

· 论著 ·

计步器干预对住院2型糖尿病患者运动量与久坐时间的影响研究

蔡雪, 韩晶, 鞠昌萍*, 陈香, 邱山虎, 孙子林

【摘要】 目的 探讨计步器干预对住院2型糖尿病患者运动量及久坐时间的影响。方法 连续入选2015年7月—2016年1月东南大学附属中大医院内分泌科住院的2型糖尿病患者, 采用随机数字表法将患者分为试验组和对照组。对照组仅接受常规治疗、护理。试验组在接受常规治疗、护理的基础上给予计步器干预, 干预时长为7 d; 利用加速度器监测运动量(运动步数)、久坐时间及热卡消耗情况。结果 本研究最终共纳入47例2型糖尿病患者(试验组24例, 对照组23例)。两组年龄、性别、身高、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、糖化血红蛋白(HbA_{1c})、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、餐后2 h C肽/空腹C肽、峰值耗氧量比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 对照组体质量、体质指数(BMI)高于试验组($P<0.05$)。两组干预前、干预后的运动步数、久坐时间及热卡消耗组间比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$); 组内比较: 试验组干预前后运动步数比较, 差异无统计学意义($P=0.23$); 对照组干预后运动步数少于干预前($P=0.02$)。相关性分析显示干预前运动步数与干预前久坐时间呈负相关、与干预前热卡消耗呈正相关($r=-0.42$, $P<0.05$; $r=0.56$, $P<0.05$), 校正年龄、BMI后, 仅干预前运动步数与干预前热卡消耗呈正相关($r=0.47$, $P<0.05$)。结论 计步器干预有助于维持住院2型糖尿病患者运动量, 但不能明显减少久坐时间及增加热卡消耗。

【关键词】 糖尿病, 2型; 计步器; 运动设备; 久坐生活方式

【中图分类号】 R 587.1 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2018.00.195

蔡雪, 韩晶, 鞠昌萍, 等. 计步器干预对住院2型糖尿病患者运动量与久坐时间的影响研究[J]. 中国全科医学, 2018, 21(27): 3313-3318. [www.chinagp.net]

CAI X, HAN J, JU C P, et al. Effects of pedometer intervention on exercise amount and sedentary time in patients with type 2 diabetes [J]. Chinese General Practice, 2018, 21(27): 3313-3318.

Effects of Pedometer Intervention on Exercise Amount and Sedentary Time in Patients with Type 2 Diabetes CAI

Xue, HAN Jing, JU Chang-ping*, CHEN Xiang, QIU Shan-hu, SUN Zi-lin

Department of Endocrinology, Zhongda Hospital Southeast University, Nanjing 210009, China

*Corresponding author: JU Chang-ping, Associate chief nurse; E-mail: dndx_jcp@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of pedometer intervention on exercise amount and sedentary time in patients with type 2 diabetes. **Methods** Patients with type 2 diabetes admitted between July 2015 to January 2016 in the Department of Endocrinology of Zhongda Hospital Southeast University were randomly selected and divided into experimental and control groups with a random number table method. Patients in the control group received only routine treatment and care. Patients in the experimental group received a pedometer intervention with routine treatment and nursing care. The duration of the intervention was 7 days. An accelerometer was used to monitor the amount of exercise (in steps), sedentary time and calorie consumption. **Results** A total of 47 patients with type 2 diabetes (24 in the experimental group and 23 in the control group) were included. Before the intervention, there were no significant differences between the two groups in age, sex, height, SBP, DBP, glycated hemoglobin (HbA_{1c}), triglyceride (TG), total cholesterol (TC), high-density-lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density-lipoprotein cholesterol (LDL-C), postprandial 2 h/ fasting C peptide, peak oxygen consumption ($P>0.05$). The body mass and body mass index (BMI) were higher in the control group than the experimental group ($P<0.05$). There were no significant differences in the exercise amount, sedentary time, and calorie consumption before and after the intervention in both groups ($P>0.05$). Intra-group comparison showed that there was no significant differences before and after intervention in the experimental group ($P=0.23$), whereas in the control group, the amount of exercise decreased after intervention ($P=0.02$). Correlation analysis indicated that the number of steps pre-intervention was negatively correlated with pre-intervention sedentary

time and positively correlated with calorie consumption ($r=-0.42$, $P<0.05$; $r=0.56$, $P<0.05$). After adjustment for age and BMI, the number of steps pre-intervention was positively correlated with pre-intervention calorie consumption ($r'=0.47$, $P<0.05$). **Conclusion** Pedometer intervention helps to maintain the amount of exercise in hospitalized patients with type 2 diabetes; however, it does not significantly decrease sedentary time or increase calorie consumption.

【Key words】 Diabetes mellitus, type 2; Pedometer; Sports equipment; Sedentary lifestyle

随着网络、信息、通讯以及材料技术的不断发展, 糖尿病患者的可穿戴运动监测设备已逐渐成为现实, 且已被广泛应用于糖尿病的运动治疗中。计步器作为一种可穿戴设备, 其不仅可记录运动步数, 还常被用作督促运动行为改变的工具, 并被广泛应用于提高患者运动量的运动干预试验中。在国外, 已有众多设计严谨的利用计步器对2型糖尿病患者进行干预的随机对照试验^[1-11]。值得注意的是, 上述研究的研究对象多为院外2型糖尿病患者。而住院2型糖尿病患者由于环境、治疗措施改变及自身机体不适等, 其运动量与院外2型糖尿病患者相比明显降低, 而久坐时间则显著增加^[12]。目前鲜有利用计步器对住院2型糖尿病患者进行干预, 并评估其对运动量及久坐时间等影响的研究。基于上述原因, 本研究拟通过随机对照试验探讨计步器干预对住院2型糖尿病患者运动量及久坐时间的影响。

1 对象与方法

1.1 样本量计算 采用G*Power软件(独立样本 t 检验)。选取效能0.80, I类错误概率 $\alpha=0.05$ (双侧), 效应量 d 选取为0.93(基于已发表的Meta分析^[13]), 试验组和对照组按照1:1比例分配, 经软件计算, 每组至少需纳入20例患者。考虑约有15%的失访率, 则每组至少需纳入23例患者。

1.2 研究对象 连续入选2015年7月—2016年1月于东南大学附属中大医院内分泌科住院的2型糖尿病患者。纳入标准: (1)确诊为2型糖尿病, 诊断标准参照《中国2型糖尿病防治指南(2013年版)》^[14]; (2)年龄18~75岁; (3)能正常步行且目前治疗时不需卧床休息; (4)近半年内未发生过骨折。排除标准: (1)疾病导致日常活动受限; (2)病情不稳定[不稳定型心绞痛、血压超过200/100 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)、合并感染或心律失常]; (3)合并肿瘤或近半年内接受放、化疗; (4)精神异常; (5)正在参加其他研究课题。本研究受试者均知情同意, 本研究获得东南大学附属中大医院伦理委员会批准(批准号: 2015ZDSYLL049.0)。临床试验注册号ChiCTR-IOQ-15007238。

1.3 分组 对连续入选的2型糖尿病患者进行编号, 采用SPSS 17.0软件产生的随机数字按照从小到大的顺序进行排列, 前半为试验组, 后半为对照组。

1.4 干预措施 两组患者入院后均接受常规治疗、护理, 由糖尿病运动师提供糖尿病运动相关教育(包括运动治疗的益处、如何进行运动、采用何种运动强度等), 并为患者设定一个合理的运动目标(如每日运动量增加1 000步)及告知减少久坐的好处(如有利于血糖控制), 建议患者每坐20 min后进行短暂的活动。

两组患者均于入院当天(第0天)及入院第8天于腰间佩戴加速度器(“小和健康365”), 测定1 d的运动步数、久坐时间及热卡消耗。

试验组: 患者入院第1~7天, 在去除加速度器后于腰间佩戴计步器(计步器干预时间为7 d), 告知患者如何利用计步器设定运动步数目标, 如何记录每日运动步数, 并告知患者运动量、运动强度对血糖变化的影响, 借此促进患者运动, 增加患者运动量。

1.5 观察指标 记录两组患者入院时的基线资料, 包括年龄、性别、身高、体质量、体质指数(BMI)、血压; 入院时的代谢指标, 包括糖化血红蛋白(HbA_{1c})、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)。入院后(第3~6天)待患者空腹血糖<10.0 mmol/L时, 利用C肽释放试验评估胰岛功能, 计算餐后2 h C肽/空腹C肽; 同时利用症状限制性运动(改良的Bruce运动方案), 并借助K4b2心肺功能测定仪(Cosmed, 意大利)测量峰值耗氧量。

1.6 统计学方法 采用SPSS 17.0及GraphPad Prism 5.0软件进行统计分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 自身前后比较采用配对 t 检验, 两组间比较采用两独立样本 t 检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 χ^2 检验。运动步数、久坐时间、血压及代谢指标之间的相关性分析采用Pearson相关分析, 并对年龄及BMI进行校正。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 本研究开始时签署知情同意书的患者共50例, 其中3例因觉佩戴加速度器麻烦而拒绝后续研究, 故本研究最终纳入47例患者(其中试验组24例、对照组23例)(见图1)。在纳入的47例2型糖尿病患者中, 男32例(68.1%)、女15例(31.9%); 糖尿病平均病程为(5.0 ± 3.6)年; 19例(40.4%)患者使用胰岛素治疗, 12例(25.5%)患者单用口服降糖药

物治疗, 16 例 (34.1%) 患者使用胰岛素联合口服降糖药物治疗。

2.2 基线资料、代谢指标、餐后 2 h C 肽 / 空腹 C 肽、峰值耗氧量比较 两组年龄、性别、身高、收缩压 (SBP)、

舒张压 (DBP)、HbA_{1c}、TG、TC、HDL-C、LDL-C、餐后 2 h C 肽 / 空腹 C 肽、峰值耗氧量比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 对照组体重质量、BMI 高于试验组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$, 见表 1)。

2.3 运动步数、久坐时间及热卡消耗比较 两组干预前、干预后的运动步数、久坐时间以及热卡消耗组间比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。组内比较: 试验组干预前后运动步数差异无统计学意义 ($P>0.05$); 而对照组干预后运动步数少于干预前, 差异有统计学意义 ($P<0.05$, 见表 2)。

2.4 相关性分析 对于所有纳入研究的 2 型糖尿病患者, 干预前运动步数与干预前久坐时间呈负相关 ($P<0.05$)、与干预前热卡消耗呈正相关 ($P<0.05$); 校正年龄、BMI 后, 干预前运动步数与干预前热卡消耗呈正相关 ($P<0.05$)。干预前久坐时间与干预前热卡消耗、年龄、BMI、SBP、DBP、HbA_{1c}、TG、TC、HDL-C、LDL-C、餐后 2 h C 肽 / 空腹 C 肽、峰值耗氧量间无直线相关关系 ($P>0.05$, 见表 3)。

干预后运动步数改变量、久坐时间改变量与年龄、BMI、SBP、DBP、HbA_{1c}、TG、TC、HDL-C、LDL-C、餐后 2 h C 肽 / 空腹 C 肽、峰值耗氧量间无直线相关关系 ($P>0.05$), 校正年龄、BMI 后仍无直线相关关系 ($P>0.05$, 见表 4)。

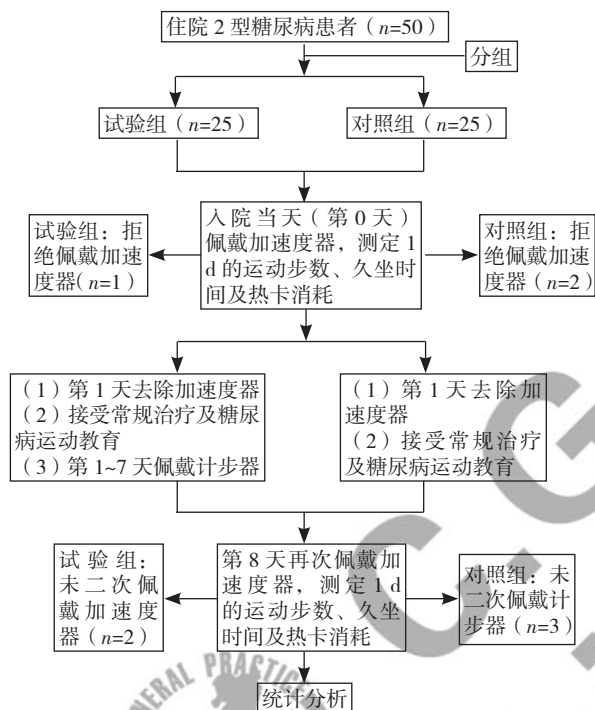


图 1 患者招募及试验流程图

Figure 1 Flowchart of patient enrollment and trial profile

表 1 两组基线资料与代谢指标、餐后 2 h C 肽 / 空腹 C 肽、峰值耗氧量比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics, metabolic biomarkers, postprandial 2 h/fasting C peptide, peak oxygen consumption between the two groups

| 组别 | 例数 | 年龄 (岁) | 性别 (男/女) | 身高 (m) | 体重质量 (kg) | BMI (kg/m ²) | SBP (mm Hg) | DBP (mm Hg) |
|------------------------------|----|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|
| 对照组 | 23 | 50.7 ± 10.7 | 16/7 | 1.7 ± 0.1 | 75.6 ± 12.3 | 26.6 ± 3.4 | 138 ± 13 | 81 ± 9 |
| 试验组 | 24 | 47.9 ± 11.5 | 16/8 | 1.7 ± 0.1 | 67.0 ± 12.1 | 23.7 ± 3.2 | 132 ± 18 | 84 ± 9 |
| <i>t</i> (χ ²) 值 | | 0.88 | 0.05 ^a | 0.09 | 2.40 | 3.13 | 1.27 | 1.27 |
| <i>P</i> 值 | | 0.38 | 0.83 | 0.93 | 0.02 | <0.01 | 0.21 | 0.21 |
| 组别 | | HbA _{1c} (%) ^b | TG (mmol/L) ^b | TC (mmol/L) ^b | HDL-C (mmol/L) ^b | LDL-C (mmol/L) ^b | 餐后 2 h C 肽 / 空腹 C 肽 ^c | 峰值耗氧量 (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹) ^d |
| 对照组 | | 9.6 ± 2.1 | 5.38 ± 1.41 | 2.86 ± 4.00 | 1.26 ± 0.21 | 3.37 ± 0.72 | 3.5 ± 1.1 | 23.0 ± 3.5 |
| 试验组 | | 10.0 ± 2.6 | 5.20 ± 1.25 | 2.39 ± 1.72 | 1.31 ± 0.34 | 3.08 ± 0.63 | 3.8 ± 1.7d | 24.1 ± 5.7 |
| <i>t</i> (χ ²) 值 | | -0.63 | -0.45 | -0.51 | -0.66 | 1.44 | 0.77 | -0.68 |
| <i>P</i> 值 | | 0.53 | 0.65 | 0.61 | 0.51 | 0.16 | 0.45 | 0.50 |

注: ^a 为 χ² 值; ^b 对照组 1 例患者未进行检测; ^c 对照组 6 例、试验组 6 例患者未进行 C 肽释放试验; ^d 对照组 7 例、试验组 13 例患者未进行症状限制性运动; BMI= 体质指数, SBP= 收缩压, DBP= 舒张压, HbA_{1c}= 糖化血红蛋白, TG= 三酰甘油, TC= 总胆固醇, HDL-C= 高密度脂蛋白胆固醇, LDL-C= 低密度脂蛋白胆固醇

表 2 两组干预前后运动步数、久坐时间及运动热卡消耗比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of exercise amount, sedentary time, and energy consumption pre- and post-intervention

| 组别 | 例数 | 运动步数 (步/d) | | | | 久坐时间 (h/d) | | | | 热卡消耗 (kCal/d) | | | |
|------------|----|----------------|----------------|--------------|------------|------------|-----------|--------------|------------|---------------|-----------|--------------|------------|
| | | 干预前 | 干预后 | <i>t</i> 配对值 | <i>P</i> 值 | 干预前 | 干预后 | <i>t</i> 配对值 | <i>P</i> 值 | 干预前 | 干预后 | <i>t</i> 配对值 | <i>P</i> 值 |
| 对照组 | 23 | 10 996 ± 6 220 | 8 479 ± 4 136 | 2.42 | 0.02 | 6.5 ± 2.1 | 6.7 ± 2.2 | -0.28 | 0.78 | 647 ± 336 | 573 ± 310 | 1.12 | 0.27 |
| 试验组 | 24 | 9 447 ± 6 834 | 10 195 ± 6 286 | -1.24 | 0.23 | 7.2 ± 2.9 | 6.5 ± 3.4 | 1.83 | 0.08 | 588 ± 240 | 669 ± 313 | -1.63 | 0.12 |
| <i>t</i> 值 | | 0.81 | -1.10 | | | -0.87 | 0.23 | | | 0.70 | -1.06 | | |
| <i>P</i> 值 | | 0.42 | 0.28 | | | 0.39 | 0.82 | | | 0.49 | 0.30 | | |

表 3 2 型糖尿病患者干预前运动步数及久坐时间与热卡消耗、部分基线资料、代谢指标、餐后 2 h C 肽 / 空腹 C 肽、峰值耗氧量的相关性分析
Table 3 Correlation analyses between baseline exercise and sedentary time and calories consumption, some baseline characteristics, metabolic biomarkers, postprandial 2 h/fasting C peptide, peak oxygen consumption

| 项目 | 久坐时间 | | 热卡消耗 | | 年龄 | | BMI | | SBP | | DBP | | HbA _{1c} ^b | | TG ^b | |
|------|--------------------|-------|-------------------|-------------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-----------------|-------|
| | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r' 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 |
| 运动步数 | -0.42 ^a | -0.27 | 0.56 ^a | 0.47 ^a | 0.12 | - | -0.03 | - | 0.33 | -0.05 | -0.22 | -0.30 | -0.17 | -0.31 | -0.07 | -0.11 |
| 久坐时间 | - | - | -0.11 | 0.27 | -0.18 | - | 0.01 | - | -0.18 | 0.14 | -0.09 | -0.04 | -0.07 | -0.23 | 0.02 | 0.04 |

| 项目 | TC ^b | | HDL-C ^b | | LDL-C ^b | | 餐后 2 hC 肽 / 空腹 C 肽 ^c | | 峰值耗氧量 ^d | |
|------|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------------------------------|-------|--------------------|-------|
| | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 |
| 运动步数 | -0.03 | -0.31 | -0.28 | -0.41 | 0.14 | 0.32 | 0.24 | 0.09 | 0.04 | 0.07 |
| 久坐时间 | -0.18 | 0.13 | 0.15 | 0.25 | 0.04 | -0.12 | -0.24 | -0.28 | 0.27 | -0.10 |

注: r' 值为校正年龄及 BMI 后的相关系数; ^a 为 $P < 0.05$; ^b 有 1 例患者未进行检测; ^c 有 12 例患者未进行 C 肽释放试验; ^d 有 20 例患者未进行症状限制性运动; - 代表无此数据

表 4 2 型糖尿病患者干预后运动步数、久坐时间改变量与部分基线资料、代谢指标的相关性分析

Table 4 Correlation analyses between post-intervention changes in exercise or sedentary time and some baseline characteristics, metabolic biomarkers

| 项目 | 年龄 | | BMI | | SBP | | DBP | | HbA _{1c} ^a | | TG ^a | |
|---------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|------|-----------------|-------|
| | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 |
| 运动步数改变量 | -0.14 | - | -0.13 | - | -0.19 | -0.36 | 0.2 | 0.01 | 0.10 | 0.10 | 0.06 | 0.16 |
| 久坐时间改变量 | 0.11 | - | -0.03 | - | -0.12 | -0.21 | -0.07 | -0.02 | -0.18 | 0.08 | -0.04 | -0.09 |

| 项目 | TC ^a | | HDL-C ^a | | LDL-C ^a | | 餐后 2 hC 肽 / 空腹 C 肽 ^b | | 峰值耗氧量 ^c | |
|---------|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------------------------------|-------|--------------------|------|
| | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 | r 值 | r' 值 |
| 运动步数改变量 | 0.19 | 0.25 | 0.03 | 0.25 | -0.13 | -0.19 | -0.11 | -0.01 | -0.07 | 0.04 |
| 久坐时间改变量 | -0.03 | -0.09 | -0.14 | -0.04 | 0.08 | 0.01 | 0.30 | 0.22 | 0.08 | 0.07 |

注: r' 值为校正年龄及 BMI 后的相关系数, P 值均 > 0.05 ; ^a 有 1 例患者未进行检测; ^b 有 12 例患者未进行 C 肽释放试验; ^c 有 20 例患者未进行症状限制性运动; - 代表无此数据

3 讨论

3.1 计步器对运动步数的干预效果分析 有研究显示, 运动可有效改善 2 型糖尿病患者的血糖、血脂等代谢, 并可降低 2 型糖尿病患者心血管事件发生率及病死率^[15-17]。然而, 2 型糖尿病患者普遍存在运动治疗依从性差、运动量不足等问题。PEZZINO 等^[12]发现, 与院外 2 型糖尿病患者相比, 住院 2 型糖尿病患者运动量不足。

本研究通过对住院 2 型糖尿病患者进行计步器干预, 结果发现计步器干预有助于维持试验组 2 型糖尿病患者运动步数; 而对照组干预后 2 型糖尿病患者运动步数明显下降; 计步器干预在减少久坐时间、增加热卡消耗方面无明确优势。PEZZINO 等^[12]研究结果显示, 计步器干预可增加住院 2 型糖尿病患者运动量。本研究与其存在不一致之处: (1) 纳入的人种、种族不一致; (2) 本研究为随机对照试验, 证据级别相对较高; PEZZINO 等^[12]的研究缺乏对照组, 仅为自身前后对照研究, 研究偏倚可能相对较大。

计步器干预能维持住院 2 型糖尿病患者运动步数, 这可能与计步器干预对 2 型糖尿病患者运动行为的监督作用有关。由于计步器可直观记录患者每日或特定时间段的运动量, 患者可将此运动量与其前 1 d 或既往对应时间段的运动量进行对比, 从而可在运动行为上产生一种“督促 - 整改 - 督促”的良性循环效应——这种“正

反馈调节”机制有助于患者维持运动量。

3.2 计步器对久坐时间的干预效果分析 WILMOT 等^[18]的系统综述表明, 即使进行规律运动, 久坐时间仍与糖尿病、心血管疾病及全因死亡率等密切相关; 然而 2 型糖尿病患者的久坐时间至少占据其 1 d 中清醒状态总时间的 50% 甚至更多。因而减少 2 型糖尿病患者 (包括住院 2 型糖尿病患者) 的久坐时间意义深远。本研究通过计步器干预住院 2 型糖尿病患者, 并在此基础上给予患者减少久坐时间的建议。结果表明计步器干预有助于减少 2 型糖尿病患者久坐时间, 并增加热卡消耗, 但上述结果差异无统计学意义。究其原因, 可能与本研究干预时间过短及样本量相对较小有关, 提示后续类似研究可能需要延长计步器干预时间并扩大研究样本量。此外, 结合既往研究发现, 利用信息技术^[19]或采用组合干预措施 (如行为改变理论、网络和便携式脚踏机)^[20-21]可减少久坐时间, 提示后续研究在利用计步器干预的同时, 可适当引入上述措施, 以期减少久坐时间。

3.3 相关性分析 本研究发现, 干预前运动步数与干预前久坐时间呈负相关, 这与 MANSOUBI 等^[22]的观点一致。但近年来运动与久坐时间之间是否存在联系一直存有争议。PEARSON 等^[23]保守地指出, 运动与久坐时间不应是简单的相互替代关系。一项横断面研究发现, 运动与久坐时间之间可能根本没有关联, 即运动量大者

久坐时间可长可短;而运动量较少者,其久坐时间也未必就很长^[24]。值得注意的是,本研究纳入的研究人群为住院2型糖尿病患者,在结果的阐释中可能存在一定的选择偏倚,即不能代表院外2型糖尿病患者是否同样存在上述联系。

本研究发现干预前运动步数、久坐时间与BMI、血糖、血脂等指标之间无直线相关关系。这与既往研究发现的运动量与BMI及代谢指标之间呈正相关^[25-26],而久坐时间则与上述指标间呈负相关^[27-30]的观点不一致。究其原因,这可能与选择的研究对象及所处环境相关,即住院2型糖尿病患者并非典型的随机样本。

3.4 本研究价值及局限性 本研究的价值主要表现为如下几点:(1)首次评估了计步器干预对住院2型糖尿病患者这一特定环境下人群运动量的影响;(2)利用计步器记录久坐时间增加了结果的可靠性,同时也探讨了计步器干预对久坐时间的影响;(3)研究类型为随机对照试验,证据级别较前后对照研究及横断面研究等高。

本研究局限性:(1)本研究样本量相对较小,试验组与对照组BMI有差异可能对结果产生影响;(2)本研究虽利用加速度器客观记录了2型糖尿病患者的运动量及久坐时间,但由于本研究干预时间的限制,上述指标的测定未能进行重复测定(目前大多数研究均利用计步器所记录到的连续7d的数据,求得平均值,用以说明运动量或久坐时间);(3)本研究未能测定中高运动强度或较低运动强度运动时间,因而在一定程度上未能全面揭示计步器对运动行为的干预效果;(4)本研究虽然用加速度器测定了久坐时间,但目前仍无法辨别/明确某一特定活动所导致的久坐时间,如阅读报纸、看电视的时间;(5)近年来,在久坐行为与代谢指标之间关联的相关研究方面,除了单纯探讨久坐时间与代谢等指标之间的相关性外,越来越多的研究开始着眼于如何增加打破久坐的次数^[31]。而本研究由于所使用的计步器无法准确测定打破久坐的次数,故而未能评估计步器干预与打破久坐次数之间的关联。

综上所述,计步器干预有助于维持住院2型糖尿病患者运动步数;但计步器干预并不能明显减少久坐时间及增加热卡消耗。后续研究除需注意扩大样本量,延长研究时间外,还需加入一些促进久坐时间减少的措施、探讨计步器干预对打破久坐次数的影响。

作者贡献:蔡雪进行文章的构思,文献/资料收集、整理,撰写论文;韩晶进行文章的可行性分析,资料收集和整理;鞠昌萍、陈香进行文章的构思与设计、文章的质量控制及审校,对文章整体负责,监督管理;邱山虎进行文章的修改、文章的质量控制;孙子林进行文章的设计,监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] ANDREWS R C, COOPER A R, MONTGOMERY A A, et al. Diet or diet plus physical activity versus usual care in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: the early ACTID randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2011, 378 (9786): 129-139. DOI: 10.1016/S0140-6736 (11) 60442-X.
- [2] ARAIZA P, HEWES H, GASHETWEA C, et al. Efficacy of a pedometer-based physical activity program on parameters of diabetes control in type 2 diabetes mellitus [J]. *Metabolism*, 2006, 55 (10): 1382-1387. DOI: 10.1016/j.metabol.2006.06.009.
- [3] BJORGAAS M R, VIK J T, STOLEN T, et al. Regular use of pedometer does not enhance beneficial outcomes in a physical activity intervention study in type 2 diabetes mellitus [J]. *Metabolism*, 2008, 57 (5): 605-611. DOI: 10.1016/j.metabol.2007.12.002.
- [4] DE GREEF K, DEFORCHE B, TUDOR-LOCKE C, et al. A cognitive-behavioural pedometer-based group intervention on physical activity and sedentary behaviour in individuals with type 2 diabetes [J]. *Health Educ Res*, 2010, 25 (5): 724-736. DOI: 10.1093/her/cyq017.
- [5] DE GREEF K, DEFORCHE B, TUDOR-LOCKE C, et al. Increasing physical activity in Belgian type 2 diabetes patients: a three-arm randomized controlled trial [J]. *Int J Behav Med*, 2011, 18 (3): 188-198. DOI: 10.1007/s12529-010-9124-7.
- [6] ENGEL L, LINDER H. Impact of using a pedometer on time spent walking in older adults with type 2 diabetes [J]. *Diabetes Educ*, 2006, 32 (1): 98-107. DOI: 10.1177/0145721705284373.
- [7] KIRK A, BARNETT J, LEESE G, et al. A randomized trial investigating the 12-month changes in physical activity and health outcomes following a physical activity consultation delivered by a person or in written form in type 2 diabetes: Time2Act [J]. *Diabetic Med*, 2009, 26 (3): 293-301. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2009.02675.x.
- [8] PLOTNIKOFF R C, KARUNAMUNI N, COURNEYA K S, et al. The Alberta Diabetes and Physical Activity Trial (ADAPT): a randomized trial evaluating theory-based interventions to increase physical activity in adults with type 2 diabetes [J]. *Ann Behav Med*, 2013, 45 (1): 45-56. DOI: 10.1007/s12160-012-9405-2.
- [9] TUBILI C, DI FLAVIANI A, MORVIDUCCI L, et al. Pedometer use is beneficial for type 2 diabetes mellitus patients if included in educational programs [J]. *Metabolism*, 2010, 59 (9): E1-2. DOI: 10.1016/j.metabol.2010.05.005.
- [10] TUDOR-LOCKE C, BELL R C, MYERS A M, et al. Controlled outcome evaluation of the First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes [J]. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2004, 28 (1): 113-119. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802485.
- [11] VAN DYCK D, DE GREEF K, DEFORCHE B, et al. The relationship between changes in steps/day and health outcomes after

- a pedometer-based physical activity intervention with telephone support in type 2 diabetes patients [J]. *Health Educ Res*, 2013, 28 (3): 539-545. DOI: 10.1093/her/cyt038.
- [12] PEZZINO S, FLORENTY S, FAGOUR C, et al. Remedial actions for the physical inactivity of hospitalized patients with type 2 diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2010, 33 (9): 1960-1961. DOI: 10.2337/dc10-0806.
- [13] QIU S, CAI X, CHEN X, et al. Step counter use in type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *BMC Med*, 2014, 12: 36. DOI: 10.1186/1741-7015-12-36.
- [14] 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]. *中华内分泌代谢杂志*, 2014, 30 (10): 893-942. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2014.10.020.
- [15] COLBERG S R, SIGAL R J, FERNHALL B, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement [J]. *Diabetes Care*, 2010, 33 (12): e147-167. DOI: 10.2337/dc10-9990.
- [16] LI Y, SHEN D Y, ZHANG W, et al. Four-year dynamic observation and study on standardized management of elderly patients with type 2 diabetes in Beijing Yongding Road Community [J]. *Fam Med Community Health*, 2014, 2 (2): 22-29.
- [17] 郭毅飞, 李雪锋, 李敏, 等. 餐后有氧运动对初治肥胖2型糖尿病患者糖脂代谢、胰岛素抵抗及瘦素水平的影响 [J]. *疑难病杂志*, 2016, 15 (7): 706-709. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2016.07.012.
- GUO Y F, LI X F, LI M, et al. Postprandial aerobic exercise influence on glucose, lipid metabolism and insulin resistance and leptin on early treatment of obesity patients with type 2 diabetes [J]. *Chinese Journal of Difficult and Complicated Cases*, 2016, 15 (7): 706-709. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2016.07.012.
- [18] WILMOT E G, EDWARDSON C L, ACHANA F A, et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis [J]. *Diabetologia*, 2012, 55 (11): 2895-2905. DOI: 10.1007/s00125-012-2677-z.
- [19] BOND D S, THOMAS J G, RAYNOR H A, et al. B-MOBILE—a smartphone-based intervention to reduce sedentary time in overweight/obese individuals: a within-subjects experimental trial [J]. *PLoS One*, 2014, 9 (6): e100821. DOI: 10.1371/journal.pone.0100821.
- [20] CARR L J, KARVINEN K, PEAVLER M, et al. Multicomponent intervention to reduce daily sedentary time: a randomised controlled trial [J]. *BMJ Open*, 2013, 3 (10): e003261. DOI: 10.1136/bmjopen-2013-003261.
- [21] CHU A H, NG S H, TAN C S, et al. A systematic review and meta-analysis of workplace intervention strategies to reduce sedentary time in white-collar workers [J]. *Obes Rev*, 2016, 17 (5): 467-481. DOI: 10.1111/obr.12388.
- [22] MANSOUBI M, PEARSON N, BIDDLE S J, et al. The relationship between sedentary behaviour and physical activity in adults: a systematic review [J]. *Prev Med*, 2014, 69: 28-35. DOI: 10.1016/j.ypmed.2014.08.028.
- [23] PEARSON N, BRAITHWAITE R E, BIDDLE S J, et al. Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis [J]. *Obes Rev*, 2014, 15 (8): 666-675. DOI: 10.1111/obr.12188.
- [24] CRAFT L L, ZDERIC T W, GAPSTUR S M, et al. Evidence that women meeting physical activity guidelines do not sit less: an observational inclinometry study [J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2012, 9: 122. DOI: 10.1186/1479-5868-9-122.
- [25] BROWN D R. Physical activity, ageing, and psychological well-being: an overview of the research [J]. *Can J Sport Sci*, 1992, 17 (3): 185-193.
- [26] EKELUND U, BRAGE S, GRIFFIN S J, et al. Objectively measured moderate- and vigorous-intensity physical activity but not sedentary time predicts insulin resistance in high-risk individuals [J]. *Diabetes Care*, 2009, 32 (6): 1081-1086. DOI: 10.2337/dc08-1895.
- [27] STAMATAKIS E, HAMER M, TILLING K, et al. Sedentary time in relation to cardio-metabolic risk factors: differential associations for self-report vs accelerometry in working age adults [J]. *Int J Epidemiol*, 2012, 41 (5): 1328-1337. DOI: 10.1093/ije/dys077.
- [28] BARONE GIBBS B, PETTEE GABRIEL K, REIS J P, et al. Cross-sectional and longitudinal associations between objectively measured sedentary time and metabolic disease: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study [J]. *Diabetes Care*, 2015, 38 (10): 1835-1843. DOI: 10.2337/dc15-0226.
- [29] SARDINHA L B, ANDERSEN L B, ANDERSEN S A, et al. Objectively measured time spent sedentary is associated with insulin resistance independent of overall and central body fat in 9- to 10-year-old Portuguese children [J]. *Diabetes Care*, 2008, 31 (3): 569-575. DOI: 10.2337/dc07-1286.
- [30] HEALY G N, WIJNDAALE K, DUNSTAN D W, et al. Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab) [J]. *Diabetes Care*, 2008, 31 (2): 369-371. DOI: 10.2337/dc07-1795.
- [31] HEALY G N, DUNSTAN D W, SALMON J, et al. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk [J]. *Diabetes Care*, 2008, 31 (4): 661-666. DOI: 10.2337/dc07-2046.

(收稿日期: 2017-11-20; 修回日期: 2018-04-10)

(本文编辑: 赵跃翠)