

活性糙米对代谢综合征患者糖脂代谢的影响

张永¹, 王慧鸽², 郝颖³, 于晓明¹, 汪德清¹, 刘英华¹

1. 解放军总医院, 北京 100853; 2. 平煤神马医疗集团总医院, 河南 平顶山 467000;

3. 北京第一中西医结合医院, 北京 100026

摘要: **目的** 探讨食用活性糙米对代谢综合征患者血糖血脂的影响。 **方法** 60 名代谢综合征患者随机分为两组, 分别食用活性糙米和普通糙米, 时间 1 个月。每周随访一次, 登记受试者饮食情况。分别于研究开始前和干预 1 个月后进行馒头餐试验, 采空腹及餐后 0.5、1、2 h 静脉血, 测空腹血糖、空腹甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、维生素(A、D、E、C、B1、B2、B6、B9、B12)水平及餐后 0.5、1、2 h 血糖和餐后 2 h 甘油三酯水平。用体成分分析仪测定研究前后两组受试者体重、体脂肪百分比、腰臀比、内脏脂肪面积的变化。 **结果** 3 例患者退出研究, 获得有效数据 57 例, 活性糙米组 28 例, 普通糙米组 29 例。研究前后两组体重、体质指数、体脂肪百分比、腰臀比、内脏脂肪面积、空腹血糖、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇以及各种维生素水平差异均无统计学意义。实验结束后活性糙米组空腹甘油三酯水平(1.65 ± 0.72 mmol/L)显著低于普通糙米组(3.19 ± 3.25 mmol/L)。实验结束后活性糙米组餐后甘油三酯水平(1.30 ± 0.76 mmol/L)显著低于干预前(2.31 ± 1.62 mmol/L)及普通糙米组(3.26 ± 2.32 mmol/L); 实验结束时活性糙米组血清维生素 B1 水平(109.00 ± 27.12 nmol/L)显著高于干预前(83.46 ± 13.49 nmol/L), 普通糙米组血清维生素 B1 水平(109.39 ± 15.76 nmol/L)显著高于干预前(83.32 ± 12.72 nmol/L)。 **结论** 活性糙米对改善代谢综合征患者餐后甘油三酯水平有积极作用。

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项经费-活性稻米、杂粮等食品加工关键技术及装备研究与示范(201403063)

作者简介: 张永(1981-), 男, 博士, 主治医师, 研究方向: 临床营养。

通信作者: 刘英华, E-mail: liuyinghua77@163.com。

分别集中在上午时段的 8 点及下午的 13 点时段, 可能与老年人家中准备早午饭或者其他家务活动等有关, 提示应针对重点时段强化伤害干预, 加强宣教, 提醒老年人警惕伤害事件发生。

针对老年人伤害的特征, 应采取相对应的多层面干预措施。一方面可以结合金山区正在做的预防老年人跌倒项目, 通过强化健康教育宣教, 提高老年人、家属的自我防护意识和能力; 同时积极改善居住环境, 尽量消除家中的可能安全隐患, 从而最大程度的减少跌倒/坠落伤害的发生。另一方面针对主要的就诊医疗机构加大医疗资源配置、加大宣传力度。最终为减少金山区老年人伤害的发生以及提高老年人群的生活质量提供政治策略。

参考文献

- [1] World Health Organization. World Health Statistics 2013[R]. Geneva: WHO, 2013:1-20.
- [2] 张胜年, 卢伟, 周顺福, 等. 伤害预防: 21 世纪上海疾病控制的重要任务[J]. 环境与职业医学, 2002, 19(4): 219-221, 224.
- [3] 李小攀, 傅益飞, 孙乔, 等. 2011 年上海市浦东新区 60 岁及以上老年人伤害情况分析[J]. 中国健康教育, 2013, 29(11): 1027-1029.
- [4] 王声湧. 伤害的流行病学界定标准(修改意见)[J]. 疾病控制杂志, 2005, 9(1): 96.

- [5] 刘峥, 杨郁, 王慧. 2013-2015 年上海市某社区老年人伤害门诊报告信息监测分析[J]. 中国初级卫生保健, 2017, 31(1): 38-40.
- [6] 栗华, 崔泽, 朱俊卿, 等. 2006-2011 年河北省城乡伤害监测点老年伤害监测结果分析[J]. 中国健康教育, 2013, 29(7): 616-619.
- [7] 姚玉华, 姚文, 陈道湧, 等. 上海市虹口区老年人伤害状况调查[J]. 中国卫生统计, 2015, 32(4): 671-673.
- [8] 闫云燕. 2006-2012 年洛阳市 60 岁以上老人伤害特征分析[J]. 慢性病学杂志, 2014, 15(3): 178-181.
- [9] 李茜, 张庆军, 张岚. 湖北省伤害监测点 60 岁及以上老年人伤害情况分析[J]. 中国社会医学杂志, 2017, 34(4): 356-359.
- [10] 马慧芬, 严卫军, 朱美英, 等. 2011 年上海松江社区卫生服务中心门诊监测伤害病例分析[J]. 伤害医学, 2013, 2(1): 19-22.
- [11] Stevens JA, Burns ER. A CDC compendium of effective fall interventions: what works for community-dwelling older adults[M]. 3rd Ed. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, 2015:1.
- [12] 雷林, 尚庆刚, 刘维耿, 等. 2012-2016 年深圳市伤害监测系统老年人伤害监测病例特征分析[J]. 公共卫生与预防医学, 2018, 29(1): 64-67.
- [13] 池家煌, 张金华, 伍啸青, 等. 2016 年厦门市老年人伤害病例特征分析[J]. 实用预防医学, 2019, 26(1): 98-100.
- [14] 邓晓, 吴春眉, 蒋伟, 等. 2006-2008 年全国伤害监测道路交通伤害病例分布特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(9): 890-893.
- [15] 王慧, 朱晓云. 2011-2015 年上海市金山区社区门诊伤害监测结果[J]. 职业与健康, 2017, 33(18): 2530-2533.

收稿日期: 2019-02-25

关键词: 活性糙米;代谢综合征;脂代谢;血糖

中图分类号: R151 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2019)11-1301-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2019.11.006

Effect of germinated brown rice on glucose and lipid metabolism in patients with metabolic syndrome

ZHANG Yong¹, WANG Hui-ge², HAO Ying³, YU Xiao-ming¹, WANG De-qing¹, LIU Ying-hua¹

1. Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China;

2. General Hospital of Pingmei Shenma Medical Group, Pingdingshan, Henan 467000, China;

3. Beijing First Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Beijing 100026, China

Corresponding author: LIU Ying-hua, E-mail: liuyinghua77@163.com

Abstract: **Objective** To explore the effect of germinated brown rice intake on blood glucose and lipids in patients with metabolic syndrome. **Methods** Sixty patients with metabolic syndrome were randomly divided into the group consumed germinated brown rice and the group consumed ordinary brown rice for one month. The participants were followed up once a week to record their diets. The steamed bun test was performed before and one month after the study. The venous blood was taken before the meal and at 0.5 hour, 1 hour and 2 hours after the meal. The levels of fasting blood glucose, fasting triglyceride, low-density lipoprotein cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, vitamins (A, D, E, C, B1, B2, B6, B9 and B12), blood glucose 0.5 hour, 1 hour and 2 hours after the meal and triglyceride 2 hours after the meal were measured. Body composition analyzer was used to determine the changes in body weight, body fat percentage, waist-to-hip ratio and visceral fat area of the two groups at the beginning and end of the study. **Results** Three patients dropped out of the study, and the effective data were obtained from 57 patients, including 28 patients in the germinated brown rice group and 29 ones in the normal brown rice group. At the beginning and end of the study, no statistically significant differences were found in body weight, body mass index, body fat percentage, waist-to-hip ratio, visceral fat area, fasting blood glucose, low-density lipoprotein cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol and the above-mentioned vitamins levels between the two groups. At the end of the experiment, the fasting triglyceride level was significantly lower in the germinated brown rice group than in the normal brown rice group ($(1.65 \pm 0.72) \text{ mmol/L}$ vs. $(3.19 \pm 3.25) \text{ mmol/L}$). The postprandial triglyceride level at the end of the experiment in the germinated brown rice group ($(1.30 \pm 0.76) \text{ mmol/L}$) was significantly lower than that before the intervention ($(2.31 \pm 1.62) \text{ mmol/L}$) as well as that of the normal brown rice group ($(3.26 \pm 2.32) \text{ mmol/L}$). The vitamin B1 levels at the end of the experiment in the germinated brown rice group ($(109.00 \pm 27.12) \text{ nmol/L}$) and the normal brown rice group ($(109.39 \pm 15.76) \text{ nmol/L}$) were both significantly higher than those before the intervention ($(83.46 \pm 13.49) \text{ nmol/L}$, $(83.32 \pm 12.72) \text{ nmol/L}$). **Conclusion** Germinated brown rice has a positive effect on reducing postprandial triglyceride level in patients with metabolic syndrome.

Key words: germinated brown rice; metabolic syndrome; lipid metabolism; blood glucose

代谢综合征是指人体的蛋白质、脂肪、碳水化合物等物质发生代谢紊乱的病理状态,是一组复杂的代谢紊乱症候群,其中主要以肥胖、高血压、糖尿病、血脂异常等疾病最为常见。合理的饮食治疗不仅可以减轻体重,还可以改善机体代谢,减少并发症,对控制慢性代谢性疾病具有十分重要的作用^[1-3]。稻谷脱壳后但仍保留着外皮、糊粉层和胚芽的稻米叫糙米。糙米含有许多营养保健功能因子,如谷胱甘肽、 γ -谷维醇、 γ -氨基丁酸、神经酰胺等,具有增强免疫、降血脂、抗氧化等功效^[4-9]。王嘉怡等^[8]报道了发芽糙米米糠对大鼠血脂的改善作用。发芽糙米在国外进行了比较多的体内、体外及临床研究,均发现了其对血糖的调节作用^[7]。发芽糙米在我国开发推广应用较少,本研究以黑龙江省农业科学院食品加工研究所研发的新型发芽

糙米即活性糙米为原料,观察其对代谢综合征患者血糖血脂的影响,为研制降糖、降脂功能性食品提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象的选择 选择中国人民解放军总医院门诊确诊的代谢综合征患者 60 例,其中男性 33 例,女性 27 例。实验对象入选条件:体质指数(body mass index, BMI) $\geq 22 \text{ kg/m}^2$,年龄大于或等于 18 岁,小于或等于 70 岁,无严重肝、肾、胃病,自愿参加研究,且符合代谢综合征诊断标准者。代谢综合征诊断标准采用中华医学会糖尿病学分会(CDS, 2004)建议的诊断标准:具备以下 5 项中 3 项或 3 项以上者:(1)腹部肥胖:腰围男性 $> 90 \text{ cm}$,女性 $> 85 \text{ cm}$;(2)血脂异常:空腹 TG \geq

1.7 mmol/L;(3)空腹血 HDL-C<1.04 mmol/L;(4)高血压:收缩压/舒张压≥130/85 mmHg 及(或)已确诊高血压者;(5)高血糖:空腹血糖 FPG≥6.1 mmol/L,及(或)2hPG≥7.8 mmol/L 及(或)已确诊为糖尿病史。本研究经解放军总医院医学伦理委员会批准,批准号:临审科研第 S2015-017-01 号。

1.2 研究用的干预物 活性糙米和普通糙米是由黑龙江省农业科学院食品加工研究所提供。

1.3 实验方法

1.3.1 实验分组与干预 采用随机对照研究方法,将入选的研究者随机分为 2 组,分别在早餐食用活性糙米和普通糙米。活性糙米组给予标准餐(酱牛肉 30 g+凉拌菜 150 g+鸡蛋 50 g+馒头 40 g)+200 ml 含 25 g 活性糙米粥,普通糙米组给予标准餐(酱牛肉 30 g+凉拌菜 150 g+鸡蛋 50 g+馒头 40 g)+200 ml 含 25 g 的糙米粥。干预周期为 1 个月。

1.3.2 观察指标 于实验开始前及实验 1 月后对实验对象进行馒头餐试验及人体成分分析及生化指标的检测。人体成分分析采用四海华辰 H-key350 人体成分仪,检测指标包括身高、体重、BMI、体脂肪百分比、瘦体重、腰臀比、内脏脂肪面积。采空腹静脉血,测血糖、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、维生素(A、D、E、C、B1、B2、B6、B9、B12)水平及餐后 0.5、1、2 h 血糖和餐后 2 h 甘油三酯水平。血液维生素水平检测采用电化学发光法在解放军总医院营养科维生素检测室检测,其他生化指标在解放军总医院生化科进行检测。

1.3.3 质量控制 研究开始前对研究对象进行健康教育及饮食指导,并根据每位入选研究对象的年龄,身高、体重情况确定每日各类食物的摄入量,要求每位入选的研究对象按推荐的每日各类食物的摄入量安排饮食,并每 2 周填写 3 d(含 1 个周六或周日)的饮食记录,每 15 d 领取 1 次干预物,并交回 3 d 饮食记录表,受试者在研究期间连续 7 d 以上没有按要求食用糙米者被认定依从性差而终止研究。

1.4 统计方法 本文数据采用 SPSS 13.0 进行处理与分析。计数资料采用 χ^2 检验。计量数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。两组之间数据比较采用 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况

2.1.1 性别及年龄分布情况 共有 3 人因不同原因退出实验,实际获得有效数据 57 例,失访率 5%。活性

糙米组 28 例,平均年龄(60±7)岁,男性 15 例,女性 13 例,普通糙米组 29 例,平均年龄(57±9)岁,男性 14 例,女性 15 例。两组性别分布差异无统计学意义($\chi^2=0.0333,P=0.8551$),两组平均年龄差异无统计学意义($t=1.401,P=0.1667$)。

2.1.2 膳食摄入情况 实验期间 2 组之间的平均每日膳食摄入量、蛋白质、脂肪、碳水化合物及蛋白质产热百分比、脂肪产热百分比、碳水化合物产热百分比差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 两组平均每日膳食摄入情况($\bar{x}\pm s$)

指标名称	活性糙米组($n=28$)	普通糙米组($n=29$)
总能量(kcal)	1 691.08±406.73	1 775.92±573.07
蛋白质(g)	59.87±24.06	66.25±25.43
脂肪(g)	60.32±18.88	56.44±22.08
碳水化合物(g)	211.47±54.70	234.08±76.90
蛋白质产热比(%)	14.39±3.65	14.89±3.03
脂肪产热比(%)	32.30±6.76	28.59±6.41
碳水化物产热比(%)	50.84±9.59	53.02±9.17

2.2 实验前后体成分指标变化 实验前及干预后两组体成分指标差异均无统计学意义($P>0.05$),各组实验前后体成分指标差异也无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

表 2 两组实验前后体成分变化($\bar{x}\pm s$)

指标名称	活性糙米组($n=28$)		普通糙米组($n=29$)	
	实验前	实验 1 个月后	实验前	实验 1 个月后
BMI(kg/m^2)	26.38±2.91	26.32±3.39	27.86±3.00	28.11±3.12
体脂百分比(%)	31.70±5.13	32.04±5.09	33.48±5.92	33.06±5.48
内脏脂肪面积(cm^2)	115.12±32.83	118.23±34.65	126.86±33.08	126.11±30.31
腰臀比	0.96±0.06	0.96±0.06	0.96±0.06	0.97±0.05
瘦体重(kg)	48.87±8.20	48.48±7.44	48.35±8.21	49.30±9.02

2.3 实验前后血糖、血脂指标变化 实验开始前两组空腹血糖、餐后血糖、血糖曲线下面积、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇及餐后甘油三酯水平差异均无统计学意义($P>0.05$)。干预 1 个月后,活性糙米组餐后甘油三酯水平明显低于干预前($t=2.987,P=0.0042$),也明显低于普通糙米组($t=-4.254,P=0.0001$)。干预 1 个月后,活性糙米组空腹甘油三酯水平明显低于普通糙米组($t=-2.449,P=0.0175$)。两组血糖指标的变化差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.4 实验前后血清维生素水平 实验开始前两组血清维生素水平差异均无统计学意义($P>0.05$)。干预

1 个月后,活性糙米组血清维生素 B1 水平明显高于实验前($t = -4.262, P = 0.00001$),普通糙米组血清维生素 B1 水平也明显高于实验前($t = -6.811, P = 0.00001$)。干预 1 个月后,活性糙米组与普通糙米组间的其余血清维生素水平差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。

表 3 两组实验前后血糖、血脂水平($\bar{x} \pm s$)

指标名称	活性糙米组($n=28$)		普通糙米组($n=29$)	
	实验前	实验 1 个月后	实验前	实验 1 个月后
HDL-c(mmol/L)	1.21±0.32	1.24±0.34	1.19±0.29	1.19±0.32
LDL-c(mmol/L)	3.04±1.06	2.85±1.11	3.22±0.86	3.16±1.11
TG 空腹(mmol/L)	1.67±0.68	1.65±0.72 *	2.56±1.96	3.19±3.25
TG 餐后(mmol/L)	2.31±1.62	1.30±0.76# *	2.73±1.63	3.26±2.32
空腹血糖(mmol/L)	6.70±1.90	7.81±2.13	7.40±2.69	8.09±3.09
餐后 0.5 h 血糖(mmol/L)	9.95±3.46	8.87±2.65	10.35±2.25	9.78±2.28
餐后 1 h 血糖(mmol/L)	11.03±4.24	10.74±3.43	11.48±3.66	11.84±3.37
餐后 2 h 血糖(mmol/L)	9.82±4.61	8.10±4.32	9.30±4.09	9.64±3.34
血糖曲线下面积	19.83±7.69	18.49±6.59	20.28±6.58	20.62±6.11

注:#,与实验前比较, $P < 0.05$;*,与普通糙米组比较, $P < 0.05$ 。

表 4 两组实验前后维生素水平($\bar{x} \pm s$)

指标名称	活性糙米组($n=28$)		普通糙米组($n=29$)	
	实验前	实验 1 个月后	实验前	实验 1 个月后
VitB1(nmol/L)	83.46±13.49	109.00±27.12#	83.32±12.72	109.39±15.76#
VitB9(nmol/L)	15.88±1.85	15.30±2.04	14.74±2.14	14.19±1.46
VitD(nmol/L)	45.74±20.95	44.59±32.00	47.16±16.27	38.59±15.18
VitE(μg/L)	11.19±0.42	11.34±0.45	11.14±0.41	11.54±0.51
VitA(μmol/L)	0.90±0.42	0.83±0.42	0.98±0.36	0.93±0.27
VitB2(μmol/L)	6.16±1.44	5.55±1.34	5.41±0.64	5.33±1.02
VitB6(nmol/L)	30.36±2.97	30.98±1.74	30.03±3.64	30.76±2.36
VitB12(pg/L)	395.83±131.03	392.14±42.47	408.94±174.45	402.97±38.33
VitC(μmol/L)	53.55±4.72	50.59±4.67	53.17±3.14	51.90±4.21

注:#,与实验前比较, $P < 0.05$ 。

3 结 论

活性糙米也称发芽糙米,是将糙米经发芽至一定芽长,所得到的由幼芽和带糠层的胚乳组成的糙米制品。其所含有的大量酶如淀粉酶、蛋白酶、植酸酶等被激活和释放,并从结合态转化为游离态。正是由于这一生理活化过程,发芽糙米的粗纤维外壳被酶解软化,部分蛋白质分解为氨基酸,淀粉转变为糖类,使食物的感官性能和风味得以改善,而且在保留了丰富的维生素(VB1、VB2、VB6、VC、VE)、矿物质(Mg、K、Zn、Fe)、膳食纤维营养成分的同时,更是产生了多种具有促进人体健康和防治疾病的成分,如 γ -氨基丁酸、六磷酸肌醇等^[5]。由于维生素 B1 在粗加工的谷物中含量较

高,糙米和发芽糙米在加工过程中保留了丰富的维生素 B1,因此在本次实验中通过食用糙米和发芽糙米均可使血清维生素 B1 水平明显升高,但在本次实验中食用糙米和发芽糙米对其他维生素的水平影响不明显可能与其他维生素在糙米和发芽糙米的含量不如维生素 B1 丰富,且在其他食物中有比较丰富的来源有关。

在本次实验中我们发现,给代谢综合征患者食用活性糙米 1 个月后,餐后甘油三酯的水平明显低于普通糙米,这与以往的研究发现发芽糙米能够改善大鼠及小鼠的脂代谢^[8-9]的结果相似。有研究发现 γ -氨基丁酸可以通过抑制氧化应激水平改善脂代谢^[10],文献中曾报道发芽糙米含有更高的 γ -氨基丁酸^[5],发芽糙米的改善血脂的效果可能与此有关。

虽然有文献报道发芽糙米可以改善糖代谢^[7],但在本研究中只观察到发芽糙米的降低餐后血糖的趋势,没有显著的统计学差异。此外,瘦体重、脂肪百分比等体成分的变化也不显著,这些结果可能与本研究干预时间较短有关。

综上所述,活性糙米对改善代谢综合征患者餐后甘油三酯水平有积极作用,但这次实验的时间较短,其他数据没有达到预期效果,如果增加试验时间,可能会观察到更多有意义的结果。

参考文献

[1] Vrolix R, Mensink RP. Effects of glycemic load on metabolic risk markers in subjects at increased risk of developing metabolic syndrome [J]. Am J Clin Nutr, 2010, 92:366-374.

[2] de Mello Fontanelli M, Sales CH, Carioca AAF, et al. The relationship between carbohydrate quality and the prevalence of metabolic syndrome: challenges of glycemic index and glycemic load [J]. Eur J Nutr, 2018, 57:1197-1205.

[3] 陈德喜,吕家爱. 代谢综合征及其影响因素研究进展 [J]. 实用预防医学, 2017, 24(9):1148-1153.

[4] 解舒乐,吴凤凤,蔡群,等. 糙米食品加工与利用的研究进展 [J]. 粮食与食品工业, 2018, 25(1):1-6.

[5] 韩璐,朱力杰,王勃,等. 发芽糙米食品研究现状及展望 [J]. 食品工业科技, 2017, 38(13):324-329.

[6] 孟春玲,孟庆虹,张守文. 发芽糙米的营养功能和进一步开发利用 [J]. 中国食品添加剂, 2014, (5):156-160.

[7] 李飞,隋新,毕丽娜. 发芽糙米降血糖作用的研究 [J]. 中国食品添加剂, 2016, (5):168-171.

[8] 王嘉怡,潘姝璇,邓海云,等. 发芽糙米米糠降血脂功效研究 [J]. 中国油脂, 2018, 43(4):65-68.

[9] 袁列江,付湘晋,李忠海,等. 发芽糙米膳食纤维制备及其降血脂活性研究 [J]. 粮食与油脂, 2016, 29(5):51-53.

[10] 周中凯,张惠媛,刘志伦. γ -氨基丁酸米糠调节高脂饮食大鼠糖脂代谢的效果评价 [J]. 食品科技, 2017, 42(1):188-191.