

人体所需的营养

山顶洞人 @2023/6/17

人活着就得吃饭。很多人是因为饥饿感进食，也有很多人因为每日三餐的习惯而吃饭。

饥荒年代无可选择，能吃饱就很好。当我们解决了温饱问题之后，可以有所选择的时候，应该了解一些专业靠谱的营养学知识，因为吃什么，吃多少严重影响人的身体健康。

本文的大部分数据来源于维基百科。

人体的每日能量消耗

人体每日消耗大量能量。能量的消耗主要源于两个方面，一个是基础代谢，一个是运动消耗。

基础代谢率 (BMR, Basal Metabolic Rate)

人是恒温动物，即使在休息时也会消耗大量能量以维持基本的生理活动。这些基本的生理活动包括呼吸，血液循环，体温保持，细胞生长，脑与神经活动，肌肉运动等，称为基础代谢。

基础代谢占了人体每日消耗能量的 60~75%，其余 25%~40%来源于运动消耗。基础代谢率受到多种因素的影响，例如 20 岁之后，年龄每增加十岁，基础代谢率降低 1~2%。

基础代谢率的测量要求非常严格，比如要求人处于清醒状态，完全放松休息，不能刺激交感神经系统。因此常用另外一个宽松的指标来替代，称为静息代谢率，即人放松休息的代谢水平。

人们曾提出了不少公式来估计基础代谢率，下面是比较准确的 Mifflin St Jeor 公式

$$P = (10.0 \times \text{体重} + 6.25 \times \text{身高} - 5.0 \times \text{年龄} + s) \text{ 千卡/天}$$

其中，体重的单位为 kg，身高的单位为 cm。s 是一个性别调节系数，对于男性， $s = 5$ ；对于女性， $s = -161$ 。

下表给出了一些典型的计算值。

年龄（年）	身高（厘米）	体重（公斤）	性别	每日基础代谢（千卡）
20	170	70	男	1668
40	170	70	男	1568
60	170	70	男	1468
20	170	55	女	1352
40	170	55	女	1252
60	170	55	女	1152

运动的消耗

除了基础代谢，日常活动和运动也可带来能量的消耗。

- 对很少参加运动的办公室工作人员，其日常活动的消耗约为基础代谢的 40%~69%；
- 中等程度的体力劳动者（如建筑工人），或每天跑步 1 小时，其每日的运动消耗为基础代谢的 70%~99%；
- 重度体力劳动者（如无机械的农民），或每天游泳两小时，其每日的运动消耗为基础代谢的 100%~140%；
- 竞技体育的运动员，其每日的运动消耗为基础代谢的 140%以上。

结合基础代谢。下表给出了一些典型的每日总能量消耗值的计算结果。

年龄（年）	身高（厘米）	体重（公斤）	性别	每日基础代谢（千卡）	轻微活动者（千卡）	中等体力劳动者（千卡）
20	170	70	男	1668	2335~2819	2836~3319
40	170	70	男	1568	2195~2650	2666~3120
60	170	70	男	1468	2055~2481	2496~2921
20	170	55	女	1352	1893~2285	2298~2690
40	170	55	女	1252	1753~2116	2128~2491
60	170	55	女	1152	1613~1947	1958~2292

每日进食的总热量大于身体消耗，多余营养会转化为脂肪在体内存储，形成肥胖症，进而引起身体的其他问题。肥胖是发达国家饮食健康的最主要问题。

热量的来源

人体需要的热量当然来自于食物，并且主要来源于蛋白质、碳水化合物、脂肪，对经常饮酒的人而言，酒精的热量也很高。

成分	热量（千卡/每克）
蛋白质	4
碳水化合物 ¹	4
脂肪	9
乙醇 ²	7
1. 与普通人的认知不一样，碳水化合物是糖类 2. 乙醇并非人体所需的基本营养元素，但对常饮酒的人而言，其热量是很高的	

维生素和矿物质

人体对维生素和矿物质的需求量并不大，每日需求一般用 mg 或μg 来表示。但维生素和矿物质的缺乏往往有严重后果。

下表给出了典型的维生素缺乏导致的症状。

通称	等效名称	溶解性	推荐饮食中摄入量 (男性, 年龄19-70) ^[5]	营养缺乏病	最大摄入量 (UL/day) ^[5]	过量疾病
维生素A	视黄醇、视黄醛、类胡萝卜素、β-胡萝卜素	脂溶	600μg 女性建议500μg 第三孕期女性建议600μg 哺乳需求女性建议900μg	夜盲症 干眼症 保护身体上皮黏膜 视神经萎缩和角膜软化症 ^[6]	3 mg	维生素A过多症
维生素B ₁	硫胺素	水溶	1.2 mg	脚气病、神经炎、魏尼凯氏失语症	N/D ^[7]	?
维生素B ₂	核黄素	水溶	1.3 mg	口腔溃疡 皮炎 口角炎 角膜炎 舌炎、脂溢性皮炎、口腔炎等	N/D	?
维生素B ₃	烟酸、烟酰胺 ^[8]	水溶	16.0 mg	糙皮病 失眠、口腔溃疡、癩皮病等	35.0 mg	
维生素B ₅	泛酸	水溶	5.0 mg ^[9]	感觉异常、肌肉痉挛、过敏性湿疹	N/D	?
维生素B ₆	吡哆醇、吡哆醛、吡哆胺	水溶	1.3-1.7 mg	贫血 ^[10]	100 mg	肌肉运动知觉损伤、神经系统受损
维生素B ₇	生物素	水溶	30.0 μg	皮炎炎、肠炎	N/D	?
维生素B ₉	叶酸	水溶	400 μg	妊娠期间缺乏维生素B ₉ 可导致出生缺陷, 例如婴儿神经管缺陷; 恶性贫血	1 mg	(参考维生素B ₆ 的营养缺乏病)
维生素B ₁₂	钴胺素、羟基钴胺、甲基钴胺	水溶	2.4 μg	巨幼细胞性贫血 ^[11] 恶性贫血	N/D	?
维生素C	抗坏血酸	水溶	90.0 mg	坏血病	2 g	维生素C摄入过量
维生素D	胆钙化素	脂溶	5.0 μg-10 μg ^[12]	佝偻病和骨质疏松病 (佝偻病)	50 μg	维生素D过多症
维生素E	生育酚、三双键生育酚	脂溶	15.0 mg	维生素E缺乏非常少见; 然而, 新生婴儿缺乏此维生素会罹患溶血性贫血; ^[13] 不育症, 习惯性流产	1,000 mg	?
维生素K	叶绿醌(维生素K ₁)、甲萘醌(维生素K ₂)	脂溶	120 μg	出血倾向、凝血酶缺乏, 不易止血	N/D	?

根据维基百科，已确定人体应保证摄入的微量元素一共有九种，包括碘（I）、铁（Fe）、锌（Zn）、硒（Se）、氟（F）、铬（Cr）、铜（Cu）、锰（Mn），以及钼（Mo）。

甲状腺素化学本质是碘化的氨基酸，在合成中需要碘元素。碘摄入不足会导致促甲状腺激素代偿性增多，导致甲状腺肿（大脖子病）。生长发育期的碘缺乏会影响成年后的智力和身高（即克汀病）。碘摄入过量同样有害，会导致甲亢等疾病。海产品中一般富含碘元素。在食盐中加碘是预防碘缺乏症的良好公共卫生手段。

铁是血红蛋白中血红素的配位中心。铁摄入不足会导致缺铁性贫血。牛肝和牛排等食物中富含铁，是良好的补铁食物。传统铁锅也能适当补充铁元素。摄入过量的铁会导致铁与体内的过氧化物发生反应，生成对体内 DNA、蛋白质等生物大分子有破坏作用自由基。

锌在人体内组成了多种酶的辅因子，使这些酶能行使正常的功能。高蛋白食物如鱼类、禽类、畜类食物，一般含有较多的锌元素。生长发育阶段摄入锌不足会导致生长迟滞、性成熟延迟。成年人缺锌会导致免疫力低下等症状。摄入锌过量会导致呕吐、腹泻、头痛、疲惫等副作用。高浓度的锌也会影响人体消化道对铁的吸收。

氟元素能取代牙齿和骨中羟基磷酸钙的羟基，使其氟化，帮助骨和牙齿中的钙盐结晶沉淀。氟能有效预防龋齿的发生，氟缺乏最常见的症状就是龋齿的发生率提高。缺乏氟的地区（如美国中部地区）可能会通过在饮用水中加氟预防氟缺乏症。但摄入过量的氟会导致氟中毒，牙齿上形成黄色的氟斑是轻度氟中毒的症状之一。更严重的氟中毒会表现为氟骨症，关节和骨持续疼痛，甚至可能导致瘫痪。

硒元素缺乏与心脏病的发生有关。摄入硒不足也会使癌症的发生率上升。另外，硒元素缺乏也会导致肌肉无力、疼痛。摄入过量的硒会导致头疼、恶心、关节痛，直至骨、神经系统，或肝脏受损。

铬元素参与了脂类和糖类的代谢，铬缺乏会导致葡萄糖代谢异常，摄入过量的铬可能会使皮肤出现皮疹。

铜元素在人体内参与了血红蛋白和胶原蛋白的合成。摄入过量的铜会导致呕吐、腹泻，以及肝功能受损。

锰元素与人的发育、代谢，以及抗氧化系统有密切联系，锰缺乏的情况相对罕见。摄入过量的锰会造成神经退行性的病变。

钼组成了部分酶的辅因子，缺乏钼会使人体内亚硫酸盐氧化酶功能低下，造成人容易因食物中的亚硫酸盐中毒。

每日营养需求

为了平衡饮食，一些国家和地区制定了标准，要求食品生产商在出售的食物上标注，供人们在选择食物时参考。每日参考摄入量（RDI, Reference Daily Intake）就是这么来的。

如前所述，人们应该根据自己的每日运动水平，年龄，身高，性别等因素计算自己的每日消耗热量，然后选择食物进行补充。除了高热量的蛋白质、脂肪、淀粉等食物外，人们还需要补充维生素和微量元素。如上面的表格显示，大部分人的每日消耗在 1600 千卡~3300 千卡之间，应该据此选择摄入同等热量的食物。

美国、加拿大的法律要求食品制造商在食物上标注营养成分，以%DV(Daily Value)为单位。它表示，如果一个人每天摄入 2000 千卡能量的食物，那么标注食物能够提供的营养成分的比例。

下面是每日摄入 2000 千卡能量时，对食物主要成分的摄入要求，即 Daily Value(基于美国 FDA 的建议)。

营养成分	DV
脂肪总量	72g
饱和脂肪酸	20g
胆固醇	300mg
碳水化合物总量	275g
添加糖	50g
膳食纤维	28g
蛋白质	50g

每日 2000 千卡热量摄入中，对维生素和胆碱（choline）的要求如下(基于美国 FDA 的建议)。

营养成分	DV
维生素 A	900µg
维生素 C (抗坏血酸)	90mg
维生素 D (胆钙化醇)	20µg
维生素 E (生育酚)	15mg
维生素 K	120µg
维生素 B1 (硫胺素)	1.2mg

维生素 B2 (核黄素)	1.3mg
维生素 B3 (烟酸)	16mg
维生素 B5 (泛酸)	5mg
维生素 B6 (吡哆醇)	1.7mg
维生素 B7 (生物素)	30µg
维生素 B9 (叶酸)	400µg
维生素 B12 (钴胺素)	2.4µg
胆碱	550mg

每 2000 千卡热量摄入中，对矿物质的要求如下(基于美国 FDA 的建议)。

营养成分	DV
钙, Calcium	1300mg
铬, Chromium	35µg
铜, Copper	900µg
碘, Iodine	150µg
铁, Iron	18mg
镁, Magnesium	420mg
锰, Manganese	2.3mg
钼, Molybdenum	45µg
磷, Phosphorus	1250mg
硒, Selenium	55µg
锌, Zinc	11mg
钾, Potassium	4.7g
钠, Sodium	2.3g
氯, Chloride	2.3g

购买包装食物时，应该关注它的标签，了解它的%DV 值，以平衡自己所需。

以一个 50 克的较大鸡蛋为例，它总热量是 70 千卡，%DV 值如下表。

营养成分	含量	%DV
脂肪总量	5 g	6%
饱和脂肪	1.5 g	8%
胆固醇	185 mg	62%
钠	70 mg	3%
蛋白质	6 g	12%
维生素 D	1 µg	6%
维生素 A	80 µg	8%
维生素 B6	0.1 mg	6%
维生素 E	0.5 mg	4%
钙	30 mg	2%
铁	0.9 mg	4%
钾	70 mg	1.5%
核黄素	0.2 mg	15%
烟酸	1.4 mg	8%
叶酸	25 µg	6%
维生素 B12	0.5 µg	20%
生物素	1 µg	35%
泛酸	0.8 mg	15%
磷	100 mg	8%
碘	28 µg	20%
锌	0.7 mg	6%
硒	15 µg	25%
胆碱	150 mg	25%

可以看出，对人体所需，鸡蛋的胆固醇含量较高，两颗鸡蛋就完全满足了普通人所需的胆固醇。

每日菜谱

在日常生活中，进行这些计算相当繁琐。一些简单易行的方案是，做好总热量控制，并采用丰富多样的食物种类，如肉、蛋、奶补充主要养分，水果、蔬菜补充维生素、矿物质、膳食纤维等。

中国营养学会建议成年中国居民每日的食物应该按照下图搭配，以平衡营养。

中国居民平衡膳食宝塔（2016）



下面是 chatGPT 给出的各种营养成分的膳食来源。

主要营养成分：

- 蛋白质：肉类、鱼类、豆类、坚果、奶制品、蛋类
- 脂肪：植物油、动物油脂、鱼类、坚果、种子、鸡蛋、奶制品
- 碳水化合物：谷物、蔬菜、水果、豆类

维生素：

- 维生素 A：胡萝卜、南瓜、甜椒、绿叶蔬菜、肝脏、蛋黄
- 维生素 B1 (硫胺素)：糙米、全麦面包、豌豆、瘦肉、牛奶
- 维生素 B2 (核黄素)：肝脏、乳制品、鸡蛋、绿叶蔬菜、全麦面包
- 维生素 B3 (烟酸)：瘦肉、鱼、花生、全麦面包、绿叶蔬菜
- 维生素 B5 (泛酸)：肝脏、瘦肉、鱼、全麦面包、奶制品
- 维生素 B6 (吡哆醇)：鸡肉、鱼、豆类、蛋类、香蕉、土豆
- 维生素 B7 (生物素)：肝脏、鸡蛋、坚果、芝麻、糙米
- 维生素 B9 (叶酸)：绿叶蔬菜、豆类、牛奶、酵母、瘦肉
- 维生素 B12：肝脏、鸡蛋、奶制品、牛肉、猪肉、蛤蜊
- 维生素 C：柑橘类水果、草莓、绿叶蔬菜、辣椒、土豆
- 维生素 D：蘑菇、鱼、蛋黄、奶制品
- 维生素 E：坚果、种子、植物油、绿叶蔬菜、鳕鱼、南瓜
- 维生素 K：绿叶蔬菜、奶制品、豆类、瘦肉、番茄

矿物质：

- 钙：牛奶、酸奶、芝士、豆类、绿叶蔬菜、豆腐、坚果
- 镁：绿叶蔬菜、豆类、坚果、全麦面包、燕麦、香蕉、蛋黄、海鲜
- 铁：肉类、鱼类、豆类、全麦面包、绿叶蔬菜、坚果、干果、燕麦、鸡蛋、蛤蜊
- 锌：海鲜、瘦肉、乳制品、坚果、燕麦、鸡蛋、全麦面包
- 硒：海鲜、瘦肉、全麦面包、坚果、燕麦、绿叶蔬菜、豆类
- 钾：香蕉、土豆、豆类、绿叶蔬菜、坚果、鱼类、奶制品
- 磷：肉类、鱼类、全麦面包、绿叶蔬菜、豆类、奶制品
- 碘：海鱼、海藻、牛奶、鸡蛋、海带

膳食纤维：

前面对膳食纤维介绍较少，这里补充一下。膳食纤维是指不能被人体消化吸收的食物成分，它对维护肠道健康和防止疾病有很大的益处。以下是膳食纤维含量比较高的食物：

- 蔬菜：豆角、菜花、胡萝卜、芹菜、青椒、西兰花、番茄、洋葱、菠菜等。
- 水果：苹果、梨、柑橘、草莓、黑莓、覆盆子、香蕉、桃子、李子、葡萄等。
- 谷物：燕麦、糙米、玉米、小麦麸皮、全麦面包、糙米粥等。
- 豆类：黑豆、黑眼豆、红豆、绿豆、豌豆、芸豆、黄豆等。
- 坚果和种子：杏仁、核桃、腰果、南瓜子、亚麻籽等。