Source: http://www.science-truth.com

· 临床论著 ·

低血糖生成指数粗杂粮餐包对 2 型糖尿病患者的营养治疗作用

张文青[1] 郝丹丹[2] 卫姝岑[2] 李小玲[2] 林双双[2]

【摘要】 **目的** 探讨低血糖生成指数（GI）粗杂粮餐包替代部分主食的新型医学营养治疗（MNT）模式对 2 型糖尿病患者的干预作用。**方法** 社区 2 型糖尿病患者 65 例，随机分为对照组 33 例，干预组 32 例。两组患者均给予常规的 MNT，干预组在此基础上给予：沙棘燕麦糊 28 g/d，三清面 50 g/d，苦荞浓浆饮料 200 ml/d 替代部分主食的新型 MNT 模式。干预期 90 d，于干预前后检测两组患者的体质量、空腹血糖（FPG）、餐后 2 h 血糖（2 h PG）、糖化血红蛋白（HbA1c）、甘油三酯（TG）、总胆固醇（TC）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）和高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）。**结果** 干预组患者干预后较干预前体质量、FPG、2 h PG、HbA1c、TG、TC、LDL-C 均明显降低（$P<0.05$），HDL-C 明显升高（$P<0.05$）。与对照组相比，干预组患者干预后体质量、FPG、2 h PG 下降更加明显（$P<0.05$）。**结论** 新型 MNT 模式可改善糖尿病患者糖脂代谢，且比常规 MNT 更能有效控制患者血糖和体质量。

【关键词】 糖尿病，2 型； 营养疗法； 血糖指数； 糖脂代谢

Research on low GI coarse grains food packages for medical nutrition therapy in community patients with type 2 diabetes

Zhang Wenqing[1], Hao Dandan[2], Wei Shucen[2], Li Xiaoling[2], Lin Shuangshuang[2]. [1]Department of Nutriology, the Second Clinical Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; [2]Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

Corresponding author: Zhang Wenqing, Email: zhangwenqing1963@163.com

【**Abstract**】 **Objective** To explore the new-style MNT mode that low GI coarse grains food packages replacing part of the staple food for our country patients with T2DM from community. **Methods** 65 cases of eligible T2DM patients were divided into control group (33 cases) and intervention group (32 cases) by random number table method. Both of the two groups were offered regular meals of MNT mode. On that basis, the intervention group was given the new-style MNT mode that low GI coarse grains food packages replacing part of staple food. The intervention group succedaneous dose: sea-buckthorn oats paste 28 g/d, san qing noodles 50 g/d, buckwheat thick pulp beverage 200 ml/d. The observation indexes of FPG, 2 h PG, TG, TC, LDL-C, HDL-C and HbA1c were detected in the 1th, 90th day. To analyze and compare the test results, and process the data. **Results** By the new-style MNT mode, the intervention group patients' observational indexes of body weight, FPG, 2 h PG, HbA1c, TG, TC, LDL-C were significantly lower ($P<0.05$); HDL-C was significantly higher ($P<0.05$). Compared with the control group patients after intervention, the intervention group patients' observational indexes of FPG, 2 h PG and body weight were lower ($P<0.05$). **Conclusions** By means of the new-style MNT mode that low GI coarse grains food packages replacing part of the staple food, we improved the glucolipid metabolism in elderly patients with T2DM from community. Compared with regular meals MNT mode, the new-style MNT mode improved blood sugar and weight more effectively.

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2016.21.005

基金项目：国家现代农业产业技术体系建设（CARS-08-D-2-12）

作者单位：030001 太原，山西医科大学第二医院营养科[1]；030001 太原，山西医科大学公共卫生学院营养与食品卫生教研室[2]

通讯作者：张文青，Email: zhangwenqing1963@163.com

Source: http://www.science-truth.com

【Key words】 Diabetes mellitus, type 2; Nutrition therapy; Glycemic index; Glucolipid metabolism

2 型糖尿病的医学营养治疗（medical nutrition therapy，MNT）是对糖尿病的营养问题采取的特殊干预措施的总称。包括对患者进行个体化营养评估、营养诊断，制定相应的营养干预计划并在一定时期内实施及监测[1]。研究表明，低血糖生成指数（glycemic index，GI）膳食可减轻胰岛素抵抗，有利于糖尿病患者的血糖控制[2]。本试验通过对太原市农科院社区中、老年 2 型糖尿病患者进行营养评估和营养诊断后，制定个体化的营养治疗方案。两组患者均给予常规三餐的 MNT 模式，干预组在此基础上给予规定剂量的低 GI 粗杂粮餐包替代三餐部分主食的新型 MNT 模式，以期达到改善 2 型糖尿病人群的血糖、血脂、体质量等指标，探索低 GI 粗杂粮餐包替代部分主食的新型 MNT 模式，为我国社区开展 2 型糖尿病患者的 MNT 提供实践依据。

资料与方法

1. 研究对象：2015 年 3 月从太原市农科院社区居民卫生服务中心招募研究对象 70 名，签署知情同意书并经山西医科大学第二医院伦理委员会批准。纳入标准：（1）符合美国糖尿病协会 2013 年诊断标准的 2 型糖尿病患者：糖化血红蛋白≥6.5%或空腹血糖≥7.0 mmol/L 或口服葡萄糖耐量试验 2 h 血糖≥11.1 mmol/L；（2）年龄 40～75 岁的常住居民；（3）有正常行为能力。排除标准：（1）有肿瘤以及肝、肾等脏器严重损害；（2）有甲状腺等其他内分泌疾病；（3）既往胃肠道手术史。

2. 方法：（1）分组方法：将研究对象按照是否接受临床治疗进行分层，每层采用随机数字表法分为两组，最后合并为干预组 32 例，对照组 33 例。（2）试验方法：两组患者均采用食物交换法给予常规三餐的 MNT 模式，干预组在此基础上给予规定剂量的低 GI 粗杂粮餐包替代部分三餐主食的新型 MNT 模式；干预期 90 d。分别于干预前后检测两组患者的观察指标。（3）低 GI 粗杂粮餐包及食用剂量：①沙棘燕麦糊（GI=44.6）替代部分早餐，28 g/d；②三清面（GI=42.5）替代部分午餐，50 g/d；③苦荞浓浆饮料（GI=50.2）替代部分晚餐，200 ml/d。以上粗杂粮均由山西省农业科学院农产品加工研究所提供；其 GI 值由本课题组前期试验测得。每份餐包提供总能量为 400 kcal，餐包原料及含量见表 1。

3. 观察指标：（1）人体测量学指标：身高、体质量。（2）血液生化指标：①血糖指标包括空腹血糖（FPG）、餐后 2 h 血糖（2 h PG）、糖化血红蛋白（HbA1c）。②血脂指标包括甘油三酯（TG）、总胆固醇（TC）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）。

两组患者于空腹 10 h 后取前臂静脉血，分别用血清管和 EDTA 抗凝管，留置检测。之后每位患者食用 1 个标准馒头（相当于 75 g 葡萄糖粉），2 h 后，采血测定餐后 2 h PG。

4. 统计学分析：原始数据由双人双机录入到 Microsoft Excel 2010，采用 SPSS 13.0 软件对数据进行统计处理和分析。计量资料比较采用 t 检验，计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 α=0.05 作为检验水准。

结　　果

1. 基本资料（表 2，3）：试验结束后，干预组失访 3 例，对照组失访 2 例；最终坚持完成试验：干预组 32 例，对照组 33 例。干预前，两组年龄、性别构成、BMI、是否接受临床治疗以及血液生化指标均衡可比（P>0.05）。

2. 血糖变化（表 4）：两组患者干预前后相比，FPG、2 h PG、HbA1c 均下降（P<0.05）。与对照组相比，干预组患者干预后的 FPG、2 h PG 下降更显著（P<0.05），HbA1c 有下降趋势但差异无统计学意义（P>0.05）。

表 1　低 GI 粗杂粮餐包原料及营养成分含量表（g/100 g）

受试食物	主要原料	碳水化合物	蛋白质	脂肪	膳食纤维
沙棘燕麦糊	燕麦粉、沙棘粉、豌豆粉、燕麦麸皮粉、亚麻籽	60.50	16.29	8.70	6.21
三清面	苦荞粉、燕麦粉、豌豆粉	64.90	9.90	2.70	3.06
苦荞浓浆饮料	脱苦苦荞全粉、燕麦全粉、绿豆粉、白芸豆提取物	9.04	1.47	0.77	0.31

Source: http://www.science-truth.com

表 2 两组患者基本资料均衡性比较

组别	例数	男/女(例)	平均年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	BMI(例,正常/异常)	临床治疗(例,服药/不服药)
对照组	33	11/22	58.48±10.40	28/5	28/5
干预组	32	13/19	61.31±10.68	29/3	28/4
P 值		0.54	0.28	0.71	1.00

表 3 两组患者干预前血生化指标的比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	FPG(mmol/L)	2 h PG(mmol/L)	TG(mmol/L)	TC(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	HbA1c(%)
对照组	33	8.66±1.40	15.01±4.14	2.10±0.92	5.06±1.14	1.20±0.20	2.73±0.97	6.62±0.92
干预组	32	8.61±1.66	13.09±3.87	2.01±0.87	4.96±1.42	1.16±0.30	2.64±1.13	6.44±1.19
P 值		0.89	0.06	0.69	0.77	0.56	0.74	0.52

表 5 两组患者干预前后血脂的比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	时间	TG(mmol/L)	TC(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)
对照组	干预前	2.10±0.92	5.06±1.14	1.20±0.20	2.73±0.97
(*n*=33)	干预后	1.63±0.70[a]	4.46±1.03[a]	1.24±0.25[a]	2.47±0.87[a]
干预组	干预前	2.01±0.87	4.96±1.42	1.16±0.30	2.64±1.13
(*n*=32)	干预后	1.64±0.79[a]	4.54±1.37[a]	1.27±0.23[a]	2.45±1.12[a]

注：与干预前相比，[a]$P<0.05$

表 4 两组患者干预前后血糖的比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	时间	FPG(mmol/L)	2 h PG(mmol/L)	HbA1c(%)
对照组	干预前	8.66±1.40	15.01±4.14	6.62±0.92
(*n*=33)	干预后	7.88±1.30[a]	13.37±4.09[a]	6.42±0.78[a]
干预组	干预前	8.61±1.66	13.09±3.87	6.44±1.19
(*n*=32)	干预后	7.20±1.42[ab]	11.44±3.26[ab]	6.13±0.78[a]

注：与干预前相比，[a]$P<0.05$；与对照组相比，[b]$P<0.05$

3. 血脂变化（表 5）：两组患者干预前后相比，TG、TC、LDL 均下降，HDL 上升（$P<0.05$）。与对照组相比，干预组患者干预后的 TG、TC、LDL、HDL 差异均无统计学意义（$P>0.05$）。

4. 体质量变化：对照组干预前后相比，体质量变化无统计学意义[(69.64±7.94)kg *vs.*(70.09±8.90) kg，$P>0.05$]；干预组干预前后相比，体质量明显下降[(69.65±9.20) kg *vs.*(68.77±8.75) kg，$P<0.05$]；与对照组相比，干预组干预后的体质量有下降趋势但差异无统计学意义（$P>0.05$）。

讨 论

MNT 是一个系统的、科学的、专业的糖尿病营养治疗的管理过程，大量外文文献证实 MNT 可改善糖尿病人群的血糖、血脂水平。本次研究结果表明，低 GI 粗杂粮餐包替代部分主食的新型 MNT 模式能显著改善 2 型糖尿病患者的血糖、血脂和降低体质量。粗杂粮餐包以燕麦、荞麦为主，以豆类、亚麻籽等为辅组成的低 GI 配方食品。其可通过延缓胃的排空，延缓葡萄糖释放入血的速度，减轻胰岛 β 细胞的负荷，使餐后血糖保持相对稳定[3]；并富含可溶性和不溶性的膳食纤维，可提高胰岛素的敏感性，进而减轻胰岛素抵抗，达到降低餐后血糖的目的[4-5]。2 型糖尿病患者常伴有肠道菌群失调，而肠道菌群与 FPG、TG 呈正相关，与 HDL-C 呈负相关[6]。膳食纤维作为天然的食欲抑制剂，一方面可以通过增加饱腹感，延长胃排空时间，延缓 TG 和 TC 在肠道的消化与吸收，达到降低体质量、改善血脂的目的。另一方面，膳食纤维可被肠内细菌分解与发酵，产生短链脂肪酸降低肠道内 pH 值，从而改变肠内微生物菌群的构成与代谢，诱导糖尿病人群肠道益生菌大量繁殖，进而改善患者的糖脂代谢[7]。

餐包中采用的粗杂粮通过蛋白质互补作用提高其蛋白质的利用率，还保留并强化燕麦荞麦等粗制谷类降血糖的功能。燕麦中蛋白质和脂肪含量居于谷类首位，且富含精细谷类食粮中缺少的皂甙；皂甙具有调节脂质代谢，降低胆固醇的作用。荞麦中富含抗性淀粉，芦丁、槲皮素等黄酮类化合物及酚酸和多酚等成分[8]。其中，抗性淀粉只有进入结肠经细菌发酵后才能吸收，对血糖应答曲线的影响缓慢而平稳；黄酮类物质、槲皮素及其体内代谢物对胰岛素抵抗状态下的内皮功能紊乱具有一定的保护作用[9]。

与传统手工制作的粗杂粮制品相比，粗杂粮餐包制品采用自动流水线生产，其制作工艺标准化、原料配方定量化且易于保存、运输和烹调，它既可以适应年轻人快节奏的生活方式，又可以改善老年人饮食单一、难以精确量化的现状。该新型 MNT

Source: http://www.science-truth.com

模式值得推广应用。

参 考 文 献

[1] 中华医学会糖尿病学分会, 中国医师协会营养医师专业委员会. 中国糖尿病医学营养治疗指南(2013)[J]. 中华糖尿病杂志, 2015, 7(2): 73-88.

[2] Botero D, Ebbeling CB, Blumberg JB, et al. Acute effects of dietary glycemic index on antioxidant capacity in a nutrient-controlled feeding study[J]. Obesity, 2009, 17(9): 1664-1670.

[3] 谢品, 刘晓芳. 低血糖生成指数食物对 2 型糖尿病患者餐后血糖的影响[D]. 大连: 大连医科大学, 2008.

[4] Lustig RH. Diabetes and dietary fibre: directive or distraction?[J]. Clin Exp Ophthalmol, 2012, 40(3): 230-231.

[5] Kaczmarczyk MM, Miller MJ, Freund GG. The health benefits of dietary fiber: beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer[J]. Metabolism, 2012, 61(8): 1058-1066.

[6] 江美玲, 许岸高. 2 型糖尿病及其前期状态人群肠道菌群特征分析[D]. 广州: 南方医科大学, 2013.

[7] 戴凤翠, 唐立. 肠道菌群调节在改善 2 型糖尿病中的研究进展[J]. 中国微生态学杂志, 2014, 26(8): 978-983.

[8] 宋毓雪, 黄凯丰. 苦荞营养保健成分研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(1): 100-102.

[9] 国旭丹, 王敏. 苦荞多酚及其改善内皮胰岛素抵抗的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2013.

（收稿日期：2016-06-15）

（本文编辑：吴莹）

www.science-truth.com