

航天职工体重管理应用群管理模式初探

孙志颖¹, 张晗¹, 赵翊², 吴云峰¹, 张超彦¹, 牟钰洁¹, 赵梅花¹, 范艳丽¹, 高辉¹, 赵红宇¹, 黄丽明¹

1. 北京航天总医院健康管理中心, 北京 100076; 2. 中国航天科技集团公司卫生处, 北京 100048

摘要:目的 体重管理是健康管理必不可少的一项内容, 体重管理也有多种形式, 多采用膳食管理或运动管理的单一方式。为了更好开展航天人群的体重管理, 健康管理中心采用膳食与运动相结合的方式进行体重群管理, 通过群管理形式总结经验, 为进一步开展航天系统体重管理形成规范流程。**方法** 2016年7月份开始, 在健康管理中心组建体重管理团队, 由健康管理师、膳食管理师、运动管理师、医生、护士各一名组成, 对86名超重或肥胖的航天自愿者, 采用膳食与运动相结合的方式进行3个月的群管理。饮食管理分为地中海膳食组、“5+2”轻断食组及限制能量(低GL)组, 运动管理采用力量训练及有氧运动相结合的方式, 在体重管理期间采用微信群、一对一指导、视频教学、集体课、业余相互交流等形式进行群管理, 3个月后测量体成分及体适能等相关数据。**结果** 通过3个月的体重管理, 各膳食组体重、脂肪含量、肌肉含量、体脂率及腰臀比均有明显下降, 参与者在膳食干预及运动干预的参与度越高, 各项体成分的指标变化量越大, 减重效果越好; 体重管理团队在群管理时与参与者的沟通鼓励可以提高参与者的参与性。**结论** 体重管理时群管理的模式是可行的; 选择不同的膳食方式都是可行的; 影响体重管理的主要因素, 是参与者的主动性与参与性, 主动性越高参与度越高, 减重效果越好。

关键词: 体重管理; 群管理; 膳食管理; 运动管理

中图分类号: R151.4 R169.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-4152(2019)02-0298-05

DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.000666

Preliminary exploration on the management mode of the space workers' weight management application group

SUN Zhi-ying, ZHANG Han, ZHAO Yi, et al.

Health Management Center, Beijing Aerospace General Hospital, Beijing 100076, China

Abstract: Objective Weight management is an essential part of health management. There are many ways in weight management such as diet management or exercise management. In order to better carry out the aerospace workers' weight management, health center adopts the way that is the combination of diet and exercise in weight management, and uses the group management to sum up experience. We can develop system of weight management deeply in order to form the standard process. **Methods** A weight management team consists of a health manager, a food manager, a sports manager, a doctor and a nurse. A combination of diet and exercise for 86 volunteers, who were overweight or obese, has been done in the form of three months' group management. The group of diet management is divided into three groups, namely, Mediterranean diet group, "5 + 2" light diet group and restricted energy (low GL) group. Exercise management consists of strength training and aerobic exercise. There are many ways in the group management such as WeChat, one-to-one instruction, video teaching, group class, and members' communication. Three months later, relevant data, body composition and body fitness were measured. **Results** According to the results of three months' weight management, the weight, fat content, muscle content, body fat ratio and waist-to-hip ratio of each group decreased significantly. The higher present rate in dietary intervention and exercise intervention, the greater the change in the index of various body components, and the better the weight loss effect. The communication between the team and volunteers can do good to participate actively in weight management. **Conclusion** Using group management and different diets is feasible in weight management. The main factors that affect weight management are the participants' initiative and participation. The higher the participation level, the better the reduction effect.

Key words: Weight management; Group management; Diet management; Exercise management

随着生活方式和饮食结构的变化, 肥胖患病率在世界范围内呈上升趋势, 肥胖已经成为发达国家和发展中国家面临的最严重的公共卫生问题之一。我国超重、肥胖率增长速度飞快。肥胖引起的高血压、高血脂、2型糖尿病、中风、癌症等多种疾病呈逐年上升趋势

势, 因此肥胖已经作为一种重点防治的慢性疾病。航天职工历年的健康体检统计, 超重(含肥胖)的检出率呈现逐年上升趋势, 2015年健康体检统计, 超重(含肥胖)的检出率为43.9%, 2016年的检出率为49.7%, 为此, 在航天员工中试行体重群管理, 将膳食及运动相结合进行干预, 以便形成体重管理策略。

1 对象与方法

1.1 研究对象 在航天系统人群中, 计划招募90人

基金项目: 中国航天科技集团公司2016年度软科学研究优秀课题(YXKT201603)

通信作者: 孙志颖, E-mail: jasmint09@sina.com

参加体重管理,男性45人,女性45人。分为地中海膳食结合运动组(1组)30人,“5+2”轻断食结合运动组(2组)30人,低血糖负荷(低GL)膳食结合运动组(3组)30人。研究经伦理委员会批准,所有人员均由医务人员告知所有流程并签署知情同意书。

1.2 入选标准 ①年龄18~60岁;②体质指数(BMI)在24.0~40.0之间;③无继发性肥胖,无饮食禁忌证;④无运动禁忌证。

1.3 排除标准 ①需要规律用药的糖尿病、高血压、痛风、高尿酸血症等慢性病患者;②患肾病等需要控制蛋白质摄入的疾病;③患有精神性疾病;④患有内分泌、遗传、代谢及中枢神经系统疾病引起的继发性肥胖;⑤癌症患者;⑥严重胃肠道疾病;⑦过去3个月或目前正在接受减肥的药物或手术治疗;⑧过去2个月中体重波动 ≥ 5 kg;⑨有食物过敏反应;⑩男性每日饮用酒精量超过25 g,女性超过15 g;⑪孕妇及准备怀孕的女性,哺乳期妇女;⑫心肌梗死病史;⑬正在服用可能导致运动中出现心率异常的药物(β -阻滞剂等)或服用影响代谢或减重效果的药物(甲状腺类药物等)。

1.4 健康管理方法 2016年7月开始,在健康管理中心成立由医师、健康管理师、营养师、运动管理师组成的管理团队,采用健康知识讲座,微信群管理,一对一营养膳食咨询,现场运动指导,信息化运动管理、交流会等方法进行健康管理。

1.4.1 信息收集 收集身高、体重、腰围、血糖、肝功能、肝脏超声、体适能检测指标及膳食习惯。建立健康档案,根据参加者意愿进行膳食分组,制定膳食管理方

案及运动管理方案。

1.4.2 实行群管理 将膳食分组人群进行群管理,根据不同的膳食分组制定健康知识、营养知识及运动知识的内容,分组进行现场运动指导,同时根据每一位组员的情况制定运动强度。每日健康管理师督促组员上传膳食和运动情况,营养师及运动管理师进行膳食及运动情况评价。

1.4.3 效果评价 进行3个月的管理后,复测体重、腰围等指标,体适能检测指标、膳食习惯,并对体重、体适能情况进行比较。

1.5 统计学方法 数据应用SPSS 12.0统计软件进行统计学分析,计量值采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,体成分及体适能情况采取配对 t 检验的方法,各组参与度与减重比做相关性分析,体成分变化量采用多重比较, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

在实际管理中,最终完成体重管理86人,其中男性57人,女性29人,平均年龄(40.67 ± 8.33)岁。地中海膳食结合组29人,5+2轻断食结合运动组29人,低GL地中海膳食结合运动组28人。对所有完成体重管理者数据进行统计。

2.1 各组体成分变化情况对比 从3组数据来看,各组体成分指标都有所改变,体重、BMI、脂肪含量、肌肉含量、体脂率以及腰臀比都有所下降,差异有统计学意义,但肌肉含量及腰臀比变化前后对比差异无统计学意义,考虑可能是管理时间较短,见表1。

表1 各组体成分变化情况对比表($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	指标	原始指标	回测指标	变化	t 值	P 值
地中海膳食结合运动组	29	体重(kg)	81.00 \pm 10.13	79.00 \pm 9.94	2.00 \pm 2.63	2.524	0.030
		BMI(kg/m ²)	27.65 \pm 2.16	26.82 \pm 2.13	0.83 \pm 0.91	3.030	0.013
		脂肪含量(kg)	23.08 \pm 5.88	20.78 \pm 5.96	2.30 \pm 2.48	3.075	0.012
		肌肉含量(kg)	36.58 \pm 10.05	32.92 \pm 5.18	3.66 \pm 8.41	1.444	0.179
		体脂率(%)	28.53 \pm 6.22	26.27 \pm 6.37	2.25 \pm 2.66	2.824	0.018
“5+2”轻断食结合运动组	29	腰臀比	0.91 \pm 0.05	0.90 \pm 0.05	0.01 \pm 0.03	1.183	0.264
		体重(kg)	92.50 \pm 12.74	86.84 \pm 9.46	5.66 \pm 4.63	3.865	0.004
		BMI(kg/m ²)	30.89 \pm 3.05	28.89 \pm 2.67	2.00 \pm 1.23	5.122	0.001
		脂肪含量(kg)	32.08 \pm 7.44	27.07 \pm 6.67	5.01 \pm 3.13	5.054	0.001
		肌肉含量(kg)	34.00 \pm 6.78	33.71 \pm 6.18	0.29 \pm 1.61	0.569	0.583
低GL地中海膳食结合运动组	28	体脂率(%)	34.80 \pm 7.27	34.10 \pm 7.77	3.44 \pm 2.32	4.682	0.001
		腰臀比	0.97 \pm 0.04	0.95 \pm 0.06	0.02 \pm 0.06	1.000	0.343
		体重(kg)	90.00 \pm 10.60	83.01 \pm 11.27	7.03 \pm 3.65	5.450	0.001
		BMI(kg/m ²)	31.44 \pm 2.86	28.85 \pm 3.09	2.59 \pm 1.25	5.836	0.001
		脂肪含量(kg)	30.65 \pm 6.11	25.15 \pm 4.23	5.50 \pm 4.93	3.154	0.016
		肌肉含量(kg)	33.51 \pm 7.23	32.61 \pm 5.64	0.90 \pm 2.50	1.018	0.343
		体脂率(%)	34.43 \pm 7.21	30.43 \pm 4.12	4.00 \pm 4.62	2.449	0.044
		腰臀比	0.96 \pm 0.05	0.94 \pm 0.03	0.02 \pm 0.05	1.080	0.316

2.2 各组参与度评分与减重比的相关性统计 从膳食、运动参与度及减重比的相关性统计分析来看,参与

度越高,减重效果越好,低 GL 组因为能量限制高,所以平均减重比更高,见表 2。

2.3 各组受试者前后体适能对比 体适能变化 3 组各有不同,地中海膳食组,反应时增加,说明反应能力下降,肺活量、握力、坐位体前屈和闭眼单脚站立均增加;安静心率下降,但差异无统计学意义,说明心肺功能能力变化不显著。

表 2 各组参与度评分与减重比的相关性统计表($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	总分	参与度(%)	减重比(%)	r 值	P 值
地中海膳食运动组	29	82.47 ± 84.92	24.39 ± 24.84	3.17 ± 0.03	0.436	0.016
轻断食膳食运动组	29	128.31 ± 135.23	37.19 ± 34.41	4.76 ± 0.04	0.606	<0.001
低 GL 膳食运动组	28	113.59 ± 131.87	17.38 ± 0.18	4.91 ± 0.04	0.370	0.057

“5+2”轻断食组,反应时间减少,说明反应能力

表 3 3 组受试者管理前后体适能对比情况($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	项目	原始	回测	变化	t 值	P 值
地中海膳食结合运动组	29	反应时(s)	0.46 ± 0.04	0.48 ± 0.04	-0.02 ± 0.04	-0.120	0.289
		肺活量(mL)	3 727.00 ± 815.02	3 776.09 ± 935.74	-49.09 ± 279.02	-0.584	0.572
		握力(kg)	37.55 ± 10.35	41.08 ± 11.74	-3.53 ± 3.97	-2.944	0.015
		坐位体前屈(cm)	3.33 ± 8.52	5.05 ± 9.41	-1.72 ± 4.40	-1.296	0.224
		闭眼单脚站(s)	21.71 ± 16.38	26.19 ± 24.64	-4.48 ± 15.54	-0.955	0.362
		安静心率(次/分)	74.82 ± 0.07	74.55 ± 9.36	-0.27 ± 10.13	0.089	0.931
“5+2”轻断食结合运动组	29	反应时(s)	0.44 ± 0.07	0.43 ± 0.06	0.01 ± 0.06	0.518	0.617
		肺活量(mL)	3 603.20 ± 822.38	3 680.50 ± 947.37	-77.30 ± 460.28	-0.531	0.608
		握力(kg)	42.95 ± 14.39	46.12 ± 12.47	-3.17 ± 6.17	-1.624	0.139
		坐位体前屈(cm)	1.01 ± 11.47	1.17 ± 12.34	-0.16 ± 5.56	-0.091	0.929
		闭眼单脚站(s)	16.16 ± 17.10	32.37 ± 34.36	-16.21 ± 27.98	-1.832	0.100
		安静心率(次/分)	72.50 ± 10.47	72.20 ± 13.51	0.30 ± 10.50	0.090	0.930
低 GL 地中海膳食结合运动组	28	反应时(s)	0.48 ± 0.05	0.50 ± 0.06	-0.02 ± 0.03	-1.580	0.158
		肺活量(mL)	3 309.13 ± 532.56	3 203.50 ± 940.84	105.63 ± 623.93	0.479	0.647
		握力(kg)	42.18 ± 12.86	39.91 ± 10.94	2.26 ± 3.43	1.866	0.104
		坐位体前屈(cm)	0.53 ± 7.56	1.28 ± 8.16	-0.75 ± 10.44	-0.203	0.845
		闭眼单脚站(s)	24.69 ± 17.64	25.46 ± 23.32	-0.77 ± 16.05	-0.135	0.896
		安静心率(次/分)	84.38 ± 10.94	75.50 ± 8.86	8.88 ± 10.49	2.392	0.048

2.4 各膳食组体成分变化量多重比较 低 GL 膳食组和“5+2”轻断食组的体重变化量分别与地中海膳食组做分析对比,发现体重的变化量比较,差异有统计学意义,即低 GL 膳食组和“5+2”轻断食组显著大于地中海膳食组减去的体重。同样的身体指数 BMI 比较差异有统计学意义。但体成分其他指标 3 组变化量差异无统计学意义,见表 4。

3 个月的体重管理结果显示,各组体重、脂肪含量、肌肉含量、体脂率及腰臀比均有明显下降,膳食及运动干预的参与度越高,各项体成分的指标变化量越大,减重效果越好。

3 讨论

体重管理时群管理的模式是可行的,选择不同的膳食方式也是可行的;影响体重管理的主要因素,是参与者的主动性与参与度,主动性越高参与度越高,减重效果越好。

提升;肺活量、握力、坐位体前屈和闭眼单脚站立均增加,说明肺功能、肌肉力量、柔韧性和平衡能力增加,安静心率下降,差异无统计学意义,说明心肺功能能力变化不显著。

低 GL 膳食组,反应时增加,即反应能力下降,肺活量和握力也表现为下降,坐位体前屈、闭眼单脚站立指标值增加,提示柔韧性和平衡能力增强,但差异无统计学意义,安静心率呈现下降趋势,证明心肺耐力有所提升,但总的来说 2 次数据比较,差异无统计学意义。

3 组数据对比可以发现,低 GL 膳食组体适能的变化情况没有“5+2”轻断食组、地中海膳食组变化的明显,见表 3。

健康管理最先起源于美国,现在国内已经逐步开展,有研究显示,每投入 1 元人民币到健康管理中,就可以减少 6~9 元的医疗费用支出,并可降低慢性病的死亡率^[1]。健康管理中体重管理是其中重要的一个环节,而且体重管理在国内也经常应用于孕期、糖尿病、老年人等特殊人群,朱燕飞等^[2-3]对孕期妇女进行营养干预及体重管理,可以有效降低新生儿窒息、早产等的发生率。张惠等^[4-5]通过对妊娠期糖尿病孕妇进行饮食及运动干预,使得患者的血糖控制在正常或接近正常水平,可以明显降低妊娠期糖尿病母婴的并发症。

体重管理中常用的膳食及运动干预,各种膳食方案大多是通过限制能量摄入或改变碳水化合物、蛋白质及脂类的比例来达到控制体重的目的。目前公认的膳食干预方法有地中海膳食法、“5+2”轻断食法、低 GL 膳食法。

地中海饮食包括大量的蔬菜、新鲜的水果和使用

橄榄油。大量摄入蔬菜、水果、豆类、坚果、鱼、谷类、橄榄油和适量的酒精(主要为红酒),可摄取大量膳食纤维、抗氧化剂、镁和不饱和脂肪酸,可以预防肥胖、减轻胰岛素抵抗和 β 细胞功能障碍。且有研究^[6]表明,富含橄榄油的地中海饮食能加强高密度脂蛋白对心血管的保护作用。地中海饮食可降低罹患心脏病、脑卒中、认知障碍(如阿尔茨海默病)的风险^[7], BENETO V

等^[8]在欧洲8个国家开展了一项队列研究发现,在9年跟踪随访中,坚持地中海饮食的人群发生髌部骨折的几率比普通饮食的人群低7%,其中在年龄>60岁的男性中尤为明显。龙焯等^[9]应用地中海饮食对2型糖尿病患者进行干预,发现可以有效降低空腹及餐后2h血糖水平。

表4 各膳食组体成分变化量多重比较

因变量	(I)组别	(J)组别	平均差异(I-J)	标准错误	P值	95% CI	
						下限	上限
体脂率变化量(%)	1组	2组	-1.185	1.404	0.406	-4.071	1.700
	2组	3组	-0.560	1.524	0.716	-3.693	2.572
	3组	1组	1.745	1.493	0.253	-1.323	4.814
体重变化量(kg)	1组	2组	-3.660	1.615	0.032	-6.979	-0.341
	2组	3组	-1.365	1.753	0.443	-4.968	2.238
	3组	1组	5.025	1.717	0.007	1.495	8.555
BMI变化量	1组	2组	-1.173	0.492	0.025	-2.183	-0.162
	2组	3组	-0.588	0.534	0.281	-1.685	0.510
	3组	1组	1.760	0.523	0.002	0.685	2.835
脂肪变化量(kg)	1组	2组	-2.710	1.534	0.089	-5.862	0.442
	2组	3组	-0.490	1.665	0.771	-3.912	2.932
	3组	1组	3.200	1.631	0.061	-0.152	6.552
肌肉变化量(kg)	1组	2组	3.374	2.385	0.169	-1.529	8.276
	2组	3组	-0.610	2.589	0.816	-5.932	4.712
	3组	1组	-2.764	2.537	0.286	-7.977	2.450
腰臀比变化量	1组	2组	-0.011	0.021	0.606	-0.054	0.032
	2组	3组	0.001	0.023	0.956	-0.045	0.048
	3组	1组	0.010	0.022	0.667	-0.036	0.055

注:1组为地中海膳食结合运动组,2组为“5+2”轻断食结合运动组,3组为低GL膳食结合运动组。

轻断食模式也称间歇式断食^[10]，“5+2”模式，即1周内5d正常进食，其他2d(非连续)则摄取平常的1/4能量(女性约500kcal/d,男性600kcal/d)的饮食模式^[11]。断食能抑制IGF1、mTOR和PKA的表达，令细胞发生重编程，再生更多可分泌的胰岛 β 细胞，分泌胰岛素并稳定血糖水平^[12]。2014年一项荟萃分析发现轻断食可有效减重及预防2型糖尿病，对超重和肥胖患者的血糖、胰岛素及低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇等代谢标记物均有改善^[13]。

低血糖负荷(glycemic load, GL)膳食:GL是表示一定重量的食物对人体血糖影响程度的大小。高GL食品,提示食物对血糖的影响明显,低GL食品,提示影响不大。低GL饮食可以改善糖尿病患者的氧化应激水平^[14-16]。主要有3种类型^[17]方式:有在目标摄入量基础上按一定比例递减(减少30%~50%);每日减少500kcal左右;每日供能1000~1500kcal。

运动干预是体重控制的有效干预手段。有氧运动可以提高心肌胰岛素敏感性,减少游离脂肪酸,对肥胖人群和糖尿病患者心脏功能有一定的改善作用,是预防和治疗糖尿病及其并发症的有效手段^[18]。运动可以减低机体的体脂含量,同时使机体胰岛素抵抗得到

改善^[19],尤其对于糖尿病等慢性病患者,运动可以有效减少内脏脂肪的堆积,有利于改善患者身体的各项指标,如血糖、血脂等^[20-22],运动干预多采用有氧及力量相结合的方式。有氧运动可以获得最佳的体重和体成分,不仅能使总胆固醇和甘油三酯明显下降,还可以使高密度脂蛋白胆固醇明显上升^[23],采用长时间中等强度的运动形式较为合适^[24]。力量练习主要增加安静时的能量代谢率及脂肪氧化。力量训练包括为增强肌肉力量,肌肉爆发力和肌肉耐力而规律性地使用的自由重量、力量训练器、自身体重、弹性绷带,以及其他形式的器械练习。有氧运动联合抗阻运动可以降低受试者体质量、BMI、脂肪含量和体脂百分比^[25]。因此要获得最佳健康,最有效控制体重,应将有氧运动和力量锻炼相结合,且2种形式相结合可以有效增加骨骼肌肌肉含量,促进骨健康^[26]。

在实际工作中,体重管理很难取得效果的重要原因在于过于强调膳食热量控制或过于强调运动,使得参与者难以坚持。在本次的体重管理模式中实行群管理模式,就是为了有效结合膳食干预及运动干预的方法,将二者有机结合,形成医生、健康管理师、营养师、运动管理师的团队群管理,从而将干预对象紧密联系,

结合自身情况制定计划,塑造团队氛围,及时沟通、鼓励,加强干预对象的信心及动力,继而有效坚持,提高参与者的参与性与主动性。

总之,在此次体重管理过程中,发现在专业技术人员指导下,通过膳食及运动干预,超重和肥胖人员的体重可以得到有效控制,其脂肪含量、体脂率及腰臀比等也会得到明显改善。影响体重管理的主要因素,是参与者的主动性与参与度,主动性越高参与度越高,各项体成分的指标变化量越大,减重效果越好。体重管理的难点是参与者难以坚持连续性,以群组式方式进行督促,加强宣教,重视平台期的过渡,培养健康生活方式是有效地措施,通过体重群管理模式能有效提高被管理者的黏性,增强控重效果。

参考文献

[1] 吴剑锋,边强. 远程健康管理与疗养相结合的新健康服务[J]. 现代医院,2014,14(12):155-156.

[2] 朱燕飞. 孕期体重管理干预对妊娠结局及新生儿状况的影响[J]. 中华全科医学,2015,13(9):1465-1467.

[3] 陶金凤. 孕期营养干预及体重管理对妊娠结局的影响研究[J]. 中国实用医药,2017,12(14):136-138.

[4] 张惠,杨爱玲. 妊娠合并糖尿病孕期干预与妊娠结局关系的研究[J]. 山西医药杂志,2016,45(7):818-820.

[5] 李晓惠. 妊娠合并糖尿病及妊娠期糖尿病的临床治疗分析[J]. 中国社区医师,2017,33(23):137-139.

[6] HERNÁEZ Á, CASTAÑER O, ELOSUA R, et al. Mediterranean diet improves high-density lipoprotein function in high-cardiovascular-risk individuals: A randomized controlled trial[J]. Circulation, 2017, 135(7):633-643.

[7] PETERSSON S D, PHILIPPOU E. Mediterranean diet, cognitive function, and dementia: a systematic review of the evidence[J]. Adv Nutr, 2016, 7(5):889-904.

[8] BENETOU V, ORFANOS P, PETERSSON-KYMMER U, et al. Mediterranean diet and incidence of hip fractures in a European cohort[J]. Osteoporos Int, 2013, 24(5):1587-1598.

[9] 龙焯,龙琼,陶秀凤. “地中海饮食”对2型糖尿病患者的影响[J]. 齐齐哈尔医学院学报,2015,36(14):2157-2158.

[10] MOSLEY M, SPENCER M. The fastdiet: lose weight, stay healthy, and live longer with the simple secret of intermittent fasting[M]. New York: Atria Books, 2013:49-50.

[11] PATTERSON R E, LAUGHLIN G A, LACROIX A Z, et al. Intermittent fasting and human metabolic health[J]. J Acad Nutr Diet, 2015, 115(8):1203-1212.

[12] CHENG C W, VILLANI V, BUONO R, et al. Fasting-mimicking diet

promotes Ngn3-Driven β -Cell regeneration to reverse diabetes[J]. Cell, 2017, 168(5):775-788.

[13] BARNOSKY A R, HODDY K K, UNTERMAN T G, et al. Intermittent fasting vs daily calorie restriction for type 2 diabetes prevention: a review of human findings[J]. Transl Res, 2014, 164(4):302-311.

[14] 何丽芸,孟桂云,陈卫星,等. 低血糖生成指数联合低血糖生成负荷饮食对2型糖尿病患者氧化应激及人体测量学指标的影响[J]. 中国实用护理杂志,2017,33(5):347-351.

[15] 火焱,陈德志,王昭玲. 硫辛酸联合缬沙坦治疗早期糖尿病肾病的疗效及其对氧化应激的影响[J]. 中国基层医药,2014,21(4):489-491.

[16] 王磊,姚民秀,张超,等. 血糖负荷饮食教育对2型糖尿病患者代谢指标及氧化应激的影响[J]. 中国基层医药,2015,22(11):1751-1754.

[17] SALEHI-ABARGOUEI A, IZADI V, AZADBAKHT L. The effect of low calorie diet on adiponectin concentration: a systematic review and meta-analysis[J]. Horm Metab Res, 2015, 47(8):549-555.

[18] HAFSTANG A D, BOARDMAN N, AASUM E. How exercise may amend metabolic disturbance in diabetic cardiomyopathy[J]. Antioxid Redox Signal, 2015, 22(17):1587-1605.

[19] 姜继,夏小慧,王卉,等. 不同运动干预方式对糖尿病前期人群血糖相关指标影响的 Meta 分析[J]. 中国应用生理学杂志,2017, 33(2):189-192.

[20] ZHAN H Y, TANG X L, ZHEN D H. Effects of different types of exercise in the prevention and treatment of diabetes[J]. Int J Endocrinol Metabol, 2014, 34(3):211-213.

[21] 王正珍,王艳. 有氧运动对糖尿病前期人群胰岛素敏感性的影响[J]. 成都体育学院学报,2013,39(9):1-8.

[22] SIGAL R J, ALBERGA A S, GOLDFIELD G S, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on percentage body fat and cardiometabolic risk markers in obese adolescents: the healthy eating aerobic and resistance training in youth randomized clinical trial[J]. JAMA Pediatrics, 2014, 168(11):1006-1014.

[23] 张崇林,刘绍生,夏志,等. 有氧运动和膳食干预改善代谢综合征大鼠脂质代谢的效果及过氧化物酶体增殖物激活受体 α 介导的机制[J]. 中国康复理论与实践,2017,23(6):662-666.

[24] 麻晓君,戴霞,陆丽荣,等. 中等强度有氧和抗阻运动对超重及肥胖的糖调节受损患者血脂及胰岛素抵抗的影响[J]. 广西医科大学学报,2017,34(4):534-537.

[25] 陈琼,曹杰,赵立君,等. 不同运动方式对肥胖青少年身体成分,炎症因子和运动能力的影响[J]. 吉林大学学报(医学版),2015, 41(5):1070-1075.

[26] 张军,陆大江. 有氧运动结合抗阻力量训练对中年女性身体成分和骨密度的影响[J]. 中国老年学杂志,2016,36(18):4553-4556.

(本文编辑:陈子康)

收稿日期:2018-01-12

