

# YINGYANGXUE

YINGYANGSHIGONGZUOSHOUCE



- 合理营养 平衡膳食
- 远离疾病 一生健康

主编 钟进义 

# 简明营养学

## — 营养师工作手册



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

主编 钟进义



合理营养 平衡膳食  
远离疾病 一生健康

# 简明营养学

## — 营养师工作手册



JIANMINGYINGYANGXUE  
YINGYANGSHIGONGZUO SHOUCHE

◆ 山东科学技术出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

简明营养学——营养师工作手册 / 钟进义主编.  
— 济南: 山东科学技术出版社, 2008  
ISBN 978-7-5331-4800-3

I. 简... II. 钟... III. 营养学—手册 IV. R151-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 130113 号

**简明营养学**

**——营养师工作手册**

主编 钟进义

---

**出版者: 山东科学技术出版社**

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: [www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)

电子邮件: [sdkj@sdpress.com.cn](mailto:sdkj@sdpress.com.cn)

**发行者: 山东科学技术出版社**

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

**印刷者: 山东新华印刷厂**

地址: 济南市胜利大街 56 号

邮编: 250001 电话: (0531)82079112

---

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 13

版次: 2008 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

---

**ISBN 978-7-5331-4800-3**

**定价: 25.00 元**

**主 编:**钟进义 青岛大学医学院  
**副 主 编:**阎明启 解放军济南军区第一疗养院  
张智崴 北京珍生康业生物科技有限公司  
杨 红 青岛市海慈医疗集团  
李 蕾 青岛大学医学院  
**编 者:**刘剑英 解放军济南军区第一疗养院  
刘海珍 潍坊市人民医院  
于 萍 烟台市烟台山医院  
刘 辉 青岛大学医学院  
刘玉娟 青岛市立医院  
朱咏梅 山东省进出口检验检疫局  
杜惠琴 青岛市李沧区疾病控制中心  
李 杰 山东省进出口检验检疫局  
李聪聪 青岛大学医学院  
林建维 青岛大学医学院  
迟卫玲 山东省千佛山医院  
**特聘编者:**王可平 青岛海隆达生化科技有限公司

## 前言

近年来,我国全面开展的营养师培训与认证工作,培养了一大批营养师和新的营养工作者,壮大了营养专业技术队伍的力量,必将在加强营养科学知识的宣传教育、提高国人的营养健康水平、促进营养学科的发展、开辟营养工作的新局面等诸多方面,起到不可估量的重要作用。

根据我们在营养师培训教学工作中的体会,学员们亟需一本内容系统简明、针对性强、实用性强,适宜于他们知识特点的参考书。为此,我们参考《营养与食品卫生学》、《中国营养师培训教程》等诸多营养教材,编写了这本《简明营养学——营养师工作手册》,希望能够成为他们日常工作中的得益助手。本书共分七章,包括人体需要的能量与营养素、不同食物的营养价值、不同人群的营养需求与膳食、合理膳食与营养评价、营养不良、常见临床疾病的营养与膳食等。为了易于学习理解,简单介绍了人体消化系统的解剖结构与生理功能。本书还介绍了营养配餐与食谱编制具体方法步骤,列举了多种食谱以及常见食物的食物成分表,较为实用。本书适于营养师学习使用,也可作为医务人员和相关领域营养工作者的参考书。

由于我们的水平和编写经验所限,本书缺点错误在所难免,真诚希望得到广大读者和同仁们的指导帮助。

编者

2008年3月

# 目 录

<b>第一章</b>	<b>人体对食物的消化吸收</b> .....	1
第一节	人体的消化系统 .....	1
第二节	食物的消化吸收 .....	5
<b>第二章</b>	<b>人体需要的营养素与能量</b> .....	12
第一节	营养素 .....	12
第二节	人体的能量消耗与供给 .....	15
第三节	蛋白质 .....	34
第四节	脂类 .....	51
第五节	碳水化合物 .....	63
第六节	维生素 .....	72
第七节	矿物质 .....	96
<b>第三章</b>	<b>不同食物的营养价值</b> .....	120
第一节	食物的类别 .....	120
第二节	各类食物的营养价值 .....	122
第三节	营养强化食品与保健食品 .....	147
第四节	影响食品营养价值的因素 .....	160
<b>第四章</b>	<b>不同人群的营养需求与膳食</b> .....	168
第一节	孕妇营养与膳食 .....	168
第二节	乳母营养与膳食 .....	172
第三节	婴幼儿营养与膳食 .....	175
第四节	学龄前儿童营养与膳食 .....	184
第五节	学龄儿童与青少年的营养与膳食 .....	187
第六节	老年人营养与膳食 .....	191
第七节	特殊环境人群营养 .....	196

第八节	营养与运动·····	205
<b>第五章</b>	<b>合理膳食与营养评价</b> ·····	<b>207</b>
第一节	膳食结构与膳食指南·····	207
第二节	营养配餐与食谱编制·····	218
第三节	人体营养状况评价方法·····	242
<b>第六章</b>	<b>营养不良</b> ·····	<b>261</b>
第一节	营养不良的有关概念·····	261
第二节	营养缺乏与疾病·····	265
第三节	营养过量与中毒·····	298
第四节	营养不良相关性疾病·····	310
<b>第七章</b>	<b>常见临床疾病的营养与膳食</b> ·····	<b>335</b>
第一节	医院膳食·····	335
第二节	心脑血管疾病的营养与膳食·····	345
第三节	泌尿系统疾病的营养与膳食·····	349
第四节	消化系统疾病的营养与膳食·····	356
第五节	内分泌代谢性疾病的营养与膳食·····	360
第六节	常见外科疾病的营养与膳食·····	371
第七节	肠外营养·····	373
第八节	肠内营养·····	375
<b>附录</b>	·····	<b>379</b>
附录一	中英文名词对照·····	379
附录二	食物成分表·····	390
附录三	营养师资格评审条件·····	394
<b>参考文献</b>	·····	<b>408</b>

# 第一章 人体对食物的消化吸收

## 第一节 人体的消化系统

人体的消化系统由消化道和消化腺两部分组成,功能是摄入和消化食物,吸收营养物质,排出消化吸收后的食物残渣(图 1)。

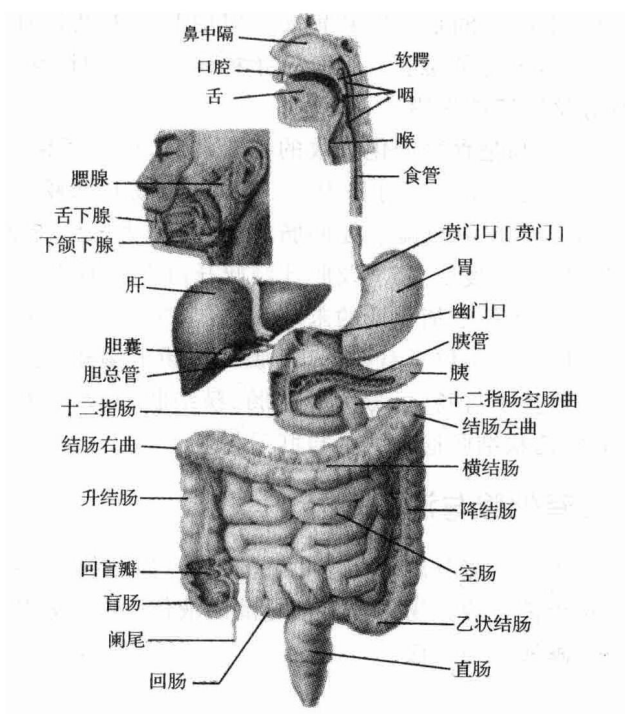


图 1 人体的消化系统



## 一、消化道

消化道是指食物从口腔到肛门所通过的管道,包括口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠等多个器官。通常将从口腔至小肠的十二指肠这一段称为上消化道,十二指肠以下部分称为下消化道。

口腔:口腔内参与消化的器官有牙齿和舌。

咽与食管:咽位于口腔的后方,与食管相连。食管是一长约 25 cm 的肌性管道,下端与胃相接,是食物进入胃的通道。

胃:胃位于左上腹,是消化道最膨大的部分,是食物消化的重要器官。胃的上端称为贲门,与食管相连;下端称为幽门,与十二指肠相连;中间是胃体和胃窦。胃的肌肉由纵状肌肉和环状肌肉组成,内衬黏膜层。肌肉的舒缩形成了胃的运动,黏膜层则具有分泌胃液的作用。

小肠:小肠是食物消化吸收的主要器官,位于胃的下端,长 5~7 m。小肠从上到下可分为十二指肠、空肠和回肠。十二指肠长约 25 cm,在中间偏下处的肠管稍粗,称为十二指肠壶腹,胆总管开口于壶腹处,胰液及胆汁经此开口进入小肠。

大肠:大肠位于消化道的末端,长约 1.5 m,分为盲肠、结肠和直肠三段。阑尾位于盲肠上,盲肠与小肠末端相连并形成盲端。结肠连接于盲肠,可分为升结肠、横结肠、降结肠和乙状结肠四部分,乙状结肠通过直肠与肛门相连。

## 二、消化腺与消化液

消化腺是指能分泌食物消化酶的腺体,如腮腺、胰腺等。消化液是指由消化腺分泌的含有消化酶的液体,如唾液、胃液等。

### (一)唾液腺与唾液

#### 1. 位置与组成

唾液腺位于口腔内,有腮腺、舌下腺、颌下腺 3 对大的唾液腺。每天分泌 1 200~1 500 ml 唾液。唾液为无色、无味,近于

中性的低渗液体。唾液中的水分约占 99.5%，有机物主要为黏蛋白，还有唾液淀粉酶、溶菌酶等。

## 2. 唾液的主要作用

唾液可使食物黏成团，便于吞咽。唾液可湿润与溶解食物，以引起味觉。唾液可清洁和保护口腔，当有害物质进入口腔后，唾液可起冲洗、稀释及中和作用，其中的溶菌酶可杀灭进入口腔内的微生物。唾液中的淀粉酶可对淀粉进行简单的分解，但这一作用很弱，且唾液淀粉酶仅在口腔中起作用，当进入胃与胃液混合后，随 pH 值下降此酶迅速失活。

## (二) 胃液

胃液为透明、淡黄色的酸性液体，pH 值为 0.9~1.5。胃液主要由以下成分组成：

### 1. 胃酸

胃酸由盐酸构成，由胃黏膜的壁细胞分泌，主要有以下功能：维持胃内的酸性环境，为胃内的消化酶提供最合适的 pH 值，并使钙、铁等矿质元素处于游离状态，利于吸收；使蛋白质变性，更容易被消化酶所分解；激活胃蛋白酶原，使之转变为有活性的胃蛋白酶；杀死随同食物进入胃内的微生物。

### 2. 胃蛋白酶

胃蛋白酶是由胃黏膜的主细胞，以不具活性胃蛋白酶原的形式所分泌，胃蛋白酶原在胃酸的作用下转变为具有活性的胃蛋白酶。胃蛋白酶可对食物中的蛋白质进行简单分解，主要形成蛋白胨，但很少形成游离氨基酸。当食糜被送入小肠后，随 pH 值升高此酶迅速失活。

### 3. 黏液

黏液的主要成分为糖蛋白，覆盖在胃细胞膜的表面，形成一个厚约 500  $\mu\text{m}$  的凝胶层，具有润滑作用，使食物易于通过。黏液还保护胃黏膜不受食物中粗糙成分的机械损伤。黏液为中性或偏碱性，可降低胃酸酸度，减弱胃蛋白酶活性，从而防止酸和

胃蛋白酶对胃细胞膜的消化作用。

### (三)胰腺

胰腺位于胃后方,分头、体、尾三部分。胰头膨大,被十二指肠所包绕。胰体占胰的大部分,胰尾末端朝向左上方,与脾相触。胰腺由外分泌和内分泌两部分组成,其内分泌部产生胰岛素,对糖代谢有重要作用。外分泌部为复管泡状腺,小叶内有大量浆液性腺泡和部分导管,小叶间结缔组织内有导管、血管、淋巴管和神经通过。胰腺可分泌胰液,含有蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶等消化酶。

### (四)小肠内的消化液

#### 1. 胰液

胰液是由胰腺的外分泌腺部分分泌,所分泌的胰液进入胰管,流经胰管与胆管合并而成的总胆管,经位于十二指肠处的总胆管开口进入小肠。胰液为无色、无味的弱碱性液体,pH 值为 7.8~8.4,含水量类似于唾液,可以中和进入十二指肠的胃酸,并为小肠内多种消化酶提供最适 pH 值。胰腺中含有胰蛋白酶、胰脂肪酶和胰淀粉酶,分别可以消化蛋白质、脂肪和淀粉。

#### 2. 胆汁

胆汁是由肝细胞合成的,储存于胆囊,经浓缩后由胆囊排出至十二指肠。胆汁是一种金黄色或橘棕色、有苦味的浓稠液体,胆汁中不含消化酶。胆汁的作用是:胆盐可激活胰脂肪酶,使后者催化脂肪分解的作用加速;胆汁中的胆盐、胆固醇和卵磷脂等都可作为乳化剂,使脂肪乳化呈细小的微粒,增加了胰脂肪酶的作用面积,对脂肪的分解作用大大加速;胆盐与脂肪的分解产物(如游离脂肪酸、甘油一酯等)结合成水溶性复合物,促进了脂肪的吸收;通过促进脂肪的吸收,间接帮助了脂溶性维生素的吸收。此外,胆汁还是体内胆固醇和胆色素代谢产物排出体外的主要途径。

#### 3. 肠液

小肠液是由十二指肠腺细胞和肠腺细胞分泌的一种弱碱性液体, pH 值约为 7.6。小肠液中的消化酶包括氨基肽酶、 $\alpha$ -糊精酶、麦芽糖酶、乳糖酶、蔗糖酶、磷酸酶等;主要的无机物为碳酸氢盐;小肠液中还含有肠致活酶,可激活胰蛋白酶原。大肠中无消化性腺体的分泌。

### (五) 肝脏的代谢功能

肝脏是人体三大物质代谢的最重要器官之一,含有丰富的代谢酶,可参与几乎所有的物质代谢,更是蛋白质、糖与脂肪三大物质代谢的主要场所。

**蛋白质、糖与脂肪代谢:**肝是进行三大物质代谢的重要器官,既有合成蛋白质、合成肝糖原贮存备用以维持血糖稳定的作用,同时又是合成、贮存、分解及运转脂质的枢纽。

**胆红素代谢:**肝细胞有从血浆中摄取未结合胆红素,在肝细胞中使其与葡萄糖醛酸结合成结合胆红素,并将其排入胆道的功能。

**胆汁酸代谢:**胆固醇在肝内先形成初级胆汁酸,再进一步成为结合胆酸,排入肠道后又被小肠吸收重回肝脏,形成肝肠循环。

**生物转化和排泄功能:**肝脏可以将一些内源性或外源性物质(如各种代谢产物、异物、各种药物或毒物等)经生物转化解毒,易于随胆汁或尿液排泄到体外。通过肝脏排泄的物质很多,如胆固醇、胆汁酸、碱性磷酸酶等正常成分及一些解毒作用产物。肝排泄功能障碍时,可因药物或毒物的蓄积而导致机体中毒。

## 第二节 食物的消化吸收

### 一、食物的消化

食物的消化方式有机械性消化和化学性消化两种。机械性消化是通过消化道肌肉的收缩活动将食物磨碎,使食物与消化

液充分混合并与肠道表面密切接触,以及将食物不断地推送向消化道的下方。化学性消化是通过消化腺分泌消化液中的各种酶,对食物中的蛋白质、脂肪、糖类等充分化学分解,使之成为能被吸收的小分子物质。通常食物的机械消化与化学消化是同时进行的。食物经消化后,其中所含营养素形成的小分子物质通过消化道进入血液或淋巴液。

### 1. 口腔内消化

在口腔内食物主要进行的是机械性消化,可通过牙齿的咀嚼,使食物切碎、磨细,并使食物与唾液混合。口腔内伴随少量的化学性消化,主要是唾液淀粉酶对淀粉的初步分解。

### 2. 胃内消化

胃内是机械性和化学性消化并存。胃通过蠕动、容受性舒张和紧张性收缩等机械性消化,既可使食物与胃液充分混合以利于胃液对食物的消化,又可把食物向小肠排放。胃的蠕动由胃体部发生,向胃底部方向发展。蠕动的作用是使食物与胃液充分混合,并把食物以最适合小肠消化和吸收的速度向小肠排放。胃的容受性舒张的生理意义是使胃的容量适应于大量食物的涌入,以完成储存和预备消化食物的功能。胃在充盈的状态下体积可增大到1 000~1 500 ml,使胃可以很容易接受食物而不引起胃内压力的增大。在消化过程中,紧张性收缩逐渐加强,使胃腔内有一定压力,这种压力有助于胃液渗入食物,并能协助推动食物向十二指肠移动。

胃的化学性消化作用是通过胃酸和胃蛋白酶等消化液实现的。胃酸为胃内的消化酶提供最合适的 pH 值,并使钙、铁等矿物质元素处于游离状态,利于吸收。胃酸造成蛋白质变性,使其更容易被消化酶所分解。胃酸还可激活胃蛋白酶原,使之转变为有活性的胃蛋白酶,对食物中的蛋白质进行初步分解。

### 3. 小肠内消化

小肠是通过蠕动、节律性分节运动和紧张性收缩 3 种运动

形式,将肠内容物混合并分割成许多节段,使食糜与消化液充分混合。小肠蠕动有把肠内容物向大肠方向推进的作用。小肠的蠕动很弱,食物在小肠内的推进速度很慢,为 $1\sim 2\text{ cm/min}$ 。小肠的紧张性收缩具有保持小肠一定张力的作用。当小肠紧张性降低时,肠腔扩张,肠内容物的混合和转运减慢;当紧张性增高时,小肠内食物的混合和转运过程就加快。节律性分节运动由环状肌的舒缩来完成,节律性分节运动是指在一段肠管上多段收缩,把肠内容物分割成许多节段。随后原来收缩处舒张,而原来舒张处收缩,如此反复进行。分节运动可使食物与消化液充分混合,食物与肠壁紧密接触,为吸收创造条件,也可挤压肠壁,有助于血液和淋巴的回流。

食物的主要消化过程是由小肠的化学性消化来完成的。小肠内含有胰淀粉酶、胰脂肪酶、胰蛋白酶等多种消化酶,能消化碳水化合物、脂类物质和蛋白质。胆汁中的胆盐可作为乳化剂并可激活胰脂肪酶,使胰脂肪酶催化脂肪分解的作用加速。

#### 4. 大肠内消化

人类的大肠内没有重要的消化活动,大肠主要功能在于吸收水分,为消化后的食物残渣提供临时储存场所。大肠的运动形式主要有蠕动、袋状往返运动和分节推进运动。大肠的运动少而缓慢,对刺激的反应弱。大肠中物质的分解多是细菌作用的结果,细菌可以利用肠内较为简单的物质合成B族维生素和维生素K,但更多的是细菌对食物残渣中未被消化的碳水化合物、蛋白质与脂肪的分解,所产生的代谢产物也大多对人体有害。

## 二、食物的吸收

食物的吸收,是指食物被消化成小分子成分后,经消化道上皮细胞或经淋巴系统吸收进入血液到达体内的过程。

### (一) 吸收部位

食物吸收的主要部位是在小肠上段的十二指肠和空肠。回肠主要是吸收功能的储备,用于代偿时的需要。大肠主要是对水分和盐类的吸收。

小肠内壁上布满了环状皱褶、绒毛和微绒毛。经过这些环状皱褶、绒毛和微绒毛的放大作用,小肠的吸收面积可达  $200\text{ m}^2$ 。小肠的这种结构使其内径变细,增大了食糜流动时的摩擦力,延长了食物在小肠内的停留时间,为食物在小肠内的吸收创造了有利条件。

小肠是蛋白质消化的主要部位,由胰腺分泌的胰蛋白酶、糜蛋白酶,使蛋白质在小肠内被分解为氨基酸和部分二肽及三肽。在小肠黏膜刷状缘中肽酶的作用下,进入黏膜细胞的二肽和三肽进一步分解生成氨基酸。被吸收的氨基酸通过黏膜细胞进入肝门静脉,被运送至肝脏或其他组织或器官加以利用。

食物中的油脂包括甘油三酯和类脂。由长链脂肪酸组成的甘油三酯,在进入小肠黏膜细胞内后重新合成甘油三酯,然后以乳糜微粒的形式(少量以极低密度脂蛋白的形式),经淋巴从胸导管进入血循环。中链脂肪酸(6C~12C)组成的甘油三酯则可不经消化,不需胆盐即可完整地被吸收到小肠黏膜细胞的绒毛上皮或进入细胞内,由细胞内的脂酶进行催化分解,而不是分泌到肠腔的胰脂酶。最后产生的中链脂肪酸不重新酯化,而是以脂肪酸形式直接扩散入门静脉。中链脂肪酸在血液内与血浆清蛋白呈物理性结合,并以脂肪酸的形式由门脉循环直接输送到肝脏。

碳水化合物经过消化变成单糖后才能被细胞吸收。糖吸收的主要部位是在小肠的空肠。单糖首先进入肠黏膜上皮细胞,再进入小肠壁的毛细血管,并汇合于门静脉而进入肝脏,最后进入大循环,运送到全身各个器官。在吸收过程中也可能有少量单糖经淋巴系统进入大循环。

食物中的维生素也主要是在小肠吸收的。如维生素 A 或胡萝卜素在小肠经胰液或小肠细胞刷状缘中的视黄酯水解酶作用下,分解为游离状后进入小肠细胞,再在微粒体中合成维生素 A 棕榈酸酯。胡萝卜素或维生素 A 在小肠细胞中转化成棕榈酸酯,与乳糜微粒结合通过淋巴系统进入血液循环,然后转运到肝脏储存。

维生素 D 吸收最快的部位在十二指肠和空肠。大部分的维生素 D 与乳糜微粒结合进入淋巴系统,乳糜微粒可直接或在乳糜微粒降解的过程中与血浆中的蛋白质结合,没有结合的血浆维生素 D 随着乳糜微粒进入肝脏,在肝脏中再与蛋白质结合进入血浆。

维生素 B<sub>1</sub> 进入小肠细胞后,在三磷酸腺苷作用下磷酸化成酯,其中约有 80% 磷酸化为 TPP, 10% 磷酸化为 TTP, 其余为 TMP。在小肠的维生素 B<sub>1</sub> 被磷酸化后,经门静脉被运送到肝脏,然后经血转运到各组织。维生素 C 也主要在小肠上段被吸收,然后被转运至机体细胞内。

小肠也是无机盐的主要吸收部位,如钙的吸收主要在小肠上端。钠在小肠上段几乎可全部被吸收,在空肠的吸收主要是与糖和氨基酸的主动转运相偶联进行的。食物中的镁在整个肠道均可被吸收,但主要吸收部位是在空肠末端与回肠。摄入的食物铁在胃内经胃酸的作用下,将三价铁还原成为二价铁被小肠吸收,吸收率最高部位在十二指肠和空肠。锌的吸收主要在十二指肠和近侧小肠处,仅小部分吸收在胃和大肠。

大肠内除有水分的吸收外,很少有其他食物成分的吸收。大肠中的细菌来自于空气和食物,它们依靠食物残渣而生存,同时分解未被消化吸收的蛋白质、脂肪和碳水化合物。蛋白质首先被分解为氨基酸,氨基酸或是再经脱羧产生胺类,或是再经脱氨基形成氨,再进一步分解产生苯酚、吲哚、甲基吲哚和硫化氢等,是粪便臭味的主要来源;碳水化合物可被分解产生乳酸、醋



酸等低级酸以及二氧化碳、沼气等；脂肪则被分解产生脂肪酸、甘油、醛、酮等。这些分解后的成分大部分对人体有害，有的可以引起结肠癌。可溶性膳食纤维可加速这些有害物质的排泄，缩短它们与结肠的接触时间，有预防便秘和结肠癌的作用。

## (二) 吸收形式

小肠细胞膜的吸收作用主要依靠被动转运和主动转运来完成。

### 1. 被动转运

被动转运过程主要包括滤过、被动扩散、易化扩散、渗透等作用。

(1) 滤过作用：可以将消化道上皮细胞看作是滤过器，如果胃肠腔内的压力达到一定程度时，水分和其他物质就可以通过滤过的方式被吸收。

(2) 被动扩散：物质透过细胞膜，通常是与它在细胞膜内外的浓度有关。不借助载体，不消耗能量，物质从浓度高的一侧向浓度低的一侧透过称为被动扩散。由于细胞膜的基质是类脂双分子层，物质进入细胞的速度决定于它在脂质中的溶解度和分子大小，脂溶性物质更易进入细胞，溶解度越大透过越快。如果在脂质中的溶解度相等，则较小的分子透过较快。

(3) 易化扩散：非脂溶性物质或亲水物质如  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、葡萄糖和氨基酸等，不能透过细胞膜的双层脂类，需在细胞膜蛋白质的帮助下，由膜的高浓度一侧向低浓度一侧扩散或转运，称为易化扩散。与易化扩散有关的膜内转运系统和它们所转运的物质之间，具有高度的结构特异性，即每一种蛋白质只能转运具有某种特定化学结构的物质；易化扩散的另一个特点是所谓的饱和现象，即扩散通量一般与浓度梯度的大小成正比，当浓度梯度增加到一定限度时，扩散通量就不再增加。

(4) 渗透：渗透是一种特殊情况下的扩散，是水分的一种重要转运方式。当生物膜两侧渗透压不相等时，水分可从渗透压