

中/等/卫/生/学/校/教/材

供四年制护理专业用

# 人体解剖生理学

彭波 孙威 主编



人民卫生出版社

**人体解剖生理学**

彭波 孙威 主编

人民卫生出版社出版发行

(100078 北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼)

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店经销

787×1092 16开本 17.25印张 2插页 394千字  
1999年8月第1版 1999年8月第1版第1次印刷

印数:00 001—15 000

ISBN 7-117-03496-3/R·3497 定价:27.50元

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

# 前 言

本教材是以卫生部 1997 年颁布的四年制中等护理专业教学计划及教学大纲为基本依据编写而成的。它是在传统的《解剖学及组织胚胎学》和《生理学》两门医学基础课的基础上，按照学科发展整体化的趋势以及整体护理模式的要求进行了精简、融合和优化，是对构建《人体解剖生理学》这一新的学科体系进行积极探索的产物。

本教材在编写过程中，力求突出中等卫生学校四年制护理专业的培养目标及系统化整体护理模式的特点，从各章节的标题和内容中都体现出以生理功能为主线，以维持机体的稳态为中心，以保持人体健康长寿为目的的指导思想和编写原则，将人体的形态结构和生理功能有机地融合为一体。

本教材具有以下特点：

1. 根据教学实践体会，从遵循认知规律及实用性出发，对教学大纲的内容结构进行了某些调整、优化。将“人体生命活动的调节与控制”一章提前到“物质的摄取与废物排泄”一章之前，为阐述各系统的功能活动及其调节过程做铺垫、打基础。

2. 本教材中的插图全部重新绘制，立体感、直观性较强。其中少部分插图采用了套色印刷。还增添了 6 幅彩图，以利于学生加深理解。

3. 为适应护理模式的转变，适当增加了心理、社会因素对人体功能影响的内容，并注意联系临床护理和预防保健工作实际。

4. 本着“少而精”的原则，对与护理专业培养目标关系不大的内容进行了精简，同时适当反映学科研究的一些新进展。

5. 本教材中名词以全国自然科学名词审定委员会公布的《人体解剖学名词》(1997)、《组织学名词·胚胎学名词》(1993)和《生理学名词》(1989)为准，计量单位直接采用法定计量单位。

在编写本教材过程中，得到了黑龙江省卫生厅的大力支持，黑龙江省卫生学校及参编单位的通力协作，谨此一并致谢。

由于我们的认识和水平有限，加之时间仓促，本教材中难免有不妥或错误之处，恳请同仁不吝赐教。

编者

1999.3

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	(1)
第一节 人体解剖生理学定义及其在护理科学中的地位 .....	(1)
第二节 人体的组成及常用方位术语 .....	(1)
一、人体的组成 .....	(1)
二、常用方位术语 .....	(2)
第三节 生命活动的基本特征 .....	(2)
一、新陈代谢 .....	(3)
二、兴奋性 .....	(3)
三、生殖 .....	(3)
第四节 机体功能活动的调节 .....	(4)
一、机体与环境 .....	(4)
二、人体功能的调节方式 .....	(4)
三、机体功能调节的反馈作用 .....	(6)
<b>第二章 人体的基本结构与功能</b> .....	(7)
第一节 细胞 .....	(7)
一、细胞的基本结构与功能 .....	(7)
二、细胞分裂 .....	(11)
三、细胞的生物电现象 .....	(12)
第二节 基本组织 .....	(14)
一、上皮组织 .....	(14)
二、结缔组织 .....	(17)
三、肌组织 .....	(21)
四、神经组织 .....	(25)
第三节 人体和器官的被覆结构 .....	(29)
一、皮肤 .....	(29)
二、器官的被覆结构 .....	(30)
<b>第三章 躯体结构与运动</b> .....	(32)
第一节 骨 .....	(33)
一、概述 .....	(33)
二、躯干骨 .....	(34)
三、颅骨 .....	(36)
四、四肢骨 .....	(39)
第二节 骨连结 .....	(40)
一、概述 .....	(40)
二、躯干骨的连结 .....	(41)
三、颅骨的连结 .....	(44)

四、四肢骨的连结 .....	(44)
第三节 骨骼肌 .....	(47)
一、概述 .....	(47)
二、躯干肌 .....	(48)
三、头肌 .....	(50)
四、四肢肌 .....	(50)
第四章 人体生命活动的调节与控制 .....	(53)
第一节 感觉器官 .....	(53)
一、视器 .....	(53)
二、前庭蜗器 .....	(58)
第二节 神经系统 .....	(61)
一、中枢神经系统 .....	(61)
二、周围神经系统 .....	(74)
三、神经系统的感觉功能 .....	(82)
四、神经系统对躯体运动的调节 .....	(86)
五、神经系统对内脏活动的调节 .....	(90)
六、脑的高级功能 .....	(94)
第三节 内分泌系统 .....	(96)
一、概述 .....	(96)
二、垂体 .....	(98)
三、甲状腺 .....	(100)
四、甲状旁腺 .....	(102)
五、肾上腺 .....	(103)
六、胰岛 .....	(104)
第五章 物质的摄取与废物排泄 .....	(106)
第一节 消化与吸收 .....	(107)
一、概述 .....	(107)
二、口腔 .....	(108)
三、咽和食管 .....	(111)
四、胃 .....	(112)
五、肝和胰 .....	(114)
六、小肠 .....	(117)
七、大肠 .....	(120)
八、消化器官活动的调节 .....	(122)
九、腹膜 .....	(123)
第二节 呼吸 .....	(125)
一、呼吸器官的结构与功能 .....	(125)
二、呼吸运动与肺通气 .....	(130)
三、气体的交换和运输 .....	(133)
四、呼吸运动的调节 .....	(135)
第三节 尿的生成与排放 .....	(137)
一、肾的位置、形态和结构 .....	(137)



二、肾的血液循环特点 .....	(140)
三、尿的生成过程 .....	(141)
四、尿的输送、贮存与排放 .....	(146)
<b>第六章 物质转运 .....</b>	<b>(149)</b>
<b>第一节 血液 .....</b>	<b>(149)</b>
一、概述 .....	(149)
二、血浆 .....	(150)
三、血细胞 .....	(151)
四、血液凝固与纤维蛋白溶解 .....	(153)
五、血型与输血 .....	(156)
<b>第二节 心 .....</b>	<b>(157)</b>
一、位置和外形 .....	(157)
二、各腔形态 .....	(158)
三、心壁的微细结构和心的传导系统 .....	(160)
四、心的血管、心包及心的体表投影 .....	(161)
五、心的泵血功能 .....	(162)
六、心肌细胞的生物电现象 .....	(164)
七、心肌细胞的生理特性 .....	(165)
八、心电图 .....	(167)
<b>第三节 血管 .....</b>	<b>(168)</b>
一、概述 .....	(168)
二、肺循环的血管 .....	(171)
三、体循环的血管 .....	(171)
四、血管的功能 .....	(178)
<b>第四节 心血管活动的调节 .....</b>	<b>(183)</b>
一、神经调节 .....	(183)
二、体液调节 .....	(185)
<b>第五节 淋巴循环 .....</b>	<b>(186)</b>
一、淋巴管道 .....	(186)
二、淋巴器官 .....	(187)
三、淋巴循环的生理意义 .....	(190)
<b>第七章 能量代谢和体温 .....</b>	<b>(192)</b>
<b>第一节 能量代谢 .....</b>	<b>(192)</b>
一、能量的来源、贮存、转移和利用 .....	(192)
二、影响能量代谢的因素 .....	(192)
三、基础代谢 .....	(193)
<b>第二节 体温 .....</b>	<b>(194)</b>
一、体温的概念及其相对稳定的意义 .....	(194)
二、体温的正常值及其生理变异 .....	(194)
三、人体的产热和散热过程 .....	(194)
四、体温调节 .....	(196)
<b>第八章 生殖系统与胚胎早期发育 .....</b>	<b>(198)</b>

第一节 生殖系统 .....	(198)
一、男性生殖系统 .....	(198)
二、女性生殖系统 .....	(201)
第二节 乳房和会阴 .....	(206)
一、乳房 .....	(206)
二、会阴 .....	(207)
第三节 人体胚胎早期发育 .....	(207)
一、受精、卵裂与胚泡 .....	(208)
二、植入与蜕膜 .....	(209)
三、三胚层的形成和分化 .....	(210)
四、胎膜和胎盘 .....	(211)
五、胎儿血液循环和出生后的变化 .....	(213)
六、先天性畸形 .....	(214)
<b>实验指导</b> .....	(216)
<b>实验一</b> .....	(216)
一、刺激与反应 .....	(216)
二、反射弧分析 .....	(217)
<b>实验二</b> .....	(218)
一、显微镜的构造与使用 .....	(218)
二、细胞 .....	(220)
三、录像观察生物电现象(略) .....	(220)
<b>实验三</b> .....	(220)
<b>实验四</b> .....	(221)
<b>实验五</b> .....	(223)
一、视器和前庭蜗器大体解剖 .....	(223)
二、视力测定 .....	(223)
三、视野测定 .....	(224)
四、瞳孔对光反射 .....	(224)
五、色盲检查 .....	(224)
六、声波的传导途径 .....	(225)
七、迷路破坏的效应 .....	(225)
<b>实验六</b> .....	(225)
一、神经系统大体解剖 .....	(226)
二、大脑皮质的功能定位 .....	(227)
三、去大脑僵直 .....	(227)
四、动物小脑功能损毁测试 .....	(228)
五、人体浅、深反射检查 .....	(228)
<b>实验七</b> .....	(228)
一、内分泌系统大体解剖 .....	(229)
二、内分泌腺的微细结构 .....	(229)
<b>实验八</b> .....	(229)
一、消化系统大体解剖 .....	(229)

二、消化系统微细结构 .....	(230)
三、胃肠运动的观察(示教) .....	(230)
实验九 .....	(231)
一、呼吸系统大体解剖 .....	(231)
二、呼吸系统的微细结构 .....	(232)
三、肺活量测定 .....	(232)
四、呼吸运动调节及其胸膜腔负压的观察 .....	(232)
实验十 .....	(234)
一、肾、输尿管、膀胱和尿道的大体解剖 .....	(234)
二、肾的微细结构 .....	(234)
三、影响尿生成的因素(示教) .....	(235)
实验十一 .....	(236)
一、血细胞 .....	(236)
二、ABO血型的鉴定 .....	(236)
三、红细胞渗透脆性试验 .....	(237)
四、红细胞沉降率测定 .....	(237)
五、血液凝固和影响血凝的因素 .....	(238)
六、出血时间和凝血时间的测定 .....	(238)
实验十二 .....	(239)
一、心及心包 .....	(239)
二、蛙心搏动观察及心搏起源分析 .....	(239)
三、离体蛙心灌注 .....	(240)
四、人体心音听取 .....	(241)
五、人体心电图的描记 .....	(241)
实验十三 .....	(242)
一、血管的大体解剖 .....	(242)
二、人体动脉血压的测量 .....	(243)
三、微循环血流观察 .....	(243)
四、哺乳动物血压的调节 .....	(243)
实验十四 .....	(244)
一、淋巴系大体解剖 .....	(245)
二、淋巴器官的微细结构 .....	(245)
实验十五 .....	(245)
一、测量人体基础体温及昼夜节律 .....	(245)
二、比较安静时和运动时的体温变化 .....	(246)
实验十六 .....	(246)
一、生殖系统大体解剖 .....	(246)
二、生殖器官的微细结构 .....	(246)
附录《人体解剖生理学》教学大纲 .....	(248)



# 第一章 绪 论

## 第一节 人体解剖生理学定义及其在护理科学中的地位

**人体解剖生理学**是研究正常人体形态结构和生命活动规律的科学。它是将人体解剖学和人体生理学两部分融合为一体进行研究和学习的一门课程，前者是研究人体正常形态结构及发展规律的科学，后者是研究人体生命现象或生理功能的科学。

人体解剖生理学的任务是：阐明人体各部形态结构之间的共同性和特殊性，并阐明人体及各部分所表现的各种生命现象，使学生对人体有一个比较完整而明确的概念，从而掌握正常生命活动的客观规律，为防治疾病、增进人类健康提供必要的理论基础。因为疾病与健康一样，都是生命的表现形式。疾病中所表现出来的种种病理变化，都是正常结构、功能发生质变和量变的结果，因此只有掌握人体正常形态结构及其生命活动的规律，才能懂得如何保持和增进健康、提高生命的质量；才能掌握防治疾病、促进康复的理论和技能；才能为服务对象制定有效的护理措施，提供优良的整体护理服务。因此，人体解剖生理学在护理领域内占有十分重要的地位，是一门重要的基础课。每个学生在学习人体解剖生理学时，要以辩证唯物主义思想为指导，运用对立统一的观点及进化发展的观点，解释生命过程中形态与功能、局部与整体、机体与环境、平衡与失衡、健康与疾病的辩证关系。通过尸体解剖、动物实验、显微镜下观察器官的微细结构等方法，认识和分析人体各部的形态结构及生理功能，并将所掌握的知识应用到今后的学习和临床护理工作中。

## 第二节 人体的组成及常用方位术语

### 一、人体的组成

人体结构和功能的基本单位是**细胞**。细胞的形态和功能各种各样，由许多结构和功能相同或相似的细胞借细胞间质结合在一起构成**组织**。人体有4种基本组织，即：**上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织**。几种不同的组织有机地结合，构成具有一定形态和功能的结构，称**器官**，如骨、心、肺、肾、脑等。由许多共同完成某一方面功能的器官构成**系统**。人体有**运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、血液循环系统、感觉器、神经系统和内分泌系统**等。各系统在机体调控机构的调节下，互相联系、互相配合，构成一个完整统一的机体，进行着有规律的活动。

人体的外部形态可分为**头、颈、躯干和四肢**等4大部分。躯干又分为**胸、腹、盆、会阴和背**等部分。四肢分为**上肢和下肢**。上肢又分**肩、臂、前臂和手**等部分；下肢又分**臀、股、小腿和足**等部分。

## 二、常用方位术语

为了正确描述人体各部的位臵及其相互关系，统一规定了解剖学姿势、方位、轴和面等术语。

### (一) 解剖学姿势

身体直立，两眼平视前方，上肢下垂，下肢并拢，手掌和足尖向前。

### (二) 方位

1. 上和下 近头者为上，近足者为下。
2. 前和后 近腹者为前，又称腹侧；近背者为后，又称背侧。
3. 内侧和外侧 近正中线者为内侧，远离正中线者为外侧。
4. 内和外 凡属空腔器官，在腔内或近腔者为内，远腔者为外。
5. 浅和深 以体表为准，近表面者为浅，反之为深。
6. 近侧和远侧 多用于四肢，近躯干者为近侧，远离躯干者为远侧。

### (三) 轴

是通过人体某部或某结构的假设线，人体有三种相互垂直的轴(见图 1-1)。

1. 矢状轴 呈前后方向，与人体的长轴和冠状轴都互相垂直的线。

2. 冠状轴 呈左右方向，与人体的长轴和矢状轴都互相垂直的线。

3. 垂直轴 呈上下方向，与人体长轴平行的线。

### (四) 面

常用的面有三种(见图 1-1)。

1. 矢状面 沿前后方向将人体分为左右两部分的切面。

2. 冠状面(额状面) 将人体分为前后两部分的切面。

3. 水平面(横切面) 将人体分为上下两部分的切面。

如果以某一器官本身为准，沿其长轴所作的切面为纵切面，与长轴垂直的切面为横切面。

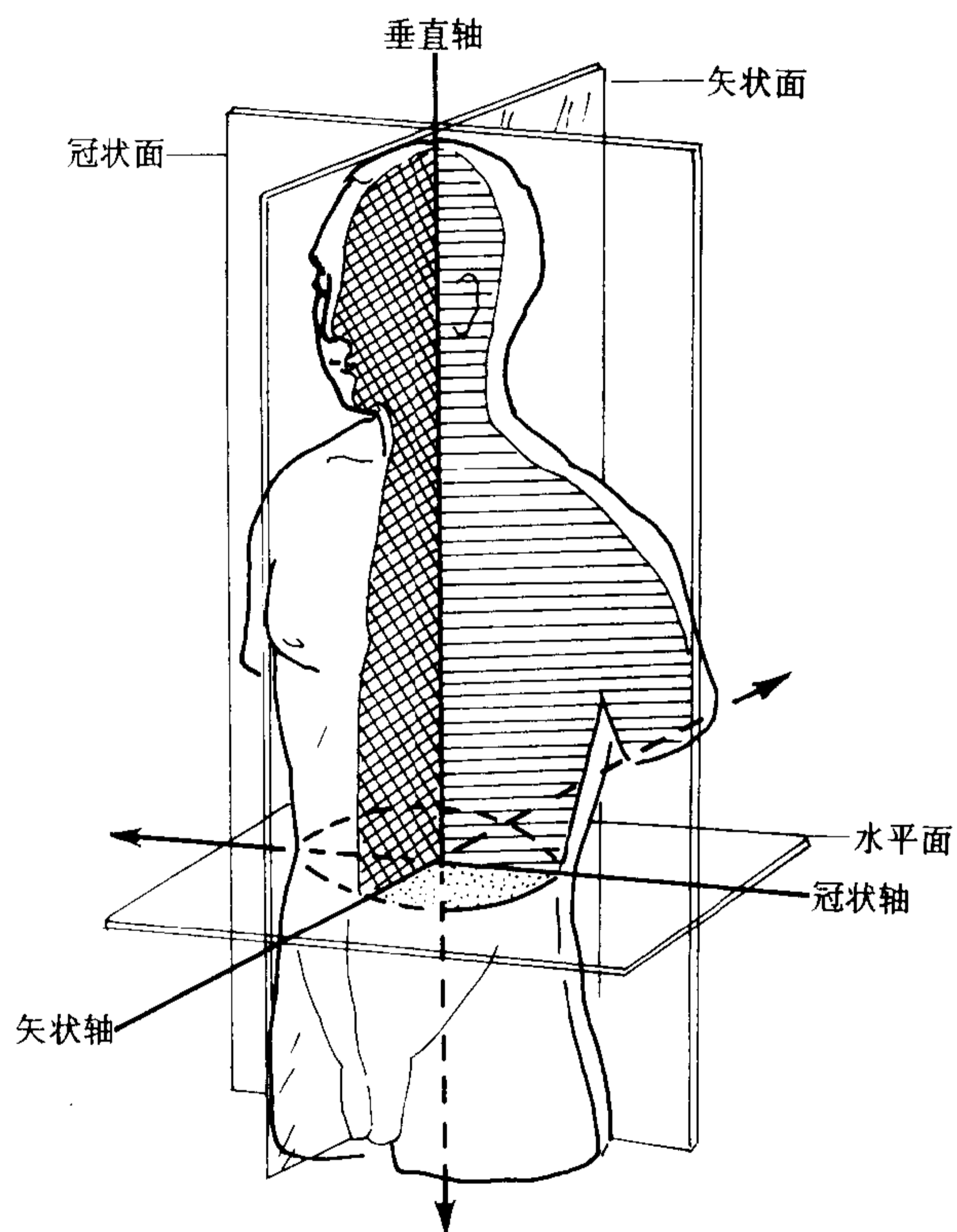


图 1-1 人体的轴和面

## 第三节 生命活动的基本特征

人体生命活动是指人体在生命过程中所表现的一切功能活动，如呼吸、消化、排泄、血液循环、生殖和肌运动等，也包括思维、语言等心理活动在内，是一种高级的物



质运动。生命活动虽然多种多样，但其基本表现是新陈代谢、兴奋性和生殖。

## 一、新 陈 代 谢

机体与周围环境之间不断地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**。它包括**合成代谢（同化作用）**和**分解代谢（异化作用）**两个方面。合成代谢是指机体不断从外环境中摄取营养物质来合成自身成分的过程。分解代谢是指机体不断分解自身物质，并将废物排出体外的过程。在物质代谢的同时，始终伴随着能量代谢。一般物质分解时释放能量，物质合成时吸收能量。后者所需要的能量正是由前者提供的。因此，新陈代谢既包括物质代谢又包括能量代谢，二者是密不可分的。

新陈代谢是生命的最基本特征，机体的一切生命活动都是在新陈代谢的基础上实现的，新陈代谢一旦停止，其它一切生命活动也就停止，生命也就随之死亡。

## 二、兴 奋 性

**兴奋性**是指机体或组织对刺激发生反应的能力或特性。能为机体或组织感受到的环境变化，称为**刺激**。刺激的种类很多，按其性质可分为；①**物理性刺激**：如声、光、电、温度等；②**化学性刺激**：如酸、碱、药物等；③**生物性刺激**：如细菌、病毒等。此外，对人类来说，还有语言、文字、思维、情绪等社会因素构成的心理刺激。

机体或组织接受刺激后所发生的一切变化，称为**反应**。如骨骼肌接受电流刺激后引起收缩；外环境气温升高时，引起汗腺分泌等。不同的组织对刺激发生反应的形式不同，归纳起来具有两种带共性的基本反应形式，即**兴奋**和**抑制**。**兴奋**是指组织接受刺激后，由相对静止变为活动状态，或活动由弱变强。如电刺激动物的交感神经，可引起动物心跳加强加快，是一种兴奋反应。**抑制**是指组织受刺激后，由活动变为相对静止状态，或活动由强变弱。如电刺激动物的迷走神经，引起动物心跳减慢减弱，是一种抑制反应。组织接受刺激后产生兴奋还是抑制反应，取决于刺激的质和量以及机体当时的功能状态。

如果刺激的作用时间足够，刺激必须达到一定强度，才能引起组织发生反应。引起组织发生反应的最小刺激强度，称为**阈强度（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**。阈值的大小可反映组织兴奋性的高低。阈值愈小，说明该组织愈易兴奋，即兴奋性愈高；反之，阈值愈大，说明组织兴奋性愈低。可见，组织的兴奋性与阈值呈反变关系。神经、肌肉和腺三种组织的兴奋性较高，称之为**可兴奋组织**。

各种刺激只有作用于具有兴奋性的活体上，才会发生反应，说明兴奋性是反应产生的基础。可见机体对各种刺激作出适当反应是一种普遍的生命现象，是机体生存的必要条件。

## 三、生 殖

**生殖**是指机体在生长发育到一定阶段后具有复制与自己相似的子代个体的功能。任何机体的寿命都是有限的，都要通过繁殖子代使种系得以延续，所以生殖也是生命的基本特征之一。

## 第四节 机体功能活动的调节

### 一、机体与环境

机体的一切生命活动都是在一定的环境中进行的。脱离环境，机体或细胞将无法生存。机体的环境有内环境和外环境之分。

#### (一) 内环境与稳态

机体的绝大部分细胞，并不直接与外环境相接触，而是生活在体内的液体环境中。人体内所有的液体总称为**体液**，约占成人重量的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，称为**细胞外液**，包括血浆、组织液、淋巴液、脑脊液等。细胞外液直接浸浴着全身细胞，细胞代谢所需的营养物质直接从细胞外液摄取，而其代谢产物也先排至细胞外液，最后排出体外。所以，细胞外液是细胞直接生活的液体环境，称为**机体内环境**。

外环境经常发生变化，但内环境的各种因素如酸碱度、温度、渗透压及各种化学成分的浓度总是保持着相对恒定，这种内环境相对稳定的状态称为**稳态**。例如，外环境的温度有春夏秋冬的变化，但人体内的温度总是维持在37℃左右。稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件。但是，在机体生存过程中，稳态总是受到双重干扰。一方面受外环境变化的影响；另一方面受细胞代谢的影响，如O<sub>2</sub>和营养物质减少，CO<sub>2</sub>和代谢产物增多等。因此，机体必须随时感受内外环境发生的变化，通过机体的消化、呼吸、血液循环、肾的排泄等系统的功能活动与调节，不断地恢复和维持稳态。从这个意义上说，稳态是在体内各种调控机构的调节下，通过各系统的功能活动所维持的一种动态平衡。人体的正常生命活动就是在稳态的不断破坏和不断恢复过程中得以维持和进行的。人体各个系统、器官的生理功能都是为了维持稳态，使细胞有一个适宜的稳定的生活环境，以保证其正常功能的发挥。如果稳态不能维持，疾病就随之发生，甚至危及生命。

#### (二) 机体与外环境的协调统一

对人类而言，外环境包括**自然环境**和**社会环境**。人体的生命活动不仅受自然环境的影响，还受到社会因素的影响。如今，由于社会环境因素影响而致疾病的情况明显增多，所以要特别注意人的社会性。

外环境中各种变化形成刺激不断地作用于人体，而人体能不断地作出反应，以适应环境并改造环境，使机体与外环境取得平衡统一。例如，外环境温度下降时，人体就会产生相应的适应性反应，皮肤血管收缩，使皮肤血流量降低，以减少散热量；骨骼肌紧张性增强甚至发生寒战，以增加产热，从而维持体温的稳定。如果外环境温度过低，只靠上述反应难以维持体温的恒定，于是人类通过建造房屋，安装取暖设备，以改造环境温度来维持体温恒定。

总之，当机体内外环境发生变化时，机体就能作出相应的反应，以适应环境的变化，保持内环境稳态。机体内部各器官系统活动的协调统一和机体对内外环境变化的适应性反应，都是通过人体的调节来实现的。

### 二、人体功能的调节方式

#### (一) 神经调节



**神经调节**是指通过神经系统的活动对人体功能的调节。其基本方式是反射。**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反应。例如，手触及火焰立即回缩，强光照射时瞳孔缩小等。完整机体的一切活动，就其本质来说，都是反射活动。

反射的结构基础为**反射弧**，包括5个基本环节，即感受器、传入神经、中枢、传出神经和效应器（见图1-2）。每一种反射，都需经完整的反射弧来实现。反射弧的任何一个环节受到损伤，都会使相应的反射消失。

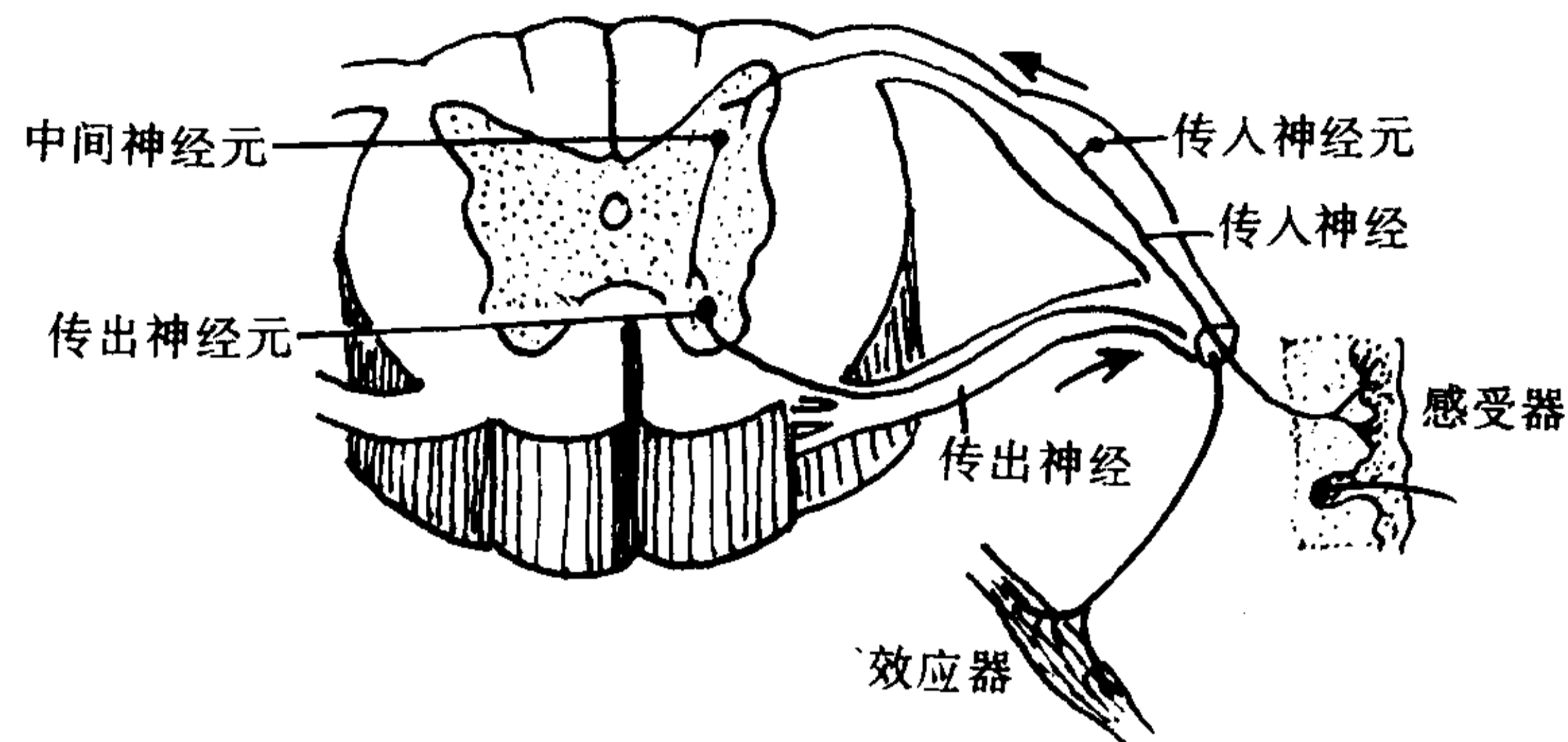


图1-2 反射弧

反射的种类很多，按其形成过程，可分为非条件反射和条件反射两类。**非条件反射**是先天遗传的，同类动物共有的，是一种初级的神经活动。如吸吮反射，瞳孔对光反射等。非条件反射是人体适应环境的基本手段，对个体生存及种族繁衍都有重要意义。**条件反射**是后天获得的，是在个体的生活过程中，在非条件反射基础上建立起来的，是一种高级的神经活动。“望梅止渴”就是一个典型的例子，它能使机体对环境的适应更加机动灵活，具有预见性。因此，条件反射极大地提高了机体的生存和适应能力。

神经调节具有反应速度快、作用时间短、作用部位精确等特点。正常机体，只要感受器感受到内外环境的变化，即发现稳态的偏离，就会通过一定的反射途径引起有关器官的规律性反应来纠正，恢复稳态。

## (二) 体液调节

**体液调节**是指激素等化学物质通过体液的运输，对机体各部分发挥的调节作用。激素是由内分泌腺或内分泌细胞分泌的生物活性物质。接受激素作用的细胞称为**靶细胞**。如甲状腺分泌的甲状腺激素经血液运至各组织器官，促进组织代谢，促进生长发育，提高神经系统兴奋性等。激素由血液运至远隔器官发挥作用，称为**全身性体液调节**。某些组织细胞产生的一些化学物质可在局部组织液内扩散，改变邻近组织细胞的活动，称为**局部性体液调节**或称**旁分泌调节**。体液调节的特点是缓慢、广泛、持久。

从整个机体的调节功能来看，神经调节在多数情况下处于主导地位，而多数内分泌腺的分泌活动也受神经支配和调节。所以体液因素常作为反射弧传出途径中的一个中间环节或辅助部分而发挥作用，形成**神经-体液调节**（见图1-3）。

## (三) 自身调节

**自身调节**是指组织细胞不依赖神经和体液因素作用，自身对刺激产生的适应性反应。例如，心肌的收缩力量可随收缩前心室腔内的血液量而作适应性变化。在一定范围内，心室开始收缩之前，心室内血液量越多，室壁受牵张的程度就越大，心肌收缩



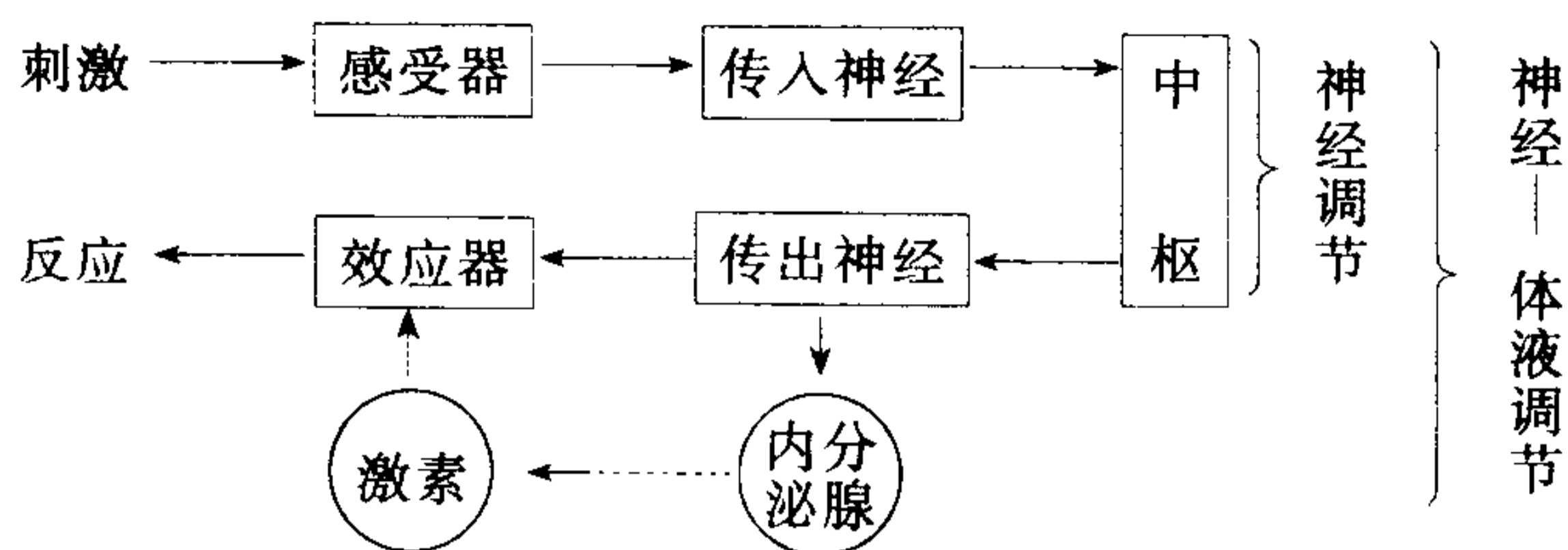


图 1-3 神经调节与体液调节的关系  
——神经调节    --- 体液调节

产生的力量也就越大。自身调节范围局限、幅度小，对刺激的敏感性也较低，但对维持组织、细胞活动的稳态具有一定的意义。

上述三种基本的调节方式，都是以维持稳态为中心，发挥各自的功能特点，共同维持着机体的完整统一并与环境取得平衡。

### 三、机体功能调节的反馈作用

人体功能的各种调节机构都属于自动控制系统，其基本特点是控制部分（如反射中枢、内分泌腺）与受控部分（如效应器、靶细胞）之间存在着双向联系（见图 1-4）。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。由受控部分送回修整控制部分活动的信息，称为反馈信息。例如，在神经调节中，感受器受刺激通过反射中枢发出控制信息引起效应器的活动；反过来，效应器的活动状态又可送回反馈信息，调整反射中枢的活动。这种由受控部分发送反馈信息来调整控制部分活动的过程，称为反馈。

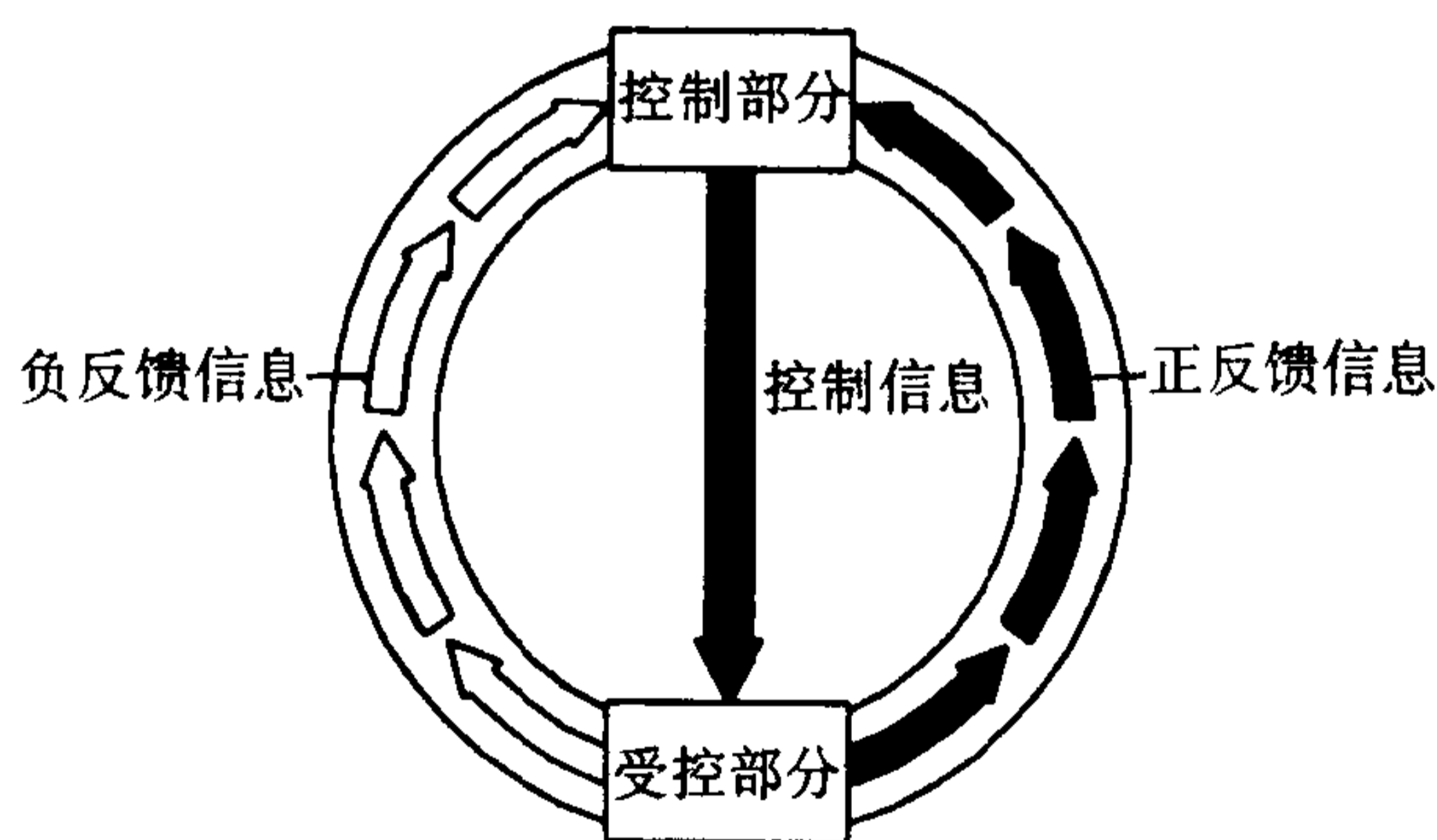


图 1-4 反馈环路和正、负反馈

反馈可分为负反馈和正反馈两类。负反馈是指反馈信息与控制信息的作用相反的反馈，如血压、体温的调节等，结果是使受控部分的功能活动保持相对稳定的水平。机体内环境的稳态通常都是在负反馈的调节下得到维持的，因此，负反馈是体内的一种重要而又普遍的调节机制。正反馈是指反馈信息与控制信息的作用相同的反馈，如血液凝固、排尿、分娩的调节等，结果是使这些生理过程逐步加强加速，直至最终完成。

（黑龙江省卫生学校 彭 波 孙 威）

## 第二章 人体的基本结构与功能

细胞是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。由细胞及细胞间质构成的组织是人体结构的基本材料。人体各器官都是由细胞、组织以不同的种类、数量和形式构成的,故称其为人的基本结构。人体的某些器官或部位还有一些结构被覆,也在此一并叙述。

### 第一节 细 胞

人体的细胞一般都很微小,必须在显微镜下通过放大才能看到。细胞因所处的环境和功能不同而体现出形态各异、大小不一。

#### 一、细胞的基本结构与功能

在光学显微镜(光镜)下细胞均由细胞膜、细胞质和细胞核三部分构成(见图2-1)。但在电子显微镜(电镜)下则区分为膜相结构和非膜相结构。

##### (一) 细胞膜

细胞最外层的薄膜称为细胞膜。因其包在细胞质的表面又称质膜。在细胞核的表面及某些细胞器的表面也有膜,统称细胞内膜。细胞内膜与细胞膜的结构基本相同,统称为生物膜。

1. 细胞膜的组成和结构 化学分析表明,细胞膜主要是由脂类、蛋白质和糖类3种物质组成。以脂类和蛋白质为主,糖类只占少量。

膜的分子结构当今公认的是“液态镶嵌模型”。这个模型的基本内容是: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功能的蛋白质(见图2-2)。

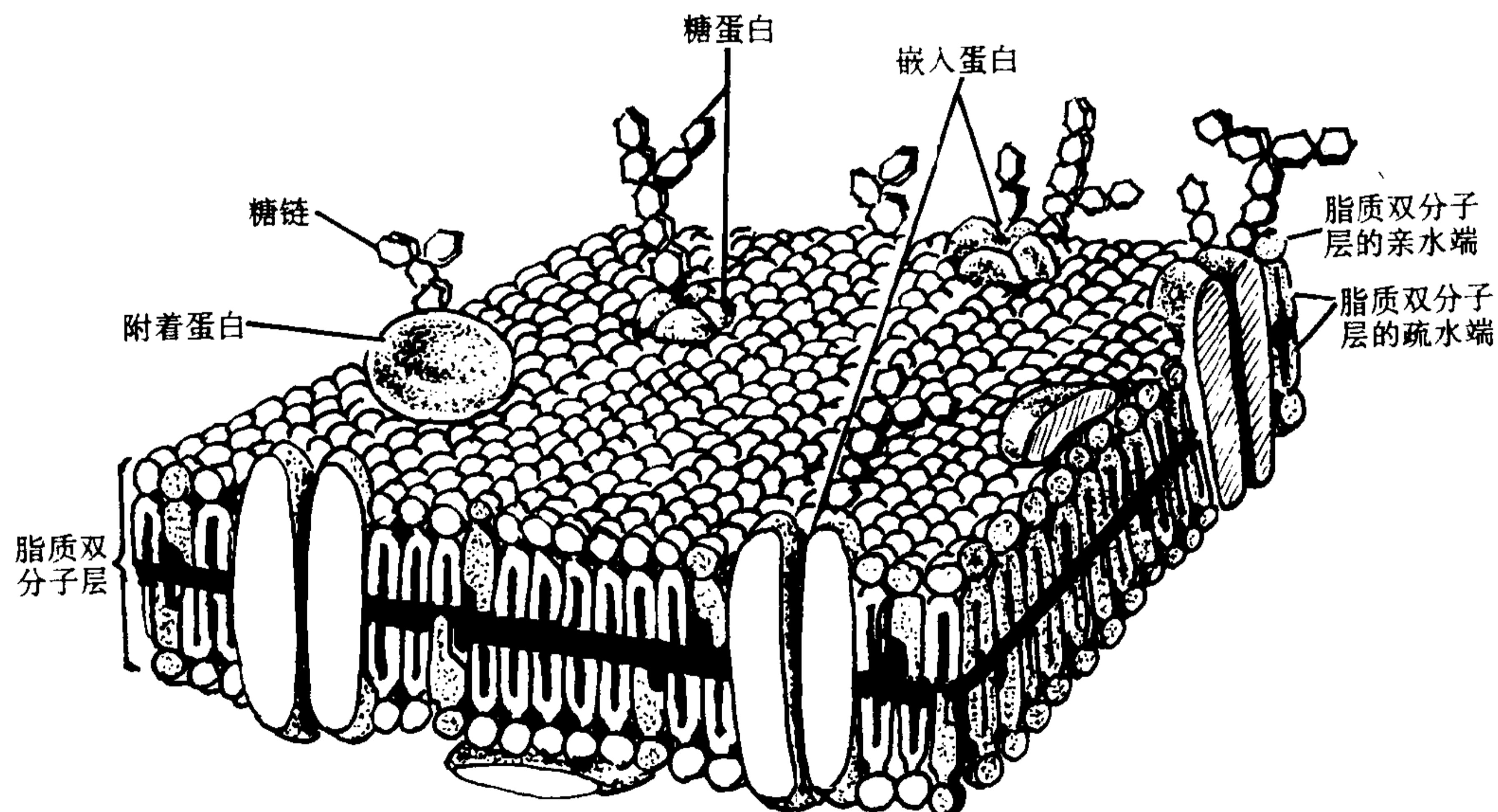


图 2-2 细胞膜电镜下结构模式图



膜的脂类中以磷脂为主。每个脂质分子都有一亲水端和一疏水端，亲水端均朝向细胞膜内外两侧，疏水端朝向膜的中央，排列成内外两层。脂质的熔点较低，在体温条件下呈液态，这种特性是膜具有流动性的一个前提条件。膜蛋白质主要是镶嵌在脂质双分子层之间的球形蛋白质，又称**镶嵌蛋白**。也有少数蛋白质分子附着在脂质双分子层的内表面，称**附着蛋白**。蛋白质在一定范围内可作横向移动。这些膜蛋白质具有重要的生理功能，如物质转运功能、受体功能及免疫功能等。

2. 细胞膜的功能 细胞膜对维持细胞的一定形态，保护细胞内容物，抵御外界有害物质，沟通细胞内外物质，接受信息等方面都有重要的作用。这里着重讨论物质转运功能和受体功能。

(1) 物质转运功能：细胞与周围环境之间的物质交换，是通过细胞膜的转运功能实现的，其主要转运方式有以下 4 种。

1) **单纯扩散**：脂溶性物质由膜的高浓度侧向低浓度侧的扩散过程，称为单纯扩散。只有脂溶性物质（如  $O_2$  和  $CO_2$ ）能以此方式转运。影响单纯扩散的主要因素是膜两侧物质的浓度差和膜对该物质的通透性。

2) **易化扩散**：非脂溶性物质在膜蛋白的帮助下，顺浓度差或电位差跨膜扩散的过程，称为易化扩散。易化扩散有两种类型：一是以载体为中介的易化扩散；二是以通道为中介的易化扩散。“载体”、“通道”都属于细胞膜上的镶嵌蛋白质。载体能在细胞膜的一侧与被转运物质相结合，通过本身构型改变而将物质运至膜的另一侧。如葡萄糖、氨基酸等物质是由相应的载体转运的。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，使被转运的物质顺浓度差或顺电位差运往膜的另一侧。 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$  等都是通过各自的特异性通道而转运的（见图 2-3）。

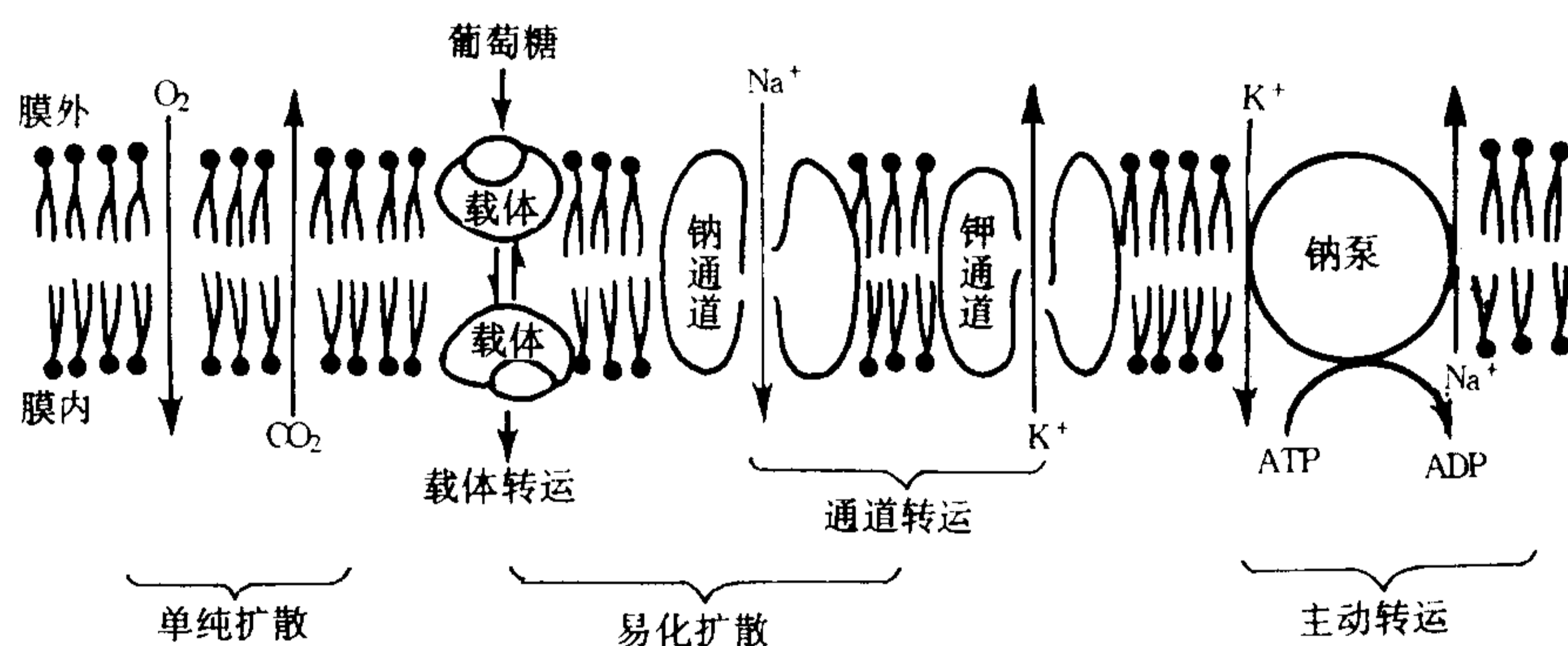


图 2-3 细胞膜对物质转运的几种形式示意图

易化扩散有 3 个特点：①特异性，即一种离子通道或载体一般只转运某一种物质。②饱和性，即当被转运物质增加到一定限度时，转运量不再随之增加，这是由于离子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，将减弱对另一种物质的转运。

单纯扩散和易化扩散都是顺浓度差进行的，细胞本身不消耗能量，均属于被动转运。

3) **主动转运**：离子或小分子物质在膜上“泵”的作用下，被逆浓度差或逆电位差的跨膜转运过程，称为主动转运。泵是细胞膜上一种特殊的镶嵌蛋白，它具有 ATP 酶

的作用，在膜两侧一定离子浓度发生改变时被激活，分解 ATP 而释放能量，供物质逆浓度差或逆电位差转运。由于此方式是逆浓度差或逆电位差进行，细胞需消耗能量，故称之为主动转运。

细胞膜上有多种离子泵，如钠泵、碘泵、钙泵等，其中钠泵最为重要。钠泵又叫钠-钾泵，它是细胞膜上的一种  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  依赖式 ATP 酶。当细胞内  $\text{Na}^+$  浓度增高和（或）细胞外  $\text{K}^+$  浓度增高时，钠泵就被激活，将细胞外  $\text{K}^+$  运至细胞内，同时将细胞内  $\text{Na}^+$  运至细胞外，以形成和保持  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  在膜两侧的不均衡分布（见图 2-3）。这种不均衡的离子分布是神经和肌肉等组织具有兴奋性的基础。

4) 入胞和出胞作用：是转运大分子或团块物质的有效方式。物质通过细胞膜的运动从细胞外进入细胞内的过程为入胞。包括吞噬和吞饮。液态物质入胞为吞饮，如小肠上皮对营养物质的吸收。固体物质入胞为吞噬，如粒细胞吞噬细菌的过程。出胞是指物质通过细胞膜的运动从细胞内排到细胞外的过程（见图 2-4）。细胞的代谢产物及腺细胞的分泌物都是以出胞作用完成的。

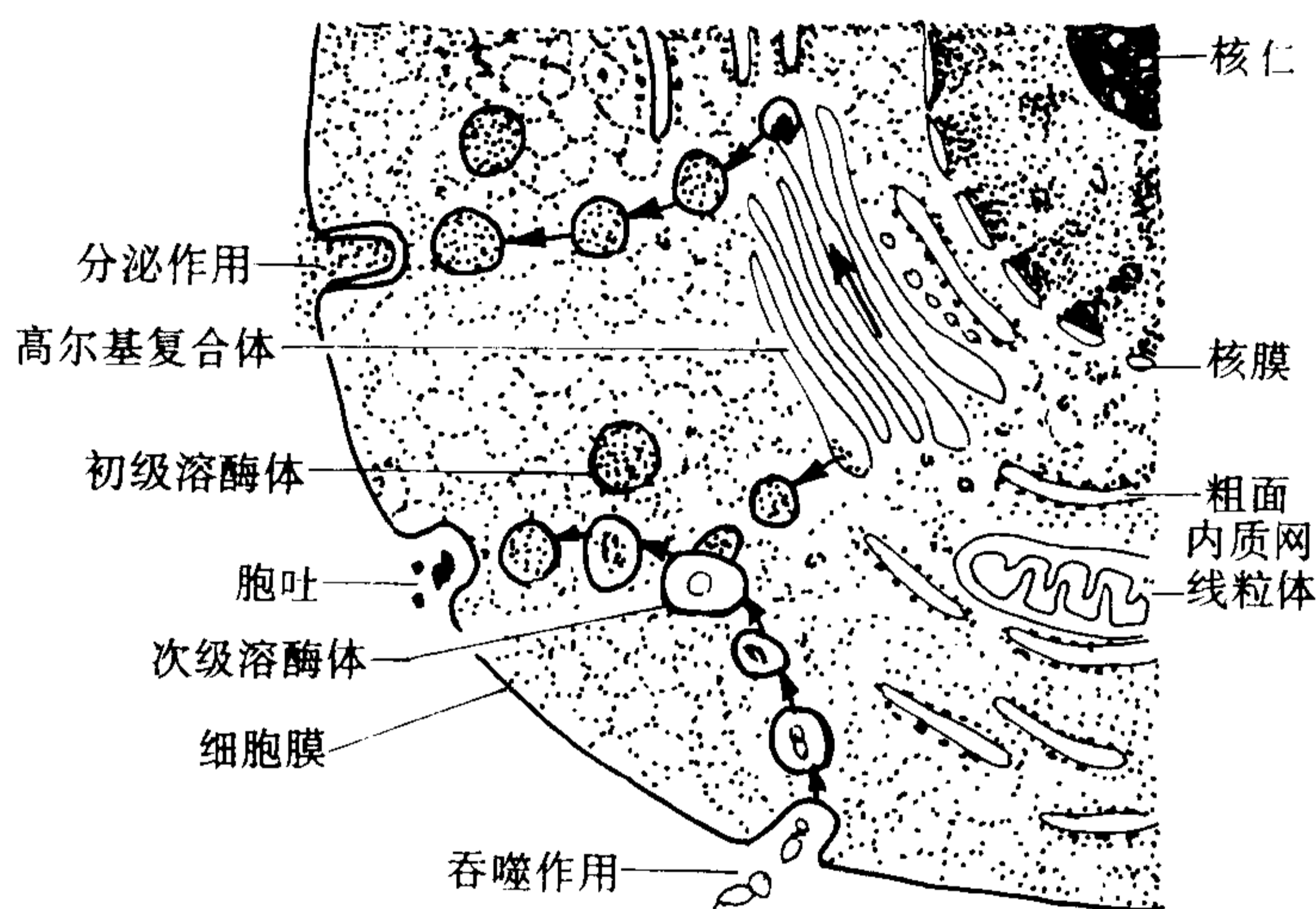


图 2-4 细胞的入胞和出胞作用

(2) 细胞膜的受体功能：**受体**是细胞识别和结合化学信息的特殊结构，其本质是蛋白质。受体按其存在的部位分膜受体、胞浆受体和核受体。其中膜受体占绝大多数。

受体的基本功能有二：一是能接受信息，即识别和结合体液中的化学物质。二是能转发信息，进而可激活细胞内许多酶系统而产生生理效应。体内神经末梢释放的递质和内分泌腺分泌的激素，都属于化学信息，必须与细胞的受体结合后才能发挥调节作用。

## (二) 细胞质

位于细胞膜与细胞核之间，由基质、细胞器和包涵物组成。

1. **基质** 是细胞质的基本成分，呈均质的胶状。主要由水、无机盐、蛋白质、糖及脂类等物质构成，并含有多种酶。基质是细胞质内有形成分的环境，又是细胞进行多种物质代谢的场所。

2. **细胞器** 是细胞质内具有一定形态结构及功能的有形成分（见图 2-1）。

(1) **核糖体**：是细胞内最小的细胞器。由核糖体核糖核酸（rRNA）和蛋白质构成的椭圆形颗粒状小体。它可将氨基酸装配成蛋白质而参与蛋白质的生物合成过程。可区