第1章　　绪 论

病理生理学(pathophysiology) 是一门医学基础理论学科。它在医学教育体系中起着极其重要的作用，它的任务是以辩证唯物主义为指导思想，阐明疾病的本质，为疾病的防治提供科学理论依据。

第一节　病理生理学的任务、内容、学科性质和地位

(一)病理生理学的任务

病理生理学的主要任务是从功能、代谢角度研究疾病发生、发展和转归的规律，阐明患病机体的功能、代谢的变化和这些变化的发生机制，为疾病的预防、诊断、治疗提供理论依据。

研究疾病的发生就是认识引发疾病的原因和条件；研究疾病的发展就是弄清楚疾病全过程中机体的变化规律和这些变化的发生机制；研究疾病的转归就是要了解疾病的最终结局。

(二)病理生理学的内容

病理生理学所涉及的内容非常广泛，临床所见的任何疾病以及在实验动物身上复制的任何疾病模型，都有病理生理学研究的问题。尽管疾病种类繁多，但是不同的疾病可以具有一些相同的变化和共同的发病规律，而同一个系统器官的疾病，以及每一种具体疾病，又有其特殊的变化和特殊的规律。因此，就病理生理学的主要内容而言，可分为以下三部分：

1. 病理生理学总论　又称疾病概论。主要论述疾病的普遍规律性问题。例如疾病发生的原因和条件、疾病的发展规律和转归等。

2. 基本病理过程　简称病理过程。主要是指存在于许多疾病中的共同的、成套的功能、代谢和形态结构的异常变化。例如 水、电解质代谢紊乱,酸碱平衡紊乱,缺氧,发热,弥散性血管内凝血,休克,炎症,应激,缺血一再灌注损伤等。

3. 病理生理学各论　又称各系统器官病理生理学。个别疾病的病理生理变化，其具体内容将在临床课中讲授。本教材则主要论述体内几个主要系统的某些疾病在发生、发展过程中可能出现的常见而共同的病理过程，如心血管系统疾病时的心力衰竭、呼吸系统疾病时的呼吸衰竭、严重肝脏疾病时的肝功能衰竭、泌尿系统疾病时的肾功能衰竭等。

(三)病理生理学的学科性质和地位

病理生理学是一门与多学科密切相关的综合性边缘学科。为研究患病机体复杂的功能、代谢变化及其发生机制，必然要运用相关学科的理论及研究方法。因此，病理生理学与生物学、遗传学、人体解剖学、生理学、生物化学、病理学、药理学、免疫学、生物物理学、微生物学、寄生虫学等都有密切的联系。这些基础学科的每一重大进展，都将有力地促进病理生理学的发展。

病理生理学是一门功能学科，它主要从功能和代谢角度探讨疾病发生发展的规律与机制，所以说它是一门理论性较强的学科。这就要求每位学员在学习本学科的同时更应重温基础学科中的基本理论，尤其是生理学和生物化学。将各方面的知识联系起来，通过科学思维来正确

需要全本请访问 www.ertongbook.com

认识疾病发生、发展中出现的各种变化规律，不断提高分析、综合和解决问题的能力。

病理生理学是一门沟通基础医学和临床医学、具有承前启后作用的桥梁学科。病理生理学的研究对象是疾病，它有责任把学生从学习正常人体的基本知识，逐渐引向对患病机体的认识。正因如此，病理生理学又与临床各科有着密切的联系。对医学生来说，学好病理生理学不仅是学习临床课的重要基础，而且也是指导疾病防治工作的理论基础，进而，随着临床实践的不断深入也必将会出现许多迫切需要解决的病理生理问题。这就需要从事病理生理学专业的工作者和临床工作的研究人员，对这些问题进行深入研究，使人们对疾病的认识不断深化，对疾病的防治水平不断提高。

病理生理学同时也是一门实践性较强的学科。为了研究疾病发生的原因和条件，就需要从事一定的流行病学调查，为了探讨患病时机体的功能、代谢的变化以及其发生机制，除了必须做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和动物实验研究，以便从各个方面对功能、代谢变化进行深入的动态观察，并对其复制的疾病进行治疗以探讨疗效的研究。病理生理学的理论既能指导临床实践，又应在实践中接受检验，并在检验下不断发展提高。

第二节　病理生理学的主要研究方法

如前所述，病理生理学既是一门理论性较强的学科，也是一门实验性较强的学科。为了探讨疾病发生发展的一般规律以及患病时机体内功能、代谢的变化，病理生理学工作者必须从事科学研究。在病理生理学的教学内容中也安排了部分动物实验，目的在于通过具体操作和观察，通过对实验结果的分析整理，提高学生独立思考和解决问题的能力。病理生理学主要的研究方法是动物实验、临床研究和流行病学调查等。

(一)动物实验

动物实验是病理生理学的主要研究手段。包括急性和慢性动物实验。因为大部分实验研究不能在人体中进行，所以，需要在动物身上复制类似于人类的疾病模型，或者利用动物的某些自发性疾病，对患病时机体的功能、代谢变化进行深入的动态观察，并对动物疾病进行实验性治疗，以探索疗效的机制。但是，人与动物不仅在形态上和新陈代谢上有所不同，而且由于人类神经系统的高度发达，具有与语言和思维相联系的第二信号系统，因此，人与动物虽有共同点，但又有本质上的区别，因此，动物实验获得的结果不能不经分析机械地直接用于临床，而应将动物实验结果和临床资料进行相互比较、分析、综合后，才能为临床医学提供理论基础和科学依据。

(二)临床研究

病理生理学是研究人类患病时机体的功能代谢变化，人体当然是其主要研究对象。只靠动物实验很难得到有效可靠的实验数据，因此很多研究必须通过对病人作周密细致的临床观察后得出结论，所以在不损害病人健康的前提下，进行临床实验研究是非常必要的。

(三)流行病学调查

流行病学调查主要是探讨疾病发生的原因和条件。在调查中可以发现和了解疾病在人群中发生和流行的原因、条件及规律，从而为疾病的预防、控制和治疗提供依据。因此传染病和非传染病的群体流行病学调查和分子流行病学调查都已经成为疾病研究中重要的方法与手

段。

目前，随着各项新技术的应用，病理生理学研究的实验手段日趋繁多，除了各种经典的功能测定外，近年来体外细胞培养、放射免疫、聚合酶链反应（PCR）、核酸探针、DNA 凝胶电泳、Southern Blot、Northern Blot、Western Blot 、原位杂交等技术均已得到广泛应用。

总之，病理生理学应该运用各种研究与手段，分析和综合从群体和整体水平、系统器官水平、细胞水平和分子水平上获取更多的研究结果，为探讨人类疾病的发生发展规律、发病机制与实验治疗提供理论依据。

第三节　病理生理学的发展简史

病理生理学是一门年轻的医学基础学科，它的发展历史是同人类对疾病本质的认识过程密切相关的，是随着整个医学实践的需要逐渐发展起来的，因此病理生理学能够成为一门独立的学科是有其历史前提和条件的。

人们对疾病的研究，开始时用临床观察和尸体解剖的方法，但用这种方法不足以对疾病的本质获得较全面、深刻的认识。于是，在 19 世纪中叶，有人开始在动物身上复制人类疾病的模型，用实验方法来研究疾病发生的原因和条件以及疾病过程中功能、代谢的动态变化，这就是病理生理学的前身——实验病理学。进入 20 世纪以后，随着自然科学和临床各学科在诊治、研究技术等方面的不断开发、改进和应用，积累了大量资料，病理生理学的内容也不断扩大与更新。病理生理学作为一门新兴的学科，显示了其旺盛的生命力，它进一步揭示了疾病时各种临床表现和体内变化的内在联系，阐明了许多疾病发生的原因、条件、机制和规律，使病理生理学得到了进一步的发展。

病理生理学在医学教育中作为一门独立的课程，首先在 19 世纪 70 年代诞生于俄国。在我国，病理生理学作为一门独立学科和独立的教研室诞生在 20 世纪 50 年代。1956 年全国省以上的医学院校相继成立了病理生理学教研室，并开始讲授病理生理学和进行病理生理学的科学研究。于 1961 年在上海召开了第一次全国病理生理学术讨论会，并成立了中国生理科学会病理生理专业委员会筹委会。 1980 年成立了中国生理科学会病理生理学会。 1985 年 3 月经中国科协批准正式成立国家一级学会——中国病理生理学会。1986 年创办了《中国病理生理杂志》。它在推动病理生理学术交流方面做出了重要贡献。病理生理学已被国家教育、卫生主管部门列为医学教学中的主干课程之一。

当前我国病理生理学的教学与研究正在不断与国际接轨。中国病理生理学学会目前已成为国际病理生理学会成员。各专业委员会纷纷与国外相应学术机构挂钩，在国际学术组织或国际专业杂志中任职的中国病理生理学专家日益增多，参加国际病理生理学术交流的学者也逐年递增。一大批从事病理生理学专业的工作者正在为本学科的发展、为医学科学现代化的实现而不懈努力。相信中国的病理生理学将会有一个更为灿烂、美好的明天。

第四节　怎样学好病理生理学

病理生理学是一门沟通基础医学与临床医学的桥梁课，对于尚未进入临床学习的学生，由于缺乏临床实践，或者对已经学过的基础理论知识有些生疏，因此可能在病理生理课程学习中

会产生一定困难。为此，建议学习者在学习、掌握病理生理学基础知识时，应注意以下几点。

1. 必须具备扎实的基础理论知识　因为病理生理学是一门与多学科密切相关的综合性学科，它与各基础理论课程有着密切的联系。因此，在学习病理生理学时，学者必须具有较扎实的解剖学、组织学、生理学、生物化学、免疫学、微生物学、以及药理学等基础知识，才有可能较容易地理解和掌握病理条件下机体的功能、代谢变化及其规律，才能学好病理生理学。

2. 注重掌握基本概念　病理生理学的教学内容中，都包含了大量的名词和概念，在学习中首先正确理解其真正的含义，这对正确理解其以下相关内容至关重要。其次，要正确理解、重点掌握患病机体发生功能、代谢变化的基本环节和基本机制。因为这是病理生理学的重点内容，是将来学习临床各门课程的理论基础和必备条件。

3. 注意所学内容的相互联系　病理生理学的前后章节具有密切的连贯性，前面学习过的内容，在后面章节的学习中会得到应用和复习。因此，在学习中应注意复习总结前面的知识，为后面的学习奠定基础。这样，当其学完整个病理生理学内容后，便会对所学知识融会贯通。

4. 做好听课笔记，提高课堂效果　为了达到良好的听课效果，课前应预习教材及与教材有关的基础知识。力求掌握所学内容的要点，如概念、原因、分类、发生机制等。整理好课堂笔记应做到：①尽量避免抄写教材原文，运用自己的语言表达内容；②列出本章的名词解释和概念；③对重点内容要做详细记录，然后再进行简化，以达到看‘简’知‘繁’的效果；④标出本章的难点，必要时做上注解；⑤注出本章内容与已学章节内容的内在联系，便于将来全面复习。

5. 加强复习，牢固掌握　对病理生理学每一章节的内容，都应有多轮的学习，才能牢固掌握其基本内容，因此在整理好课后笔记后，应注重复习，并不断给自己提出问题，以检验对所学内容的掌握程度。

6. 以辩证唯物主义的思维方式理解和掌握病理生理学知识　在学习中注意事物之间的内在联系和外在因素的影响，要以客观事实为依据，用动态的观点分析和解决问题，切忌用静止、片面的思维方式解决和记忆某些病理变化的过程和结果。

7. 注意理论与实践相结合　病理生理学是一门实践性较强的学科。因此，在实验过程中应注意实验结果与所学理论的结合与运用，如果实验结果与理论相矛盾应分析原因，加以思考，或进一步进行实践，以加深对病理生理学知识的理解。

【思考题】

1. 简述病理生理学的任务、内容、学科性质和地位。

2. 如何学好病理生理学？

（刘　凤　石增立）

第 2 章　疾病概论

第一节　健康与疾病

健康与疾病是生命活动过程中的对立统一。至今两者之间尚无完整的定义，亦缺乏明确的判断界限。本章仅根据目前的认识阐述两者的基本概念。

(一)健康

通常人们认为不生病就是健康，但是实际上此种观点是不全面的。正确认识健康，必须从生物一心理一社会医学模式加以考虑。健康的标准是相对的，在不同的地区，不同的群体，不同的个体和个体不同的年龄阶段，健康的标准是有差异的，而且随着社会的发展和进步，健康的标准和内涵亦将会不断发生变化。世界卫生组织对健康的定义是“健康不仅是没有疾病和病痛，而且在躯体上、心理上和社会上处于完好状态。”心理和社会上的健康与躯体健康可相互影响，健康状况良好者常表现为精神饱满、乐观、勇于克服困难、事业心强、群众关系良好。心理的不健康可伤害身体，甚至引起躯体疾病。

健康是每个公民的基本权利，也是每个公民的义务，更是全社会的责任，社会的每个成员，都要增强健康意识，主动积极参与到保障社会大众健康的工作中去。

(二)疾病

目前认为，疾病是指机体在一定致病因素作用下，由于自稳态紊乱而引起的一系列功能、代谢和形态结构的异常变化，并表现出一定的症状、体征和社会行为异常，这种异常的生命活动过程称为疾病。

疾病的这一概念包含以下内容：

1. 任何疾病都是有原因的，没有原因的疾病是不存在的，即使有些疾病目前还尚未找到确切原因，但随着医学科学的不断发展，迟早会找到的。

2. 自稳态紊乱是疾病发生的基础，机体在病因作用下，内环境的自身稳定状态被破坏，使机体内部和外界环境间的协调性发生障碍，导致疾病的发生。

3. 疾病过程中引起机体功能、代谢和形态结构的异常变化，临床上表现出一定的症状、体征和社会行为异常。

4. 疾病时始终存在着损伤与抗损伤的相互斗争，损伤与抗损伤的力量对比决定着疾病的发展方向。

第二节　病　因　学

病因学是研究疾病发生原因和条件的科学。探索疾病的原因和条件对疾病的预防和治疗具有重要意义。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

一、疾病发生的原因

疾病发生的原因简称病因，也称致病因素。病因是疾病所不可缺少的，它是作用于机体的众多因素中起决定作用的，病因决定着疾病的特异性。病因在一定条件下发挥致病作用。

病因的种类很多，可分为以下几类：

(一)生物性因素

生物性因素是比较常见的一类病因。主要包括各种病原微生物（如细菌、病毒、真菌、立克次体、衣原体、支原体)和寄生虫(原虫、蠕虫)等。这类病因的致病作用主要与病原体致病力的强弱、侵入宿主机体的数量、侵袭力、毒力以及它逃避或抵抗宿主攻击的能力有关。同时机体反应是影响这类疾病发生的重要条件。

(二)物理性因素

此类病因包括机械暴力、温度(如高温引起的烧伤、低温引起的冻伤)、大气压(低气压、高气压)、电流、声波、超声波、电离辐射、光能(紫外线、红外线)等。上述各种物理因素是否引起疾病以及引起疾病的严重程度，主要取决于这些因素作用的性质、强度、作用部位和持续时间等。

(三)化学性因素

包括强酸、强碱、化学毒物或动植物毒性物质等。化学性因素的致病特点是：①许多化学性因素对机体的作用往往具有组织、器官的选择性。如四氯化碳主要引起肝细胞中毒、甲醇可选择性作用于视神经等；②化学性因素的致病作用除与毒物本身的性质、剂量等有关外，还取决于其作用部位和整体的功能状态，如机体的生物转化功能和排泄功能等；③化学毒物具有蓄积作用,微量不致中毒,但长期接触可致慢性中毒,如铅中毒、汞中毒、氟中毒等。

(四)营养性因素

机体的正常生命活动是依靠各种营养物质维持的。假如机体缺乏正常的营养物质，就会发生功能上的改变，并且因此而发病，严重时甚至引起死亡。此类病因中包括维持生命活动的一些基本物质(如氧、水等),各种营养素(如糖、脂肪、蛋白质、维生素、无机盐等),某些微量元素(如氟、硒、锌、碘等)以及纤维素等。

(五)遗传性因素

遗传性因素直接致病主要是通过遗传物质基因的突变或染色体的畸变发生的。基因突变可引起分子病，如血友病、白化病等。染色体畸变可引起染色体病，如两性畸形等。此外，某些家族人员具有易患某种疾病的倾向，如精神分裂症、糖尿病等，这种现象称为遗传易感性，这些人具有遗传素质，即具备易患这类疾病的遗传特性。

(六)先天性因素

先天性因素是指那些能够损害胎儿发育的有害因素。由先天性因素引起的疾病称为先天性疾病，如妇女怀孕早期感染风疹病毒，可导致婴儿患先天性心脏病。有的先天性疾病是可以遗传的，如先天愚型，但有的先天性疾病并不遗传，如先天性心脏病。

(七)免疫性因素

机体免疫系统的正常对维持机体内环境的相对稳定，保持机体健康具有十分重要的意义。免疫系统的反应过强、过低或免疫调节功能障碍，都可成为许多疾病发生的原因和条件。如果某些个体对抗原的刺激发生异常强烈的反应，就会导致组织、细胞的损伤和生理功能的障碍。

这种异常的免疫反应称为变态反应或超敏反应，如某些血清制剂引起的过敏性休克。有些个体能对自身抗原发生免疫反应并引起自身组织的损害，称自身免疫性疾病，如系统性红斑狼疮、类风湿性关节炎、溃疡性结肠炎等。此外，由于免疫系统的先天发育不足或后天受损，引起体液免疫或细胞免疫缺陷而引起免疫缺陷病，患者易发生肿瘤和反复感染。

（八）精神、心理和社会性因素

近年来随着生物医学模式向生物—心理—社会医学模式的转变，精神、心理、社会因素引起的疾病越来越受到重视。如长期精神抑郁、悲伤、恐惧、过度紧张等，可引起神经衰弱、高血压、消化性溃疡等疾病。社会因素与疾病的发生亦有密切关系，因为人不仅是生物学领域内的生物，而更重要的是社会范畴里的生物。社会经济、社会政策、社会工作等因素都与疾病发生密切相关。

二、疾病发生的条件

疾病发生的条件是指那些能够影响（促进或阻碍）疾病发生的各种机体内外因素。其中能够促进疾病发生的因素又称为诱因。条件本身不能引起疾病，但是可在病因的作用下，促进或阻碍疾病的发生。例如：营养情况很差、居住条件恶劣、过度疲劳、曾经患病等都可以削弱机体的抵抗力，这时如有少量不足以引起正常人患病的结核杆菌进入机体，就可引起结核病。与此相反，营养状况良好、生活条件优越、注意体育锻炼等，都能增强机体对病原微生物的抵抗力，此时即使有结核杆菌的侵入，也可以不发生结核病。

此外，年龄和性别因素也可作为某些疾病发病的条件。例如小儿易患呼吸系统和消化系统传染病，这可能与小儿呼吸道、消化道的解剖生理特点和防御功能不够完善有关。妇女易患胆石病、甲状腺功能亢进等疾病，而男子则易患动脉粥样硬化、胃癌等疾病。

必须强调，疾病发生发展中原因与条件是相对的，它是针对某个具体的疾病来说的，对于不同的疾病，同一个因素可以是某一个疾病发生的原因，也可以是另一个疾病发生的条件。例如营养不良既是营养不良症的原因，也是结核病发生的条件。因此要阐明某一疾病的原因和条件时，必须进行具体的分析和研究。

第三节　发　病　学

发病学主要是研究疾病发生、发展的规律和机制的科学。它与病因学的区别在于：病因学是探讨疾病为什么发生，研究疾病的原因和条件，而发病学是研究病因作用于机体后疾病如何发展，它们有哪些共同发病规律和基本机制。

一、疾病发生发展的一般规律

（一）疾病时自稳态紊乱

自稳态是机体内环境处于自身稳定的状态，是机体在不断变化的内外环境因素作用下，通过神经体液和内分泌等调节，使机体内部各项生理变量（如呼吸、血压、心率、体温、代谢强度、体液酸碱度等）保持在一定范围内的过程。自稳态是正常生命活动所必需的，是机体健康的重要标志。任何疾病发生时，由于病因的作用，都可使机体自稳调节紊乱，自稳态破坏，最终导致疾病的发生、发展。例如腹泻引起体液和电解质大量丢失，结果发生水、电解质和酸碱平衡紊

乱，正是这些紊乱破坏了机体的自稳态，导致了疾病的发生。

（二）损伤与抗损伤规律

病因作用于机体可引起机体损伤，而同时机体又可调动各种代偿机制以对抗病因所致的损伤。损伤与抗损伤反应贯穿于疾病的始终，两者间相互联系又相互斗争，两者之间的力量对比决定着疾病的发展方向和结局，并构成疾病的各种临床表现。如果损伤较轻，机体则通过各种抗损伤反应和适当的治疗，疾病向好的方向发展，乃至痊愈；反之，如损伤较重，抗损伤的各种作用不能与其抗衡，再加无及时而有效的治疗，则病情恶化甚至发生死亡。需要指出的是，损伤与抗损伤反应并非是固定不变的，在一定条件下可以相互转化。例如休克早期，小动脉、微动脉的痉挛有助于动脉血压的维持，这是机体的抗损伤反应。但收缩时间过久，就会加重组织器官的缺血、缺氧，甚至造成组织、细胞的坏死和器官功能障碍，这就使抗损伤反应转为损伤反应。因此，在临床实践中，正确区分损伤与抗损伤性变化具有重要意义。医务工作者应尽力支持和保护抗损伤性变化，减轻损伤性变化，使疾病向好的方向发展。

（三）因果转化规律

在疾病的发生发展过程中，原因和结果可以发生相互转化。病因（原因$_1$）作用于机体引起机体发生一系列的功能、代谢变化（结果$_1$），而这些新的功能、代谢变化又作为新的病因（原因$_2$）引起新的功能、代谢变化（结果$_2$），以此类推，原因与结果不断转化，形成螺旋式的转化过程。这种螺旋式的转化过程不断发展，使病情进一步加重，形成恶性循环。

例如，外伤导致大出血，大出血是外伤这一原因引起的结果，而大出血又作为原因引起血容量减少、回心血量降低这一结果，后者又作为原因引起心输出量减少、血压降低这一结果……疾病中这种因果转化规律是普遍存在的，是疾病发生发展的基本规律。在临床实践中，应及时采取有效措施，抓住某一主要环节，终止因果转化，以打断所形成的恶性循环，从而使机体向着康复的方向发展。

（四）局部与整体的关系

任何疾病都有局部表现和全身反应。从本质上讲，疾病都是全身性的，只是某些疾病以局部表现更为突出。局部与整体相互影响，相互制约。例如，糖尿病患者由于抵抗力降低，易患皮肤感染（疖、痈），看起来是局部症状，而实际上是由于糖代谢紊乱而引起的代谢障碍性疾病，在治疗中如果只注意局部处理疖、痈，而忽略全身性治疗，则很难收到良好效果。相反，阑尾炎时可表现发热、外周血液中白细胞增高、呕吐等全身反应，而实际上病变部位在阑尾，治疗中应以局部处理为重点。总之，认识疾病过程中局部与整体的辩证关系，对于疾病的诊治具有重要意义。只顾局部而忽视全身治疗或只顾全身治疗而忽视局部处理，都是不正确、不可取的。

二、疾病发生发展的基本机制

疾病发生发展的基本机制是指疾病发病的共同机制，并非个别疾病的特殊机制。近年来由于医学基础理论的飞速发展，各种新方法、新技术的应用以及不同学科间的横向联系，使疾病基本机制的研究逐渐地从系统水平、器官水平、细胞水平逐步深入到分子水平。下面从神经机制、体液机制、细胞机制和分子机制四方面叙述。

（一）神经机制

神经系统在维持机体自身稳定和保证机体正常生命活动等方面起着重要作用。因此，致病因子常常通过作用于神经系统而引起疾病。例如，脊髓灰质炎病毒，可直接作用于脊髓前角

运动细胞，引起肢体瘫痪。再如，某些化学物质可通过抑制神经递质的合成、释放和分解，干扰神经系统的功能，导致疾病的发生发展。致病因子也可通过神经反射引起相应组织器官的功能代谢紊乱，如缺氧时通过刺激外周化学感受器，反射性引起心血管运动中枢和呼吸中枢兴奋，使心脏和呼吸功能增强。强烈精神因素的作用，可引起大脑皮质功能紊乱，皮质下中枢功能失调，导致消化性溃疡、高血压等疾病。

（二）体液机制

体液是维持机体内环境稳定的重要因素。致病因子可通过直接或间接作用引起体液容量和体液成分的改变，导致疾病的发生。体液容量的大量丢失，可引起脱水，体液容量过多可导致水肿或水中毒；体液成分的改变可导致电解质紊乱、酸碱平衡紊乱等。体液中各种激素和生物活性物质的异常，将通过更为复杂的机制，引起疾病的发生发展。例如，休克的发生发展过程中体液因素（儿茶酚胺、内皮素、血管紧张素、加压素、组胺、激肽、肿瘤坏死因子、白介素等）起着及其重要的作用。

（三）组织细胞机制

致病因子可直接或间接作用于机体的组织细胞，造成组织细胞的损伤或功能、代谢障碍，从而引起细胞的自稳调节紊乱。如外力、高温、强酸、强碱等，可直接无选择性地损伤组织细胞；而有些病因可选择性地损伤组织细胞，如肝炎病毒侵入肝细胞、疟原虫侵犯红细胞、汞作用于肾小管上皮细胞等。致病因子也可通过作用于细胞膜和细胞器膜，使细胞膜的通透性增大，膜上的各种离子泵功能失调，导致细胞内外离子失平衡。由于细胞膜上的蛋白质或膜受体等遭到损伤，致使信号传导障碍，最终导致细胞功能紊乱，甚至细胞死亡。细胞器膜的损伤最常见是线粒体，当线粒体膜受损伤时，线粒体的氧化磷酸化功能障碍，能量生成不足，而影响细胞正常功能。

（四）分子机制

随着分子生物学的不断发展，从分子水平研究生命现象和疾病的发生机制已成为一门新兴学科——分子病理学。在分子水平上，由于生物大分子蛋白质与核酸类的结构与功能异常，是造成细胞结构功能异常并引起某些疾病的最基本环节。蛋白质可以是参与物质代谢的酶或调节物，也可以是组织细胞的结构成分，还可以是细胞信号转导的重要活性分子，因此，蛋白质结构和（或）功能异常，可直接或间接地引起相应组织细胞的代谢和功能障碍。由 DNA 的遗传性变异所引起的一类以蛋白质异常为特征的疾病称为分子病。如受体病、酶缺陷性疾病、血红蛋白病、膜运转障碍性疾病等。这些疾病的发生都与相关蛋白质的异常改变有密切关系。

第四节　疾病的经过与转归

疾病都有一个发生发展的过程，不同的疾病其发展过程不尽相同，大多数疾病发生发展到一定阶段后终将结束，这就是疾病的转归。临床上一般将疾病的全过程分为潜伏期、前驱期、临床症状明显期和转归期。这种分期在急性传染病尤为明显，而有些慢性疾病和肿瘤等分期并不明显。

（一）潜伏期

潜伏期是指病因作用于机体至病人出现最初症状的一段时期。其潜伏期的长短随病因、

机体对病因的反应性以及疾病的种类不同而不同。长者达几年，短者仅数天。但有些疾病无潜伏期，如创伤、烧伤等。正确认识疾病的潜伏期有重要意义，如确定或怀疑某些个体已经感染某种传染病时就应及早隔离和预防。

（二）前驱期

从潜伏期之后到出现明显症状前的一段时期。此期常见的症状有全身不适、食欲不振、头痛、乏力、发热等一般性临床表现。前驱期的及时发现有利于疾病的早期诊断、早期治疗。

（三）临床症状明显期

是疾病典型症状与体征出现的时期。因为此期疾病的特殊症状和体征都已明显，因此较易确定诊断。

（四）转归期

疾病的转归也就是疾病的结局。它有两种形式，即康复或死亡。疾病的转归一方面取决于致病因素的作用强度和机体抗损伤反应的能力，另一方面还取决于治疗措施的及时性和有效性。

1. 康复　分完全康复与不完全康复两种。完全康复是指患病时所发生的损伤性变化以及所出现的症状、体征完全消失，机体的自稳调节恢复正常，不留有任何后遗症。如一般的感冒恢复后就是一种完全康复。不完全康复是指患病时的损伤性变化得到控制，主要症状、体征和社会行为异常已经消失，但机体的功能、代谢和形态结构并未完全恢复正常，只是机体通过代偿以维持内环境的稳定，有时可留有后遗症。当机体负荷增加或在某些因素作用下，可使疾病复发。如风湿性心脏病引起的二尖瓣狭窄或关闭不全，尽管经过积极的治疗，但病人总留有心脏瓣膜的损伤，这就是不完全康复。

2. 死亡　死亡是机体生命活动不可逆转的终结，是疾病最不幸的结局，也是生命的必然规律。长期以来，人们一直把心跳呼吸的永久性停止作为死亡的标志。传统的观念认为，死亡是一个过程，包括三个时期。①濒死期：此期机体脑干以上高级中枢处于深度抑制状态，各种反射迟钝，呼吸心跳微弱；② 临床死亡期 其标志为呼吸心跳停止，瞳孔散大，反射消失，此期经过积极抢救有可能使病人“起死回生”；③生物学死亡期：大脑和整个神经系统的功能已完全永久性停止，整个机体已不可能复活，是传统观念认定死亡的最后阶段。

随着医学科学的进步、复苏技术的普及提高以及器官移植的开展等，对死亡有了新的认识。目前一般认为死亡是机体作为一个整体的功能永久停止，但是并不意味各器官组织同时均死亡，因此近年来提出了脑死亡的概念。脑死亡是指全脑功能（包括大脑半球、间脑和脑干各部分）的不可逆性的永久性消失。一旦出现脑死亡就意味着人的实质性死亡。因此用脑死亡作为判断死亡的标志，更具有现实意义。

判断脑死亡的参考标准是：①不可逆性昏迷和大脑无反应性；②呼吸停止，进行 15min 人工呼吸仍无自主呼吸；③脑神经反射消失（如瞳孔反射、角膜反射、咳嗽反射、吞咽反射等）；④瞳孔放大或固定；⑤脑电波消失；⑥脑血液循环完全停止(脑血管造影)。

采用脑死亡概念的意义：

(1)精确判断死亡时间：脑死亡一旦确立，就意味着在法律上已经具备死亡的合法依据，它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。

(2)为器官移植提供材料：对已经发生脑死亡的个体，可借助呼吸、循环辅助装置，在一定时间内维持器官组织处于低水平的血液循环，为器官移植手术提供良好的材料。

(3)减少无效抢救所造成的浪费：脑死亡一旦确立，说明生命已经终止，无须再进行抢救和治疗，以避免造成人力和物力的浪费。

【思考题】

1. 试述疾病发生发展的一般规律。

2. 简述疾病发生的基本机制。

（刘　凤　石增立）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第3章　水、电解质代谢紊乱

生命离不开水，生命运动是在水溶液中进行和实现的。生命机体中的水溶液称为体液。体液包括水和溶于水中的溶质。体液中的主要溶质有钠、钾、钙、镁、磷等各种无机物和葡萄糖与尿素等有机物，它们是体液的重要组成部分，其中的无机盐、酸和碱等成分是以离子形式存在的，统称电解质。水和电解质的代谢与生命活动息息相关。

水、电解质代谢紊乱与临床医学有着密切而广泛的联系，它可作为病因引起机体的疾病过程，又可作为基本病理过程存在于许多疾病过程之中。在许多疾病的发生、发展过程中，常常发生水和电解质的代谢紊乱。水和电解质的代谢紊乱又可进一步诱发酸碱平衡紊乱、缺氧、休克和弥散性血管内凝血等许多病理过程，从而使原发病的病情加重并形成恶性循环。严重的水和电解质代谢紊乱也可成为生命致死的主要原因。

本章着重讨论水与钠和钾的代谢紊乱。必须指出，水和各种电解质代谢紊乱之间关系十分密切。一种因素的障碍往往伴有或引起另一种或另几种因素的障碍。临床上正确掌握水与电解质代谢紊乱的知识和纠正水与电解质代谢紊乱的正确措施，对疾病的防治是至关重要的。

第一节水、电解质代谢紊乱的生理学基础

一、体液的容量与分布

正常成人的体液总量约占体重的60%。其中细胞内液约占体重的40%细胞外液约占体重的20%。细胞外液又分为组织间液和血液两部分，前者约占体重的15%，后者约占体重的5%。细胞外液是细胞浸浴的场所，是细胞生存的直接环境，又称机体内环境。血浆是特殊的细胞外液，是全身细胞外液运动、交换和平衡的介质，也是我们了解整个机体内环境的窗口。细胞外液还有一小部分，称透细胞液，占体重的1%～2%。透细胞液是经细胞分泌出来的液体，又称第三间隙液，如脑脊液，胸膜腔、腹膜腔与滑膜腔内的少量液体，眼内房水和胃肠道的分泌液等。这些液体常常借助于一层上皮与组织间隙分开，存在于特殊的组织间隙中。在正常状态下，透细胞液的形成与吸收保持着动态平衡，在病理状态下有时会大量增加，如大量胸水与腹水形成，也可因呕吐与腹泻使之丢失。

细胞内液是细胞的代谢场所，是生命存在的物质基础，它的质和量的改变直接影响细胞的健康和威胁细胞的生存。而浸浴着细胞的组织间液是细胞摄取营养和排泄废物的必经之路，它的异常改变也直接影响着细胞的健康和存亡。组织间液的代谢更新与各部分细胞外液之间的交换调节是靠血浆来完成的。

生命机体中的体液是不断更新的，各理化成分之间处于不断地交换与运转状态。人体体液总量可因年龄、性别和体质的不同而有明显的个体差异。年龄愈小，体液占体重的百分比愈大。如新生儿、婴幼儿和学龄儿童的体液依次占其体重的80%、70%和65%。不同组织的含水量也存在差异，脂肪组织含水量仅为10%～30%，而肌肉组织含水量则达75%～80%。因

此，女性和肥胖者体液含量比例较男性与肌肉发达者明显为低，因而这些人对失水性疾病的耐受性较差。

二、体液主要电解质的含量

体液中电解质的含量见表 3-1。体液中各部分电解质分布的情况有如下特点：细胞内、外体液中各种电解质的分布有很大差别，但各种体液中阴离子与阳离子的摩[尔]总浓度相等，这是维持体液静电平衡、使体液处于电中性状态的基础。血浆和组织间液之间，除大分子的血浆蛋白质含量差别较大外，其他成分含量几乎相同。正常情况下，细胞内液和细胞外液的渗透压是相等的。

表 3-1 体液中主要电解质含量

	血浆		间质一淋巴液		细胞内液	
	mmol/L	(mEq/L)	mmol/L	(mEq/L)	mmol/L	(mEq/L)
阳离子						
Na^+	142	(142)	145	(145)	10	(10)
K^+	4	(4)	4	(4)	160	(160)
Ca^{2+}	2.5	(5)	1.5	(3)	极微	(极微)
Mg^{2+}	1.5	(3)	1	(2)	17.5	(35)
阳离子总量	150	(154)	151.5	(154)	187.5	(205)
阴离子						
Cl^-	103	(103)	115	(115)	2	(2)
HCO_3^-	27	(27)	30	(30)	8	(8)
HPO_4^{2-}	1	(2)	1	(2)	70	(140)
SO_4^{2-}	0.5	(1)	0.5	(1)		—
有机酸		(5)	—	(5)		—
蛋白质		(16)	—	(1)		(55)
阴离子总量		(154)		(154)		(205)

三、不同体液之间水和电解质的交换

(一)血管内、外液之间的交换

血管内、外液之间的交换是经毛细血管网进行的。遍布全身各处的毛细血管网，其管壁除对大分子的蛋白质较难通过外，血浆的其他成分如水、无机离子和小分子物质都能自由通透。这种血浆与组织间液的交换动力主要是毛细血管血压和血浆胶体渗透压相互作用的结果。在毛细血管的动脉端，毛细血管血压(4.27kPa)大于血浆胶体渗透压(3.72kPa)，故血浆中的成分移出血管外而生成组织液；在毛细血管静脉端，毛细血管血压降低至 1.6kPa ，小于血浆胶体渗透压，故使组织液回流入血或形成淋巴液。正常情况下，这种交换过程速度是很快的，其交换量每分钟达 2L 多。水和无机盐的交换主要是以扩散方式进行的，一些溶于水的物质，随着

水的运动而交换。有些大分子物质或血浆蛋白质可通过毛细血管内皮细胞的双向性吞饮作用进行交换，但速度较慢，交换量有限。

正常生理情况下，血管内外液之间的交换保持着动态平衡。动脉端与静脉端的有效滤过压（0.2kPa)是维持这一动态平衡的基础。此外，组织液的静水压和组织液的胶体渗透压也起一定作用。

（二)细胞内、外液之间的交换

细胞膜对细胞内、外液之间的交换起严格的控制作用。它允许水自由地通过，而对多种物质具有选择性通透作用。如营养物质(葡萄糖、氨基酸和氧气等)、代谢产物(尿素、尿酸、肌酸、肌酐和二氧化碳等）均可自由透过，氨离子和碳酸氢根也可透过，但对钠、钾、钙和镁等阳离子和蛋白质却具有很强的选择性。位于膜上的 Na^+-K^+-ATP 酶调节着膜内、外的 K^+、Na^+ 的移动,保持着细胞内外 K^+、Na^+的浓度梯度,使 K^+ 成为细胞内液的主要阳离子，使 Na^+ 成为细胞外液的主要阳离子。细胞内、外液中的 K^+和 Na^+等所产生的晶体渗透压，决定着跨膜水的流动方向。生理情况下，细胞内、外液的渗透压相等，因此水的交换量也处于相对平衡状态，即净交换量接近于零。

四、水与电解质的生理功能和动态平衡

（一)水的生理功能

水是机体中含量最多的组成成分，是维持人体正常生理活动的重要物质之一，水的生理功能是多方面的：

1. 促进物质代谢　水既是一切生化反应的必需物，又是良好的溶剂，能使物质溶解，加速化学反应，有利于营养物质的消化、吸收、运输和代谢废物的排泄。水本身也参与水解、水化、加水脱氧等重要反应。

2. 调节体温　水的比热大，能吸收代谢过程中产生的大量热能而使体温不至于升高。蒸发少量的汗就能散发大量的热。水的流动性大，能随血液迅速分布全身，而且交换非常迅速，使得物质代谢中产生的热量能够在体内迅速均匀分布，因而水可以调节体温，维持产热和散热的平衡。

3. 润滑作用　泪液、唾液、关节囊的滑液、胸膜腔和腹腔的浆液等均可减少组织间的摩擦而起润滑作用。

4. 结合水的特殊功能　体内部分水与蛋白质结合在一起，称为结合水。它的存在可使机体外表和组织器官保持正常的形态，并发挥极复杂的生理功能。

（二)水平衡

表 3-2 是表示正常成人每日水的摄入量和排出量。饮水和食物中含水是人体水分的主要来源。每天物质代谢产生约 300ml 内生水。在严重创伤、禁食和消耗性疾病等病理情况下，组织分解代谢加强，内生水产生量可增多。如挤压综合征时，每破坏 1kg 肌肉组织可产生约 850ml 内生水。

呼吸道、消化道、肾和皮肤是机体失水的主要器官，它们控制水分的排出，也是机体调节体温的重要途径之一。人体每天产热的 25％左右是通过皮肤和肺的不显性失水带走的。这种不显性失水随机体功能状态而增减，在补液时应首先考虑这部分水的丢失量。从肺蒸发的水蒸气是不含电解质的，经皮肤排走的不显汗仅含少量电解质。

表 3-2 正常成人每日水的摄入量和排出量

摄入量(ml)	排出量(ml)
饮水 1 000～1 500	尿 1 000～1 500
食物中含水 700	皮肤不显汗 500
内生水 300	呼吸道蒸发 350
	粪含水 150
水的总摄入量:2 000～2 500	水的总排出量:2 000～2 500

正常人每天摄入的水和食物中的水分均经消化道吸收。此外，消化道每天还分泌大量含电解质的消化液(8 200ml/d)，其中绝大部分又被重吸收，随粪排出的水仅 150ml/d 左右。但当胃肠道的吸收功能发生障碍时，如呕吐、腹泻和胃肠减压时，可经消化道丢失大量的液体。

肾是排水的最主要器官。正常成人一般每日排尿量 1 500～2 500ml，尿量之多少受饮水量和某些因素的影响。但成人每天必须经肾脏排出 35g 左右的终末代谢产物，而每克终末代谢产物又须溶解于 15ml 水中才能随尿排出体外（此时尿液极浓，近饱和状态）。故成人每天尿量至少要超过 400～500ml。当每天尿量持续少于 400～500ml 时，体内的代谢终产物因排泄障碍而发生潴留。

(三)电解质的功能

机体内的电解质包括有机电解质和无机电解质两部分。前者包括蛋白质和多种有机酸等，后者主要是无机盐。人体内有多种无机盐，如氯化物、磷酸盐、碳酸氢盐、硫酸盐和含量微小的碘化物与氟化物等。形成无机盐的主要金属阳离子有 K^+、Na^+、Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 等主要阴离子为 Cl^-、HCO_3^- 和 HPO_4^{2-} 等，它们的主要生理功能如下。

1. 构成组织的部分　体内所有组织细胞都含有无机盐成分（如 K^+、Na^+ 和 Cl^- 等）。骨骼、牙齿中含有钙、磷和镁等较多 肌肉和红细胞中含铁较多 骨、软骨、皮肤和角膜等组织都具有含硫酸根的黏多糖。

2. 维持正常的生理功能　①维持内环境的稳态：K^+、Na^+、Cl^-、HPO_4^{2-} 和 HCO_3^- 等离子是维持体液的水平衡、渗透压平衡和酸碱平衡的主要因素；②维持神经与肌肉组织的兴奋性、传导性和收缩性并参与其静息电位和动作电位的形成。

3. 参与代谢如 K^+ 和 Mg^{2+} 参与多种代谢过程，是一系列酶的激活剂或辅助因子。Ca^{2+} 与肌钙蛋白结合能激发心肌和骨骼肌的收缩；Ca^{2+} 与广泛存在于各类真核细胞中的钙调蛋白结合，能调节细胞多方面的功能；Ca^{2+} 作为凝血因子参与凝血过程；Ca^{2+} 在血红蛋白的生成和红细胞成熟过程中也起促进作用。Mg^{2+}、K^+ 和 Mn^{2+} 参与糖代谢的某些步骤并起催化作用。Cl^-、Br^- 和 I^- 等可促进唾液淀粉酶对淀粉的水解作用等。

4. 构成身体必需维生素、激素和酶的原料　如铁、铜、锌和锰等金属元素是体内某些酶的组成成分，钴含于维生素 B_{12} 和促红细胞生成素中；碘参与甲状腺激素的合成。

(四)电解质的平衡

1. 钠、氯的代谢平衡

(1)含量与分布：正常成人体内含钠和氯的总量依次为 40mmol/kg 体重和 50mmol/kg 体重，其中 60%～70%是可交换的，20%～40%是不可交换的（主要结合于骨骼的基质）。钠总量的 50%左右存在于细胞外液，10%左右存在于细胞内液。氯是血浆及组织间液中的主要阴

离子，细胞内含量很少。

血清钠浓度为 130～150mmol/L，氯为 104mmol/L 。而细胞内液中钠浓度仅为 35mmol/L，氯仅为 25mmol/L。

(2) 吸收与排泄：成人每天从饮食中摄取 NaCl 4.5～9g（相当于 Na^+ 75mmol 和 Cl^- 150mmol），全部经小肠黏膜吸收。Na^+和 Cl^- 主要经肾随尿液排出体外，肾对 Na^+ 的排出有严格的控制能力，即遵循‘多食多排、少食少排、不食不排’的原则。此外，由皮肤通过汗液也可排出少量的 Na^+（每 100ml 汗液中含 NaCl 0.2～0.4g）；粪便中也含有少量的 NaCl。

2. 钾的代谢平衡

(1)含量与分布：成人体内含钾总量为 31～57mmol/kg 体重，其中 98% 左右存在于细胞内，其浓度为 140～160mmol/L。其余 2%左右存在于细胞外液中，血清钾的浓度为 3.5～5.5mmol/L，细胞内的钾大部分以离子形式存在，其中少部分与蛋白质和糖原等相结合。

(2)吸收与排泄：正常成人每天可从食物中获取 2～4g 的钾（相当于 50～100mmol），并在消化道内全部被吸收。钾的排泄途径有三，即随尿液、粪便和汗液排出体外。肾是主要的排钾器官，对钾的排泄能力极强，而且相当迅速。肾对钾的排泄特点是“多食多排、少食少排、不食也排”，只要有尿液生成，就有钾的排泄。所以对长期不进饮食的病人，只要有尿，每天应考虑补给适量的钾。

3. 镁的代谢平衡

(1)含量与分布：成人体内镁的总含量约为 15mmol/kg 体重，其中 50% 存在于骨骼中，其余的部分，大多存在于骨骼肌和其他器官的组织中。绝大部分镁位于细胞内，只有 1%左右位于细胞外。细胞内 Mg^{2+}浓度为 27mmol/L，其中 2/3 与脂蛋白或核蛋白等结合，另 1/3 呈游离状态。血清镁浓度为 0.25～1.25mmol/L。

(2)吸收与排泄：成人每天从饮食中摄取镁约 10mmol/L，其中约 1/3 在小肠内被吸收，其余随粪便排出体外。体液中的镁主要经肾排出，当镁摄入不足时，肾则显示出明显的保镁作用，此时尿镁的排出量每天可低于 0.5mmol。

五、体液平衡的调节

体液平衡的调节包括体液中电解质含量的调节和体液容量的调节。在神经系统和某些激素的作用下，通过循环、呼吸和泌尿等多系统与器官的作用，其中最主要的是心脏和肾的作用，维持着体液的等渗性和等容性，从而保持体液各部分之间的正常渗透压、正常浓度和体液的正常容量。

位于下丘脑的视上核和室旁核部位有渗透压感受器（渴觉中枢），其能感受血液内钠浓度的变化。当钠浓度升高 1%～2%时，此感受器受刺激而兴奋，通过神经反射使神经垂体释放 ADH 增多，ADH促使肾远曲小管和集合管对水重吸收增加而使尿量减少。此外，有效循环血容量下降时也促进 ADH 的分泌，当与血浆渗透压下降并存时，有效循环血容量的下降对 ADH 分泌的刺激作用远超过血浆渗透压降低对 ADH 的抑制作用，从而首先维持正常的血容量。

当体液容量发生改变时，位于肾入球小动脉处的球旁细胞分泌肾素的量发生相应改变，后者可影响血液中的血管紧张素Ⅰ和Ⅱ的浓度。血管紧张素Ⅱ和Ⅲ刺激肾上腺皮质球状带，使其合成分泌醛固酮。醛固酮作用于肾远曲小管和集合管，具有保钠(并引起保水)和排钾的作用。

血容量增加还可使心房释放心房钠尿肽，心房钠尿肽具有强大的利尿、利钠作用，并有拮

抗肾素-血管紧张素-醛固酮系统的作用，还具有抑制 ADH 活性的作用。

第二节水、钠代谢紊乱

尽管每天进出机体的水和电解质有相当大的变化，但对一个健康人来说，在完善的调节系统作用下，水和电解质处于动态平衡状态，从而维持正常体液的容量和渗透压。

在多种致病因子作用下，机体对体液的调节功能发生障碍，可导致体液平衡的破坏。细胞外液是机体的内环境，它的改变会直接影响细胞的生命活动。所以研究体液代谢紊乱时，往往以血液为窗口了解细胞外液的改变情况。

体液中水与电解质具有相互依赖的关系，水代谢障碍必然伴有相应电解质的代谢障碍，反之亦然。如钠潴留必然伴有水潴留，缺水时常同时兼有缺钠，缺钠时亦可同时伴有缺水。水与钠的代谢紊乱，往往同时发生或相继发生。由于水与钠代谢紊乱的相互依赖关系特别密切，故往往将水与钠代谢紊乱一并讨论。依赖细胞外液容量和渗透压的变化，水、钠代谢紊乱可分为下列不同的临床类型。

一 、 脱 水

脱水(dehydration)系指体液量明显减少并出现一系列功能和代谢紊乱的病理过程。根据脱水引起血浆渗透压的变化特点，脱水可分为高渗性脱水、低渗性脱水和等渗性脱水。

(一)高渗性脱水

1. 概念　机体失水、失钠，而且失水大于失钠，病人血清钠浓度超过 150mmol/L，血浆渗透压高于 310mmol/L 。这种水、钠代谢紊乱状态称为高渗性脱水，又称低容量性高钠血症。

2. 原因和机制

(1)水的摄入不足：如水源断绝、吞咽困难和频繁呕吐等因素均可影响水的摄取；精神病、瘫痪和昏迷病人等因丧失饮水能力和渴感丧失等原因存在时，均可引起水的摄入不足。

(2)失水过多：①经胃肠道丢失，如呕吐和腹泻；②经皮肤和肺丢失，如发热大汗和过度通气等；③经肾丢失，如中枢性尿崩症(ADH 合成、释放减少所致)、肾性尿崩症（肾小管上皮细胞对 ADH 反应性降低所致）；④渗透性利尿等。在上述各种失水过多的情况下，如未及时补充适量的水分，即可发生高渗性脱水。

3. 对机体的影响　高渗性脱水时，机体主要的病理生理变化如下。

(1)细胞内液向细胞外液转移：高渗性脱水时，虽然直接丢失细胞外液，但由于细胞外液处于高渗状态，细胞内液则外移，补充细胞外液的丢失，以使细胞外液渗透压回降。因此，高渗性脱水时，细胞内液的减少较细胞外液更为显著，从而引起细胞脱水（图 3-1）。在高渗性脱水早期或轻度脱水时，细胞外液减少不明显，血容量也无明显减少，故一般不易出现外周循环衰竭征象和休克。

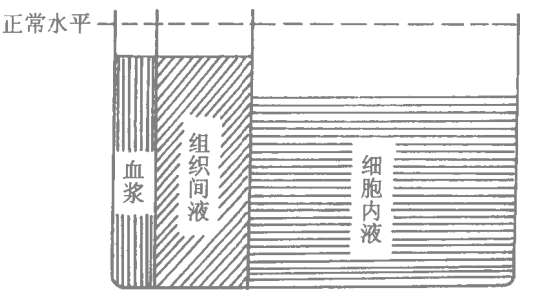


图 3-1　高渗性脱水时体液容量变化示意图

需要全本请访问 www.ertongbook.com