

## 运动和饮食干预对身体形态和成分以及心血管疾病风险因素的影响

戴振华, 都晨雅, 赵晓光\*

(宁波大学 体育学院, 浙江 宁波 315211)

**摘要:** 选取 30~65 岁超重( $24 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \leq \text{BMI} < 28 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )或肥胖( $\text{BMI} \geq 28 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )男性 45 名, 受试者被随机分为有氧运动组( $n=23$ )和饮食改善组( $n=22$ )进行为期 12 周的干预。结果显示, 有氧运动组和饮食改善组的身体形态指标均得到显著改善。但与有氧运动组相比较, 饮食改善组的腹围和臀围下降更为明显; 饮食改善组的脂肪和肌肉含量均显著下降。有氧运动组的脂肪含量也显著下降, 但肌肉含量未有显著变化。在心血管疾病风险改善方面, 饮食改善组的大部分指标值显著下降或有下降趋势; 而在有氧运动组, 仅发现高密度脂蛋白胆固醇和甘油三酯值有变化。表明控制饮食减体重可大幅改善超重和肥胖男性的身体形态, 降低脂肪含量和心血管疾病风险; 而运动减体重, 可在降低体内脂肪含量的同时, 不减少或者增加体内肌肉含量。

**关键词:** 减体重; 超重和肥胖; 身体形态; 身体成分; 心血管疾病风险

中图分类号: G804.55

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2019) 06-0115-06

以身体活动量减少和能量摄入增加为主要特征的现代社会生活方式, 促使肥胖人数和肥胖检出率逐年升高。来自世界卫生组织(WHO)的数据显示<sup>[1]</sup>, 世界肥胖人口数量已比 1980 年增加了 1 倍, 达到 19 亿。同样, 我国也面临肥胖人数和肥胖检出率急速上升的问题<sup>[2]</sup>。肥胖作为一种慢性疾病, 因其发病率的激增, 已成为备受关注的公共健康问题之一。随着身体体重的增加, 身体形态和成分也必然会随之发生改变, 一般表现为体内脂肪含量的增加以及身体形态的横向发展。相对于女性的 Gynoid 型身体形态(脂肪组织更多地沉积在髋部和臀部), 男性肥胖人群的脂肪组织更多地聚集在腹部(Android 型身体形态)<sup>[3]</sup>, 影响其外在美观。此外, 体重的增加还会引发血压升高、糖耐受能力受损、血脂异常、胰岛素抵抗增强等<sup>[4-7]</sup>, 从而增加心血管疾病的发病风险。已有研究表明<sup>[8-10]</sup>, 超重和肥胖与心血管疾病的发病率和死亡率之间存在一定正相关性, 肥胖人群的心房颤动风险比正常

体重人群高 49%, 体重指数(BMI)每增加  $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ , 心房颤动风险增加 4%~5%<sup>[10]</sup>。

减体重可显著改善超重或肥胖人群的健康状况<sup>[11]</sup>。目前针对超重和肥胖的预防和改善方法主要有增加体力活动(有氧运动为主)和饮食改善(营养均衡且控制能量摄入)这 2 种无损伤策略, 而药物和手术方法一般只针对特殊肥胖人群。有研究表明<sup>[12-16]</sup>, 增加体力活动可降低肥胖人群的心率和血压, 增强血管弹性和心肺活动能力, 改善糖代谢和脂代谢; 同样, 饮食改善可降低内脏脂肪面积和游离脂肪酸浓度, 改善糖代谢和胰岛抵抗。虽然这 2 种减体重方法都会改善身体形态、成分以及心血管疾病风险因素等指标, 但改善的范围和程度可能有所不同。目前系统地分析和对比这 2 种方法在减体重、身体形态、身体成分以及心血管疾病风险指标中的作用的研究较为鲜见。本研究针对这 2 种减体重方法的作用和效果进行了比较研究, 旨在为减体重运动处方的制定提供参考。

收稿日期: 2019-03-29.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家社会科学基金(18BTY100); 宁波大学科研基金(XYW18003)。

第一作者: 戴振华(1994—), 男, 浙江绍兴人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 运动人体科学。E-mail: bhdxxzg@126.com

\*通信作者: 赵晓光(1985—), 男, 辽宁绥中人, 助理研究员, 主要研究方向: 运动医学。E-mail: zhaoxiaoguang@nbu.edu.cn

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

受试者通过报纸上刊登广告以及张贴宣传海报的方式募集。参试者的筛选标准为: 年龄 30~65 岁之间的成年男性。根据卫生部颁布的《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》, BMI 须大于  $24 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  (超重) 或大于  $28 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  (肥胖); 无运动习惯(1 周的运动时间少于 150 min); 无影响运动的相关疾病(如心脑血管疾病和下肢关节炎等)。共有 45 名受试者通过筛选自愿加试, 其中超重者 27 名, 肥胖者 18 名。通过宁波大学大健康研究院伦理委员会的审查, 受试者均签署了实验知情书和同意实验协议书。受试者被随机分为有氧运动组(E 组,  $n=23$ ) 和饮食改善组(D 组,  $n=22$ )。在 12 周的干预过程中, E 组有 5 名受试者、D 组有 2 名受试者因个人原因退出实验, 最终有 38 名受试者(E 组,  $n=18$ , D 组,  $n=20$ ) 完成本实验。对实验数据进行了分析统计。2 组受试者的基本信息见表 1。

表 1 2 组受试者基本信息

| 组别  | 人数/个 | 年龄/岁            | 身高/cm           | 体重/kg           | BMI/( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) |
|-----|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------------|
| E 组 | 18   | 49.2 $\pm$ 7.1  | 173.4 $\pm$ 5.9 | 82.9 $\pm$ 10.4 | 27.6 $\pm$ 3.2                          |
| D 组 | 20   | 52.9 $\pm$ 10.1 | 168.1 $\pm$ 7.1 | 82.1 $\pm$ 10.8 | 28.9 $\pm$ 2.4                          |

### 1.2 身体形态测试

测量受试者短衣短裤、裸足状态时的身高和体重, 精度分别至 0.1 cm 和 0.1 kg。BMI 的计算方法为体重(kg)除以身高(m)的平方。受试者胸围、腹围和臀围的测量使用专门的人体形态学测量工具(Hoechstmass), 精度至 0.1 cm。

### 1.3 身体成分测试

使用双能 X 线吸收法(DEXA)对受试者的上肢、下肢、躯干和全身的脂肪和肌肉, 以及脂肪百分比等身体成分指标进行测量与评价。双能 X 线吸收法能较为准确地测量身体成分, 是衡量其他身体成分测量方法准确性的参考方法<sup>[17]</sup>。

### 1.4 心血管疾病风险因素指标测试

干预前后心血管疾病风险因素指标的测试均在上午 8:00~11:00 完成。受试者被告知空腹测试, 且在测试前 24 h 内不进行大强度体力运动。用酶比色方法测定血胆固醇(TC)、甘油三酯(TG); 用硫酸葡聚糖锰沉淀法测定高密度脂蛋白胆固醇

(HDL-C)和低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C); 用氧化酶法测定血糖(Glu); 用酶联免疫方法测定糖化血红蛋白(HbA1c)和胰岛素(Insulin)水平, 并计算胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)。

### 1.5 有氧运动干预方法

受试者在实验人员带领下进行每周 3 次, 每次 90 min 的有氧运动。运动内容包括 15 min 的准备活动, 60 min 的快走和慢跑, 以及 15 min 的整理活动。运动强度的设定标准参照文献[12], 即通过最大心率( $220 \text{ 次} \cdot \text{min}^{-1}$ )减去年龄的值监控运动强度。在干预的前 4 周, 运动强度设定为 50% 的最大心率; 中间 4 周, 设定为 60% 的最大心率; 后 4 周, 设定为 70% 的最大心率。如遇雨天, 受试者在室内使用功率自行车运动。除干预运动外, 受试者还被鼓励在闲暇之余进行自己喜欢的体育活动。在有氧运动干预过程中, 不对受试者的饮食进行干预。

### 1.6 饮食改善干预方法

受试者每周进行 1 次 90 min 的饮食改善的课程学习。饮食改善课程学习的形式主要以集中授课和个别指导为主, 目的是使受试者能够科学合理地改善饮食习惯, 限定能量的摄入, 达到减体重的目的。集中课程学习的内容主要包括如何将所吃的食物换算成能量(kcal), 以及如何具体地实施营养均衡的膳食和限定能量的摄入(每日的能量摄入控制在 1 680 kcal 以内)。集中课程学习后对受试者进行个别指导, 主要针对每位受试者的不同饮食习惯给予相应的饮食建议, 回答受试者提出的问题等。此外, 实验操作人员还需对受试者的饮食笔记进行检查与评价。饮食改善方法的具体内容可参见文献[18]。

### 1.7 统计方法

使用 SPSS 22.0 软件对实验数据进行分析, 各指标值均以平均数 $\pm$ 标准差表示。

## 2 结果

### 2.1 干预前后身体形态等指标的变化

表 2 为有氧运动组和饮食改善组干预前后身体形态的变化情况。由表 2 可知, E 组和 D 组的身体形态均发生了显著变化( $P<0.05$ )。E 组的体重、BMI、胸围、腹围和臀围分别下降了 3.1%、3.3%、2.3%、2.6%和 1.4%( $P<0.01$ ); 而 D 组分别下降了

11.6%、11.2%、5.3%、9.9%和 5.7%( $P<0.001$ ), 说明 D 组的身体形态指标的下降幅度大于 E 组。此外, 通过比较分析发现, D 组和 E 组在减小腹围和臀围上有显著差异( $P<0.05$ )。

2.2 干预前后身体成分指标的变化

有氧运动组和饮食改善组干预前后身体成分的变化见表 3。从表 3 可知, 干预后 E 组和 D 组的脂肪含量和脂肪百分比均出现显著下降( $P<0.05$ )。

表 2 有氧运动组和饮食改善组干预前后身体形态的变化

| 指标                        | E 组干预前 |      | E 组干预后 |      | 变化率/% | P 值   | D 组干预前 |      | D 组干预后 |     | 变化率/% | P 值    | P*值   |
|---------------------------|--------|------|--------|------|-------|-------|--------|------|--------|-----|-------|--------|-------|
|                           | 平均值    | 标准差  | 平均值    | 标准差  |       |       | 平均值    | 标准差  | 平均值    | 标准差 |       |        |       |
| 体重/kg                     | 82.9   | 10.4 | 80.3   | 10.5 | -3.1  | 0.003 | 82.1   | 10.8 | 72.5   | 9.6 | -11.6 | <0.001 | 0.082 |
| BMI/(kg·m <sup>-2</sup> ) | 27.6   | 3.2  | 26.7   | 3.1  | -3.3  | 0.002 | 28.9   | 2.4  | 25.7   | 2.2 | -11.2 | <0.001 | 0.060 |
| 胸围/cm                     | 102.8  | 5.3  | 100.4  | 6.7  | -2.3  | 0.001 | 104.8  | 6.5  | 99.2   | 6.2 | -5.3  | <0.001 | 0.174 |
| 腹围/cm                     | 97.5   | 7.3  | 94.9   | 7.9  | -2.6  | 0.009 | 99.5   | 8.1  | 89.6   | 7.6 | -9.9  | <0.001 | 0.020 |
| 臀围/cm                     | 101.6  | 4.8  | 100.2  | 5.1  | -1.4  | 0.008 | 100.3  | 5.3  | 94.5   | 4.6 | -5.7  | <0.001 | 0.043 |

注: P\*值为 D 组对比 E 组。下表同。

表 3 有氧运动组和饮食改善组干预前后身体成分的变化

| 指标      | E 组干预前 |     | E 组干预后 |     | 变化率/% | P 值    | D 组干预前 |     | D 组干预后 |     | 变化率/% | P 值    | P*值   |
|---------|--------|-----|--------|-----|-------|--------|--------|-----|--------|-----|-------|--------|-------|
|         | 平均值    | 标准差 | 平均值    | 标准差 |       |        | 平均值    | 标准差 | 平均值    | 标准差 |       |        |       |
| 上肢脂肪/kg | 1.3    | 0.3 | 1.1    | 0.2 | -8.3  | 0.004  | 2.3    | 0.6 | 2.0    | 0.6 | -13.2 | <0.001 | 0.177 |
| 下肢脂肪/kg | 3.4    | 0.7 | 3.1    | 0.6 | -9.2  | <0.001 | 5.9    | 1.6 | 4.8    | 1.4 | -19.7 | <0.001 | 0.099 |
| 躯干脂肪/kg | 12.0   | 2.6 | 10.9   | 3.9 | -9.7  | <0.001 | 11.5   | 3.1 | 8.1    | 3.2 | -30.2 | <0.001 | 0.112 |
| 全身脂肪/kg | 22.7   | 4.2 | 20.4   | 3.9 | -10.4 | <0.001 | 20.9   | 4.9 | 15.9   | 4.8 | -24.0 | <0.001 | 0.106 |
| 上肢肌肉/kg | 3.4    | 0.6 | 3.3    | 0.4 | -2.6  | 0.277  | 7.0    | 1.1 | 6.0    | 1.1 | -14.5 | <0.001 | 0.604 |
| 下肢肌肉/kg | 10.4   | 1.4 | 10.6   | 1.5 | 1.6   | 0.025  | 20.6   | 3.4 | 19.5   | 3.2 | -5.7  | <0.001 | 0.188 |
| 躯干肌肉/kg | 30.7   | 3.8 | 30.5   | 7.6 | -0.5  | 0.522  | 30.3   | 3.9 | 27.5   | 3.5 | -9.5  | <0.001 | 0.157 |
| 全身肌肉/kg | 62.6   | 7.5 | 62.4   | 7.7 | -0.4  | 0.486  | 62.4   | 7.9 | 58.2   | 7.5 | -6.7  | <0.001 | 0.164 |
| 上肢体脂/%  | 26.7   | 3.9 | 25.5   | 3.5 | -4.3  | 0.012  | 25.0   | 4.8 | 22.4   | 4.8 | -10.3 | <0.001 | 0.191 |
| 下肢体脂/%  | 24.6   | 3.1 | 22.6   | 2.7 | -8.2  | <0.001 | 22.3   | 4.8 | 19.7   | 5.1 | -11.7 | <0.001 | 0.315 |
| 躯干体脂/%  | 28.0   | 3.4 | 24.5   | 2.8 | -12.4 | <0.001 | 27.3   | 4.5 | 22.2   | 6.3 | -18.6 | <0.001 | 0.198 |
| 全身体脂/%  | 26.5   | 2.8 | 24.5   | 2.6 | -7.6  | <0.001 | 25.0   | 4.1 | 21.3   | 5.0 | -14.7 | <0.001 | 0.132 |

表 4 有氧运动组和饮食改善组干预前后心血管风险因素指标变化

| 指标                            | E 组干预前 |      | E 组干预后 |      | 变化率/% | P 值   | D 组干预前 |      | D 组干预后 |      | 变化率/% | P 值    | P*值   |
|-------------------------------|--------|------|--------|------|-------|-------|--------|------|--------|------|-------|--------|-------|
|                               | 平均值    | 标准差  | 平均值    | 标准差  |       |       | 平均值    | 标准差  | 平均值    | 标准差  |       |        |       |
| 安静心率/(次·min <sup>-1</sup> )   | 68.4   | 10.5 | 65.8   | 11.4 | -3.9  | 0.133 | 72.0   | 9.9  | 66.6   | 9.6  | -7.5  | 0.015  | 0.720 |
| 收缩压/(mmHg)                    | 127.7  | 15.4 | 128.7  | 17.2 | 0.8   | 0.512 | 130.4  | 12.6 | 118.1  | 10.8 | -9.4  | <0.001 | 0.013 |
| 舒张压/(mmHg)                    | 87.3   | 14.0 | 85.0   | 12.6 | -2.7  | 0.143 | 89.6   | 7.0  | 80.0   | 9.0  | -10.7 | <0.001 | 0.059 |
| 总胆固醇/(mg·dL <sup>-1</sup> )   | 197.6  | 32.0 | 193.3  | 25.1 | -2.2  | 0.226 | 211.2  | 39.7 | 181.4  | 41.7 | -14.1 | 0.002  | 0.105 |
| HDL-C/(mg·dL <sup>-1</sup> )  | 50.1   | 9.4  | 53.0   | 7.8  | 5.8   | 0.013 | 52.9   | 11.7 | 52.4   | 10.9 | -0.9  | 0.765  | 0.220 |
| 甘油三酯/(mg·dL <sup>-1</sup> )   | 157.8  | 69.7 | 123.4  | 61.7 | -21.8 | 0.003 | 150.4  | 73.5 | 91.9   | 60.2 | -38.9 | 0.002  | 0.476 |
| LDL-C/(mg·dL <sup>-1</sup> )  | 118.8  | 27.4 | 117.4  | 24.1 | -1.2  | 0.657 | 134.8  | 36.7 | 109.3  | 35.6 | -18.9 | 0.006  | 0.021 |
| 血糖/(mg·dL <sup>-1</sup> )     | 105.3  | 25.6 | 105.3  | 32.2 | 0.0   | 0.982 | 101.8  | 21.2 | 93.6   | 6.4  | -8.1  | 0.066  | 0.450 |
| 糖化血红蛋白/(mg·dL <sup>-1</sup> ) | 5.9    | 0.9  | 5.9    | 1.1  | 0.2   | 0.898 | 5.7    | 0.5  | 5.5    | 0.2  | -3.5  | 0.069  | 0.537 |
| 胰岛素/(uU·dL <sup>-1</sup> )    | 13.1   | 7.3  | 11.0   | 8.0  | -16.6 | 0.092 | 11.5   | 7.4  | 6.1    | 2.5  | -47.3 | 0.001  | 0.160 |
| HOMA-IR                       | 3.6    | 2.7  | 3.1    | 2.7  | -15.6 | 0.116 | 2.9    | 2.0  | 1.4    | 0.6  | -52.5 | 0.001  | 0.199 |

E组上肢、下肢、躯干和全身脂肪分别下降了4.3%、8.2%、12.4%和7.6% ( $P<0.001$ ), D组分别下降了10.3%、11.7%、18.6%和14.7% ( $P<0.001$ ), D组的下降幅度优于E组。在对肌肉含量的影响方面, E组的肌肉含量出现显著的下降, D组的上肢、躯干和全身肌肉含量无显著变化, 下肢的肌肉含量出现显著增加 ( $P=0.025$ )。

### 2.3 干预前后心血管疾病风险因素指标的变化

表4为有氧运动组和饮食改善组干预前后心血管风险因素指标变化。由表4可知, 干预后D组的安静心率、收缩压、舒张压、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、胰岛素和HOMA-IR值出现了显著下降 ( $P<0.05$ ); 虽然没有显示有显著性差异, 但发现血糖和糖化血红蛋白值有减小的趋势 ( $P=0.066$  和  $P=0.069$ ); 而高密度脂蛋白胆固醇值未有明显变化; 仅发现E组的高密度脂蛋白胆固醇值显著上升 ( $P=0.013$ ); 而甘油三酯值显著下降 ( $P=0.003$ ); 未发现其他心血管疾病风险因素指标有显著变化。

## 3 讨论与分析

本研究结果表明, 有氧运动和饮食改善干预可以减体重和改善身体形态。相比有氧运动, 饮食改善对腹围和臀围的影响较为明显; 饮食改善可引发脂肪和肌肉含量的全面下降。有氧运动也可引发脂肪含量的下降, 但肌肉含量不发生变化或有所提高。饮食改善可降低大部分心血管疾病风险因素指标值, 而有氧运动对心血管疾病风险因素的影响较小, 仅发现可影响高密度脂蛋白胆固醇和甘油三酯值。由此可知, 2种干预方法虽然都对体重、身体形态和成分以及心血管疾病风险因素有一定影响, 但影响的范围和程度有所不同, 这与文献[19-21]的研究结果相一致。

运动和饮食2种方法在减体重效果上存在差异。Villareal等<sup>[20]</sup>对比了运动和饮食2种干预方法减体重效果发现, 运动干预6个月后体重仅下降了  $(0.3\pm 2.3)$  kg, 而饮食干预组体重下降了  $(9.0\pm 5.4)$  kg。Miller等<sup>[21]</sup>对439篇有关运动和饮食减体重的文献进行整理和分析表明, 运动干预可导致体重下降  $(2.9\pm 0.4)$  kg, 而饮食干预可引发  $(10.7\pm 0.5)$  kg的体重下降。本研究结果发现, 有氧运动促使体重

下降3.1%, 而饮食改善导致体重下降11.6%。由此推断, 饮食改善方法在减体重效果上优于运动方法。

肥胖对身体形态的影响存在性别差异。通常, 女性易形成Gynoid型体形, 男性更易形成Android型体形。大量研究表明<sup>[13,19-21]</sup>, 减体重能改善女性Gynoid型和男性Android型身体形态。本研究结果表明, 经过12周干预, E组受试者平均体重降低了3.1 kg, 胸围、腹围和臀围分别减小了2.3、2.6、1.4 cm, 而D组受试者平均体重降低了11.6 kg, 其胸围、腹围和臀围分别减小了5.3、9.9、5.7 cm。Wycherley等<sup>[22]</sup>采用单独控制饮食和控制饮食结合运动等干预方法的减体重和腹围研究发现, 受试者体重平均降低8.6、9.0、10.5、13.8 kg的同时, 腹围分别减小了8.2、8.9、11.3、13.7 cm。以上研究结果表明, 体重的降低幅度与腹围的减小程度有着密切联系, 呈正相关关系。

本研究还发现, 饮食改善干预方法会导致肌肉含量的下降, 而运动干预方法在降低体重的同时, 不会引起肌肉含量明显下降, 相反会出现肌肉含量小幅增加。有研究表明<sup>[23]</sup>, 肌肉质量和肌肉力量之间关系紧密, 肌肉质量的流失通常会导致肌肉力量不同程度的下降。提示对于那些希望有效降低体重和脂肪含量, 但不希望肌肉质量流失和肌肉力量减弱的超重和肥胖人群, 采用饮食改善结合运动的方法可能更为科学有效, 文献[20]佐证了这种有效性。

李春艳等<sup>[24]</sup>进行了为期4周的运动结合饮食控制干预肥胖男性青少年的身体形态和身体成分的研究, 结果发现, 受试者的身体形态指标, 如腰围、臀围、腰臀比、大腿围、小腿围、上臂围和前臂围与干预前比较出现显著下降, 如体重、BMI和肌肉质量分别下降了12.43%、13.51%和5.83%, 全身脂肪量和脂肪百分比分别下降了25.05%和14.52%, 同时四肢和躯干的脂肪量也出现显著下降。本研究系统分析和对比了运动和控制饮食干预在减体重、身体形态和成分以及心血管疾病风险指标中的作用, 发现身体形态指标和身体成分指标值在运动干预组和控制饮食干预组都出现显著下降。比较这2种干预方法效果发现, 在改善身体形态方面, 控制饮食的效果优于运动干预; 而在改

善身体成分方面,运动干预可在显著降低体内脂肪含量的同时,不减少或增加体内肌肉含量。

超重和肥胖是诱发心血管疾病风险的一个独立风险因素<sup>[25]</sup>。在本研究中,饮食改善干预后,受试者的安静心率、收缩压、舒张压、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、HOMA-IR、血糖、糖化血红蛋白等指标值均呈现显著下降,该结果与已有的研究结果大致相同<sup>[16]</sup>,说明饮食改善干预方法在有效降低体重和脂肪含量的同时,能改善超重和肥胖人群的心血管疾病风险。研究还发现,在有氧运动干预后,仅高密度脂蛋白胆固醇值上升,甘油三酯值下降,而其他心血管疾病风险因素指标未有显著的变化。而Atashak等<sup>[26]</sup>研究发现,有氧运动能显著改善心血管疾病风险,出现这种差异可能与受试者体重下降的幅度有关,文献<sup>[26]</sup>中受试者体重下降了10.0%,而本研究中受试者体重仅下降了3.1%。

综上研究认为,对超重和肥胖人群,相比于运动干预方法,饮食改善干预方法能更有效地降低心血管疾病风险,而心血管疾病风险的降低可能更依赖于体重和体脂的大幅下降。

#### 4 结论

本研究以38名超重或肥胖中年男性为研究对象,对其进行为期12周的有氧运动和饮食改善干预结果表明,与运动减体重相比,控制饮食减体重可大幅改善超重和肥胖男性的身体形态,降低脂肪含量和心血管疾病风险;运动减体重,可在显著降低体内脂肪含量的同时,不减少或增加体内肌肉含量。

本研究由于受试者仅限于男性,因此研究结果是否适用女性人群有待检验;同时对更长时间的干预效果也尚未可知,再有未能区分应答和非应答受试者,这些不足有待后续研究进一步完善。

#### 参考文献:

- [1] WHO. Obesity and overweight[EB/OL]. [2018-12-10]. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- [2] 翟屹. 中国成人肥胖十年变化及对死亡影响的研究[D]. 北京:中国疾病预防控制中心,2017.
- [3] 金昕,陈思,徐杰,等. 单纯性肥胖患者的客观化舌象与体重、体脂分布的关联性研究[J]. 世界中西医结合杂志,2016,11(5):660-666.
- [4] 陆菊明. 体重与心血管疾病死亡的关系[J]. 中国糖尿病杂志,2016,24(4):289-295.
- [5] 侯冬青,赵小元,刘军廷,等. 儿童青少年肥胖与成年后糖尿病的关联分析[J]. 中华预防医学杂志,2016,50(1):23-27.
- [6] 万菁菁,李零燕,张泰魏,等. 肥胖与2型糖尿病心血管疾病风险因素控制的关系[J]. 公共卫生与预防医学,2018,29(2):134-137.
- [7] 王颖,傅悦,蔡路,等. 超重肥胖儿童血脂、血压、胰岛素抵抗与C反应蛋白相关性调查[J]. 中国公共卫生管理,2016,32(4):524-526.
- [8] 杨玲,张婷,蔡全才,等. 离休干部237例体质指数与全因死亡的分析研究[J]. 中华老年多器官疾病杂志,2016,15(2):122-126.
- [9] Rachmi C N, Li M, Baur L A. Overweight and obesity in Indonesia: Prevalence and risk factors—A literature review[J]. Public Health, 2017, 147:20-29.
- [10] 王醴湘,樊萌语,余灿清,等. 中国成年人体质指数与主要慢性病死亡风险的前瞻性研究[J]. 中华流行病学杂志,2017,38(2):205-211.
- [11] Pan H J, Cole B M, Geliebter A. The benefits of body weight loss on health-related quality of life[J]. Journal of the Chinese Medical Association, 2011, 74(4):169-175.
- [12] Yoon J R, Ha G C, Ko K J, et al. Effects of exercise type on estrogen, tumor markers, immune function, antioxidant function, and physical fitness in postmenopausal obese women[J]. Journal of Exercise Rehabilitation, 2018, 14(6):1032-1040.
- [13] 赵晓光,顾耀东,于佳彬,等. 基于身体活力和老化速度的40~65岁男性体质年龄模型的构建[J]. 中国体育科技,2018,54(6):68-75.
- [14] 代毅,许传明,刘英. 运动与饮食干预对肥胖女性减肥效果评价[J]. 中国运动医学杂志,2008,27(6):715-718.
- [15] Keogh J B, Brinkworth G D, Noakes M, et al. Effects of weight loss from a very-low-carbohydrate diet on endothelial function and markers of cardiovascular disease risk in subjects with abdominal obesity[J]. The American Journal of Clinical Nutrition, 2008, 87(3):567-576.
- [16] Noakes T D, Windt J. Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: A narrative review[J]. British Journal of Sports Medicine, 2017, 51(2):133-139.
- [17] 王政和,付连国,阳益德,等. 双能X线吸收法和生物电阻抗法测量成年超重/肥胖人群体脂率一致性分析

- [J]. 中华流行病学杂志, 2015(7):701-704.
- [18] Matsuo T, Kato Y, Murotake Y, et al. An increase in high-density lipoprotein cholesterol after weight loss intervention is associated with long-term maintenance of reduced visceral abdominal fat[J]. International Journal of Obesity (Lond), 2010, 34(12):1742-1751.
- [19] 纪立农, 陈莉明, 郭晓蕙, 等. 中国慢性疾病防治基层医生诊疗手册(糖尿病分册)2015 年版[J]. 中国糖尿病杂志, 2015, 23(8):673-701.
- [20] Villareal D T, Chode S, Parimi N, et al. Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults[J]. New England Journal of Medicine, 2011, 364(13):1218-1229.
- [21] Miller W C, Koceja D M, Hamilton E J. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention[J]. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 1997, 21(10):941-947.
- [22] Wycherley T P, Noakes M, Clifton P M, et al. A high-protein diet with resistance exercise training improves weight loss and body composition in overweight and obese patients with type 2 diabetes[J]. Diabetes Care, 2010, 33(5):969-976.
- [23] Henriksen M, Christensen R, Danneskiold-Samsøe B, et al. Changes in lower extremity muscle mass and muscle strength after weight loss in obese patients with knee osteoarthritis: A prospective cohort study[J]. Arthritis & Rheumatology, 2012, 64(2):438-442.
- [24] 李春艳, 封飞虎, 熊晓玲, 等. 运动与饮食干预诱导男性肥胖青少年的身体形态、身体成分及氧化应激的变化[J]. 武汉体育学院学报, 2016, 50(5):90-95.
- [25] Li L, Liu D W, Yan H Y, et al. Obesity is an independent risk factor for non-alcoholic fatty liver disease: Evidence from a meta-analysis of 21 cohort studies[J]. Obesity Reviews, 2016, 17(6):510-519.
- [26] Atashak S, Stannard S R, Azizbeigi K. Cardiovascular risk factors adaptation to concurrent training in overweight sedentary middle-aged men[J]. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2016, 56(5):624-630.

## Effect of exercise and diet on body shape, body composition and cardiovascular disease risk factors

DAI Zhenhua, DU Chenya, ZHAO Xiaoguang\*

( Faculty of Physical Education, Ningbo University, Ningbo 315211, China )

**Abstract:** Forty-five overweight ( $24 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \leq \text{BMI} < 28 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) or obese ( $\text{BMI} \geq 28 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) males participated in this study. They were randomly divided into exercise group ( $n=23$ ) and diet group ( $n=22$ ). The treatment lasts for 12 weeks. Results showed that both exercise and diet could improve body shape significantly. Compared to the exercise, the diet was more effective to decrease the abdominal and hip circumference. The exercise also decreased the body fat, but did not affect the body lean. The diet significantly improved most cardiovascular disease risk factors, and had a decrease trend for the glucose and HbA1c; whereas the exercise could influence the values of HDL-C and triglyceride. It was suggested that the diet can substantially improve the body shape, lower the body fat and decrease the cardiovascular disease risk compared with the exercise. The exercise can significantly lower the body fat while the body lean was unaltered.

**Key words:** weight loss; overweight and obesity; body shape; body composition; cardiovascular disease risk

(责任编辑 史小丽)