

绪 论

我国是人口众多的国家，根据计划生育的要求，每年将会有1亿位孕、产妇。为顺利地执行我国基本国策计划生育，优生优育至关重要，因此也越来越受人们的重视。许多科学家研究指出，孕产乳母的合理营养是确保优生优育的非常重要的手段之一，平衡膳食、合理营养既可保障母亲的健康，又可增强胎、婴儿的体格发育、脑细胞发育以及以后成长过程的智力发育。

一个多世纪以来，营养学不断发展，至今，现代营养学，其内容扩充到基础营养、公共营养、妇幼及老人营养、特殊环境营养、临床营养、食物营养、营养流行病学诸领域，孕产妇和乳母营养是妇幼营养中的一个分支。

孕产乳母营养的发展是与基础营养、公共营养、临床营养、食物营养、营养流行病学的发展密切相关，它受社会经济、文化和宗教等诸因素的影响。例如第二次世界大战期间，由于战争，食物缺乏，在1944~1945年间，荷兰发生大饥荒，持续6个月，反应最敏感的是孕妇，她们平均体重很快降低，随后依次是胎儿体重、胎盘重量、婴儿身长、婴儿头围。当饥荒解除，该地区食物得到补充后，孕妇体重开始回升，最后出现婴儿体重及其他指标的改善。我国1961~1962年经济困难时期，食物贫乏，许多孕妇营养摄取不足，曾统计2268个活产儿，其中足月低体重儿占9.1%，至1964~1965年经济开始好转，统计1815个活产儿中足月低体重儿只占3.6%。1979年世界卫生组织的一项统计结果表明，全世界12200万活产婴儿中，约2100万为低体重儿，其中90%（即1900万）发生在发展中国家。这些国家孕妇营养不良大多因为贫穷，或因宗教信仰致孕期不适当禁食或限制饮

食，这都将影响婴儿出生体重。第二次世界大战期间建立起来的食物配给制度、食物结构调整政策以及预防营养缺乏的社会性公共措施等为公共营养的发展奠定了基础。这些工作在战后几十年中有很大发展，其涉及的范围有人群营养调查与监测、营养素供给量标准制订、膳食结构的调整、营养性疾患的预防、营养教育与宣传咨询等。

我国于 1988 年对原有营养供给量标准进行修订，增加了锌、碘、硒的供给量标准，提高了成年人的钙以及少女、成年妇女、孕产妇乳母的铁的供给量标准。每日人体必需营养素的摄取量标准如何与人们日常食用的食品联系起来，常是非营养专业人员所困惑的事情。近年来，国内外都提出了 1d 食物结构的“金字塔”，使每日每人营养素的摄取量与食物量紧密结合起来。中国营养学会提出了宝塔形的食物结构。上海市根据地方特点提出了“4+1 金字塔食物结构”，使人们清楚地了解每人每日摄取多少粮谷豆类、动物性食品、乳类、蔬菜水果类以及调味品类是合理的，并能达到人体所必需的各种营养素。这样，使营养、食品概念有机结合。孕产乳母的膳食结构安排也得到了有益的借鉴。

随着经济、科学技术的发展，卫生事业日臻完善，营养工作的开展，许多疾病发生率有所下降，人们的健康水平不断提高，但经调查发现孕产妇、乳母的营养摄取仍存在问题，各地普遍维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂、钙、铁、锌等营养素摄取不足，上海有学者调查了 1 674 位孕妇，其膳食中维生素 A、维生素 B₁ 和维生素 B₂，分别为推荐量的 68%、78% 和 63%，而钙的摄取量仅为推荐量标准的 59% 左右。由于这些营养素摄取不足，还有相应的症状。特别值得重视的维生素 B₁ 的缺乏现象比过去增加，曾对 1 000 多名孕妇和近 2 000 名乳母的转酮醇酶进行了检测，发现有 30% 以上孕妇乳母其转酮酶活力 > 15%，表示有亚临床的维生素 B₁ 不足症，这与孕产乳母过多食用精白米面有关。另外，孕妇中还出现一定比例与营养有关的合并症，例如 1996

年全国妊高症协作组两年流行病学调查资料，妊高症发病率为 10.4%，1999 年的报道为 9.4%；1998 年上海市对 796 名孕妇进行调查，妊娠期糖尿病发病率为 2.51%；低体重儿发生率约为 3%，肥大儿的发生率 3%~18%，缺铁性发生率 10%~30%，孕妇缺钙症有 30%~40%，其他营养素不足，（例维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂ 和维生素 C 等）仍有一定发生率。此外，产后恢复较慢，乳母乳汁分泌少，母乳喂养率逐年下降等。但是，仍有一些孕产妇则盲目讲究“营养”而对某些食品摄入量过多，引起孕妇肥胖，肥大儿发生率升高，致使剖腹产增高，这些都有害于母婴健康。

孕产营养要根据其生理特点给予满足。妇女妊娠期，体内物质代谢和各器官系统的功能发生很多适应性生理变化，如代谢增强、能量消耗增多；呼吸系统的上呼吸道黏膜增厚、水肿，抵抗力下降；肾脏功能的肾小球滤过功能增强；内分泌系统激素改变；血容量增加，血液稀释；消化系统的消化液分泌减少、肠蠕动降低，许多营养素的吸收率增加等一系列变化。这些都体现了体内的合成代谢占主要优势，使子宫、乳腺、胎盘更好地发育，创造良好环境，使胎儿正常地发育。产妇在分娩时，母体催产素释放引起子宫收缩，产妇消耗大量体力和精力，再加上有创伤和流血，这些均要求补充能量和各种营养素。分娩后，产道的修复，同样要补充能量和各种营养素。乳母的乳汁分泌需要更多的营养物质补充，才能正常泌乳。

孕产妇的饮食，由于各地的食品生产品种、经济、生活水平等的差异，其特殊的生理状况和传统习惯，如“忌食”或“偏食”等原因，有较大的区别。但其营养素的摄取应首先从人类天然食品中获得，迄今为止，几乎没有单独一种食品能包含孕产乳母所需的全面营养素，必须把这些天然食品经搭配组成合理平衡的饮食，才能取得全面的营养素，因此，有必要使孕产乳母和配膳者了解一般营养知识，如：正常孕妇不同孕期、产妇、乳母

每日营养素的需要量；了解目前已知的人类 5 大类天然食品，包括粮豆类食品、动物性食品、乳与乳制品、果蔬类食品以及调味品等，主要给人类提供哪些营养素；提倡饮食要多样化，食品要荤素搭配、粗细粮混食，避免“忌食”和“偏食”；结合孕产乳母的生理特点制定合理膳食制度，每日除 3 餐外可外加 1 餐或 2 餐；此外，还应合理烹调，防止某些营养素在加工烹调过程中流失等。

合理膳食调配外，还可开发一些强化营养素的食品，通常用粮谷类食品和乳制品作为载体，强化各种营养素，例如强化维生素 A、维生素 D 和钙的奶粉，也有强化维生素 B₁ 和钙的饼干、面粉等，这种强化食品，补充原有风味，吸收利用也较好。此外，也可根据这类特殊人群容易缺乏的营养素制成制剂，如多种维生素和无机盐的片剂或胶囊等。我国是中医药宝库，可根据“药食同源”的理论，利用我国传统天然食物，配制成食疗或经科学加工研制成功能性食品，用以减轻孕妇妊娠反应和某些妊娠合并症，加速产后康复，或增加乳母的乳汁分泌等，这方面的开发工作才刚起步，但开发的前景很广泛。

总之，目前我国孕产乳母的营养工作有一定进展，随着食物结构的不断改善和营养知识的广泛宣传，坚持以营养科学为指导，尽可能采用各类天然食物的搭配，各种营养素的合理配比，达到膳食合理，营养平衡；开发必要的强化食品和功能食品，防止营养不足和过剩，进而减少妊娠合并症。相信经过长期努力，定能对孕产乳母的营养工作有很大的改进，保障了母婴健康，达到优生优育的目的。

第一章 营养与孕妇健康、胎儿发育

第一节 营养与孕妇健康

妇女一旦妊娠，体内正常的生理代谢过程发生一系列的变化。孕妇不仅要提供胎儿生长发育所需的各种营养素，而且还要为自己的分娩和哺乳储存一定的营养素，因此，孕妇营养有其特殊性。妊娠期营养素摄入不足或过剩，均会影响孕妇的健康和胎儿正常的生长发育。因此，必须调整孕妇的膳食营养，以适应妊娠期母体特殊的生理和满足胎儿生长发育各种营养素的需要，确保母婴健康。

一、妊娠期的生理变化特点

（一）新陈代谢的变化

妊娠期在大量的雌激素、孕激素、胎盘生乳素的影响下，母体合成和分解代谢活动均增强，但总的来说是合成代谢大于分解代谢。一方面合成大量的蛋白质以构成胎儿组织、胎盘和羊水成分；同时，母体血红蛋白、子宫和乳房的增殖也需要合成大量的蛋白质；此外，母亲还要为分娩消耗及产后乳汁分泌储备蛋白质和脂肪，所以，合成代谢十分旺盛。另一方面，母体通过增加分解代谢动员脂肪，使血液中游离脂肪酸浓度增高作为能源供母体利用，同时抑制糖的利用和糖原异生，从而节约了葡萄糖，保证葡萄糖源源不断地输送给胎儿，有利于胎儿的生长。

（二）循环系统的变化

心脏容量增加，到妊娠晚期约增加 10%，心搏出量也增加，

但妊娠各期的增加速度不完全一样，最初增加较快，以后减慢，在妊娠的 20~30 周达到高峰，约增加 30%~40%，一直持续到妊娠末期，心率增加 10~15 次/min 使心搏出量达到 1L/min。外周血管扩张，包括胎盘的动静脉吻合部分，这样，外周血流量增加，有利于母体代谢以及母体与胎儿在胎盘的物质交换，保证胎儿营养的供给。

（三）消化系统的变化

妊娠期唾液分泌增多，常伴有恶心，可能与迷走神经兴奋有关；妊娠期由于贲门括约肌松弛，胃内容物可逆流到食道下部而产生“烧心感”。胎盘所产生的孕激素使胃肠道平滑肌张力降低，活动减弱，消化液分泌减少，胃肠蠕动减慢，孕妇常常出现腹胀，消化不良和便秘。由于妊娠早期发生恶心、呕吐、择食等早孕反应，以及胃肠功能的改变，可妨碍某些营养素的摄入，但是随着妊娠的进展，胃肠道对钙、铁、维生素 B₁₂及叶酸等营养素的吸收能力增强。从妊娠第 8~12 周起齿龈可出现充血、肿胀、变软，有时疼痛，易出血，可能是体内大量雌激素作用的结果。但是维生素 C 缺乏也可发生齿龈出血，钙缺乏可发生牙齿松动。肝功能无明显改变。由于胆囊排空时间延长，胆道平滑肌松弛，胆汁稍黏稠，妊娠期间易诱发胆石症。

（四）泌尿系统的变化

妊娠期肾血流量增加，从妊娠前的 800mL/min 增加到妊娠期的 1 200mL/min，肾小球滤过率从妊娠早期开始到妊娠中期可增加 50%，持续到妊娠晚期。因此，母体对自身和胎儿的代谢产物的排泄都增多，同时，也使某些营养物质滤过而损失，如葡萄糖，当滤过负荷超出了肾曲小管重吸收能力时，可出现尿糖；15% 孕妇饭后可出现尿糖，应注意与真性糖尿病鉴别。还有许多氨基酸（如甘氨酸、组氨酸等）也可由尿中排出。代谢产物如尿素、尿酸、肌酸、肌酐等排泄增多，其血中浓度则低于非孕妇。此外，妊娠期对水钠代谢的调节也有明显的变化，足月妊娠

时，胎儿及胎盘等附属物的水含量约为 3.5L，母体血容量增加，子宫、乳房增大所需要的水分约为 3L；此外，组织间液在妊娠期也有增加。在肾脏和某些激素调节下，水钠潴留的增加以满足妊娠的需要，同时对稳定母体内环境也起到重要作用。

受孕激素影响，泌尿系统平滑肌张力降低。自妊娠中期，肾盂及输尿管轻度扩张，输尿管增粗及蠕动减弱，尿流缓慢，且右侧输尿管受右旋子宫压迫，加之输尿管有尿液逆流现象，孕妇易患急性肾盂肾炎，以右侧多见。

（五）内分泌系统的变化

全身各内分泌腺功能都发生不同程度的变化，与营养代谢有直接关系的内分泌变化表现为甲状腺旺盛，有些孕妇可出现轻度甲状腺肿大，碘的需要量增加。妊娠期血钙水平往往降低，可刺激甲状旁腺的分泌增多，以调节血钙维持正常水平。

（六）血容量及血液营养成分的变化

妊娠期，由于肾素——血管紧张素系统活跃，醛固酮分泌增加，肾曲小管对钠的重吸收增加。孕妇潴钠的同时，也有水的潴留，使得母体血容量增加。正常非妊娠妇女血容量约为 2.6L，妊娠期增加 40%～50%，血浆红细胞生成素也增加，但是红细胞仅增加 20%，血红蛋白的总量虽然较非妊娠妇女增加，但由于血液的稀释，孕妇血红蛋白浓度下降，出现生理性贫血。

随着妊娠进程的推移，孕妇血浆总蛋白逐渐下降，正常非妊娠妇女血浆总蛋白为 70g/L，到妊娠中期降到 60～65g/L，以后下降较少，主要反映在白蛋白的下降，白/球比值降低；孕妇空腹血糖也较非孕妇略低，可能由于妊娠期胰岛功能旺盛，血中胰岛素增高所致；妊娠中期血脂逐渐升高，妊娠晚期升高得更明显，这与母体肝脏合成甘油三脂较多、脂肪动员作用增加有关；血清钙在整个妊娠期呈进行性下降，分娩前有所回升，有人认为由于母体的保护机制，使孕妇钙的吸收增加，加上血钙低又引起甲状旁腺素分泌增加，使血钙水平的波动不太明显：血清铁随妊

娠进程的增加而持续下降；血清锌低于非妊娠妇女并随妊娠进展缓慢下降；血清铜自妊娠早期就显著高于非妊娠妇女，且随妊娠进展逐渐增加，这与妊娠期雌激素增多、刺激血铜蓝蛋白合成增加有关，另外，血铜的增加也可能是母体对持续进入血循环中的胎儿代谢产物的反应；血液维生素 A 水平的变化，与孕妇体内维生素 A 的储存及摄入量密切相关，由于孕激素的作用，妊娠期肝脏储存的维生素 A 释放增加，使血清维生素 A 水平升高，在母体维生素 A 储存状况好、摄入量足够的情况下，孕妇维生素 A 水平随妊娠期孕激素水平的升高而升高；相反，当母体维生素 A 不足、摄入量不够时，妊娠期间孕妇血清维生素 A 的水平则不能升高，而呈持平或下降趋势；血中 β -胡萝卜素水平不随妊娠进程而发生变化；血浆 25-羟维生素 D (25OHD)、24, 25-二羟维生素 D [24, 25 (OH)₂D] 和 25, 26-二羟维生素 D [25, 26 (OH)₂D] 均同于非妊娠妇女，而 1, 25-二羟维生素 D 增高，为非妊娠妇女的 2 倍；妊娠期血浆维生素 E 水平增高，维生素 E 在血中几乎没有特异性载体，其运载能力与血浆脂蛋白的水平有关，妊娠时，母体促进脂肪动员的激素水平升高，从而使脂肪动员加速，致使脂肪组织中储存的维生素 E 释放入血，加上胎盘对维生素 E 的运转效率较低，使母体血浆维生素 E 增高；血清叶酸和维生素 B₁₂ 含量逐渐下降，妊娠中、晚期比妊娠早期下降更为明显；血中维生素 C 含量随妊娠进程下降，分娩时仅为妊娠早期的 1/2。

由此可见，大多数血中营养成分降低，这些营养水平的降低不能完全用妊娠期血容量增加、血液相对稀释来解释，主要与胎盘对营养素的特殊转运机制有关，因为大多数营养素具有这样一个特点，即母体血浆中的营养素水平较低，而胎儿血浆中营养素水平较高，胎盘组织中营养素水平可能更高，提示了胎盘从母体血液循环中摄取并贮存大量的营养素以供给胎儿的需要。母体在妊娠期血容量的增加和各种营养成分的改变，更有利于将营养素

输送给胎儿。

二、母体营养不足症或缺乏症

(一) 贫血

贫血是妊娠期最常见的一种合并症。由于妊娠期血容量增加，且血浆的增加多于红细胞的增加，致使血液稀释。所以，孕妇贫血的诊断标准应相对降低，即红细胞计数 $< 3.5 \times 10^{12}/L$ 或血红蛋白值 $< 100g/L$ ，或红细胞压积 < 0.30 ，才诊断为妊娠期贫血。国内统计妊娠合并贫血的发生率为 10%~20%，以缺铁性贫血为主，巨幼红细胞性贫血较少见，再生障碍性贫血则更少见。

1. 缺铁性贫血

正常人体内含铁量，男性约为 3g，女性约为 2g，其中 65% 为血红蛋白，其余 35% 以铁蛋白、肌红蛋白以及过氧化酶、细胞色素等形式存在，可利用的贮备铁约为 20%。正常非孕妇女，铁的排泄与摄入量之间保持动态平衡。研究证明妊娠期血容量增加约为 1300mL，以每 1mL 血液含铁 0.5mg 计算，则因血容量增加而需铁约 650mg，因胎儿生长及胎盘发育需铁约 350mg，扣除孕期无月经来潮（每次月经失血 40mL），孕期可积存铁 200mg，故孕期需铁约 800mg。每日饮食中含铁 10~15mg，吸收利用率为 10%，约 1~1.5mg，而此时孕妇每日需铁 4mg，妊娠后半期，虽然铁的吸收率可达 40%，但仍不能满足需要，致使孕妇最易患缺铁性贫血。在妊娠 4 个月以后，铁的需要量逐渐增加，尤其是在妊娠后半期，孕妇因铁摄取不足或吸收不良而发生缺铁性贫血。贫血严重时，可引起胎儿发育迟缓、早产、死胎，孕妇死亡发生率升高。

贫血对妊娠的影响：母体骨髓和胎儿是铁的主要受体组织，在竞争摄取母体血清中铁的过程中，胎儿组织占优势，而铁通过胎盘是单向运转，不会由胎儿向母体逆转运输。因此，一般情况

下，胎儿缺铁程度不会太严重。但当母体极严重缺铁时，使骨髓造血功能极度降低，造成重度贫血（红细胞 $1.5 \times 10^{12}/L$ 、血红蛋白 $50g/L$ 、红细胞压积 < 0.13 ）时，则引起胎儿发育迟缓、早产、死胎以及孕产妇死亡率增高。此外，孕妇因严重贫血可发生心肌缺氧，导致贫血性心脏病、充血性心力衰竭。由于贫血降低了机体抵抗力，更易引起重症感染等并发症。

贫血的孕妇常有慢性失血性疾病，如月经过多、寄生虫病（尤以钩虫病为著）、消化道或呼吸道的慢性失血或营养不良病史，多有乏力、头晕、耳鸣、心悸、气短、食欲不振、腹胀腹泻、皮肤黏膜苍白，并可有口腔炎、舌炎、皮肤毛发干燥、脱发、指甲脆薄等表现。典型的外周血象为小红细胞、低血红蛋白性贫血。红细胞计数 $< 3.5 \times 10^{12}/L$ 血红蛋白 $< 100g/L$ ，红细胞压积 < 0.30 。近年来，血清铁测定更灵敏地反映缺铁情况，若血清铁 $< 7\mu mol/L$ ($40\mu g/100g$)，可以诊断为缺铁性贫血。为预防孕妇贫血，应注意孕期营养，多吃含铁丰富的食物。

2. 巨幼红细胞性贫血

本病主要是缺乏叶酸和（或）维生素 B_{12} ，其特点是大红细胞性贫血，骨髓内出现巨幼红细胞系列。据国外报道，本病发生率为 $0.5\% \sim 2.6\%$ ，国内报道为 0.7% 。

妊娠期巨幼红细胞性贫血是叶酸和（或）维生素 B_{12} 缺乏，引起脱氧核糖核酸合成障碍，导致红细胞核发育停滞，细胞浆中核糖核酸因不能转变成脱氧核糖核酸而大量聚积，故细胞增大，形成巨幼红细胞。因其寿命较正常红细胞短，过早死亡而发生贫血。妊娠期叶酸缺乏的原因：一方面是它的需要量增加，非孕妇女每日需叶酸 $50 \sim 100\mu g$ ，妊娠期间增加到 $300 \sim 400\mu g$ ，多胎妊娠时需要量更多；另一方面是吸收减少，妊娠期间胃酸分泌减少，肠蠕动减弱，影响叶酸吸收，若新鲜蔬菜及动物蛋白摄入不足者，更易缺乏。此外，排泄增多，这是因为妊娠期间肾小管再吸收减少，使尿中叶酸的排泄量增多，若并发感染或其他妊娠合

并症，叶酸损失更多，故易发生巨幼红细胞性贫血。

巨幼红细胞贫血对妊娠的影响：重症贫血可致贫血性心脏病、胎盘早剥、产褥感染等，对胎儿的影响可引起流产、早产、胎儿发育不良或死胎。

本病多发生于妊娠后半期，贫血程度严重，常感乏力、头昏、心悸、气短、皮肤黏膜苍白。还有消化不良、呕吐、腹泻、舌炎等消化道症状；低热、水肿、脾肿大、表情淡漠也常见。有时，因周围神经变性导致肢端麻木、针刺、冰冷等感觉异常，行走困难等神经系统症状。红细胞形态学特点是典型巨幼红细胞生成，红细胞体积较大，核染色质疏松。血象呈大红细胞、高血红蛋白性贫血，网织红细胞正常，白细胞核有分叶过多现象。若红细胞平均体积 $> 94\text{fL}$ ，红细胞平均血红蛋白 $> 32\text{pg}$ ，即可作出诊断。若能测出血清四氢叶酸及维生素 B_{12} 含量，可以明确何种性质。所以，为预防该病的发生，孕期注意营养，多吃富含叶酸和 B_{12} 的动物性食物及新鲜蔬菜。

（二）缺钙症

钙和维生素 D 缺乏会引起手足抽搐和痉挛等症状，严重缺乏可致骨质软化。我国人群膳食中钙的摄入量普遍较低，加之孕妇钙需要量增加，钙缺乏尤为明显。调查发现，我国孕妇钙的摄入量平均为 $600\sim 700\text{mg/d}$ ，几乎都达不到妊娠中晚期钙供给量标准（ $1\ 000\text{mg/d}$ ）。母亲缺钙，一方面影响胎儿骨和牙的发育，使婴幼儿佝偻病发病率增高，另一方面，为了满足胎儿生长的需要不得不动用母体骨钙，致使母体骨质钙不足，常出现腰疼，甚至脊柱、骨盆变形，可造成难产。多见于日照少的北方地区。故孕妇需多食含钙丰富的乳与乳制品、虾皮海带及豆制品等。

（三）营养不良性水肿

营养不良性水肿是由于孕期蛋白质严重缺乏或硫酸胺缺乏所致。轻度蛋白质缺乏时仅出现下肢水肿，重症者当血浆总蛋白降至 5g/L 以下、白蛋白降至 20g/L 以下，则可出现全身浮肿。维

生素 B₁ 缺乏引起的浮肿多见于南方单纯食精白米地区的脚气病患者，故孕妇需多食丰富动物内脏、肉类、豆类及粗加工的粮谷类等，保证蛋白质和维生素 B₁ 的摄入。

（四）维生素缺乏症

孕期对维生素的需要量增加，当膳食维生素摄入不能满足需要时，常可出现一些缺乏症。据国内外研究报告，维生素 A、维生素 D、维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆、维生素 C、叶酸及维生素 B₁₂等在孕期较易缺乏。孕妇缺乏维生素 D 和钙，轻者可致手足抽搐，重者可致骨质软化、疏松；缺乏维生素 C，可致牙龈肿胀和出血。

三、营养与妊娠、分娩并发症

与营养关系较为密切的是妊高征。妊娠期尤其是妊娠晚期，热能摄入量过多，脂肪（尤其是饱和脂肪酸）摄入量过多与妊高征的发生有明显关系；孕期蛋白质不足及不饱和脂肪酸不足可加重妊高征。钙的摄入量与妊高征呈明显负相关。钙的摄入量低的地区（240~360mg/d）妊高征的发生率较高（1.5%~12%）；钙的摄入量高的地区（884~1100mg/d）其发生率较低（0.4%~0.9%）。血清钙测定结果也发现妊高征孕妇血钙水平低于正常孕妇，而且孕早期血钙水平越低，病情越严重。贫血使妊高征的发生率增加 3.3 倍。锌的摄入不足引起血清锌水平的降低，影响花生四烯酸在体内的合成和动员，进而影响前列腺素的代谢和脂蛋白代谢，对妊高征的发生起促进作用。研究发现，妊高征孕妇血中脂质过氧化物物质较高，而血浆维生素 A 水平及红细胞谷胱甘肽还原酶活性均低于正常孕妇，孕期维生素 A 等抗氧化营养素不足，可增加体内脂质过氧化物及自由基，加重妊高征的进程。

四、母体肥胖症

肥胖一方面是指体重超过了相应身高所确定的标准值，另一方面指体脂（全身的或局部的）百分比异常高，是一种慢性病。

肥胖的发生是一种营养素不平衡的表现，因为多余的食物转化为脂肪后贮存，而不是用于能量消耗和代谢。膳食是肥胖的主要原因之一。

孕期如果盲目摄入过多热能，除胎儿体重增加过多造成分娩困难外，孕妇的体重亦增加，这种现象持续到产后，出现产后肥胖症。众所周知，肥胖症是导致高血压、糖尿病和动脉硬化的因素。

此外，肥胖与胆囊病密切相关，20~30岁肥胖妇女与正常体重妇女相比，发生胆囊病的危险增加6倍。43%月经失调的妇女是超重的，肥胖妇女闭经也较早。肥胖孕妇的慢性高血压发生率为正常的10倍，妊娠糖尿病也高于正常人群，约为17%。分娩时，难产率、盆腔感染率都显著增加。

第二节 营养与胎儿发育

一、胎儿的营养来源

胎儿在子宫内生长发育，需要有足够的热量与营养素供给。供给的唯一途径是来自母体，即胎儿的营养来源于母亲的膳食。但胎儿并不是一个被动的寄生物，而是积极参与为自身提供营养的过程。营养素通过胎盘转运而被胎儿所利用。葡萄糖是胎儿生长和能量需求的主要营养素，葡萄糖是以易化扩散的方式进入胎盘，母体血浆中葡萄糖浓度越高，越有利于胎盘对葡萄糖的摄取。胎盘所摄取的葡萄糖约46%直接供胎儿利用，而相当一部分在胎盘中合成糖原而被储存。血浆蛋白质除免疫球蛋白G外，

都不能通过胎盘，但胎盘可通过主动运输的方式摄取游离氨基酸，大部分直接供胎儿利用。脂肪不能直接通过胎盘，但胎盘能摄取游离脂肪酸、磷脂和胆固醇，胆固醇以胆固醇脂的形式储存，为胎盘合成类固醇激素提供原料。同时，胎盘通过降解母血吸收的磷脂供胎儿脑的发育。血浆钠、钾、氯等是通过简单扩散的方式进入胎儿体内的，钙、磷、镁、锌是主动运输的机制，铁的转运方式较为特殊，是一种逆浓度梯度的特殊易化扩散的过程。对最初 3 个月的胎儿来说，孕妇营养影响着细胞的分化及骨骼的生长；对后 6 个月的胎儿来说，孕妇热量与营养素供给决定着胎儿的大小，（表 1-1）。

表 1-1 不同孕周、不同体重时胎儿成分构成 单位 :g

体重	胎龄周	水	脂肪	N	Ca	P	Mg	Na	K	Cl	Fe	Cu	Zn
30	13	27	0.2	0.4	0.09	0.09	0.003	3.6	1.4	2.4	-	-	-
100	15	89	0.5	1.0	0.3	0.2	0.01	9	2.6	7	5.1	-	-
200	17	177	1.0	2.8	0.7	0.6	0.03	20	7.9	14	10	0.7	2.6
500	23	440	3.0	7.0	2.2	1.5	0.10	49	22	33	28	2.4	9.4
1 000	26	860	10	14	6.0	3.4	0.22	90	41	66	64	3.5	16
1 500	31	1 270	35	25	10	5.6	0.35	125	60	96	100	5.6	25
2 000	33	1 620	100	37	15	8.2	0.46	160	84	120	160	8.0	35
2 500	35	1 940	185	49	20	11	0.58	200	110	130	220	10	43
3 000	38	2 180	360	55	25	14	0.70	240	130	150	260	12	50
3 500	40	2 400	560	62	30	17	0.78	280	150	160	280	14	53

二、孕妇营养与胎儿发育的关系

一个人群的婴儿出生体重分布，反映这个群体母亲妊娠期的健康和营养状况。从总体来说，如果一个人群的妇女在妊娠期营养不够充足和健康状况不佳，则婴儿出生体重的分布将向下移，低体重的比例将增加，且出生体重的平均值下降。出生体重是衡

量一个婴儿健康状况的重要指标，低体重儿在新生儿时期易出现并发症及较高的死亡率。有人比较了不同社会经济背景的新生儿体重，发现在经济不发达的国家，以低体重儿为多，其婴儿死亡率也高。在中国及日本，多年的经济发展使得最近出生的婴儿其出生体重比几十年前要重些。第二次世界大战，苏联列宁格勒市18个月的被包围期间，其婴儿死亡率比平时增加1倍，早产儿也明显增加。世界卫生组织统计结果也说明死胎及新生儿死亡率较高的地区，孕妇营养不良者较普遍。妊娠时如缺乏一种必要的营养素，即使其他营养素供给充足，也会导致流产、围产期死亡或出生缺陷。因此，在胎儿形成期间，孕妇的营养十分重要，从优生学的角度出发，必须保证孕期营养充足。

(一) 热量、蛋白质与胎儿发育

妊娠期间，由于基础代谢率的升高、脂肪的储存以及孕后期子宫、胎盘、胎儿和乳腺细胞数量的大量增加，需要摄取比平时多的热量。又由于需合成更多的蛋白质以支持胎儿生长发育及孕妇本身生殖系统组织的生长，故其蛋白质的需要也较平时为多。热量与蛋白质摄入不足时，导致胎儿生长发育低下，所有器官与组织分化较差（包括脑的发育）。

1. 热量、蛋白质对一般发育的影响

妊娠期间，如果孕妇摄取热量、蛋白质不足，可以不同程度地影响胎儿的发育，现举几个突出的例子如下：

(1) 有人对第二次世界大战期间遭德军包围的荷兰鹿特丹市的出生资料进行统计研究表明，与大战前(1938~1939)所出生的小儿相比较，凡是在食物严重缺少的战时(1944)怀孕的妇女，其所生小儿发育缺陷的比例较大(表1-2)。

(2) Burke (1943) 在美国哈佛大学用双盲法作了前瞻性调查，记录了孕妇的膳食以及婴儿的出生状况，从调查结果中看出，婴儿健康状况的好坏与孕妇孕期膳食的好坏有着一定的平行关系(表1-3)。

表 1-2 第二次世界大战期间鹿特丹市妇女妊娠结局与战前的比较

妊娠结局	出生率/%	
	战前怀孕	战时怀孕
流产	1.67	8.3
早产	5.27	8.4
死胎	3.5	4.0
新生儿死亡	1.55	5.1
畸形	1.36	2.4

表 1-3 孕期营养对新生儿体重及健康状况的影响

项 目	婴儿健康状况分级			
	甚佳	良好	一般	低下
婴儿数目	23	84	76	33
出生时平均体重/g	3 685	3 515	3 232	2 693
产妇孕期膳食情况				
良好或甚佳比例/%	56	19	1	3
低下或极差比例/%	9	2	12	79

(3) Ebbs 及其同事 (1938~1941) 对 380 名孕妇, 作了前瞻性调查, 看出孕期膳食状况与流产、死产以及早产都有一定的关系 (表 1-4)。

表 1-4 膳食对降低流产、死产、早产的危险度的影响

膳食类型	孕妇数	流产率/%	死产率/%	早产率/%
低劣	120	6.0	3.4	8.0
良好	170	1.2	0.6	3.0
补充营养	90	0.0	0.0	2.2

2. 热量、蛋白质对胎儿脑发育的影响

孕期营养不良, 对胎儿的脑发育有阻遏作用, 表现在脑神经

细胞数目减少、脑重量下降、脑的酶含量下降等。一般认为蛋白质、热量营养不良引起的反应，在脑组织生长速度最快的一段时期，最为敏感，此期的脑细胞增殖具有“一次性完成”的特点，如该期营养缺乏，则脑细胞增殖最旺盛的时期为妊娠最后3个月至出生后1年左右。严重的蛋白质、热量营养不足会导致胎儿脑发育障碍，出生后精神与智力不够正常、反应迟钝。Winick (1969) 比较了死于蛋白质、热量营养不良及严重消瘦的智利儿童与正常儿童的脑组织，观察以DNA表示的脑细胞的数目，所得结果颇引人注目，9名营养不良儿童其脑细胞数目均较正常儿童为低。Dieckmann等人(1951)分析了612名孕妇的膳食蛋白质摄入量与婴儿健康及流产的关系，认为低水平的蛋白质摄入与妊娠早期流产有关(表1-5)。

表 1-5 蛋白摄入量与婴儿健康及流产率下降的关系

孕妇每日蛋白质摄入量/g	健康甚佳婴儿比例/%	妊娠前3个月流产率/%
低于 55	35.7	8.11
55~70	41.6	3.93
71~85	63.9	1.26
超过 85	72.9	0.00

缺乏氨基酸或氨基酸比例失调对脑发育也有影响。动物试验中曾见到缺乏缬氨酸的大鼠出现中枢神经系统功能紊乱、共济失调等症状。缺乏赖氨酸、色氨酸和蛋氨酸中的任何一种，都会使大鼠胎仔的大脑重量和大脑中脱氧核糖核酸含量下降。苯丙氨酸过多对于大鼠、小鼠、猴及人均有害。患苯丙酮尿症的孕妇，生下的婴儿常有智力发育不良。

3. 热量、蛋白质对胎盘发育的影响

胎盘是胎儿自母体汲取营养素的主要通路，胎盘组织除被动转运营养物质外，还进行正常代谢和主动转运。孕期营养摄取不足，尤其在伴有蛋白质、热量缺乏时，胎盘的正常代谢会受到影