

# 真的假的？长期低纤维饮食竟然会让人变笨甚至变傻！

食与心在饮食缺乏膳食纤维不仅仅会引起便秘,还会降低抗感染能力和黏液层是什么?为什么能抗感染/减少食物过敏?怎样保护黏液层?介绍了长期低膳食纤维饮食的危害:膳食纤维是人类很多具有重要功能的肠道共生菌赖以生存的必需营养,当饮食中缺乏膳食纤维时,饥饿的细菌会“吃掉”黏液蛋白来维持生存,从而升高了黏液层的可渗透性/降低了黏液层的厚度,导致肠道屏障功能减退,感染和过敏出现。

人类是杂食动物,一般而言,禽类吃东西最杂,它们吃的东西绝大部分要排出去,比如鸡,没有强大的胃酸和各种消化酶,借助一些石子来帮忙消化,消化能力在30%左右;人和被驯养的猪都是杂食动物(猪原本是草食动物),消化吸收能力也是在40%左右;牛则有四个胃,消化能力较大也就是60%,其余都要作为粪便排出。因此貌似不能消化的物质在肠道里并不是多余的,它有关乎肠道微生物系统稳态的重要意义。

肠道里的食物状态并不像香肠一样灌满后缓慢移动排出,而是需要大量的纤维素和填充物制造出一些空间,让微生物有信息交换,气体交换和各种各样的生命活动空间。

这些都是为什么我们需要大量的膳食纤维的原因。

不少年轻人并不在意:我的免疫力挺好的,不在乎这点,不吃好吃的,生活还有什么乐趣。生活就是为了感受这些“美好的”食物。他们当然还没有走到中年那一天,还没有感受过什么是辗转反侧难以入睡,什么是焦虑万分生不如死。

其实,膳食纤维的缺乏不仅仅局限于对肠道的影响,我们更关心的是对大脑的影响。到底是什么情况让这些人比其他人更容易焦虑抑郁,更容易火冒三丈,更容易做出极端的事情。

膳食纤维吃越多的孩子注意力越强  
认知控制(cognitive control),也叫执行控制(executive control)或执行功能(executive function),指按照目标协调思想和行动的能力。

认知控制包括抑制(抵制干扰或保持专注)、工作记忆(头脑中掌握和操纵信息)和认知灵活性(同时处理多项任务),是决定一个人在学校里、职业上和生活中能否成功的关键特性之一。

早在2015年,《The Journal of Nutrition》杂志就报道了一项研究:儿童认知控制力受日常膳食纤维摄入量影响。

这项研究通过改良的Eriksen flanker task(埃里克森侧翼任务)来评估儿童的认知控制。参与者需要对中心刺激做出反应,而忽略两翼的4个干扰刺激(左右各2),本研究中的中心刺激和干扰刺激均为鱼头朝左或朝右的鱼。这项任务包括2类测试:

一致性测试:中心鱼鱼头朝向与两侧相同

不一致测试:中心鱼鱼头朝向与两侧相反

相对于一致性测试,不一致测试表现更需要认知控制(抑制两侧干扰信息)。在这项任务中,干扰得分(一致性测试准确性与不一致测试准确性的差值)是反应准确性和反应时间外的另一个判断标准,干扰得分越高,意味着认知控制越差。

研究者对于65名7-9岁儿童的日常饮食习惯进行了深入调查分析,对于这些儿童的基本生物学信息(如身高体重)和心肺功能进行了检测,并测试了他们的认知控制能力。结果发现:

1. 这些孩子日常的能量需求约51%来自碳水化合物,14%来自于蛋白质,35%来自于脂肪。男童和女童的认知控制无显著差别。

2. 不一致测试准确性与智商和最大摄氧量呈正相关,而与体脂肪含量呈负相关。

3. 一致性测试准确性与总膳食纤维摄入量和不溶性纤维摄入量呈正相关,但与可溶性纤维摄入量无显著相关;同样的,不一致测试准确性与总膳食纤维摄入量、不溶性纤维摄入量和饮食质量指数呈正相关,但与可溶性纤维摄入量无显著相关。

4. 干扰得分与总脂肪摄入量呈正相关,而与饮食质量指数和果胶摄入量呈负相关。

5. 深入分析,排除年龄、智商、最大摄氧量和体脂肪含量等因素影响后发现:

总膳食纤维摄入量和不溶性纤维摄入量与一致性测试准确性和不一致测试准确性呈显著正相关;

可溶性膳食纤维摄入量与认知表现无

显著相关,但可溶性纤维中的果胶摄入量与不一致测试准确性呈显著正相关。

总脂肪摄入量与干扰得分呈显著负相关;

饮食质量与干扰得分呈显著负相关。

简单来说,儿童的认知控制与饮食质量显著相关,更好的学习能力,需要更高的饮食质量。日常摄入膳食纤维越多的孩子,注意力越强,越不容易受干扰,认知灵活性越强(大脑可同时处理多项任务);而日常摄入脂肪越多的孩子,注意力越容易受到干扰。想想看,这不是古人言:肠肥脑满吗?

对于有学生(特别是学龄儿童)的家庭,这项研究特别具有参考价值。如果纳闷孩子明明学习了,却经常学不会/成绩差的家长不妨思考下孩子的饮食质量,膳食纤维吃够了吗?脂肪(主要来自于油炸食品/零食/肉类等)有没有吃过量?可能是这些饮食因素损害了孩子抑制干扰,集中注意力的能力,也可能这就解释了为什么老师在一个时间给不同的孩子讲课,有的孩子学会了,而有的孩子却听不懂。

成年人很少有这种考试或者评比,让你没有机会像小学生一样接受测试,但是这项研究对于成年人同样有重要意义。在工作中和生活中,拥有更高认知控制能力的人,更有可能及时并圆满完成工作任务,更好与他人沟通协作。也就是说,如果觉得自己最近注意力不如从前,同事关系冷漠,情商不足,不妨考虑下最近的饮食质量有没有下降?膳食纤维吃够了没?

有人可能奇怪,不吃膳食纤维会对大脑产生什么影响,怎么就损害认知了呢。下面我们来看看一项动物研究。

纤维缺乏饮食诱发认知障碍和突触丢失

2021年《Microbiome》杂志的一项研究展示了长期低纤维饮食对于大脑生理生化、大脑形态以及大脑功能的影响。

研究者采用了高纤维饮食和低纤维饮食两种饮食方式来模拟现代人的饮食方式。高纤维组小鼠饮食中包含多样化膳食纤维(来自于玉米、大豆、小麦、燕麦和甜菜),占总重量20%;低纤维组小鼠饮食中包含单一纤维(纤维素),占总重量5%,其他碳水来自于淀粉和蔗糖,与很多现代人的饮食相似。

该研究发现:  
1. 膳食纤维缺乏引起认知障碍和突触超微结构改变

与坚持15周高纤维饮食小鼠相比,15周低纤维饮食小鼠表现出明显的认知缺陷,比如物体识别记忆能力降低、时序记忆能力减退,日常生活活动能力受损。

为什么小鼠会出现认知损伤呢?研究者检测了小鼠大脑的海马区。

与高纤维饮食相比,低纤维饮食小鼠海马CA1区的超微结构发生明显改变,比如突触间隙增大,突触后膜变薄,突触前和突触后标记物、以及突触素和突触后密度蛋白显著减少。

2. 认知障碍和突触异常可能由CaMKII $\delta$ 失调及其相关突触蛋白异常造成

是什么诱发了突触异常呢?蛋白质组学分析显示:

与高纤维饮食小鼠相比,低纤维饮食小鼠海马68种蛋白表达下调,92种蛋白表达上调。

其中突触发生相关的32中蛋白发生了显著改变,其中钙/钙调素依赖性蛋白激酶II $\delta$ (CaMKII $\delta$ )是胆碱能突触和多巴胺能突触通路的核心节点。

CaMKII $\delta$ 还与一些参与突触可塑性和认知功能的蛋白间接相互作用,如生长相关蛋白/GAP43(轴突和突触前膜的重要组成部分)和突触囊泡糖蛋白2V/SV2C(一种定位于突触囊泡的膜糖蛋白),这两种蛋白在痴呆患者脑中显著减少。

免疫印迹实验显示,与与高纤维饮食小鼠相比,低纤维饮食小鼠海马CaMKII $\delta$ 、GAP43和SV2C含量均显著降低。

3. 突触减少是由于小胶质细胞的吞噬

为什么纤维缺乏小鼠的海马突触会缺失呢?

与高纤维饮食小鼠相比,低纤维饮食小鼠海马小胶质细胞数量增加,体积增大而分支减少,与此相应的是海马各种促炎症细胞因子如TNF- $\alpha$ 、IL-6和IL-1 $\beta$ 的显著增加。这些发现提示海马小胶质细胞处于促炎症激活状态。

海马小胶质细胞中吞噬标志物表达上调,提示小胶质细胞吞噬作用增加。小胶质

细胞中突触素阳性位点增加,提示小胶质细胞在吞噬突触。

同时,低纤维饮食小鼠海马关联炎症和突触改变的关键介质PTP1B显著增加,提示海马突触的改变与小胶质细胞的直接关联。

此外,与突触生成相关的蛋白质(如CaMKII $\delta$ 和GSK3 $\beta$ )显著减少,而与神经退化的标志物Tau蛋白含量显著增加。

简单来说,纤维缺乏饮食可诱发小胶质细胞活化并吞噬突触,改变突触相关信号分子,导致突触缺损。

4. 大脑炎症状态可由菌群异常和肠漏引起

与高纤维饮食小鼠相比,低纤维饮食小鼠的肠道菌群发生了明显改变。拟杆菌门细菌显著减少,而厚壁菌门细菌显著增加,而这些改变的微生物与小鼠的各项认知表现(如物体识别记忆、时序记忆、日常生活活动能力)显著相关。

这可能与低纤维饮食引起的微生物代谢改变有关,比如与神经系统功能密切相关的叶酸合成、叶酸碳库、糖鞘脂生物合成和过氧化物酶体等。

与高纤维饮食小鼠相比,低纤维饮食小鼠的肠道屏障功能显著降低。由外而内主要表现在:

菌群异常,提示生物屏障受损;

结肠黏液层明显变薄,肠腔微生物与上皮细胞间距离缩短,黏蛋白和抗菌肽显著减少,提示化学屏障受损;

肠上皮渗透性增加,上皮紧密结合蛋白表达减少,粪便中白蛋白增加而血液中细菌内毒素增加,提示物理屏障受损;

肠道炎症和系统炎症升高,结肠抗炎症细胞因子表达升高,血清促炎症细胞因子含量升高,且结肠长度变短,提示免疫屏障受损。

简单来说,长期纤维缺乏饮食可诱发肠漏,引起肠道炎症和系统炎症从而影响大脑免疫。

那么,是菌群异常导致了大脑炎症和认知障碍?还是大脑炎症和认知障碍引起了菌群异常?孰因孰果?

5. 菌群改变早于认知下降

短期饮食干预实验显示:7天低纤维饮食后,小鼠的肠道微生物发生了与长期低纤维饮食(15周)一致的变化,比如拟杆菌减少和变形菌增加,黏液层厚度减少和黏蛋白异常。

与长期低纤维饮食小鼠不同的是:7天低纤维饮食小鼠的紧密连接蛋白并未减少,促炎介质并未增加,认知能力也并未下降。

也就是说:菌群异常是因而认知损伤是果,低纤维饮食可诱发菌群异常和肠漏,进而引起大脑炎症和认知障碍。

问题又来了,低纤维饮食是通过改变哪些菌群相关信号影响大脑功能呢?

6. 低纤维饮食诱发的认知损伤主要由短链脂肪酸介导

短链脂肪酸由肠道菌群代谢膳食纤维产生,简称SCFAs,主要包括乙酸、丙酸和丁酸等。那么,低纤维饮食引起的认知损伤是由SCFAs介导的吗?

与15周高纤维饮食小鼠相比,低纤维饮食小鼠血清中乙酸、丙酸和丁酸含量减少了60-70%。

与野生型小鼠相比,SCFAs受体敲除小鼠不仅肠道渗透性增加,认知能力明显降低,海马突触相关蛋白显著减少,这些表现与长期低纤维饮食小鼠一致。

进一步实验发现:对于长期低纤维饮食的小鼠进行15周SCFAs补充干预后,

小鼠肠道黏液层厚度增加、抗菌肽增多,上皮渗透性降低,结肠炎症和系统炎症明显减轻;

小鼠认知功能明显改善,物体识别能力、时序记忆能力和日常生活活动能力显著增强;

小鼠海马突触相关蛋白增加,小胶质细胞对突触的吞噬受到抑制,其诱发的神经炎症也得到明显控制。

这项研究提示我们:低纤维饮食的影响除了导致肠道细菌“吃掉”黏液层,引发肠漏,还会通过免疫和短链脂肪酸影响大脑。

肠漏在今天已经成为一个耳熟能详的词汇,不过你可能还不熟悉另一个词汇:脑漏(Leaky Brain)!由于高热量低纤维食物引发短链脂肪酸缺少和脂多糖(LPS)、氨的升高,导致血脑屏障受损,造成大脑炎症和海马突触减少,损害认知功能,比如学习记忆能力和生活自理能力。

有人疑问:孩子/老人/爱人的饮食习惯

已经养成了,得逐渐调整,直接增加膳食纤维摄入有改善作用吗?

当然有!目前大部分人更偏重高脂肪低纤维的饮食方式,在过量脂肪的健康威胁下,膳食纤维的保护作用显得更为重要!证据如下:

补充膳食纤维能减轻高脂低纤维饮食造成的代谢异常、肠漏、大脑炎症和认知损伤

2020年《Journal of Neuroinflammation》杂志的一项研究显示:补充多样化膳食纤维(来自于玉米、大豆、小麦、燕麦和甜菜)可减轻高脂低纤维饮食造成的绝大部分生理和认知异常。

这项研究发现:与标准对照饮食相比,15周高脂低纤维饮食不仅会引起代谢异常,还会引起明显的肠漏,脑漏,神经炎症、突触减少和认知损伤。循环细菌内毒素含量显著增加,粪便白蛋白增加。

代谢异常主要表现在:

体重增加和肥胖

肝脏脂肪变性和肝脏炎症

胰岛素抵抗和高胰岛素血症等

肠漏主要体现在通过循环细菌内毒素含量显著增加,粪便白蛋白增加。肠道屏障的损伤主要包括:

生物屏障异常,肠道菌群紊乱,拟杆菌减少而厚壁菌和变形菌增加;

化学屏障异常,肠道黏液层变薄,黏蛋白和抗菌肽减少;

物理屏障异常,上皮细胞间的紧密结合蛋白表达减少;

免疫屏障损伤,出现明显大肠变短、肠道炎症和系统炎症。

脑漏主要体现在海马紧密结合蛋白的减少。

神经炎症和海马损伤主要体现在:

海马激活的小胶质细胞和星形胶质细胞数量显著增加;

海马多种促炎症因子表达显著增加;

海马突触减少,突触间隙增大而突触蛋白减少。

认知损伤主要体现在:时序记忆和日常生活活动能力的下降。

这些发现与以往食与心以及其他研究结果一致,也跟目前现代人所处健康困境相似。长期的高脂肪低纤维饮食不仅引发糖尿病、高血脂、高血压和心血管疾病等代谢疾病,也促使癌症、抑郁焦虑、自闭多动、以及阿尔兹海默症和帕金森症等疾病的不断增加。

那么有没有方法能改变高脂低纤维饮食的危害呢?需要吃药甚至手术吗?

不!最有效的方法往往既简单又便宜。

研究者发现,如果在高脂饮食同时补充多样化膳食纤维就能显著减轻高脂饮食诱发的代谢异常、菌群异常、肠漏、脑漏、神经炎症、突触减少和认知损伤。

简而言之,对于长期不健康饮食带来代谢、肠道屏障、大脑、认知和心理问题,想要改善最不能忽略的一点就是——改变饮食,特别是增加多样化膳食纤维的摄入。更直接地说,大鱼大肉之时,能不能补充一些杂豆杂粮、青菜水果呢?

对于人体肠道和大脑来说,低纤维和高脂肪无异于双重攻击、会严重降低人的认知、心理和生理功能状态,让人变笨变傻变迟缓,更难在学习和工作中取得成功。

而在宏观和行为角度,纤维缺乏饮食会降低人的免疫力,让人更容易对食物表现出不适反应(如消化不良和腹泻);让人的大脑不再灵活,认知能力受损,注意力难以集中,记忆力下降,情绪更难控制。

长期缺乏纤维饮食时经常出现这样的情况:孩子明明学习很努力,成绩却未见提升;成年人工作卖力,但经常出错/发脾气,难以得到提升;老人明明挺注意健康,记忆力却越来越差,身体大不如前。

去年疫情网课期间,我们不时听到家长辅导孩子作业时“气炸了”、甚至气中风的报道。这种时候我们更需要静下心来分析:

孩子是真的故意捣乱,还是注意力差特别容易分心?孩子平时偏食挑食吗,膳食纤维吃够了吗?也许多吃点蔬菜、全谷物和豆类就能改变这种情况。

家长情绪控制能力改变吗?更易激怒、脾气建大是不是跟吃了太多好吃的,纤维不够有关?改变家庭饮食也许就能改变这种状态。所以为了我们的肠道和大脑,为了更有效地学习和工作,为了充分体验生活的美好,我们需要吃下充足的膳食纤维,成人每天25-30克就够了。