作者是非常重要的。

第一节 正常水、电解质代谢

一、体液的容量和分布

成人体液总量约占体重的 60%,细胞膜将体液分隔成细胞内液(约占 40%)和细胞外液(约占 20%)。细胞外液又可分为组织间液(约占 15%)、血浆(约占 5%)和透细胞液(transcellular fluid)或称分泌液(secreted fluid,约占 2%)。体液的含量可因年龄、性别和体型的胖瘦而存在明显的个体差异。体液量随年龄增长而逐渐减少。人体各组织中的含水量也有很大区别,脂肪组织含水量较小(约 10%~30%),而肌肉组织含水量较多(可达 75%~80%)。

二、水的生理功能与水平衡

(一) 水的生理功能

水参与水解、水化和加水脱氢等重要反应,并为一切生化反应的进行提供场所;水是良好的溶剂,能使许多物质溶解,而且粘度小,易流动,有利于营养物质和代谢产物的运输;水的比热大、蒸发热大,故对体温调节起重要作用;水具有润滑作用,例如泪液有助于眼球的转动,滑液有助于关节的活动等等;此外结合水(与蛋白质结合的水)能够保证各种肌肉具有独特的机械功能。

(二) 水平衡

正常人每天水的摄取和排出处于动态平衡。水的来源有饮水、食物含水和代谢水。机体排出水分的途径有消化道、肾脏、皮肤和肺脏。水的排出量基本上等于水的摄入量(表 2-1)。正常成人每天最低尿量应约 500 ml,再加上皮肤和肺部的不感蒸发和粪便排出量,则每天最低排出的水量约 1 500 ml。要维持水出入平衡,每天需给水 1 500~2 000 ml,称日需要量。