

基于微信的生活方式干预对糖尿病前期患者 血糖、血脂水平的影响

马言¹, 李力^{2,3,*}, 董贤慧³, 郭梦娜¹, 谈芳¹

¹杭州师范大学, 公共卫生学院, 浙江 杭州

²杭州师范大学, 临床医学院, 浙江 杭州

³杭州师范大学附属医院, 中医治未病科, 浙江 杭州

收稿日期: 2022年3月24日; 录用日期: 2022年6月8日; 发布日期: 2022年6月15日

摘要

目的: 探讨基于微信的生活方式干预对糖尿病前期患者血糖、血脂水平的影响。方法: 选取2020年3月至2021年11月于杭州师范大学附属医院就诊的符合入组标准的146例糖尿病前期患者作为研究对象, 按随机数字表法分为研究组和对照组, 每组73例。实验组采用饮食加运动的生活方式干预, 对照组给予常规治疗及健康宣教, 不进行特殊干预, 两组患者均干预3个月并比较两组患者干预前后的体重、身体质量指数(BMI)、腰围(WC)、空腹血糖(FBG)、餐后两小时血糖(2hPG)、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)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)。结果: 干预前, 两组患者在各指标间的差异均无统计学意义($P > 0.05$); 干预后, 实验组各指标水平均低于本组干预前, 对照组除BMI、L-DLC外各指标水平均低于本组干预前, 差异均具有统计学意义($P < 0.05$); 经组间比较, 干预后实验组体重、BMI、WC、FBG、2hPG、HbA1c、TG、TC、LDL-C水平均明显低于对照组, 两组组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 基于微信的生活方式干预能够有效改善糖尿病前期患者的血糖、血脂水平, 提高患者的自我管理能力和自我管理能力, 具有一定的应用价值。

关键词

糖尿病前期, 生活方式干预, 微信

Influence of Lifestyle Intervention Based on WeChat on Blood Glucose and Lipid Levels in Pre-Diabetic Patients

Yan Ma¹, Li Li^{2,3,*}, Xianhui Dong³, Mengna Guo¹, Fang Tan¹

¹School of Public Health, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

*通讯作者。

文章引用: 马言, 李力, 董贤慧, 郭梦娜, 谈芳. 基于微信的生活方式干预对糖尿病前期患者血糖、血脂水平的影响[J]. 护理学, 2022, 11(3): 324-331. DOI: 10.12677/ns.2022.113055

²School of Clinical Medicine, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

³Department of Traditional Chinese Medicine, Affiliated Hospital of Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

Received: Mar. 24th, 2022; accepted: Jun. 8th, 2022; published: Jun. 15th, 2022

Abstract

Objective: To investigate the effects of lifestyle intervention based on WeChat on blood glucose and lipid levels in pre-diabetic patients. **Methods:** A total of 146 patients with pre-diabetes who met the inclusion criteria and were admitted in the Affiliated Hospital of Hangzhou Normal University from March 2020 to November 2021 were selected as the study subjects. They were divided into study group and control group by random number table method, with 73 patients in each group. The study group was given lifestyle intervention; the control group was given conventional treatment and health education with no special intervention. The intervention period was 3 months. Body mass index (BMI), waist circumference (WC), fasting blood glucose (FBG), 2 h postprandial blood glucose (2hPG), glycosylated hemoglobin (HbA1c), triglyceride (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) levels before and after intervention were compared in the two groups. **Results:** Before intervention, there was no statistically significant difference between the two groups in each index ($P > 0.05$). After intervention, the level of each index in the study group was lower than that before intervention, and the level of each index except BMI and L-DLC in the control group was lower than that before intervention, and the differences between the two groups were statistically significant ($P < 0.05$). After the intervention, the levels of body weight, BMI, WC, FBG, 2hPG, HbA1, TG, TC and LDL-C in the experimental group were significantly lower than those in the control group, and the differences between the two groups were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** The lifestyle intervention based on WeChat can effectively improve the levels of blood glucose and blood lipid and improve the self-management ability of patients with pre-diabetes, which has certain application value.

Keywords

Prediabetes, Lifestyle Intervention, WeChat

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

糖尿病前期(prediabetes mellitus, PDM)是处于正常血糖水平和糖尿病之间的异常状态[1],是2型糖尿病发生的必经阶段。该期作为一个可逆转阶段,是预防糖尿病前期人群发展为糖尿病的关键期[2]。中国成人糖尿病前期干预的专家共识中指出,调整饮食及增加运动的生活方式干预能够有效延缓糖尿病前期进展为糖尿病[3]。另一方面,国内外学者研究表明,运用移动信息平台的干预方案在提高糖尿病患者的血糖控制、自我管理效果、用药依从性、促进健康行为等方面具有积极作用[4][5][6][7]。本研究旨在探索基于微信平台的生活方式干预对糖尿病前期患者血糖、血脂代谢水平的改善效果,为2型糖尿病的防治提供切实可行的管理方案。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

选取 2020 年 5 月至 2021 年 11 月于杭州师范大学附属医院肥胖门诊就诊的糖尿病早期患者 146 例, 采用随机数字表法, 将患者分为实验组和对照组, 每组 73 例, 本研究已通过杭州师范大学附属医院伦理委员会伦理审批。

2.2. 纳入标准与排除标准

纳入标准: 1) 年龄: 18~60 岁; 2) 符合糖尿病前期诊断标准, 即空腹血糖(FPG)在 6.1~7 mmol/L 或 OGTT 2 h 试验的血糖(2hPG)在 7.8~11.1 mmol/L 或两者兼具[1]; 3) 自愿参与本研究并签署知情同意书。

排除标准: 1) 患有心脑血管、肝、肾器官等严重原发性疾病者; 2) 有肢体残疾无法进行运动者; 3) 有严重精神疾患或服用精神类药物者; 4) 无法按时使用微信平台或随访总次数少于 70% 者。

2.3. 研究方法

2.3.1. 实验组

实验组采取为期 3 个月的生活方式干预以及基于微信平台的监管和随访。具体方案如下。

1) 运动方案

运动方案分为有氧训练及抗阻训练。有氧训练主要根据研究对象的个人运动喜好进行选择, 主要选择有快走、慢跑、健身操、游泳、网球、篮球等运动, 运动过程中以运动手环记录心率, 目标为达到最高心率(heart rate max, HR max)的 50%~70% ($HR\ max = 220 - \text{年龄}$), 持续时长 30~40 min, 每周进行 4 天。抗阻训练由运动处方师在干预开始前对实验组患者进行功能性运动筛查[8], 通过运动表现和特定运动技能评估选择合适的抗阻训练动作, 确保运动安全性、规避运动风险[9]。在实验准备阶段, 由运动处方师对每位患者进行一对一的抗阻训练指导, 保证动作的准确性与规范性, 运动过程中使患者佩戴运动手环以监测心率, 持续关注患者的主观感受并进行及时调整, 以便后续训练能够顺利完成。单次抗阻训练时长控制为 30~40 min, 每周进行 4 天, 主要动作有上肢推举、平板支撑、直臂深蹲、爬行、“飞鸟”等动作组合; 运动频率为 10~15 个/组, 重复 4 组。所有运动开始前进行 10~15 min 的热身。

2) 饮食方案

采用限制热量的均衡饮食法, 每日摄取足量的谷物类、肉蛋禽类、蔬菜类、油脂类食物, 并使用划分餐盘法, 将餐盘等分为 4 份, 其中 1/4 为碳水化合物, 1/4 为肉类、1/2 为蔬菜, 烹调以少油、少盐为原则, 避免高油、高糖食物的摄入[10]。每日食物供能中, 保证蛋白质占总能量的 15%~20%, 脂肪占 25%~35%, 碳水化合物占 45%~60% [11]。

3) 微信监管与随访

实验组患者将每日三餐饮食及运动情况进行拍照打卡, 并上传至多对一医患微信群中, 主要成员构成成为责任医师、专科护士、运动处方师、健康管理师。每日针对患者的饮食情况进行指导、反馈, 纠正每餐中的饮食错误, 使患者能够及时调整; 运动情况则以运动手环记录的目标心率维持时间为准, 有氧训练及抗阻训练总时长达到 60 min 及以上视为打卡成功。

2.3.2. 对照组

对照组仅接受常规治疗及健康宣教, 每月对其进行面对面随访及健康教育, 内容主包括: 糖尿病前期相关基本知识、糖尿病前期饮食原则、运动原则等。

2.3.3. 观察指标

于干预前及干预三个月后抽血测定两组患者的空腹血糖(FBG)、餐后两小时血糖(2hPG)、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)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),并重新测定患者的体重、腰围(WC)、身体质量指数(Body Mass Index, BMI)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)。

2.3.4. 统计学方法

采用 SPSS23.0 软件进行数据录入与分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。两组干预前后各指标的组内差异比较采用配对样本 t 检验,组间差异采用独立样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 两组患者一般资料

所有入组患者中,实验组男性 32 例,女性 41 例;平均年龄(35.52 ± 8.88)岁;平均身高(166.13 ± 7.59)cm; BMI (29.61 ± 2.21) kg/m²; SBP (122.61 ± 8.19) mmHg, DBP (81.52 ± 8.86) mmHg; 对照组男性 34 例,女性 39 例;平均身高(164.42 ± 6.69)cm;平均年龄(33.29 ± 7.06)岁; BMI (29.66 ± 2.15) kg/m²; SBP (124.86 ± 10.32) mmHg; DBP (81.71 ± 7.19) mmHg。两组患者在一般资料上的差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3.2. 两组患者干预前后一般身体情况比较

由表 1 可知,干预后实验组及对照组各指标水平均低于本组干预前,两组组内差异均具有统计学意义($P < 0.05$);两组组间进行比较,干预后,实验组体重、BMI、WC 水平均明显低于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

Table 1. Comparison of general physical condition between the two groups before and after intervention ($\bar{x} \pm s$)

表 1. 两组干预前后一般身体情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	体重(kg)	WC (cm)	BMI (kg/cm ²)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
实验组 (n = 73)	干预前	81.75 ± 9.30	98.29 ± 9.12	29.60 ± 2.21	122.62 ± 8.19	81.52 ± 8.86
	干预后	75.25 ± 9.07 ^a	92.54 ± 9.01 ^a	27.23 ± 2.36 a	119.22 ± 6.25	77.93 ± 7.50
	t 值	17.826	28.848	18.050	6.705	8.833
	P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
对照组 (n = 73)	干预前	80.90 ± 8.42	98.29 ± 8.94	29.66 ± 2.15	124.86 ± 10.32	81.71 ± 7.18
	干预后	78.77 ± 8.33	95.80 ± 8.59	29.04 ± 1.83	122.33 ± 9.57	80.41 ± 7.41
	t 值	22.840	17.200	7.437	6.681	5.230
	P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注: 实验组与对照组干预后组间比较, ^a $P < 0.05$ 。

3.3. 两组患者干预前后血糖水平比较

由表 2 可知,干预后两组 FBG、2hPG、HbA1c 水平均低于本组干预前,两组差异均具有统计学意义($P < 0.05$);两组组间进行比较,干预后,实验组 FBG、2hPG、HbA1c 水平均明显低于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

Table 2. Comparison of blood glucose levels between the two groups before and after intervention ($\bar{x} \pm s$)**表 2.** 两组干预前后血糖水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	FBG (mmol/L)	2hPG (mmol/L)	HbA1c (mmol/L)
实验组 (n = 73)	干预前	6.52 ± 0.44	7.93 ± 1.29	5.86 ± 0.33
	干预后	5.74 ± 0.48 ^a	7.01 ± 1.09 ^a	5.52 ± 0.38 ^a
	<i>t</i> 值	17.150	11.282	10.569
	<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01
对照组 (n = 73)	干预前	6.54 ± 0.48	8.18 ± 1.19	5.86 ± 0.60
	干预后	6.31 ± 0.50	7.85 ± 1.11	5.66 ± 0.52
	<i>t</i> 值	6.910	4.904	3.427
	<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01

注：实验组与对照组干预后组间比较，^a*P* < 0.05。

3.4. 两组患者干预前后血脂水平比较

由表 3 可知，干预后实验组 TG、TC、LDL-C 水平均低于本组干预前，HDL-C 水平高于本组干预前；对照组 TG、TC 水平均低于本组干预前，HDL-C 水平高于本组干预前，两组差异均具有统计学意义(*P* < 0.05)；两组间进行比较，干预后，实验组 TG、TC、LDL-C 水平明显低于对照组，两组间差异具有统计学意义(*P* < 0.05)。

Table 3. Comparison of serum lipid levels between the two groups before and after intervention ($\bar{x} \pm s$)**表 3.** 两组干预前后血脂水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	TG (mmol/L)	TC (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)
实验组 (n = 73)	干预前	1.92 ± 0.48	5.14 ± 1.16	3.15 ± 0.85	1.12 ± 0.23
	干预后	1.53 ± 0.43 ^a	4.17 ± 0.85 ^a	2.59 ± 0.67 ^a	1.31 ± 0.23
	<i>t</i> 值	6.898	13.556	12.700	-9.597
	<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
对照组 (n = 73)	干预前	1.93 ± 0.68	5.11 ± 1.07	3.30 ± 0.76	1.15 ± 0.25
	干预后	1.68 ± 0.55	4.47 ± 0.93	3.02 ± 0.70	1.27 ± 0.26
	<i>t</i> 值	8.187	10.232	6.124	-4.284
	<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	0.619	<0.01

注：实验组与对照组干预后组间比较，^a*P* < 0.05。

4. 讨论

4.1. 基于微信的生活方式干预能够有效改善糖尿病前期患者的一般身体情况

2 型糖尿病患者的机体都存在不同程度的胰岛素抵抗，超重、肥胖又加剧了这一进程，腹部脂肪的堆积进一步降低了胰岛素敏感性，导致胰岛 β 细胞功能受损更为严重，血糖的控制能力下降[12]。腰围能一定程度上反映腹部脂肪的堆积，是腹型肥胖有效的评价指标[13]。在本研究中，干预后实验组的体重、

WC、BMI 指数出现明显下降,说明饮食结合运动的生活方式干预能够很好地改善糖尿病前期人群的人体形态,减少腹部脂肪的堆积,加快新陈代谢和全身脂肪的消耗,有利于更好地控制血糖水平。

4.2. 基于微信的生活方式干预能够有效改善糖尿病前期患者的血糖、血脂水平

据结果显示,干预后实验组患者的 FBG、2hPG、HbA1c 水平下降情况明显优于对照组,两组间的差异具有统计学意义。其中, HbA1c 能够更好的反映近三个月内机体血糖水平,是临床检验血糖控制效果的金标准[14],实验组干预后 HbA1c 水平下降,血糖控制效果显著,与既往的研究结果相一致[4] [5] [6],这可能是由于本研究在饮食干预的基础上采用有氧运动联合抗阻训练的运动干预方案。不同类型的运动能提高生理功能,对于增强糖尿病前期患者的代谢功能具有积极作用。有氧运动能够改善胰岛素抵抗、增加骨骼肌对葡萄糖的运转能力,激发胰岛素信号传导的蛋白质活性,有效控制血糖浓度、改善胆固醇水平[15];抗阻训练则通过增加机体肌肉量,强化脂肪氧化能力[16],对 TG、TC 水平的降低作用显著[17], [18],且能在运动后 24 小时内对空腹血糖水平起到持续控制的作用[19]。美国运动医学会及美国糖尿病学会都高度肯定了有氧运动联合抗阻训练比单独采用更能有效地改善 2 型糖尿病人群的血糖、血脂水平[18] [20]。在生活方式干预后,实验组的 TG、TC、LDL-C 水平均较对照组出现明显下降,血脂水平得到了显著改善,这与一些强化饮食与运动的生活方式干预研究所得出的结论相一致[20] [21],在本研究设计中,饮食干预方案在控制总热量的基础上对食物结构进行调整,不苛求食物种类的限制,以避免摄入高油、高脂食物为原则,配合少油、少盐的烹调方式,均衡各类营养素的摄入,这在一定程度上增加了患者的依从性,减少了饮食限制带来的抵触心理,使饮食方案的执行更为顺利。但并未发现能够增加 HDL-C 水平,可能的原因是未能进行更为长期的饮食管理配合[22]。

4.3. 基于微信的监管和随访功能有利于提高患者的依从性

一项对我国糖尿病患者的自我管理能力的调查发现,超半数的糖尿病患者需要饮食控制、科学运动方面的支持,而能做到严格自我控制饮食、运动的却不到一半[23]。由于患者的自我管理能力不足,对饮食、运动管理等知识的匮乏,其血糖控制效果往往并不理想,而传统的面对面随访方式易受到各种外在因素的影响,使得医患双方无法建立长期、稳定的互动交流,信息反馈的效率十分低下,不利于其树立改善自身血糖水平、防止疾病发展的信念。国内外多项干预实验也证实干预中的监管能够改善患者的血糖控制和胰岛素敏感性[24] [25] [26],当监管取消时,依从性和血糖控制情况均出现恶化[26]。近年来,移动健康技术在帮助患者制定饮食及运动方案、跟踪监测健康指标、实行健康教育等方面提供了新的渠道[27]。微信的普及性及广泛的用户基础,使其在作为在线监管、健康宣教的信息平台上具有较高的可行性,作为实施健康教育的载体在众多研究中被采用[28],本研究在通过微信平台建立长期的监督指导中也发现实验组比对照组有更好的依从性。

5. 结论

综上所述,本研究通过微信对糖尿病前期患者实行生活方式干预,能够较好的控制该人群的血糖、血脂水平,为该人群提供必要的饮食、运动指导支持,帮助其形成良好的生活方式。本研究的不足之处在于样本量较小且研究周期较短,对于长期生活方式干预后 2 型糖尿病患者的疾病转归率还有待进一步的跟踪随访。

基金项目

杭州师范大学科研启动项目(2018QDL038);杭州市医学重点学科建设项目;杭州市卫生健康数字化

改革揭榜挂帅项目。

参考文献

- [1] 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版) [J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(4): 292-344.
- [2] Wang, L.M., Gao, P., Zhang, M., *et al.* (2017) Prevalence and Ethnic Pattern of Diabetes and Prediabetes in China in 2013. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, **317**, 2515-2523. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.7596>
- [3] 中国成人糖尿病前期干预的专家共识[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020(5): 371-380.
- [4] 陈云, 吴爱娟, 姜玲玲, 陈亚梅. 基于行为转变理论微信健康教育平台对 2 型糖尿病患者自我管理效果的影响[J]. 交通医学, 2021, 35(3): 312-314.
- [5] 郑丽, 王光华, 鲁晶晶, 秦静. 微信群健康教育对糖尿病患者疾病认知及健康行为的影响[J]. 中国健康教育, 2021, 37(2): 183-186.
- [6] Shilpa, S., *et al.* (2021) Women's Usage Behavior and Perceived Usefulness with Using a Mobile Health Application for Gestational Diabetes Mellitus: Mixed-Methods Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**, 6670. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126670>
- [7] Naoki, S., Yoshitake, O., Kazuhiko, K., Akiko, S., Kaoru, T., Juichi, S., Sadao, S., Kazuo, I., Masayuki, K., Mitsuhiro, N. and Hideshi, K. (2021) Impact of Telephone Support Programme Using Telemonitoring on Stage of Change towards Healthy Eating and Active Exercise in People with Prediabetes. *Journal of Telemedicine and Telecare*, **27**, 307-313. <https://doi.org/10.1177/1357633X211010981>
- [8] Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B.J. and Voight, M. (2014) Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function Part 2. *International Journal of Sports Physical Therapy*, **9**, 396-409.
- [9] MacDonald, J., Schaefer, M. and Stumph, J. (2021) The Preparticipation Physical Evaluation. *American Family Physician*, **103**, 539-546.
- [10] 莫永珍. 糖尿病患者的饮食治疗和教育[J]. 中华护理杂志, 2006, 41(5): 477-478.
- [11] Kaur, H., Singla, N. and Jain, R. (2021) Role of Nutrition Counseling and Lifestyle Modification in Managing Prediabetes. *Food and Nutrition Bulletin*, **42**, 584-596. <https://doi.org/10.1177/03795721211025434>
- [12] 汪亚群, 楼青青, 嵇加佳, 张小波, 李唯佳. 抗阻运动对糖尿病前期患者糖脂代谢的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(4): 294-297.
- [13] 杨光燃, 袁申元, 傅汉菁, 万钢, 朱良湘, 袁明霞, 潘素芳, 卜祥雷, 张建东, 杜雪平, 李玉玲, 季宇, 谷晓宁, 李月, 崔学利, 白薇, 陈玉洁, 王自明, 程淑艳, 高迎, 柳德元, 王益品. 颈围、腰围、腰臀比对 2 型糖尿病患者超重、肥胖及代谢综合征评价作用的比较研究[J]. 中国全科医学, 2016, 19(7): 781-785.
- [14] Jenkins, N.T. and Hagberg, J.M. (2011) Aerobic Training Effects on Glucose Tolerance in Prediabetic and Normoglycemic Humans. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **43**, 2231-2240. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318223b5f9>
- [15] Fett, C., Fett, W. and Marchini, J. (2009) Circuit Weight Training vs Jogging in Metabolic Risk Factors of Overweight/Obese Women. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, **93**, 519-525. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009001100013>
- [16] Goodpaster, B.H., Katsiaras, A. and Kelley, D.E. (2003) Enhanced Fat Oxidation through Physical Activity Is Associated with Improvements in Insulin Sensitivity in Obesity. *Diabetes*, **52**, 2191-2197. <https://doi.org/10.2337/diabetes.52.9.2191>
- [17] Bittel, A.J., Bittel, D.C., Mittendorfer, B., Patterson, B.W., Okunade, A.L., Yoshino, J., Porter, L.C., Abumrad, N.A., Reeds, D.N. and Cade, W.T. (2020) A Single Bout of Resistance Exercise Improves Postprandial Lipid Metabolism in Overweight/Obese Men with Prediabetes. *Diabetologia*, **63**, 611-623. <https://doi.org/10.1007/s00125-019-05070-x>
- [18] Colberg, S.R., Sigal, R.J., Fernhall, B., Regensteiner, J.G., Blissmer, B.J., Rubin, R.R., Chasan-Taber, L., Albright, A.L. and Braun, B. (2010) Exercise and Type 2 Diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint Position Statement Executive Summary. *Diabetes Care*, **33**, e147-e167. <https://doi.org/10.2337/dc10-9990>
- [19] Black, L.E., Swan, P.D. and Alvar, B.A. (2010) Effects of Intensity and Volume on Insulin Sensitivity during Acute Bouts of Resistance Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **24**, 1109-1116. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cbab6d>
- [20] Mann, S., Beedie, C. and Jimenez, A. (2014) Differential Effects of Aerobic Exercise, Resistance Training and Com-

- bined Exercise Modalities on Cholesterol and the Lipid Profile: Review, Synthesis and Recommendations. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, **44**, 211-221. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0110-5>
- [21] Barnard, R.J., Lattimore, L., Holly, R., *et al.* (1982) Response of Non-Insulin-Dependent Diabetic Patients to an Intensive Program of Diet and Exercise. *Diabetes Care*, **5**, 370-374. <https://doi.org/10.2337/diacare.5.4.370>
- [22] Pi-Sunyer, X., Blackburn, G., Brancati, F.L., *et al.* (2007) Reduction in Weight and Cardiovascular Disease Risk Factors in Individuals with Type 2 Diabetes: One-Year Results of the Look AHEAD Trial. *Diabetes Care*, **30**, 1374-1383. <https://doi.org/10.2337/dc07-0048>
- [23] 石瑞峰, 郭晓蕙, 章秋. 我国成人 2 型糖尿病自我管理教育与支持的现状与展望[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(2): 121-124.
- [24] 徐雷, 李健. 上海某社区糖尿病前期人群微信干预的效果及成本分析[J]. 中国全科医学, 2021, 24(4): 438-441.
- [25] 程远尊, 祁梦君, 张贤贤, 张利霞. 微信集群干预对糖尿病前期病人饮食及血糖控制的影响[J]. 护理研究, 2018, 32(12): 1882-1885.
- [26] Gordon, B.A., Benson, A.C., Bird, S., *et al.* (2009) Resistance Training Improves Metabolic Health in Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Diabetes Research and Clinical Practice*, **83**, 157-175. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2008.11.024>
- [27] 吴楚越, 李乃适. 移动健康技术在糖尿病患者自我管理中的应用[J]. 中华健康管理学杂志, 2019(3): 259-261.
- [28] 郭泽浩, 李乃适. 以移动健康为核心的糖尿病及糖尿病前期综合管理: 以新型冠状病毒肺炎流行为契机[J]. 中华健康管理学杂志, 2020, 14(3): 290-294.