

碳水化合物交换份法饮食干预对 2 型糖尿病合并超重及肥胖患者疗效分析

张 伦 束 龙 章小艳 斯彩娟 余小龙 廖 丹 王卫光 郑培奋

摘 要 **目的** 探讨标准化的碳水化合物交换法饮食干预在 T2DM 合并超重及肥胖患者中的作用。**方法** 选取 2014 年 12 月 ~ 2016 年 12 月在笔者医院中美糖尿病中心收治的新发以及发现后未服用或仅口服降糖药的 T2DM 合并超重或肥胖的患者共 140 例,随机分为干预组和对照组。干预组实行碳水化合物交换份饮食干预(糖尿病饮食指导和住院期间糖尿病标准餐干预),对照组实行常规的饮食指导。每周随访 1 次,3 个月后测定干预前后 FPG、餐后 2h 血糖、HbA1c 和 TC、TG、LDL - C、HDL - C 等生化指标以及体重及 BMI 等人体测量指标,并对比干预与否的临床结局差别。**结果** 碳水化合物交换法饮食干预后,患者的 FPG、餐后 2h 血糖、HbA1c、TG 及 BMI 较干预前有明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$);与对照组相比,干预后能明显降低住院医疗费用并提高患者 FPG 达标率,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 碳水化合物交换法饮食干预可明显改善 T2DM 合并超重或肥胖患者的血糖水平,有利于患者的血糖控制及治疗。

关键词 碳水化合物交换份 2 型糖尿病 超重 肥胖 饮食干预

中图分类号 R151.4

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.11.018

Effects of Food Exchange Portion of Carbohydrate on Patients of 2 - diabetes Mellitus Combining with Overweight or Obesity. Zhang Lun, Shu Long, Zhang Xiaoyan, et al. Nutritional and Digestive Department of Zhejiang Hospital, Zhejiang 310013, China

Abstract **Objective** To study the effect of food exchange portion of carbohydrate on patients with 2 - diabetes mellitus combining with overweight or obesity. **Methods** Totally 140 patients of incipient 2 - diabetes mellitus combining with overweight or obesity were selected from Diabetes center of China and the United States of Zhejiang hospital from December, 2014 to December, 2016, without treatment or only with hypoglycemic drugs. Two groups were divided randomly, one dietary intervention with food exchange portion of carbohydrate named treatment group, the other matched group only treatment with dietary instruction. Indexes of FPG, 2 hours postprandial blood glucose, HbA1c, blood lipid, body weight and BMI were compared before and after 3 months of intervention. Meanwhile clinical results of intervention of food exchange portion of carbohydrate or not were also compared. **Results** After treatment of standardized food exchange portion of carbohydrate, indexes of FPG, 2 hour postprandial blood glucose, HbA1c, TG and BMI were reduced observably. Hospitalization expenses reduced and rate of FPG to normal highly improved compared with matched group. All differences were statistically significant($P < 0.05$). **Conclusion** Intervention of food exchange portion of carbohydrate can obviously improve the glucose levels, in favour of the conduction and treatment on patients of 2 - diabetes mellitus combining with overweight or obesity.

Key words Food exchange portion of carbohydrate; Type 2 Diabetes mellitus; Overweight; Obesity; Dietary intervention

糖尿病(diabetes mellitus, DM)是一种由多种因素共同作用的代谢性疾病,其中饮食因素在糖尿病的发生及血糖的控制上发挥着举足轻重的作用。随着目前生活方式及饮食行为的改变,糖尿病的发生率呈现逐年上升趋势,尤其在合并超重及肥胖的人群中表现的更为明显。有研究显示,在肥胖人群中糖尿病的发生率为正常人群的 5 倍,超重及肥胖是糖尿病发生

的重要危险因素^[1,2]。另外刘锐等^[3]的研究指出,糖尿病患者心脑血管风险是非糖尿病患者的 2 ~ 3 倍,合并超重及肥胖的糖尿病患者这一风险更为显著。糖尿病所带来的危害不仅表现在其各种并发症对人体健康的危害,而且昂贵的医疗费用也给个人及社会带来了沉重的经济负担。为此本研究拟选取在笔者医院收住的超重或肥胖型糖尿病患者为研究对象,在干预组中通过个体营养评估,制定个性标准化糖尿病套餐并行详细出院饮食指导及随访,探讨碳水化合物交换份法饮食干预对这类人群疗效的影响,为如何更好地为超重及肥胖人群糖尿病的治疗及血糖控制提

基金项目:浙江省卫生厅培育项目(2014PYA002)

作者单位:310013 浙江医院

通讯作者:郑培奋,主任医师、硕士生导师,电子信箱:kuaidou09@

163.com

供依据。

对象与方法

1. 对象:选取 2014 年 12 月 ~ 2016 年 12 月于笔者医院中美糖尿病中心收治的新发、发现后未服用或仅口服降糖药的超重或肥胖的 2 型糖尿病 (diabetes mellitus type 2, T2DM) 患者 140 例为研究对象,随机分为干预组和对照组,其中男性 103 例,女性 37 例,患者年龄 18 ~ 70 岁,平均年龄 55.32 ± 13.63 岁。在饮食干预的过程中,排除胰岛素治疗患者 13 例,最终 127 例患者纳入本研究。研究方案经浙江医院伦理委员会批准,患者均签署知情同意书。

2. 方法:两组人群临床治疗相同的基础上,对照组患者给予普通的饮食干预 (主要宣教糖尿病饮食原则、总热量计算、食物选择、烹调方法及饮食注意事项等),干预组患者采用标准的碳水化合物交换份法饮食干预:(1) 根据患者的身高、体重,按照公式:体重指数 (kg/m^2) = 体重 (kg) / 身高 (m)² 计算体重指数 (body mass index, BMI) 来判断是否超重或者肥胖并根据患者的病情、年龄、性别、劳动强度及饮食习惯等情况,确定合适的干预能量段 (一般超重者按 25kcal/kg 给予,肥胖者按 20kcal/kg 给予) 及标准套餐食物种类,并进行糖尿病的饮食指导^[4]。(2) 提供住院期间糖尿病标准餐。该标准餐设计原理是根据计算出的患者 1 日所需的能量及碳水化合物量,运用碳水化合物交换表对每餐碳水化合物进食份数进行合理、固定的分配。(3) 出院时再次对患者进行饮食宣教并指导患者合理使用碳水化合物交换表进行出院后的自身饮食管理。两组患者均要求在餐后 30 ~ 60min 内开始轻度有氧运动 (如散步、慢跑、游泳、打太极拳等),每次保证 30min 以上,每周保证运动时间 150min 左右^[5]。两组患者每周随访 1 次,随访 3 个月。

3. 体格检查和生化指标检测:身高和体重测量采用标准的身高体重测量仪,经过校准,分别精确到 0.1cm 和 0.1kg;收缩压 (SBP) 和舒张压 (DBP) 的测量采用汞柱式标准袖带血压计,取坐位以右上臂科罗特科夫 (Korotkoff) 第 1 音和第 5 音作为收缩压和舒张压,测量 3 次,取其平均值。血液样本由专职护士采集,抽取患者空腹静脉血和餐后 2h 静脉血,送至笔者医院检验科,测定空腹血糖 (fasting blood - glucose, FPG)、餐后 2h 血糖、糖化血红蛋白 (hemoglobin A1c, HbA1c)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density

lipoprotein cholesterol, HDL - C)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL - C) 等生化指标,其中 FPG、餐后 2h 血糖、TG、TC、HDL - C 和 LDL - C 的测定采用酶法,HbA1c 的测定采用液体双试剂和乳胶进行增强免疫比浊法,所用仪器为日立全自动生化分析仪 (Hitachi 7120, 日本)。血脂指标、HbA1c 及 BMI 的比较为干预前及干预 3 个月后直接空腹静脉血检测及人体测量所得,餐前及餐后 2h 血糖的比较采用的是干预前 3 天及干预后每次随访血糖的平均值。

4. 诊断标准:T2DM 的诊断根据 2010 年《中国 2 型糖尿病防治指南》进行诊断^[6]:有糖尿病症状,随机血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$,或 FPG $\geq 7.0\text{mmol/L}$,或葡萄糖负荷后 2h 血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$;超重及肥胖的诊断标准依据 2016 中国超重/肥胖医学营养治疗专家共识的诊断标准^[7]: $18.5\text{kg}/\text{m}^2 \leq \text{BMI} < 28\text{kg}/\text{m}^2$ 为超重; $\text{BMI} \geq 28\text{kg}/\text{m}^2$ 为肥胖。

5. 质量控制:调查开始前,对参与本研究的调查人员均进行严格培训。身高和体重测量前对仪器进行校准和标准化,误差 $\geq 0.1\text{cm}$ 和 0.1kg 。数据资料采用 EpiData 3.1 软件进行双录入,录入后进行一致性检验。

6. 统计学方法:采用 SPSS 20.0 统计学软件对数据进行统计分析,计量资料用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,正态分布计量资料的比较采用 t 检验,不服从正态分布的计量资料的比较用秩和检验,计数资料的比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:共收集到超重或肥胖的糖尿病患者 127 例,其中干预组 66 例,对照组 61 例,两组人群的一般情况及统计分析结果详见表 1,经统计分析两组人群各基本情况比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$),资料具有可比性。

2. 生化指标比较:经标准化糖尿病餐及膳食指导干预后,干预组 FPG、餐后 2h 血糖、HbA1c、TG 及 BMI 较干预前有明显下降,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。与对照组干预后相比,碳水化合物饮食干预降低餐后 2h 血糖效果更为明显,差异有统计学意义 ($P < 0.01$),详见表 2。

3. 临床结局比较:与对照组相比,干预组可明显降低超重及肥胖的 T2DM 患者的住院医疗费用 ($t = -2.588, P = 0.011$),并能明显提高患者空腹血糖的达标率 ($\chi^2 = 4.451, P = 0.035$),详见表 3。

表 1 两组人群一般情况比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

项目	干预组	对照组	t/χ^2	P
	($n=66$)	($n=61$)		
年龄(岁)	53.45 ± 13.37	58.24 ± 14.07	$t = -1.805$	0.074
体重(kg)	77.13 ± 12.05	75.19 ± 9.98	$t = 0.905$	0.367
体重指数(kg/m ²)	26.96 ± 3.38	26.66 ± 2.09	$t = 0.545$	0.587
性别[$n(\%)$]			$\chi^2 = 0.013$	0.909
男性	47(71.2)	44(72.1)		
女性	19(28.8)	17(27.9)		
婚姻状况[$n(\%)$]			$\chi^2 = 1.625$	0.204
是	64(97.0)	56(91.8)		
否	2(3.0)	5(8.2)		
文化程度[$n(\%)$]			$\chi^2 = 0.948$	0.623
初中及其以下	20(30.3)	20(32.8)		
高中或中专	19(28.8)	13(21.3)		
大专及以上	27(40.9)	28(45.9)		

表 2 干预前后两组人群临床相关指标的比较

指标	干预组($n=66$)		对照组($n=61$)	
	干预前	干预后	干预前	干预后
FPG(mmol/L)	10.85 ± 2.94	6.81 ± 1.18 **	7.07 ± 1.71	6.87 ± 1.98
餐后 2h 血糖(mmol/L)	15.15 ± 4.89	9.62 ± 2.43 **	10.62 ± 2.96	8.73 ± 1.96 #
HbA1c(%)	9.74 ± 1.77	7.45 ± 0.49 *	7.61 ± 1.49	7.08 ± 1.10
TG(mmol/L)	3.38 ± 2.79	2.69 ± 2.82 *	2.08 ± 1.72	1.67 ± 1.36
TC(mmol/L)	4.71 ± 1.19	3.81 ± 1.54	4.50 ± 1.06	4.21 ± 0.86
HDL-C(mmol/L)	1.05 ± 0.27	0.84 ± 0.26	1.26 ± 0.96	1.17 ± 0.36
LDL-C(mmol/L)	2.71 ± 1.03	1.88 ± 1.35	2.63 ± 0.93	2.26 ± 0.72
体重(kg)	77.13 ± 12.05	74.36 ± 11.45	75.19 ± 9.98	73.65 ± 8.26
BMI(kg/m ²)	26.96 ± 3.38	23.16 ± 2.26 *	26.66 ± 2.09	24.47 ± 3.21

与干预前比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; 与对照组干预后比较, # $P < 0.01$

表 3 两组患者临床结局指标的比较

项目	干预组	对照组	t/χ^2	P
	($n=66$)	($n=61$)		
住院时间(天)	7.34 ± 2.99	8.18 ± 5.49	$t = -0.991$	0.324
低血糖发生情况[$n(\%)$]			$\chi^2 = 0.837$	0.360
是	9(13.6)	12(19.7)		
否	57(86.4)	49(80.3)		
住院医疗费用(元)	6751.7 ± 2761.6	11738.0 ± 14007.1	$t = -2.588$	0.011
血糖达标率[$n(\%)$]			$\chi^2 = 4.451$	0.035
FPG	35(53.0)	21(34.4)		
餐后 2h 血糖	37(56.1)	31(50.8)	$\chi^2 = 0.350$	0.554

讨 论

随着生活方式及饮食习惯的改变,超重及肥胖的发生率呈现了一个逐年递增的趋势,由此而导致的高脂血症、高尿酸血症、糖尿病、心脑血管疾病等正逐渐影响着人类的健康^[8]。T2DM 是一类以高血糖为特征的多系统代谢性疾病,其中饮食、运动、药物、自我监测及健康教育并称糖尿病治疗的五驾马车,而饮食治疗又是整个治疗的基础,在糖尿病患者的管理中起到了举足轻重的作用。有研究显示,通过健康生活方式干预可以有效地改善超重及肥胖患者的体重及腰围,从而改善胰岛素抵抗、降低血糖,最终延缓糖尿病

的发生^[9]。因此,强化饮食干预在 T2DM、超重及肥胖的治疗中都占有着重要的作用,通过饮食干预可以很好的改善患者的体重及血糖水平。

本研究结果显示,通过碳水化合物交换法饮食干预可以有效改善超重及肥胖的 T2DM 患者的血糖水平、血脂水平及体重指数,尤其可以改善餐后 2h 血糖,这一研究结果和国内的很多研究都是一致的^[10,11]。本研究对患者进行全面评估后,精确计算并严格限制了碳水化合物食物的摄入量,教会患者学会同类型食物之间的相互替换,鼓励并增加了新鲜蔬菜等膳食纤维含量较高而能量密度较低的食物摄

入, 这样一方面可以减低患者的饥饿感, 提高患者的耐受性; 另一方面复合型膳食的升糖指数相对较低, 有利于维持餐后血糖的平稳。同时个体化的饮食治疗可以更好地改善超重及肥胖的 T2DM 患者的血脂水平, 这一结论在毕鑫等^[12]的研究中也得到了证实, 适量膳食纤维食物的增加可以促进 TG 及 TC 的排泄来降低血脂水平, 而血脂水平的改善也能改善糖尿病患者的胰岛素抵抗, 从而降低患者的血糖水平。

另外在本研究中, 与对照组比较, 碳水化合物膳食干预组显著降低了超重及肥胖的 T2DM 患者的住院费用及空腹血糖的达标率, 更好地节约了医疗资源, 减轻了患者的医疗负担, 具有较好的社会意义。标准化膳食干预后, 患者的超重、肥胖程度以及胰岛抵抗较未干预组有了较好的改善; 另外, 饮食中精确地限制碳水化合物的摄入量也可以减少糖尿病及其他疾病药物的用量, 可以较为快捷地调整血糖、加速住院期间血糖的达标^[13]。但与已有的某些研究相比, 笔者并不能得出干预组缩短了住院时间。这一结论可能受样本量、本次干预人群特殊性(干预人群平均年龄偏大)以及样本的代表性等因素的影响。本研究的目标人群为全住院患者, 并不能代表全人群, 需在后期补充大样本全人群的社区干预再行验证, 从而为研究结论更合理地推广应用提供有力支持。

综上所述, 本研究通过精确的碳水化合物交换法饮食干预可以很好地改善超重及肥胖的 T2DM 患者的血糖、血脂及体重指数, 并能降低住院医疗费用, 对糖尿病患者的院内治疗, 出院的自我管理及血糖监测具有很重要的现实意义, 同时还能减轻患者的经济负担, 具有远期的社会意义。

(上接第 15 页)

- 17 Hu C, Pan J, Song G, *et al.* Identification of novel biomarkers for bhect disease diagnosis using human proteome microarray approach [J]. *Mol Cell Proteomics*, 2017, 16(2):147-156
- 18 Metz TO, Qian WJ, Jacobs JM, *et al.* Application of proteomics in the discovery of candidate protein biomarkers in a diabetes autoantibody standardization program sample subset [J]. *J Proteome Res*, 2008, 7(2):698-707
- 19 Long L, Li R, Li Y, *et al.* Pattern-based diagnosis and screening of differentially expressed serum proteins for rheumatoid arthritis by proteomic fingerprinting [J]. *Rheumatol Int*, 2011, 31(8):1069-1074
- 20 李玉慧, 孙晓麟, 朱雷, 等. 利用蛋白质组学技术筛选干燥综合征血清特异性标志物[J]. *中华微生物学和免疫学杂志*, 2014, (3):220-223
- 21 Iizuka N, Okamoto K, Matsushita R, *et al.* Identification of autoantigens specific for systemic lupus erythematosus with central nervous

参考文献

- 1 司宝立. 饮食干预对肥胖糖尿病患者的影响[J]. *河南预防医学杂志*, 2011, 22(2): 125-126
- 2 郭炬旋, 朱凯星, 庄晓霞, 等. 2010 年广州市海珠区 15 岁及以上居民糖尿病流行特征及危险因素分析[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2014, 22(6): 697-670
- 3 刘锐, 徐保锋, 周灵利, 等. 2 型糖尿病患者应用磺脲类药物与脑中风风险性的 meta 分析[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2015, 31(9): 758-764
- 4 孙学丽, 齐玉梅, 韩明明等. 2 型糖尿病患者的营养治疗[J]. *中国热带医学*, 2010, 10:1424-1425
- 5 罗曦娟, 王正珍, 朱玲, 等. 糖尿病前期人群的运动处方: 设计与实施[J]. *北京体育大学学报*, 2014, 37(11): 62-64
- 6 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2013 年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2014, 6(7): 447-498
- 7 中国超重/肥胖医学营养治疗专家共识编写委员会. 中国超重/肥胖医学营养治疗专家共识(2016 年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2016, 8(9): 525-540
- 8 Withrow D, Alter DA. The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity [J]. *Obesity Rev*, 2011, 12(2): 131-141
- 9 Lindstorm J, Louheranta A, Mannelin M, *et al.* The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS): Lifestyle intervention and 3-year Results on diet and physical activity [J]. *Diabetes Care*, 2003, 26(12): 3230-3236
- 10 Bao W, Li S, Chavarro JE, *et al.* Low carbohydrate-diet scores and long-term risk of type 2 diabetes among women with a history of gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study [J]. *Diabetes Care*, 2016, 39(1): 43-49
- 11 Bazzano LA, Hu T, Reynolds K, *et al.* Effects of low-carbohydrate and low-fat diets: a randomized trial [J]. *Ann Intern Med*, 2014, 161(5): 309-318
- 12 毕鑫, 洪忠新. 两种处方饮食对 2 型糖尿病患者的血脂及胰岛抵抗的影响[J]. *中国全科医学*, 2011, 14(1B): 133-135
- 13 梁琳琅. 餐后高血糖病理机制及管理策略[J]. *中华糖尿病杂志*, 2016, 8(3): 190-192

(收稿日期: 2017-01-16)

(修回日期: 2017-03-07)

system involvement [J]. *Lupus*, 2010, 19(6):717-726

- 22 Hu C, Huang W, Chen H, *et al.* Autoantibody profiling on human proteome microarray for biomarker discovery in cerebrospinal fluid and sera of neuropsychiatric lupus [J]. *PLoS One*, 2015, 10(5): e0126643
- 23 Price JV, Haddon DJ, Kemmer D, *et al.* Protein microarray analysis reveals BAFF-binding autoantibodies in systemic lupus erythematosus [J]. *J Clin Invest*, 2013, 123(12):5135-5145
- 24 Abrão AL, Falcão DP, de Amorim RF, *et al.* Salivary proteomics: A new adjuvant approach to the early diagnosis of familial juvenile systemic lupus erythematosus [J]. *Med Hypotheses*, 2016, 89:97-100
- 25 Blaschke S, Rinke K, Maring M, *et al.* Haptoglobin-alpha1, -alpha2, vitamin D-binding protein and apolipoprotein C-III as predictors of etanercept drug response in rheumatoid arthritis [J]. *Arthritis Res Ther*, 2015, 17:45

(收稿日期: 2017-02-24)

(修回日期: 2017-03-14)