

商业技能鉴定与饮食服务发展中心
全国商务人员职业技能考评委员会

指定培训教材

营养师

商业技能鉴定与饮食服务发展中心 全国商务人员职业技能考评委员会 组织编写

培训教程 (上)

商业技能鉴定与饮食服务发展中心
全国商务人员职业技能考评委员会

指定培训教材

营养师培训教程（上）

商业技能鉴定与饮食服务发展中心
全国商务人员职业技能考评委员会

组织编写

图书在版编目 (C I P) 数据

营养师培训教程. 上 / 商业技能鉴定与饮食服务发展中心, 全国商务人员职业技能考评委员会组织编写. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2009. 3

商业技能鉴定与饮食服务发展中心、全国商务人员职业技能考评委员会指定培训教材

ISBN 978-7-5357-5632-9

I. 营… II. ①商…②全… III. 营养学—技术培训—教材 IV. R151

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 025215 号

营养师培训教程 (上)

组织编写: 商业技能鉴定与饮食服务发展中心

全国商务人员职业技能考评委员会

责任编辑: 吴 嘉

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 大厂回族自治县书文印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 大厂回族自治县夏垫镇煤矿路口

邮 编: 065300

出版日期: 2009 年 3 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 415000

书 号: ISBN 978-7-5357-5632-9

全套三册: 80.00 元

(版权所有 · 翻印必究)

**商业技能鉴定与饮食服务发展中心
全国商务人员职业技能考评委员会
指定培训教材编委会**

名誉主编	王惠卿		
编 委	徐晶龙	杨德喜	孙 喆
	杨军红	田 曦	王立明
	娄秀珍	孙 岭	窦若兰
	胡若梅	丁 虹	张美荣

本书编写人员名单

李成鹏	李儒军	蒋京
彭祖来	曹洋	徐影
刘璐	马贞	刘梦玉
樊雅梦	周宇	孙谏
张琳	张玉龙	康宁
胡珀	杨栋	王桂洋
石永言	谭强	

序

为配合国家推动职业技能培训的大力实施，满足社会各界人员对提高商业技能的需求，加强从业人员的行为规范和职业道德教育，本中心在面向社会开展了多年职业技能培训工作经验的基础上，结合各行业新的职业技能理念，组织一批强有力的专家学者，共同研究编写了一套商务人员职业技能专业培训教材。

各行业都有自己特定的职业技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的职业技能，具备一定的职业素质，才能胜任工作，为社会做出应有的贡献。

本套教材既包括系统的专业知识、又采用了大量案例；教学既兼顾理论知识的学习，又强调实际技能的掌握，强调实用性；既可以课堂教学也适宜自学，是企业培训部门、各级职业技能鉴定机构、再就业培训机构开展培训的理想教材，也可以作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

职业技能培训主要是按照岗位规范的要求为取得上岗、晋升所通过的技能培训和根据岗位工作需要而进行的各种操作性及适应性培训。因此，本套教材的宗旨是使培训人员掌握专业知识和技能，并将所学到的知识和技能运用到实际工作中。

商业技能鉴定与饮食服务发展中心
全国商务人员职业技能考评委员会
2009年1月

目 录

第一部分 基础理论知识

(助理营养师、营养师、高级营养师共用)

第一章 人体解剖生理学及食物的消化吸收	3
第一节 人体解剖生理学基础	3
第二节 食物的消化吸收	16
第二章 能量和营养素	20
第一节 基本概念	20
第二节 蛋白质	25
第三节 脂类	29
第四节 碳水化合物	33
第五节 常量元素	38
第六节 微量元素	44
第七节 维生素	52
第八节 水和膳食纤维	65
第三章 各类食品营养价值	70
第一节 食品营养价值评定及意义	70
第二节 谷类食品营养价值	73
第三节 豆类及其制品营养价值	76
第四节 蔬菜和水果营养价值	80
第五节 禽肉及鱼类营养价值	84
第六节 蛋类和奶类及其制品营养价值	87
第七节 各类食品的卫生要求	89
第八节 食物中毒及其预防	96
第四章 食品加工与烹饪	109
第一节 食品加工技术	109
第二节 烹饪学	116
第五章 营养缺乏与营养过量	120
第一节 营养缺乏病概述	120
第二节 蛋白质-能量营养不良	124
第三节 维生素缺乏病	128
第四节 矿物质缺乏病	137
第五节 营养过量与中毒	142
第六章 不同生活时期的营养	146
第一节 孕妇营养	146

第二节 母乳喂养	150
第三节 婴幼儿营养	154
第四节 学龄前、学龄儿童与青少年营养	161
第五节 老年人营养	164
第七章 不同环境和职业人员的营养	170
第一节 高温环境人员营养	170
第二节 低温作业人员营养	172
第三节 高原环境人员营养	175
第四节 航空航天人员营养	178
第五节 航海与潜水人员营养	182
第六节 运动员营养	186
第七节 放射性工作人员营养	190
第八节 矿工营养	194
第九节 职业接触者有毒害物质人员营养	196
第八章 疾病与营养	202
第一节 医院膳食	202
第二节 住院患者的营养评价	206
第三节 呼吸系统疾病与营养	210
第四节 心脑血管疾病与营养	218
第五节 泌尿系统疾病与营养	222
第六节 消化系统疾病与营养	230
第七节 肝胆胰疾病与营养	236
第八节 内分泌代谢性疾病与营养	243
第九节 常见外科疾病与营养	253
第十节 其他疾病与营养	254
第十一节 肠外与肠内营养支持	257
第九章 营养强化与保健食品	260
第一节 营养强化食品	260
第二节 保健食品概述	262
第三节 保健食品常用的功效成分	264
第四节 保健食品的功能原理	277
第五节 保健食品的加工和管理	288

第一部分 基础理论知识

(助理营养师、营养师、高级营养师共用)

第一章 人体解剖生理学及食物的消化吸收

第一节 人体解剖生理学基础

人体解剖生理学主要包括两方面的内容：人体解剖学和生理学。人体解剖学主要是介绍人体从细胞、组织到系统的具体组成和功能。人体组织包括：上皮组织、结缔组织、肌组织、神经组织。系统包括：运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、循环系统、神经系统、内分泌系统等。生理学主要介绍各个系统的生理特性和调节过程。人体解剖生理学是学习营养学不可或缺的基础学科之一。

一、人体基本结构

细胞是构成人体基本的结构和功能单位。由细胞间质组合成的众多形态相似功能相近的细胞群体叫做组织。组织构成器官，进而构成复杂的人体。

1. 细胞

人类细胞由细胞膜、细胞质、细胞核构成。

细胞膜是包裹在整个细胞外的一层薄膜，其厚度大约只有 $75\text{\AA}$ （ $1\text{\AA}=10^{-10}\text{m}$ ）。近年来，人们用电子显微镜的技术把细胞放大数十万倍观察了细胞膜。发现它并不是毫无构造的一层简单的膜，而是具有一定形态结构和十分重要的生理功能的一层生物膜。细胞内进行的各种人体生命必不可少的生理活动，如新陈代谢、生物电的发生、免疫活动等，都靠这层薄膜来维持。它对物质的通透性，具有严格的选择作用。

细胞质是包裹在细胞膜内的半透明的胶状物质，含有大量水分、无机盐，当然还有蛋白质、糖类和类脂质。在这里面，还有许多种有形的结构，例如膜状的内质网、溶酶体、内网器、线粒体等，它们有的负责供应身体生理活动所需要的能量(细线粒体)，有的负责储存细胞合成的营养物质，待需要时再输送到细胞外(如内网器)。

细胞核是细胞膜内最大的结构，也是细胞的主要构成成分。核的外面也有一层膜包裹，叫核膜，核膜内就是核质，核质包含一个或数个较致密的核仁，以及其他一些小块或小粒，称为染色质。核仁含有核糖核酸(RNA)，它是负责人体蛋白质合成的。染色质中含有去氧核糖核酸(DNA)，它含有遗传物质和信息，决定着人体的性别、遗传特征等。

细胞的基本活动是新陈代谢和兴奋性，新陈代谢是细胞与外部环境进行物质交换的过程，兴奋性是细胞对刺激产生的反应。一旦细胞新陈代谢停止，细胞的生命也就中止了。

2. 组织

由形态相似、功能相同的一群细胞和细胞间质组合起来的细胞群体，称为组织。人体

的组织分为上皮组织、结缔组织、神经组织和肌组织四种。

组织是构成器官的基本成分。上述四种组织排序结合起来，组成具有一定形态并完成一定生理功能的结构，称为器官，例如胃、肠等。

上皮组织也叫做上皮，它是衬贴或覆盖在其他组织上的一种重要结构。由密集的上皮细胞和少量细胞间质构成。结构特点是细胞结合紧密，细胞间质少。通常具有保护、吸收、分泌、排泄的功能。上皮组织可分成被覆上皮和腺上皮两大类。上皮组织是人体最大的器官。

结缔组织由细胞和大量细胞间质构成。结缔组织的细胞间质包括基质、细丝状的纤维和不断循环更新的组织液，具有重要功能意义。细胞散居于细胞间质内，分布无极性。广义的结缔组织，包括液状的血液、淋巴，松软的固有结缔组织和较坚固的软骨与骨。一般所说的结缔组织仅指固有结缔组织而言。结缔组织在体内广泛分布，具有连接、支持、营养、保护等多种功能。

神经组织是由神经元（即神经细胞）和神经胶质所组成。神经元是神经组织中的主要成分，具有接受刺激和传导兴奋的功能，也是神经活动的基本功能单位。神经胶质在神经组织中起着支持、保护和营养作用。

肌组织由肌细胞或称肌纤维组成。按其存在部位、结构和功能不同，可分为骨骼肌、平滑肌和心肌三种。肌组织主要由肌细胞组成，肌细胞之间有少量的结缔组织以及血管和神经，肌细胞呈长纤维形，又称为肌纤维。肌纤维的细胞膜称肌膜，细胞质称肌浆，肌浆中有许多与细胞长轴相平行排列的肌丝，它们是肌纤维舒缩功能的主要物质基础。根据结构和功能的特点，将肌组织分为三类：骨骼肌、心肌和平滑肌。骨骼肌和心肌属于横纹肌。骨骼肌受躯体神经支配，为随意肌；心肌和平滑肌受自主神经支配，为不随意肌。

3. 器官和系统

由多种组织构成的能行使一定功能的结构单位叫做器官。器官的组织结构特点跟它的功能相适应。系统是器官功能的集合，人体系统主要有：

(1) 感觉系统：感觉系统是分布于体表或组织内的感受机体内、外环境变化的结构装置。

(2) 循环系统：循环系统的最基本功能是将血液泵至全身各部位。所有器官与组织均需要有氧血液供应及排除废物。该运输系统能根据需要迅速调整。

(3) 神经系统：脑是意识与创造之地，脑还通过脊髓及神经分支控制全身的运动。神经系统与内分泌腺一起调节并维持其他系统。

(4) 内分泌系统：激素是化学信使，由内分泌腺及某些其他器官所分泌。激素循环于血液与体液内，协助身体维持最适宜的环境。在青春期时内分泌系统开始变化，并调节包括绝经在内的许多与年龄有关的变化。

(5) 运动系统：骨骼是构成身体的支架，骨还对人体的其他系统起重要作用，如红细胞和白细胞在红骨髓内生长发育。矿物质尤其是钙储存在骨内，当身体需要时可释放出来。肌肉占人身体体积的一半，它与骨骼共同产生运动，如手的精细而复杂的动作，举物

和说话。

(6) 呼吸系统：呼吸道与呼吸肌的共同作用，使空气出入肺，行使气体交换。心血管系统运输气体至全身体各部分的组织，供应新鲜的氧气和排出废气二氧化碳。

(7) 消化系统：消化道从口至肛门约9m长，它行使一系列的复杂功能，如储存食物、消化食物、排除废物及适当利用营养物。健康的消化作用依赖于完好的免疫系统和神经系统。

(8) 生殖系统：与其他系统相比，生殖系统比较小，但它无疑在体内居于生物中心位置。生殖系统与其他系统不同，它的功能只在人一生中某个时期内表现。它也是唯一的可被外科手术切除而不威胁人生命的系统。

(9) 泌尿系统：肾形成尿液，排除体内代谢废物，有助于维持人体的化学平衡。尿的生成受血流和血压、激素及睡眠与觉醒等各种身体节律与周期的影响。

二、感觉系统

感觉系统主要包括眼、耳等。

1. 眼

人的眼睛近似球形，位于眼眶内。正常成年人其前后径平均为24mm，垂直径平均23mm。最前端突出于眶外12~14mm，受眼睑保护。眼球包括眼球壁、眼内腔和内容物、神经、血管等组织。

眼球壁主要分为外、中、内三层。外层由角膜、巩膜组成。前1/6为透明的角膜，其余5/6为白色的巩膜，俗称“眼白”。眼球外层起维持眼球形状和保护眼内组织的作用。角膜是接受信息的最前哨入口。角膜是眼球前部的透明部分，光线经此射入眼球。角膜稍呈椭圆形，略向前突，横径为11.5~12mm，垂直径为10.5~11mm，周边厚约1mm，中央为0.6mm。角膜前的一层泪液膜有防止角膜干燥、保持角膜平滑和光学特性的作用。角膜含丰富的神经，感觉敏锐。因此角膜除了是光线进入眼内和折射成像的主要结构外，也起保护作用，并是测定人体知觉的重要部位。巩膜为致密的胶原纤维结构，不透明，呈乳白色，质地坚韧。中层又称葡萄膜、色素膜，具有丰富的色素和血管，包括虹膜、睫状体和脉络膜三部分。虹膜：呈环圆形，在葡萄膜的最前部分，位于晶体前，有辐射状皱褶称纹理，表面含不平的隐窝。不同种族人的虹膜颜色不同。中央有一个2.5~4mm的圆孔，称瞳孔。睫状体前接虹膜根部，后接脉络膜，外侧为巩膜，内侧则通过悬韧带与晶体赤道部相连。脉络膜位于巩膜和视网膜之间。脉络膜的血循环营养视网膜外层，其含有的丰富色素起遮光暗房作用。内层为视网膜，是一层透明的膜，也是视觉形成的神经信息传递的第一站，具有很精细的网络结构及丰富的代谢和生理功能。视网膜的视轴正对终点为黄斑中心凹。黄斑区是视网膜上视觉最敏锐的特殊区域，直径为1~3mm，其中央为一小凹，即中心凹。黄斑鼻侧约3mm处有一直径为1.5mm的淡红色区，为视盘，亦称视乳头，是视网膜上视觉纤维汇集向视觉中枢传递的出眼球部位，无感光细胞，故视野上呈现为固有的暗区，称生理盲点。

2. 耳

包括外耳、中耳和内耳三部分。听觉感受器和味觉感受器位于内耳，因此耳又叫位听器。也有人将外耳和中耳列为位听器的附属器。外耳包括耳郭和外耳道两部分。另有一种分法，外耳还包括鼓膜。

耳郭的前外面上有一个大孔，叫外耳门，与外耳道相接。耳郭呈漏斗状，有收集外来声波的作用。它的大部分由位于皮下的弹性软骨做支架，下方的小部分在皮下只含有结缔组织和脂肪，这部分叫耳垂。耳郭在临床应用上是耳穴治疗和耳针麻醉的部位，而耳垂还常做临床采血的部位。

外耳道是一条自外耳门至鼓膜的弯曲管道，长为2.5~3.5cm，其皮肤由耳郭延续而来。靠外面1/3的外耳道壁由软骨组成，内2/3的外耳道壁由骨质构成。软骨部分的皮肤上有耳毛、皮脂腺和耵聍腺。

鼓膜为半透明的薄膜，呈浅漏斗状，凹面向外，边缘固定在骨上。外耳道与中耳以它为界。经过外耳道传来的声波，能引起鼓膜的振动。

鼓室位于鼓膜和内耳之间，是一个含有气体的小腔，容积约为1cm³。鼓室是中耳的主要组成部分，里面有三块听小骨：锤骨、砧骨和镫骨，镫骨的底板附着在内耳的前庭窗上。三块听小骨之间由韧带和关节衔接，组成为听骨链。鼓膜的振动可以通过听骨链传到前庭窗，引起内耳里淋巴的振动。

鼓室的顶部有一层薄的骨板把鼓室和颅腔隔开。某些类型的中耳炎能腐蚀、破坏这层薄骨板，侵入脑内，引起脑脓肿、脑膜炎。所以患了中耳炎要及时治疗，不能大意。鼓室有一条小管——咽鼓管，从鼓室前下方通到鼻咽部。它是一条细长、扁平的管道，全长为3.5~4 cm，靠近鼻咽部的开口平时闭合着，只有在吞咽、打呵欠时才开放。咽鼓管的主要作用是使鼓室内的空气与外界空气相通，因而使鼓膜内、外的气压维持平衡，这样，鼓膜才能很好地振动。鼓室内气压高，鼓膜将向外凸；鼓室内气压低，鼓膜将向内凹陷，这两种情况都会影响鼓膜的正常振动，影响声波的传导。人们乘坐飞机，当飞机上升或下降时，气压急剧降低或升高，因咽鼓管口未开，鼓室内气压相对增高或降低，就会使鼓膜外凸或内陷，因而使人感到耳痛或耳闷。此时，如果主动做吞咽动作，咽鼓管口开放，就可以平衡鼓膜内外的气压，使上述症状得到缓解。

内耳包括前庭、半规管和耳蜗三部分，由结构复杂的弯曲管道组成，所以又叫迷路。迷路里充满了淋巴，前庭和半规管是味觉感受器的所在处，与身体的平衡有关。前庭可以感受头部位置的变化和直线运动时速度的变化，半规管可以感受头部的旋转变速运动，这些感受到的刺激反映到中枢以后，就引起一系列反射来维持身体的平衡。耳蜗是听觉感受器的所在处，与听觉有关。那么听觉是怎样形成的呢？人类的听觉很灵敏，从每秒振动16~20000次的声波都能听到。当外界声音由耳郭收集以后，从外耳道传到鼓膜，引起鼓膜的振动。鼓膜振动的频率和声波的振动频率完全一致。声音越响，鼓膜的振动幅度也越大。

三、循环系统

循环系统分为心脏和血管两大部分，叫做心血管系统。循环系统是生物体内的运输系统，它将消化道吸收的营养物质和由肺吸进的氧输送到各组织器官并将各组织器官的代谢产物通过同样的途径输入血液，经肺、肾排出。它还输送热量到身体各部以保持体温，输送激素到靶器官以调节其功能。

1. 心脏

心脏表面靠近心底处，有横位的冠状沟几乎环绕心脏一周，仅在前面被主动脉及肺动脉的起始部所中断。沟以上为左、右心房，沟以下为左、右心室。在心室的前面及后（下）面各有一纵行的浅沟，由冠状沟伸向心尖稍右方，分别称前后室间沟，为左、右心室的表面分界。左心房、左心室和右心房、右心室的正常位置关系呈现轻度由右向左扭转现象，即右心偏于右前上方，左心偏于左后下方。心脏是一中空的心肌性器官，内有四腔：后上部为左心房、右心房，两者之间有房间隔分隔；前下部为左心室、右心室，两者间隔称为室间隔。正常情况下，因房、室间隔的分隔，左半心与右半心不直接交通，但每个心房可经房室口通向同侧心室。

心脏的形状像一个倒置的梨，上宽下窄，大小和自己的拳头差不多。

右心房壁较薄。根据血流方向，右心房有三个入口，一个出口。入口即上、下腔静脉口和冠状窦口。冠状窦口为心壁静脉血回心的主要入口。出口即右房室口，右心房借助其通向右心室。房间隔后下部的卵圆形凹陷称卵圆窝，为胚胎时期连通左、右心房的卵圆孔闭锁后的遗迹。右心房上部向左前突出的部分称右心耳。右心室有出入两个口，入口即右房室口，其周缘附有三块叶片状瓣膜，称右房室瓣（即三尖瓣），按位置分别称前瓣、后瓣、隔瓣，瓣膜垂向室腔，并借许多线样的腱索与心室壁上的乳头肌相连。出口称肺动脉口，其周缘有3个半月形瓣膜，称肺动脉瓣。

左心房构成心底的大部分，有四个入口，一个出口。在左心房后壁的两侧，各有一对肺静脉口，为左右肺静脉的入口；左心房的前下有左房室口，通向左心室。左心房前部向右前突出的部分，称左心耳。左心室有出入两个口。入口即左房室口，周缘附有左房室瓣（二尖瓣），按位置称前瓣、后瓣，它们亦有腱索分别与前、后乳头肌相连。出口为主动脉口，位于左房室口的右前上方，周围边缘附有半月形的主动脉瓣。

心脏的作用是推动血液流动，向器官、组织提供充足的血流量，以供应氧和各种营养物质，并带走代谢的终产物（如二氧化碳、尿素和尿酸等），使细胞维持正常的代谢和功能。

2. 血管

血管是指血液流过的一系列管道。人体除角膜、毛发、指（趾）甲、牙质及上皮等处外，血管遍布全身。

按血管的构造功能不同，分为动脉、静脉和毛细血管三种。

动脉和静脉是输送血液的管道，毛细血管是血液与组织进行物质交换的场所，动脉与

静脉通过心脏连通，全身血管构成封闭式管道。人体内血管分布常具有对称性，并与机能相适应，大的血管走向多与身体长轴平行，并与神经一起被结缔组织膜包裹成血管神经束。

血液循环系统由心脏和血管组成，心脏是推动血液流动的动力器官，血管是血液流动的管道。血管分为动脉、毛细血管和静脉三大类。由心室射出的血液，经动脉、毛细血管和静脉返回心房。血管在运输血液、分配血液和物质交换等方面有重要的作用。

四、神经系统

神经系统是机体内起主导作用的系统。包括中枢神经和周围神经两部分。中枢神经通过周围神经与人体其他各个器官、系统发生极其广泛复杂的联系。神经系统在维持机体内环境稳态，保持机体完整统一性及其与外环境的协调平衡中起着主导作用。在社会劳动中，人类的大脑皮质得到了高速发展和不断完善，产生了语言、思维、学习、记忆等高级功能活动，使人不仅能适应环境的变化，而且能认识和主动改造环境。

神经系统是由神经细胞（神经元）和神经胶质所组成。

1. 神经元（神经细胞）

神经元是一种高度特化的细胞，是神经系统的基本结构和功能单位，它具有感受刺激和传导兴奋的功能。神经元由胞体和突起两部分构成。胞体的中央有细胞核，核的周围为细胞质，细胞质内除有一般细胞所具有的细胞器如线粒体、内质网等外，还含有特有的神经原纤维及尼氏体。神经元的突起根据形状和功能又分为树突和轴突。树突较短但分支较多，它接受冲动，并将冲动传至细胞体，各类神经元树突的数目多少不等，形态各异。每个神经元只发出一条轴突，长短不一，胞体发出的冲动则沿轴突传出。

根据突起的数目，可将神经元从形态上分为假单极神经元、双极神经元和多极神经元三大类。

（1）假单极神经元：胞体在脑神经节或脊神经节内。由胞体发出一个突起，不远处分两支，一支至皮肤、运动系统或内脏等处的感受器，称周围突；另一支进入脑或脊髓，称中枢突。

（2）双极神经元：由胞体的两端各发出一个突起，其中一个为树突，另一个为轴突。

（3）多极神经元：有多个树突和一个轴突，胞体主要存在于脑和脊髓内，部分存在于内脏神经节。

根据神经元的功能，可分为感觉神经元、运动神经元和联络神经元。感觉神经元又称传入神经元，一般位于外周的感觉神经节内，为假单极或双极神经元，感觉神经元的周围突接受内外界环境的各种刺激，经胞体和中枢突将冲动传至中枢；运动神经元又名传出神经元，一般位于脑、脊髓的运动核内或周围的自主神经节内，为多极神经元，它将冲动从中枢传至肌肉或腺体等效应器；联络神经元又称中间神经元，是位于感觉和运动神经元之间的神经元，起联络、整合等作用，为多极神经元。

2. 神经纤维

神经元较长的突起（主要由轴突）及套在外面的鞘状结构，称神经纤维。在中枢神经

系统内的鞘状结构由少突胶质细胞构成，在周围神经系统的鞘状结构则是由神经膜细胞（也称施万细胞）构成。

3. 突触

神经元间联系方式是互相接触，而不是细胞质的互相沟通。该接触部位的结构特化称为突触，通常是一个神经元的轴突与另一个神经元的树突或胞体借突触发生功能上的联系，神经冲动由一个神经元通过突触传递到另一个神经元。

4. 神经胶质

神经胶质数目是神经元的10~50倍，突起无树突、轴突之分，胞体较小，胞浆中无神经元纤维和尼氏体，不具有传导冲动的功能。神经胶质对神经元起着支持、绝缘、营养和保护等作用，并参与构成血脑屏障。

五、内分泌系统

内分泌系统是机体内对行为起重要调节作用的是一个重要系统。它由全身不同部位的多种内分泌腺体和组织细胞组成。内分泌腺所分泌的物质称为激素。与唾液腺、胰腺等外分泌腺不同，激素不是通过特殊的分泌管道分泌出来，而是由腺细胞直接释放进入血液或淋巴液，然后再运输到全身各处的器官组织，从而对人体的许多重要生理功能起调节作用。

人体主要的内分泌腺有：甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、垂体、松果体、胰岛、胸腺和性腺等。

1. 甲状腺

气管上端的两侧，呈蝴蝶形。分左右两叶，中间以峡部相连，峡部横跨第二、第三气管软骨的前方，正常人在吞咽时甲状腺随喉上下移动。甲状腺的前面仅有少数肌肉和筋膜覆盖，故稍肿大时可在体表摸到。

甲状腺由许多大小不等的滤泡组成。滤泡壁为单层立方上皮细胞，它们是腺体的分泌细胞。泡腔有胶状物，为腺体细胞分泌的储存物。滤泡之间有丰富的毛细血管和少量结缔组织。

甲状腺的生理功能主要体现在以下几个方面。对代谢的影响、促进生长发育、提高神经系统的兴奋性。

2. 垂体

垂体是一个椭圆形的小体，重不足1g。位于颅底垂体窝内，借垂体柄与丘脑下部相连，分腺体部和神经部。它分泌多种激素：

(1) 生长激素：该激素与骨的生长有关，幼年时期如缺乏，则使长骨的生长中断，形成侏儒症；如过剩，则使全身长骨发育过盛，形成巨人症。

(2) 催乳素：可以催进乳腺增殖和乳汁生成及分泌。

(3) 促性腺激素：包括尿促卵泡素和黄体生成素，可促进雄性激素、雌性激素的分泌，卵泡和精子的成熟。

(4) 促肾上腺皮质激素：主要作用于肾上腺皮质的束、网状带，促使肾上腺皮质激素