

# 附录

## I 肠道健康

### 一、肠道健康

肠道指的是从胃幽门至肛门的消化管，是消化管中最长的一段，也是功能最重要的一段。在功能方面，肠道是人体最大的消化吸收器官，也是人体最大的排毒器官，因此，肠道的状态决定了人体的健康状态。

肠道是人体最大的免疫系统！肠粘膜展开面积大约200-250平方米，是人体接触外来细菌最多的器官，淋巴组织最发达，集结了人体约60%-70%的免疫细胞，它们在提高人体免疫能力、维护人体健康方面，起着关键性的作用。

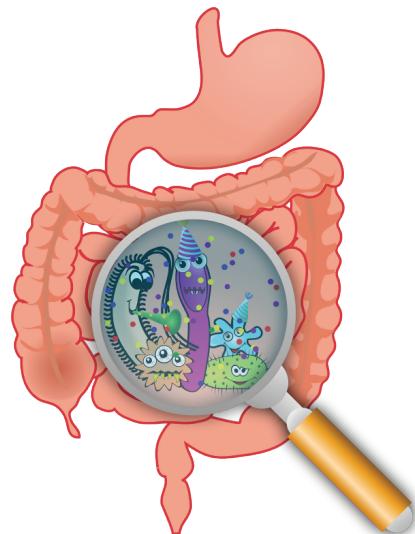
人体的自愈能力非常强大，其中，肠道扮演了重要的角色。德国国家科研机构在一份研究报告中称：“如果能治疗疾病的物质都称作“药”的话，人体自身可以产生一万多种“药”！其中70%以上是由肠道产生的。一般的疾病靠这些“药”完全可以治愈。”所以，从这个意义上说，肠道微生态平衡支撑了整个生命活动过程，一点也不为过。



## 二、肠道菌群多样性

肠道细菌包括数以亿计不同种类、不同数量的细菌。菌群多样性越高，各个菌种之间的平衡就越稳定。菌群平衡结构越稳定，则越不容易被外界因素（如不规律的饮食或随意滥用抗生素等）所破坏。研究发现，一些疾病的菌群多样性水平明显低于健康人。可见，维持良好的肠道菌群的多样性对于维护肠道健康至关重要。

肠道菌群多样性有利于维持人体正常新陈代谢和免疫功能。菌群多样性减少容易引发一系列健康问题，例如腹泻。菌群多样性主要受以下几个方面的影响：1. 饮食：饮食不均衡可引起各菌群生长不平衡；2. 药物：如抗生素会抑制肠道中大多数菌群的生长；3. 年龄：随着年龄的增长，有益菌减少，有害菌增加；4. 免疫功能：免疫功能障碍可能导致致病菌侵入人体而引发疾病。



## 三、肠道菌群和长寿健康

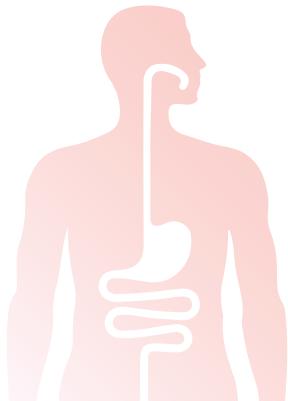
通过对百岁以上健康老人的调查显示，他们一生中很少出现消化不良、慢性腹泻或顽固性便秘等症状。经过检测分析后发现，他们都具有一个良好的肠道菌群平衡状态，肠道“内环境”非常适宜胃、肠、肝、胆、胰等脏器所分泌的各种消化酶的“理化条件”，因而能充分发挥消化吸收作用，保证了机体充足的营养来源，为健康长寿提供了良好的物质基础。

正常人肠道内寄生有1000余种细菌。这些细菌可分为两大类，一类是对人类有益的，称为“有益菌类”，如乳酸杆菌和双歧杆菌等；另一类是对人体有害的，称为“有害菌类”，如大肠埃希氏菌某些种型和梭状芽孢杆菌等。正常情况下，这些细菌相互依存、相互制约、和谐共处，共同维护着肠道内环境的稳定，保持肠道良好的消化吸收功能。而一旦机体的内外环境发生变化或长期受到不良刺激，就有可能破坏肠道内菌群平衡状态。短期的失调可能会引发消化不良等症状；长期的平衡紊乱则可能引起严重的消化吸收功能障碍，从而导致营养不良、面黄肌瘦、免疫力低下和精神体力不佳等一系列亚健康表现。

## II 肠道调养

### 一、肠道调养介绍

所谓肠道调养，是指通过健康的方式、顺应肠道自然，达到恢复肠道健康和正常功能的目的。以肠道的蠕动功能为例，我们知道，如果肠道蠕动不正常，就可能引起便秘或腹泻。有些治疗便秘的药物或保健品，就是通过外物强力刺激肠道蠕动，来实现通便的，但长期使用这种方式，反而会减弱肠道蠕动功能，进而导致排便功能失常，以致一旦停用就无法排便，形成恶性循环。可见，这种方式虽然刺激了肠道蠕动，但它既不健康，也没有恢复肠道的正常蠕动，所以绝不是理想中的肠道调养。



### 二、肠道调养的方法

调节肠道菌群	按摩	饮食	个人卫生	心情愉快
恢复肠道正常的微生态环境，最好的方法就是服用微生态制剂，微生态制剂不但能帮助调理肠道，改善胃肠道环境，还能预防和治疗各种肠道疾病。如：慢性肠炎、便秘、溃疡性结肠炎、直肠炎、阑尾炎等疾病。	部分人群由于胃肠蠕动偏弱，经常出现腹胀、便秘等不适，这种情况可以采取腹部按摩，帮助刺激肠道蠕动，恢复肠动力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>每天早上喝一杯蜂蜜水，既补充水分又有利干润肠通便。</li> <li>肠道功能不好的人可以每天喝适量酸奶，酸奶可以很好的调理肠胃。</li> <li>便秘者可适当多吃粗粮和蔬菜水果，并保证喝足量的水，有利于促进肠道清理。</li> <li>定时定量，少食多餐，避免暴饮暴食，少吃油腻及辛辣刺激性食物。</li> <li>少喝浓茶，以免影响食物的消化吸收。</li> </ul>	防止病从口入。不要吃腐烂变质的食物，尽量不吃剩菜剩饭。	精神心理因素也会影响肠道功能，保持心情愉快有利于肠道健康。

### 三、营养物质

#### (1) 碳水化合物是身体的主要食粮

碳水化合物 (carbohydrate) 是由碳、氢和氧三种元素组成。食物中的碳水化合物分成两类：人可以吸收利用的有效碳水化合物如单糖、双糖、多糖；人不能消化的无效碳水化合物，如纤维素，是人体必需的物质。

糖类化合物是一切生物体维持生命活动所需能量的主要来源，用于维持日常活动和身体功能。它不仅是营养物质，而且有些还具有特殊的生理活性。例如：肝脏中的肝素有抗凝血作用；血型中的糖与免疫活性有关。此外，核酸的组成成分中也含有糖类化合物——核糖和脱氧核糖。因此，糖类化合物对医学来说，具有更重要的意义。

碳水化合物的主要食物来源有：糖类、谷物（如水稻、小麦、玉米、大麦、燕麦、高粱等）、水果（如甘蔗、甜瓜、西瓜、香蕉、葡萄等）、干果类、干豆类、根茎蔬菜类（如胡萝卜、番薯等）等。应尽量多食用高纤维及血糖负载低的食物：麦麸、玉米、糙米、大豆、燕麦、荞麦、茭白、芹菜、苦瓜、水果等。

膳食中碳水化合物过少，可造成膳食蛋白质浪费，组织蛋白质和脂肪分解增强以及阳离子的丢失等。碳水化合物的吸收能力不好，能量供应不足会出现瘦弱、精神注意力不集中、反应迟缓、无精打采等问题。有研究显示，食物中过多的碳水化合物或过于旺盛的吸收能力会使人体血糖和胰岛素激增，从而引起肥胖，甚至导致糖尿病和心脏病等疾病隐患。

根据中国居民膳食碳水化合物的实际摄入量和世界卫生组织的建议，我国2016年重新修订了标准，建议健康人群的碳水化合物供给量为总能量摄入的50%–65%，同时对碳水化合物的来源也作了要求，即应包括复合碳水化合物淀粉、不消化的抗性淀粉、非淀粉多糖和低聚糖等碳水化合物；限制纯能量食物如糖的摄入量，提倡摄入营养素/能量密度高的食物，以保障人体能量和营养素的需要及改善胃肠道环境和预防龋齿的需要。

#### (2) 脂类的消化吸收

脂类包括油脂（甘油三酯）和类脂（磷脂、固醇类）。脂类是人体需要的重要营养素之一，在供给人体能量方面起着重要作用。脂类也是人体细胞组织的组成部分，如细胞膜、神经髓鞘都需要脂类参与。其中脂肪是脂肪酸的甘油三酯，日常食用的动植物油如猪油、菜油、豆油等均属于此类。有双键的脂肪酸称为不饱和脂肪酸，无双键的称为饱和脂肪酸。而类脂包括磷脂、固醇等性质与油脂类似的化合物，也包括脂蛋白等物质。

脂类的消化与吸收主要在小肠中进行，首先在小肠上段，通过小肠蠕动，由胆汁中的胆汁酸盐使食物脂类乳



化，使不溶于水的脂类分散成水包油的小胶体颗粒，提高溶解度增加了酶与脂类的接触面积，有利于脂类的消化吸收。

胆固醇是类脂的一种，血浆中的胆固醇可来自食物，也可在机体肝脏内合成。胆固醇的生理功能包括：1.细胞膜的组成成分之一，增强细胞膜的坚韧性。2.合成重要活性物质的原料，如：维生素D、肾上腺素、性激素、胆汁等。3.代谢产物胆酸能乳化脂类，帮助脂类物质吸收。

高胆固醇和低胆固醇的危害：高胆固醇血症可以导致动脉粥样硬化，引起一系列心脑血管疾病，严重者可导致死亡。低胆固醇血症可引起免疫力下降，导致患病率增高。

检验指标	参考值 ( mmol/L )		临床意义	采样建议
甘油三酯 ( TG )	0.3—1.7	升高 ↑	冠心病、原发性高脂血症、肥胖症、动脉硬化、阻塞性黄疸、糖尿病、极度贫血、肾病综合症、胰腺炎、甲状腺功能减退。	样本采集后尽快分离血清，防止TG水解
		降低 ↓	甲状腺功能亢进、肾上腺皮质功能减退、肝功能严重损伤。	
总胆固醇 ( CHOL )	2.33—5.69	升高 ↑	动脉粥样硬化、肾病综合征、胆总管阻塞及粘液性水肿。	固定膳食和稳定体重3周，采血前空腹12小时，禁食不禁水。
		降低 ↓	恶性贫血、溶血性贫血以及甲状腺功能亢进。	
高密度脂蛋白胆固醇 ( HDL—C )	1.0—1.7	降低 ↓	急慢性肝病，急性应急反应（心肌梗塞、外科手术、损伤），糖尿病、甲状腺功能亢进或减低，慢性贫血等。	
低密度脂蛋白胆固醇 ( LDL—C )	1.3—4.0	升高 ↑	高脂血症、低甲状腺素血症、肾病综合征、慢性肾功能衰竭、肝脏疾病、糖尿病、动脉硬化症等。	采样前4周稳定体重，保持原有饮食习惯和生活习惯，采血前空腹12—14小时。
		降低 ↓	营养不良、严重肝脏疾病、甲亢等。	

### (3) 蛋白质

蛋白质是组成人体一切细胞、组织的重要成分，氨基酸是蛋白质的基本组成单位。蛋白质占人体重量的16%~20%，即一个60kg重的成年人其体内约有蛋白质9.6~12kg。食入的蛋白质在体内经过消化被水解成氨基酸被吸收后，合成人体所需蛋白质，同时新的蛋白质又在不断代谢与分解，时刻处于动态平衡中。蛋白质的功能包括：



修复身体各种组织细胞的材料	神经、肌肉、内脏、血液、骨骼、头皮、指甲等都含有蛋白质。人体组织细胞每天都在不断地更新，人体必须每天摄入一定量的蛋白质，作为构成和修复组织的材料。
构成酶、激素和抗体	人体的化学反应离不开酶的催化作用。这些各具特殊功能的酶，均是由蛋白质构成。此外，一些调节生理功能的激素和胰岛素以及机体抵抗致病微生物侵害的抗体，也是以蛋白质为主要原料构成的。
维持正常的血浆渗透压	渗透压使血浆和组织之间的物质交换保持平衡。如果膳食中长期缺乏蛋白质，血浆蛋白特别是白蛋白的含量就会降低，血液内的水分便会过多地渗入周围组织，造成临床上的营养不良性水肿。
供给机体能量	在能量缺乏或蛋白摄入过量的情况下，蛋白质氧化分解转化为能量。
维持机体的酸碱平衡	机体内组织细胞必须处于合适的酸碱度范围内，才能完成其正常的生理活动。这是通过肺、肾脏以及血液缓冲系统来实现的。蛋白质缓冲体系是血液缓冲系统的重要组成部分，因此蛋白质在维持机体酸碱平衡方面起着十分重要的作用。
运输氧气及营养物质	血红蛋白把氧输送到身体的各个部位，以满足组织细胞代谢的需要。蛋白质也是体内许多物质转运的载体。因此，摄入体内的蛋白质的质和量，关系到人体蛋白质的合成，尤其是青少年的生长发育、孕产妇的优生优育、老年人的健康长寿等。

蛋白质在胃液消化酶的作用下，初步水解，在小肠中完成整个消化吸收过程。氨基酸的吸收由小肠粘膜细胞通过主动转运系统进行，分别转运中性、酸性和碱性氨基酸。由肠道消化吸收的蛋白质，不仅来源于食物，也包括肠粘膜细胞脱落和消化液的分泌等，每天有70g左右蛋白质进入消化系统，其中大部分被消化和吸收。未被吸收的蛋白质由粪便排出体外。

高蛋白食物，一类是奶、畜肉、禽肉、蛋类、鱼、虾等动物蛋白；另一类是豆类、芝麻、瓜子、核桃、杏仁、松子等干果类的植物蛋白。由于动物蛋白所含氨基酸的种类和比例较符合人体需要，更容易被人体吸收利用，所以动物蛋白比植物蛋白营养价值高。

<b>标准饮食</b>		300g (男) / 250g (女) 主食、100-150g瘦肉、鸡蛋1个、1瓶牛奶/酸奶、100-150g豆制品
<b>谷类</b>		250-400g
<b>肉类</b>	<b>鱼虾类</b>	75-100g
	<b>畜禽肉类</b>	50-75g，相当于50g生猪肉、或50g生鸡肉/生鸭肉/生的瘦牛肉/生羊肉、或55g烤鸭、或60g烧鸡/烧鸭/烧鹅、或70g炸鸡
<b>蛋类</b>		25-50g，相当于0.5/1个鸡蛋
<b>奶制品类</b>		300g，相当于300g牛奶、或45g奶粉、或350g酸奶、或35g奶酪
<b>豆制品类</b>		30-50g，相当于30g豆腐皮/腐竹、或60g豆腐丝/千张、或80g豆腐干/油豆腐/素鸡、或120g北豆腐、或150g豆腐花、或240g南豆腐、或300g内酯豆腐、或600g豆奶、或700g豆腐脑、或800g豆浆

#### 等量替换

有时候不可能天天这么标准地吃，可以等量替换着吃。比如一天30克大豆的目标，可以今天吃豆腐，明天吃豆腐干。动物蛋白类也可以替换着吃，如鱼肉、鸡肉、牛肉、猪肉等，可以轮换着吃。另外，植物蛋白最好与动物蛋白一起吃，这样有利于植物蛋白的吸收利用。

#### (4) 身体的重要物质—胆汁酸和胆碱

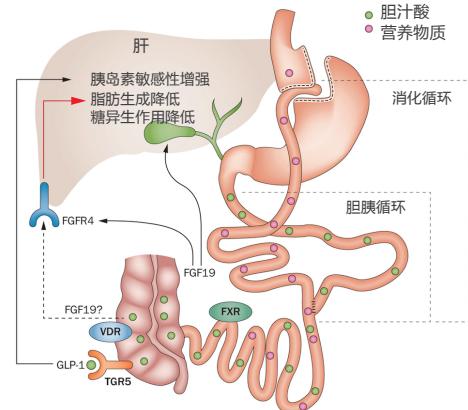
胆汁酸是胆汁的重要成分，在脂肪代谢中起着重要作用。

##### 1. 促进脂类的消化吸收

胆汁酸分子内既含亲水性的羟基和羧基，又含疏水性的甲基及烃核。同时羟基、羧基的空间配位又全属 $\alpha$ 型，故胆汁酸的主要构型具有亲水和疏水两个侧面，使分子具有界面活性分子的特征，能降低油和水两相之间的表面张力，促进脂类乳化。

##### 2. 抑制胆固醇在胆汁中析出沉淀（结石）

胆汁酸还具有防止胆石生成作用。胆固醇难溶于水，随胆汁排入胆囊贮存时，胆汁在胆囊中被浓缩，胆固醇易沉淀，但因胆汁中含胆汁酸盐与卵磷脂，可使胆固醇分散形成可溶性微团而不易沉淀形成结石。



总胆汁酸偏高可能与以下情况相关：

1. 总胆汁酸偏高提示肝细胞发生病变，血液中胆汁酸含量升高。急性肝炎、慢性活动性肝炎、肝硬化、肝癌时胆汁酸明显升高。特别是肝硬化、肝癌时总胆汁酸的升高率 $> (95\%)$ ，丙氨酸转氨酶（ALT） $>20\%$ 。
2. 当肝脏实质损害时，肝细胞对胆酸合成降低，鹅脱氧胆酸的合成升高。
3. 肝实质细胞损伤时，CA/CDCA比值小于1.0。
4. 阻塞性黄疸时，CA/CDCA比值大于1.0。
5. 妊娠期胆汁淤积症、肝肠循环被破坏。
6. 总胆汁酸偏高见于急慢性病毒性肝炎、胆汁瘀滞、慢性乙醇中毒、肝硬化、原发性肝癌、胆道阻塞等。

胆碱是一种强有机碱，是卵磷脂的组成成分，也存在于神经鞘磷脂之中，是机体可变甲基的一个来源而作用于合成甲基的产物，同时又是乙酰胆碱的前体。人体也能合成胆碱，所以不易造成缺乏病。胆碱是卵磷脂的鞘磷脂的重要组成部分，卵磷脂即是磷脂酰胆碱，广泛存在于动植物中。胆碱的生理功能包括：促进脑发育和提高记忆力、保证信息传递、调控细胞凋亡、构成生物膜的重要组成成分、促进脂肪代谢、促进体内转甲基代谢、降低血清胆固醇。胆碱在蛋类、动物的脑、动物心脏与肝脏、绿叶蔬菜、啤酒酵母、麦芽、大豆中含量较高。

## (5) 维生素

维生素是人和动物为维持正常的生理功能而必须从食物中获得的一类微量有机物质，在人体生长、代谢、发育过程中发挥着重要的作用。

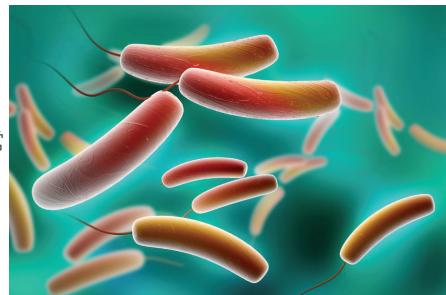
维生素	简介	食物来源
维生素A 视黄醇	是一系列视黄醇的衍生物，缺少维生素A易患夜盲症。	胡萝卜、绿叶蔬菜、蛋黄及肝脏
维生素B1 硫胺素	又称抗脚气病因子、抗神经炎因子等，在生物体内通常以硫胺焦磷酸盐的形式存在。	糙米、豆类、家禽
维生素B2 核黄素	维持口腔及消化道黏膜的健康，缺少维生素B2易患口舌炎症（口腔溃疡）口角炎等。	动物肝脏、瘦肉、大豆、米糠、绿叶蔬菜
维生素B3/PP 烟酸	有助于皮肤的健康和美容，缺少维生素B3易患糙皮病	绿叶蔬菜、肾、肝、蛋、肉
维生素B5 泛酸	制造抗体，增强免疫力，加速伤口愈合及防止细菌感染。	糙米、肝、蛋、肉
维生素B6 吡哆醇类	有抑制呕吐、促进发育等功能，缺少它会引起呕吐，抽筋等症状。	瘦肉、果仁、糙米、绿叶蔬菜、香蕉
维生素B9 叶酸	制造红细胞及白细胞，增强免疫能力，缺少会引起消化不良、记忆力衰退等症状。	蔬菜、肉、酵母等
维生素B12 氰钴胺素	制造及更新体内的红细胞，缺乏时会引发恶性贫血。	肝、肉、蛋、鱼、奶
维生素B13 乳清酸	可预防肝病及未老先衰，有助于多种硬化症的治疗。	根茎类蔬菜、乳浆、酸奶
维生素B15 潘氨酸	主要用于抗脂肪肝，有时用来治疗冠心病和慢性酒精中毒。	啤酒酵母、糙米、全麦、南瓜子、芝麻
维生素B17 苦杏仁苷	具有防癌的功效，但过量会引起中毒。	苦杏、苦扁桃、枇杷、李子、苹果、黑樱桃等果仁和叶子
维生素C 抗坏血酸	抗衰老，有助于防癌，降低胆固醇，增强免疫力，防治坏血病。	水果、绿叶蔬菜、番茄、马铃薯等
维生素D 钙化醇	有助于儿童牙齿及骨骼发育，缺少会导致佝偻病；补充成人骨骼所需钙质，防治骨质疏松症。	鱼肝油、奶制品、蛋

维生素	简介	食物来源
维生素E 生育酚	是人体优良的抗氧化剂，人体缺少它，男女都不能生育，严重者会患肌肉萎缩症、神经麻木症。	植物油、深绿色蔬菜、牛奶、蛋、肝、麦及果仁
维生素F 亚麻油酸、花生油酸	防止动脉中胆固醇的沉积，用于治疗心血管疾病。	植物油、以及花生、葵花籽、核桃等坚果类食品
维生素H 生物素	合成维生素C的必要物质，是脂肪和蛋白质正常代谢不可或缺的物质；还具有防止白发和脱发，保持皮肤健康的作用。	牛奶、牛肝、蛋黄、动物、肾脏、水果、糙米
维生素L 催奶维生素	促进乳汁的分泌，缺少维生素L会使乳汁分泌不足。	牛肝、酵母、野菜
维生素K 凝血维生素	与凝血作用相关，人体缺少时凝血时间延长，严重者会流血不止，甚至死亡。	椰菜花、椰花、西蓝花、蛋黄、肝等
维生素P 生物类黄酮	防止维生素C被氧化破坏，增强维生素功效，增加毛细管壁强度，防止瘀伤，有利于防治牙龈出血。	橙子、柠檬、杏、樱桃、玫瑰果实及芥麦粉

## III 健康风险

### 一、肠道菌群失调

健康人的胃肠道内寄居着种类繁多的微生物，这些微生物称为肠道菌群。肠道菌群按一定的比例组合，各菌种间互相制约，互相依存，在质和量上形成一种生态平衡，一旦机体内外环境发生变化，特别是长期应用广谱抗生素，敏感肠道菌被抑制，未被抑制的细菌则异常大量繁殖，引起菌群失调，其正常生理组合被破坏，而产生病理性组合，从而引起一系列临床表现，称为肠道菌群失调症。



### 二、致病菌

大部分的疾病与致病菌感染相关。细菌的致病性和毒性越高、数量越多，造成的后果越严重。有的致病菌进入人体后不一定会快速致病，而是在机体免疫能力降低时，大量繁殖产生毒素，引起疾病，这种致病菌称为机会致病菌。来自于饮食中的致病菌被称为食源性致病菌。目前可以从肠道菌群中检测出92种食源性致病菌以及25种机会致病菌。

预防致病菌感染，需养成良好的卫生习惯，如勤洗手，不食用腐败变质和不清洁的食物，避免饮用生水，少吃生食，肉类、奶类和蛋类食品食用前应煮透，水果洗净去皮，坚持餐具勤消毒等，以阻断致病菌的感染途径。

另外，已经针对许多病菌开发了相应疫苗，可以适当选用疫苗来预防疾病。若已经被致病菌感染，建议您及时就医，接受治疗。

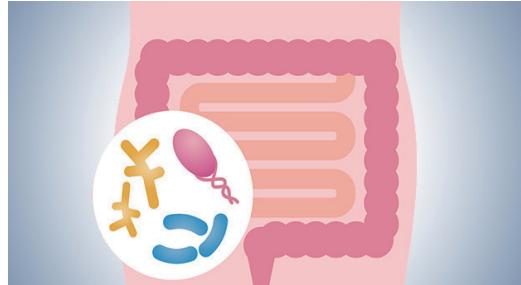
### 三、肠道菌群的健康状态与疾病的患病风险有关

肠道菌群与多种疾病的发生发展直接相关。科学研究发现，喜欢喝酸奶的人群体内的双歧杆菌等益生菌含量比较高，它们产生许多有益于肠道健康的有益物质，能促进排便和排毒，减少了患肠道疾病的风险；即使是食用高脂肪食物，肠道内脂肪相关的细菌也会相应生长成为优势菌群，帮助维持代谢的平衡。而经常熬夜、生活不规律的人群，肠道菌群的多样性降低，有害菌增加，从而增加多种疾病的患病风险！

## 四、常见肠道菌群简介

### 1、埃希氏菌

埃希氏菌呈直杆状，在人的肠道中主要以大肠埃希氏菌的形式存在，能够发酵多种糖类产酸、产气，还能帮助合成维生素K2，与人体是互利共生的关系。多数不致病，能竞争性抵御致病菌的进攻；少数的大肠埃希氏菌具有毒性，如产肠毒素大肠埃希氏菌和外毒素大肠埃希氏菌等，可引起感染、腹泻和败血症等。



### 2、阿克曼氏菌

阿克曼氏菌多分布于盲肠中，能够降解粘蛋白，与阑尾炎和炎症性肠病有关。

### 3、肠球菌

肠球菌是一种常见的院内感染致病菌，也可能引起院外感染。肠球菌可引起尿路感染、皮肤软组织感染、腹腔感染、败血症、心内膜炎和脑膜炎等。该菌对多种抗生素表现出耐药性，在使用抗生素治疗时，治疗效果可能会比预期效果差。

### 4、粪球菌

粪球菌能够发酵碳水化合物，提供机体所需的短链脂肪酸（如丁酸、乙酸等），维护肠粘膜功能，增强免疫力。

### 5、克雷伯氏菌

克雷伯氏菌是引起下呼吸道感染、败血症和院内感染的常见细菌，该菌也对多种抗生素表现出耐药性。

### 6、链球菌

链球菌多数为人体共生菌，一些链球菌可引起感染、化脓性炎症，但也有少数对人类有益的菌种，如嗜热链球菌，则广泛应用于酸奶发酵。

### 7、瘤胃球菌

瘤胃球菌能够发酵纤维二糖、纤维素，产生甲酸、乙酸、乳酸、B族维生素等有益物质，在肠道中广泛分布。

### 8、罗斯拜瑞氏菌

罗斯拜瑞氏菌为肠道中的有益菌，能够发酵多种糖类物质（如葡萄糖、麦芽糖、纤维二糖、蔗糖、淀粉和糖原等）产生丁酸。丁酸不仅能够为肠粘膜细胞提供能量，还能促进肠粘膜的修复，减少炎性反应的发生。

### 9、毛螺菌

毛螺菌能够分解果胶、葡萄糖，产生甲酸、乙酸等短链脂肪酸以及乳酸，能够保护肠粘膜，抑制病原菌的生长，减少炎性反应的发生。

#### 10、拟杆菌

拟杆菌是在哺乳动物胃肠道中分布最广泛的一类细菌。该类细菌能够将肠道中的复杂有机物分解为小分子物质，帮助保护肠粘膜，有效抵制其他致病菌在肠道中的定植。研究发现，在长期摄入较多的蛋白质和动物脂肪的人群中，肠道菌群以拟杆菌为主。正常情况下，多数拟杆菌与人体是互利共生的关系，但一些拟杆菌会引起阑尾炎和败血症。值得一提的是，拟杆菌对多种抗生素(如β-内酰胺类、氨基糖苷类、红霉素和四环素等)均表现出耐药性，在使用抗生素治疗时，治疗效果可能会比预期效果差。

#### 11、普雷沃氏菌

普雷沃氏菌是口腔、阴道和肠道的常见菌群，能够帮助人体分解食物中的蛋白质和碳水化合物，参与多种维生素的合成。由于普雷沃氏菌还参与肠道粘膜中粘多糖的降解，在以普雷沃氏菌为主的人群中，可能会出现腹痛、腹泻的症状。此外，在机体免疫力低下时，该类细菌还可能会引起上呼吸道及身体其他部位感染，如牙周炎、吸入性肺炎、肺脓肿、慢性中耳炎、鼻窦炎等。最新的研究结果表明，普雷沃氏菌还可能与类风湿性关节炎有关。

#### 12、柔嫩梭菌

柔嫩梭菌能够产生丁酸等有益物质，是肠道中的有益菌。有研究发现，肠道中该类细菌的减少，会增加肥胖、炎症性肠病等患病风险。

#### 13、乳酸杆菌

乳酸杆菌为肠道中的有益菌，能够发酵糖类产生乳酸，帮助机体合成氨基酸和维生素、降低胆固醇，阻止病原菌对肠道的入侵和定植，维持肠道菌群平衡，减少内毒素的产生，调节机体免疫力，有益于人体健康。

#### 14、双歧杆菌

双歧杆菌广泛分布于哺乳动物的口腔、阴道、胃肠道中，能够有效分解碳水化合物，产生乙酸和乳酸。双歧杆菌能够帮助机体合成多种维生素、氨基酸，提高机体对钙离子的吸收；能够抑制病原菌的生长，有利于维持肠道菌群平衡，增强人体免疫机能。双歧杆菌为益生菌的典型代表，常见的有动物双歧杆菌、长双歧杆菌、短双歧杆菌、青春双歧杆菌、婴儿双歧杆菌。

#### 15、梭菌

梭菌广泛分布于人和动物的肠道等处，属专性产芽孢厌氧菌。多数为条件致病菌，如艰难梭菌、产气荚膜梭菌和破伤风梭菌等，能引起腹泻、肠炎、破伤风等疾病。少数为有益菌，如丁酸梭菌，既能产生具有保健作用的B族维生素、维生素K、淀粉酶等物质，又能促进肠道有益菌群(如双歧杆菌、乳酸杆菌)的繁殖和发育。

#### 16、韦荣氏球菌

韦荣氏球菌不能代谢糖类，主要以有机酸作为能源。韦荣氏球菌能将酸性较强的乳酸转变为酸性较弱的乙酸和丙酸，调节肠道酸碱度。韦荣氏球菌属的大部分种类对人体有益，少部分与疾病有关，如小韦荣氏球菌。

#### 17、真杆菌

真杆菌大部分为肠道中的有益菌，能够发酵葡萄糖或蛋白胨为丁酸、乙酸和甲酸等有益物质，有利于肠道健康，但某些种类的真杆菌在特定条件下可能引起疾病。

## 五、肠道菌群失衡的微生态制剂调养

### 益生元

通过选择性的刺激一种或几种菌落中的细菌生长与活性而对宿主产生有益的影响，从而改善宿主健康状况的不能被消化的食物成分。常见益生元：包括菊粉、低聚果糖、低聚半乳糖、低聚异麦芽糖等。



#### 菊粉

菊粉(inulin) 广泛存在于各种植物，菊芋和菊苣含量最高，鲜重可高达20 %(干重80 %)，菊粉的主要成分是一类结构相似的果聚糖，不易为人体直接吸收，在结肠被肠道微生物利用、降低肠道PH、促进双歧杆菌、乳酸杆菌等的生长、抑制有害菌生长、促进肠蠕动。服用菊粉，有利于人体控制血脂、降低血糖、促进钙吸收、改善便秘、增强免疫力等。

#### 低聚果糖

低聚果糖又称蔗果低聚糖，是由1~3个果糖基通过 $\beta$ (2—1)糖苷键与蔗糖中的果糖基结合生成的蔗果三糖、蔗果四糖和蔗果五糖等的混合物。低聚果糖不易为人体吸收，在结肠中被肠道微生物利用，促进双歧杆菌的生长，抑制有害菌的生长。口服低聚果糖，有利于控制血脂、降低血糖、促进吸收、改善便秘或腹泻、促进钙吸收、增强免疫力等。

#### 低聚半乳糖

低聚半乳糖是一种具有天然属性的功能性低聚糖，其分子结构一般是在半乳糖或葡萄糖分子上连接1~7个半乳糖基。低聚半乳糖不易被人体吸收，是肠道内乳酸杆菌与双歧杆菌良好的生长因子，抑制有害菌的生长、促进肠蠕动。口服低聚半乳糖，有利于矿物质的吸收、预防龋齿、控制血脂、预防肥胖、降低血糖、改善便秘或腹泻、促进吸收、增强免疫力等。

### 膳食纤维

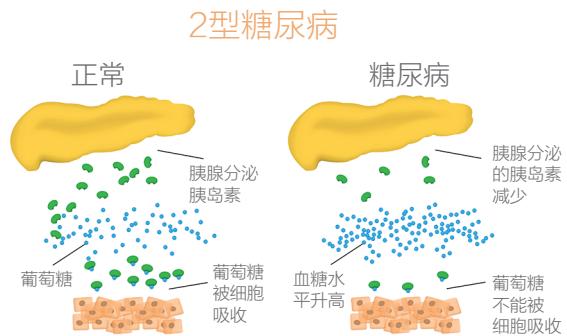
一般分为可溶性膳食纤维和不可溶性膳食纤维，可溶性膳食纤维来源于果胶、藻胶、魔芋等。主要成分为葡甘聚糖，能量很低，吸水性强。可溶性纤维在胃肠道内和淀粉等碳水化合物交织在一起，并延缓后者的吸收，起到降低餐后血糖的作用。不可溶性纤维对人体的作用，一方面可以促进胃肠道蠕动，加快食物通过胃肠道，减少营养素的吸收；另一方面，不可溶性纤维在大肠中吸收水分软化粪便，可以防治便秘。

## IV 相关疾病

### 一、2型糖尿病

糖尿病是一种常见的多病因代谢性疾病，表现为多饮、多食、乏力和消瘦。糖尿病在临幊上可分为1型和2型，其中90%的糖尿病患者属于2型糖尿病，即非胰岛素依赖型糖尿病。肠道菌群与糖尿病的发生、发展直接相关。比如长期高脂肪、低膳食纤维的饮食习惯会导致肠道中致病菌数量增加、有益菌数量减少，从而增加糖尿病的风险；如果能增加糖尿病的保护因素，如增加一些可以促进人体代谢、降低肥胖发生概率的细菌数量，就有可能降低糖尿病的发病概率。

此外，研究显示，不同于其他一些慢性疾病表现出的严重菌群失调，2型糖尿病患者普遍存在的肠道菌群失调仅为中度，主要表现为一些产丁酸盐的有益菌，如*Eubacterium rectal*、*Faecalibacterium prausnitzii*、*Roseburia intestinalis*等丰度显著降低，而多种条件致病菌，如*Bacteroides caccae*、*Clostridium hafte-wayi*、*Escherichia coli*等含量则明显增加，且这些条件致病菌的丰度在不同个体之间存在较大差异。另外，糖尿病患者中，与硫酸盐还原和氧化应激功能密切相关的细菌也同时增多。



1、2型糖尿病对比图

	1型糖尿病	2型糖尿病
发病率	<5%	>95%
发病年龄	0-25岁	>40岁
体重	通常消瘦	有肥胖或超重倾向
发病情况	一般较急，偶有缓慢	逐渐发病
症状	症状明显	多数无明显症状
稳定性	不稳定	相对稳定
发病方式	急骤	缓慢
胰岛素分泌	约为0	减少或相对不足
治疗	必须用胰岛素	必要时使用胰岛素

## 世界卫生组织WHO糖尿病诊断标准：

糖尿病的诊断依据是血糖和临床症状。以下诊断标准是1999年WHO、IDF公布，同年得到中华医学会糖尿病学会的认同，并建议在中国执行。

### 诊断要求的几点说明

确诊为糖尿病	可排除糖尿病
<ul style="list-style-type: none"> <li>具有典型症状，空腹血糖<math>\geq 7.0 \text{ mmol/l}</math> (<math>126 \text{ mg/dl}</math>) 或餐后2小时血糖<math>\geq 11.1 \text{ mmol/l}</math> (<math>200 \text{ mg/dl}</math>)。</li> <li>没有典型症状，仅空腹血糖<math>\geq 7.0 \text{ mmol/l}</math> (<math>126 \text{ mg/dl}</math>) 或餐后2小时血糖<math>\geq 11.1 \text{ mmol/l}</math> (<math>200 \text{ mg/dl}</math>) 应再重复一次，仍达以上值者，可以确诊为糖尿病。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>如糖耐量2小时血糖<math>140 \sim 200 \text{ mg/dl}</math> (<math>7.8 \sim 11.1 \text{ mmol/l}</math>) 之间，为糖耐量减低；如空腹血糖<math>110 \sim 126 \text{ mg/dl}</math> (<math>6.1 \sim 7.0 \text{ mmol/l}</math>) 为空腹血糖受损，均为糖尿病前期。</li> <li>或餐后2小时血糖<math>&lt; 140 \text{ mg/dl}</math> (<math>7.8 \text{ mmol/l}</math>) 及空腹血糖<math>&lt; 100 \text{ mg/dl}</math> (<math>5.6 \text{ mmol/l}</math>) 可以排除糖尿病。</li> </ul>

【注释】1、严重症状和明显高血糖者，要求血糖值超过以上指标即可确诊。  
 2、在急性感染、外伤、手术或其他应激情况下，虽测出明显高血糖，亦不能立即诊断为糖尿病。  
 3、无症状者不能依一次血糖值诊断，必须另一次也超过诊断标准。  
 4、儿童糖尿病多数症状严重，血糖高，尿糖、尿酮体阳性，无需做糖耐量试验少数症状不严重者，则需测空腹血糖或糖耐量试验。  
 5、以上血糖值为静脉血浆血糖值。如果是指尖全血或静脉全血空腹正常血糖值应该为 $6.1 \text{ mmol/l}$ 。

## 糖尿病的预防

防止和纠正肥胖， BMI指数超过 $29$ 的话，会增加 $25\%$ 罹患2型糖尿病的几率。	避免高脂肪饮食， 高脂肪的摄入会引起肥胖风险，由此也增加了糖尿病风险。	日常饮食中减少果糖、蔗糖等糖分的摄入量，避免高糖饮料和甜品。	定期检测血糖， 30岁以上者每三年测一次血糖，做到早发现、早诊断、早治疗，防止糖尿病高危人群发展为糖尿病。	经常运动，每周运动不少于3次。	戒除烟酒嗜好及熬夜等不良生活习惯。

## 二、炎症性肠病

炎症性肠病（IBD）是一组原因不明的、以慢性炎症为特征的肠道炎性疾病。包括克罗恩病和溃疡性结肠炎两类。主要累及回肠、结肠、直肠。病因和发病机制尚未完全明确，肠道粘膜免疫系统异常导致的异常免疫炎症反应，在炎症性肠病的发生发展中起重要作用。患有炎症性肠病的人群，肠道菌群多样性较低，病原菌的比例较高，产生有害毒素，引起炎症，危害肠道健康。

患病后，腹部表现为腹痛、腹泻、腹块、里急后重。全身表现为贫血、发热、营养不良，病情严重者则有脱水、电解质紊乱及酸碱平衡失调等。儿童除常见的胃肠道临床表现外，还有如关节炎、生长迟缓、体重不增、神经性厌食等。



### 辅助检查方法：

- (1) 结肠镜检查
- (2) X线钡剂灌肠
- (3) 肠粘膜活检
- (4) 手术切除标本的病理学检查

### 炎症性肠病的预防：

- (1) 饮食方面，建议戒除烟酒嗜好，低盐、低脂、清淡饮食，食物应煮熟煮透。寒性体质者，不宜过多摄入寒凉的果蔬及含大量膳食纤维的食物，如香蕉、梨、荸荠、芹菜、芦笋、燕麦等。忌生冷及辛辣刺激性食物，如生鱼片、醉虾、冷饮、麻辣烫、烧烤等。过敏体质、乳糖或麸质不耐受者，应避免进食海鲜、牛奶、麸质等食物。
- (2) 适量运动，充足睡眠，增强自身免疫能力。
- (3) 注意心理调节，保持心态平和，避免长期紧张、焦虑等负面情绪的累积。

## V 参考列表

### 1.重要肠道菌属列表（共66个菌属）

拟杆菌属 <i>Bacteroides</i>	乳球菌属 <i>Lactococcus</i>
布劳特氏菌属 <i>Blautia</i>	真杆菌属 <i>Eubacterium</i>
柔嫩梭菌属 <i>Faecalibacterium</i>	埃希氏菌属 <i>Escherichia</i>
粪球菌属 <i>Coprococcus</i>	别样杆菌属 <i>Alistipes</i>
瘤胃球菌属 <i>Ruminococcus</i>	丁酸弧菌属 <i>Butyrivibrio</i>
颤螺菌属 <i>Oscillospira</i>	弯曲杆菌属 <i>Campylobacter</i>
副拟杆菌属 <i>Parabacteroides</i>	不动杆菌属 <i>Acinetobacter</i>
毛螺菌属 <i>Lachnospira</i>	无色小杆菌属 <i>Achromobacter</i>
多尔氏菌属 <i>Dorea</i>	产碱菌属 <i>Alcaligenes</i>
链球菌属 <i>Streptococcus</i>	乏养菌属 <i>Abiotrophia</i>
普雷沃氏菌属 <i>Prevotella</i>	气单胞菌属 <i>Aeromonas</i>
罗斯拜瑞氏菌属 <i>Roseburia</i>	伯克氏菌属 <i>Burkholderia</i>
萨特氏菌属 <i>Sutterella</i>	二氧化碳嗜纤维菌属 <i>Capnocytophaga</i>
双歧杆菌属 <i>Bifidobacterium</i>	柠檬酸杆菌属 <i>Citrobacter</i>
阿克曼氏菌属 <i>Akkermansia</i>	棒杆菌属 <i>Corynebacterium</i>
梭菌属 <i>Clostridium</i>	年轻泰坦杆菌属 <i>Cronobacter</i>
嗜血杆菌属 <i>Haemophilus</i>	肠杆菌属 <i>Enterobacter</i>
柯林斯氏菌属 <i>Collinsella</i>	梭杆菌属 <i>Fusobacterium</i>
假单胞菌属 <i>Pseudomonas</i>	螺杆菌属 <i>Helicobacter</i>
韦荣氏球菌属 <i>Veillonella</i>	李斯特氏菌属 <i>Listeria</i>
乳酸杆菌属 <i>Lactobacillus</i>	摩根氏菌属 <i>Morganella</i>
肠球菌属 <i>Enterococcus</i>	奈瑟氏球菌属 <i>Neisseria</i>
嗜胆菌属 <i>Bilophila</i>	邻单胞菌属 <i>Plesiomonas</i>
沙雷氏菌属 <i>Serratia</i>	卟啉单胞菌属 <i>Porphyromonas</i>
放线菌属 <i>Actinomyces</i>	变形菌属 <i>Proteus</i>
毛杆菌属 <i>Lachnobacterium</i>	普罗威登斯菌属 <i>Providencia</i>
葡萄球菌属 <i>Staphylococcus</i>	罗斯氏菌属 <i>Rothia</i>
芽孢杆菌属 <i>Bacillus</i>	沙门氏菌属 <i>Salmonella</i>
阿德勒氏菌属 <i>Adlercreutzia</i>	志贺氏菌属 <i>Shigella</i>
嗜蛋白胨菌属 <i>Peptoniphilus</i>	四生球菌属 <i>Tetragenococcus</i>
克雷伯氏菌属 <i>Klebsiella</i>	密螺旋体属 <i>Treponema</i>
脱硫弧菌属 <i>Desulfovibrio</i>	弧菌属 <i>Vibrio</i>
爱格士氏菌属 <i>Eggerthella</i>	耶尔森氏菌属 <i>Yersinia</i>

## 2. 常见肠道有益菌与有害菌中英文对照

有益菌	有害菌
嗜酸乳酸杆菌 <i>Lactobacillus acidophilus</i>	艰难梭菌 <i>Clostridium difficile</i>
鼠李糖乳酸杆菌 <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	产气荚膜杆菌 <i>Clostridium perfringens</i>
干酪乳酸杆菌 <i>Lactobacillus casei</i>	病原性大肠埃希氏菌 <i>pathogenic Escherichia coli</i>
代田菌 <i>Lactobacillus casei Shirota</i>	金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>
类干酪乳酸杆菌 <i>Lactobacillus paracasei</i>	铜绿假单胞菌 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
约氏乳酸杆菌 <i>Lactobacillus johnsonii</i>	中间普雷沃氏菌 <i>Prevotella intermedia</i>
加氏乳酸杆菌 <i>Lactobacillus gasseri</i>	肺炎克雷伯氏菌 <i>Klebsiella pneumoniae</i>
卷曲乳酸杆菌 <i>Lactobacillus crispatus</i>	蜡样芽孢杆菌 <i>Bacillus cereus</i>
路氏乳酸杆菌 <i>Lactobacillus reuteri</i>	肠沙门氏菌 <i>Salmonella enterica</i>
唾液乳酸杆菌 <i>Lactobacillus salivarius</i>	宋内氏志贺氏菌 <i>Shigella sonnei</i>
植物乳酸杆菌 <i>Lactobacillus plantarum</i>	肉毒杆菌 <i>Clostridium botulinum</i>
短乳酸杆菌 <i>Lactobacillus brevis</i>	婴儿链球菌 <i>Streptococcus infantarius</i>
保加利亚乳酸杆菌 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	咽颊炎链球菌 <i>Streptococcus anginosus</i>
发酵乳酸杆菌 <i>Lactobacillus fermentum</i>	苏黎士年轻泰坦杆菌 <i>Cronobacter turicensis</i>
瑞士乳酸杆菌 <i>Lactobacillus helveticus</i>	阴沟肠杆菌 <i>Enterobacter cloacae</i>
动物双歧杆菌 <i>Bifidobacterium animalis</i>	普通拟杆菌 <i>Bacteroides vulgatus</i>
长双歧杆菌 <i>Bifidobacterium longum</i>	粪拟杆菌 <i>Bacteroides caccae</i>
短双歧杆菌 <i>Bifidobacterium breve</i>	脆弱拟杆菌 <i>Bacteroides fragilis</i>
青春双歧杆菌 <i>Bifidobacterium adolescentis</i>	迪氏副拟杆菌 <i>Parabacteroides distasonis</i>
双歧双歧杆菌 <i>Bifidobacterium bifidus</i>	痢疾志贺氏菌 <i>Shigella dysenteriae</i>
婴儿双歧杆菌 <i>Bifidobacterium infantis</i>	粪肠球菌 <i>Enterococcus faecalis</i>
角双歧杆菌 <i>Bifidobacterium angulatum</i>	铅黄肠球菌 <i>Enterococcus casseliflavus</i>
丁酸梭菌 <i>Clostridium butyricum</i>	霍乱弧菌 <i>Vibrio cholerae</i>
嗜热链球菌 <i>Streptococcus thermophilus</i>	缓慢爱格土氏菌 <i>Eggerthella lenta</i>
乳酸片球菌 <i>Pediococcus acidilactici</i>	空肠弯曲杆菌 <i>Campylobacter jejuni</i>
戊糖片球菌 <i>Pediococcus pentosaceus</i>	微黄奈瑟氏球菌 <i>Neisseria subflava</i>
单形拟杆菌 <i>Bacteroides uniformis</i>	副流感嗜血杆菌 <i>Haemophilus parainfluenzae</i>
产甲酸草酸杆菌 <i>Oxalobacter formigenes</i>	胶胨罗斯氏菌 <i>Rothia mucilaginosa</i>
普氏柔嫩梭菌 <i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	小韦荣氏球菌 <i>Veillonella parvula</i>

## 参考文献

1. Ottman, N., et al., The function of our microbiota: who is out there and what do they do? *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2012. 2.
2. Human Microbiome Project, C., Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature*, 2012. 486(7402): p. 207–14.
3. Rajilic-Stojanovic, M. and W.M. de Vos, The first 1000 cultured species of the human gastrointestinal microbiota. *FEMS Microbiol Rev*, 2014. 38(5): p. 996–1047.
4. Arumugam, M., et al., Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*, 2011. 473(7346): p. 174–180.
5. Conlon, M.A. and A.R. Bird, The impact of diet and lifestyle on gut microbiota and human health. *Nutrients*, 2014. 7(1): p. 17–44.
6. David, L.A., et al., Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*, 2014. 505(7484): p. 559–63.
7. Schulz, M.D., et al., High-fat-diet-mediated dysbiosis promotes intestinal carcinogenesis independently of obesity. *Nature*, 2014.
8. Hu, Y., et al., Metagenome-wide analysis of antibiotic resistance genes in a large cohort of human gut microbiota. *Nat Commun*, 2013. 4: p. 2151.
9. Le Chatelier, E., et al., Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. *Nature*, 2013. 500(7464): p. 541–+.
10. Clemente, J.C., et al., The impact of the gut microbiota on human health: an integrative view. *Cell*, 2012. 148(6): p. 1258–70.
11. Qin, J.J., et al., A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes. *Nature*, 2012. 490 (7418): p. 55–60.
12. Clarke, S.F., et al., Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity. *Gut*, 2014. 63(12): p. 1913–20.
13. Schwartzi, A., et al., Microbiota and SCFA in Lean and Overweight Healthy Subjects. *Obesity*, 2010. 18(1): p. 190–195.
14. Kasubuchi, M., et al., Dietary Gut Microbial Metabolites, Short-chain Fatty Acids, and Host Metabolic Regulation. *Nutrients*, 2015. 7(4): p. 2839–2849.
15. Le Barz, M., et al., Probiotics as Complementary Treatment for Metabolic Disorders. *Diabetes Metab J*, 2015. 39(4): p. 291–303.
16. Ettinger, R., et al., The influence of the human microbiome and probiotics on cardiovascular health. *Gut Microbes*, 2014: p. 0.
17. Isolauri, E., et al., Probiotics in Reducing the Risk of Gestational Diabetes. *Diabetes Obes Metab*, 2015.
18. Di Gioia, D., et al., Bifidobacteria: their impact on gut microbiota composition and their applications as probiotics in infants. *Appl Microbiol Biotechnol*, 2014. 98 (2): p. 563–77.
19. Louis, P., H.J. Flint, and C. Michel, How to Manipulate the Microbiota: Prebiotics. *Adv Exp Med Biol*, 2016. 902: p. 119–42.
20. Abrahamsson, T.R., et al., Low gut microbiota diversity in early infancy precedes asthma at school age. *Clin Exp Allergy*, 2014. 44(6): p. 842–50.
21. O'Toole, P.W. and I.B. Jeffery, Gut microbiota and aging. *Science*, 2015. 350(6265): p. 1214–5.