

## 四、肠道菌群和营养物质

### （1）三大营养物质——蛋白质、脂类、碳水化合物

蛋白质、脂类、碳水化合物是维持人体生命及健康不可或缺的重要营养物质。蛋白质是组成人体细胞、组织的重要成分，是生命活动的主要承担者，没有蛋白质就没有生命。除了与结构和性状有关，蛋白质还参与基因表达的调节、各种生物化学反应、神经传递等生命过程。脂类是人体主要储能物质，同时起到保护脏器、保持体温的作用。除此之外，脂类还参与细胞膜的构成、信号传递、形成激素等生命过程。碳水化合物是人体直接供能物质，维持机体的正常活动。同时，碳水化合物还参与维持大脑功能、调节脂肪代谢、免疫活性等重要生命过程。



**肠道菌群在蛋白质、脂类、碳水化合物的消化、代谢过程中起着重要的作用。**

膳食中的蛋白质是肠道微生物生长所需氮元素主要来源，且其对于碳水化合物的同化和有益产物如短链脂肪酸的产生也都是必需的。因此，同时摄入适当比例的蛋白质和碳水化合物有益于肠道健康。然而，与碳水化合物不同，微生物群对蛋白质的发酵会产生多种有害代谢物，包括氨、硫化氢、胺、酚、硫醇和吲哚，所以，过量的蛋白摄入可能导致细胞毒性等伤害。

食物脂肪在十二指肠中被胆汁乳化成胆盐、脂肪酸和甘油三酯的三元络合物而形成微胶粒。消化的程度因摄入的脂肪类型和肠道内环境而有差别。饱和和脂肪酸易消化，饱和和脂肪酸其次，反式脂肪酸不易消化。近年来，许多研究表明肠道菌群中的肠杆菌、肠球菌、双歧杆菌、乳酸杆菌等多种菌属与脂代谢有着密切的关系，而脂代谢的异常可能会影响肠道菌群。

碳水化合物中的一大部分多糖类物质是不能被人体消化吸收的。这时候，就需要依靠肠道内的一部分共生菌将其分解，产生的有益代谢物质才能被人吸收。例如纤维素，人体不能直接消化，却是人体必需的物质。纤维素在肠道内通过细菌分解，产生短链脂肪酸等有益物质，帮助人体保持肠道健康。乳酸杆菌、双歧杆菌可将低聚果糖发酵生成有机酸（大肠埃希氏菌和沙门氏菌等有害菌不能利用低聚果糖），从而降低肠道pH，抑制包括很多革兰阴性菌在内的病原菌繁殖。

**肠道菌群影响食物的消化吸收，同时饮食习惯及人体机能等也影响着肠道菌群的组成。**

不同的饮食结构使得机体的肠道菌群结构不同。偏肉食为主的人群，其肠道菌群以拟杆菌为主；偏蔬果为主的人群，其肠道菌群以普雷沃氏菌为主。如下图的实验所示，将不同饮食结构的人的肠道菌群，移植到等大同龄、同