

果的欠佳。秦泗河<sup>[5]</sup>报道的 2 例重症臀肌挛缩患者松解后均存在不同程度的浅筋膜和皮肤挛缩,作者将疗效欠佳的部分原因归因于皮肤及浅筋膜的挛缩没有松解。本组接受臀大肌止点上移松解术的病例深部组织松解完成要求在旋转中立位屈髋 90°或旋转中立位最大屈髋角度关闭创面后进行,并对皮肤及浅筋膜条件进行评估,皮肤缺损不大,浅筋膜较厚的患者可采用浅筋膜皮下切断松解;皮肤缺损不大但浅筋膜条件较差、挛缩严重和皮肤粘连严重的患者需行皮肤皮下组织的 Z 字成形术;而对于皮肤缺损严重、浅筋膜挛缩严重和推移性差的患者则需行 L 形皮瓣转移游离植皮来闭合创面。

#### 参考文献

- 1 Fernandez de Valderrama JA, Esteve de Miguel R. Fibrosis of the gluteus maximus: A cause of limited flexion and adduction of the hip in children. [J]. Clin Orthop Relat Res, 1981, (156): 67-78.
- 2 平国兴, 黄建凯, 丘德赞, 等. 重型臀肌挛缩症的诊断及手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(7): 418-422.
- 3 丘德赞, 尹东, 平国兴, 等. 臀大肌止点上移松解术治疗重型臀肌挛缩症[J]. 广西医科大学学报, 2008, 25(1): 63-64.
- 4 丘德赞, 尹东, 梁斌, 等. 臀大肌止点上移松解术治疗重型臀肌挛缩症的应用研究[J]. 广西医学, 2008, 30(3): 315-317.
- 5 秦泗河. 重型臀肌挛缩症二例报告[J]. 中华骨科杂志, 1998, 18(9): 571-572.

[收稿日期 2010-10-12][本文编辑 谭毅 黄晓红]

#### 课题研究·论著

## 个体化运动处方对 2 型糖尿病患者心率变异的影响

莫 轶, 刘宇田, 陈青萍, 黄思光

基金项目: 广西卫生厅自筹经费科研课题(编号: Z2009021)

作者单位: 530031 南宁, 广西体育运动创伤专科医院运动医学科(莫 轶); 530031 广西, 南宁市第二人民医院心电图科(刘宇田, 陈青萍), 心胸外科(黄思光)

作者简介: 莫 轶(1973-), 女, 研究生学历, 医学硕士, 副主任医师, 研究方向: 运动医学。E-mail: moyi418@126.com

通讯作者: 刘宇田(1974-), 女, 大学本科, 医学学士, 主治医师, 研究方向: 心电图诊断学。E-mail: tian2396@sina.com

**[摘要]** 目的 观察个体化运动处方对 2 型糖尿病患者异常心率变异(HRV)的影响。方法 纳入研究对象为经 24 h 动态心电图(DEG)检查诊断有 HRV 异常的 2 型糖尿病患者 16 例, 给予每例实施个体化运动处方(有氧运动)治疗, 疗程 12 周。采用以患者为试验对象的自身对照试验方法, 治疗前后使用 DEG 检查 HRV 变化情况。结果 治疗 8 周、12 周时, HRV 改善例数增加, HRV 频域分析高频功率(HF)值增高, 两者与治疗前比较差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 个体化运动处方能改善 2 型糖尿病患者的心率变异异常状态。

**[关键词]** 2 型糖尿病; 心脏自主神经; 运动处方; 个体化

**[中图分类号]** R 587.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2011)10-0923-03

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2011.10.04

**Influence of individualized exercises on the abnormal heart rate variability in type-2 diabetes patients** MO YI, LIU Yu-tian, CHEN Qing-ping, et al. Guangxi Sport Hospital, Nanning 530031, China

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the influence of individualized exercises on the abnormal heart rate variability (HRV) in type-2 diabetes patients. **Methods** 24-hour dynamic electrocardiogram (DEG) was used for detecting HRV of type-2 diabetes patients before and after the patients taking individualized exercises prescription. **Results** There were 16 patients were included in this group and completed the 12 weeks individualized exercises prescription (aerobic exercise). After the therapy from 8 to 12 weeks, the number of patients whose HRV were improved increased than that before treatment and DCG analysis showed HF value increased after treatment. There was a significant statisti-

cal difference ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** This study indicates that individualized exercises could improve cardiovascular autonomic neuropathy in type-2 diabete patients.

[Key words] Type-2 diabetes mellitus; Cardiovascular autonomic nerve; Exercises prescription; Individuation

糖尿病心脏自主神经病变(cardiovascular autonomic neuropathy, CAN)发生率为1%~90%。发生率差异大的原因与该病症状隐匿及自主神经功能检测手段不同有关。造成死亡相对危险性较无CAN糖尿病患者高出2.14倍,曾经被认为是药物治疗无效,病程不可逆的疾病<sup>[1]</sup>。因此,临床上需要找到治疗糖尿病CAN的有效方法。长期运动可提高迷走神经张力,协调交感神经及副交感神经功能平衡<sup>[2]</sup>,从而可能改善CAN,降低该病发生率及病死率。心率变异(heart rate variability, HRV)是目前反映心脏自主神经功能最客观的无创性指标之一<sup>[3]</sup>。本文主要观察个体化运动处方对2型糖尿病(Type-2 diabetes mellitus, T2DM)患者异常HRV的影响。报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 纳入HRV异常的T2DM患者16例,男6例,女10例,年龄45~63( $58.3 \pm 10.3$ )岁,病程1~84( $59.2 \pm 12.4$ )个月。纳入标准:(1)符合2008年美国糖尿病协会(ADA)糖尿病诊疗指南<sup>[4]</sup>的标准,并有心电图检查提示HRV异常患者;(2)性别不限;(3)空腹血糖8.5~15.6 mmol/L之间;(4)试验期间不使用胰岛素、抗心律失常药物、降压药及影响植物神经药物。排除标准:(1)不符合上述诊断患者;(2)房扑、房颤、各型传导阻滞和心室率患者;(3)合并心、肝、肺等重要器官重大疾病及

精神病患者;(4)运动系统畸形、严重骨质疏松等运动禁忌者;(5)有其它严重糖尿病并发症患者,如合并严重糖尿病肾病(IV期)、糖尿病视网膜病变、糖尿病足等;(6)孕妇及哺乳期妇女,残疾人、丧失劳动或生活自理能力者;(7)中途退出或失访者。

**1.2 治疗方法** 采用单一样本的自身对照观察方法。16例试验对象均口服常规降糖药,糖尿病饮食,在此基础上接受个体化运动处方。治疗前及治疗后第4、8、12周,使用康泰医学系统有限公司的TLC5000型动态心电图仪进行DEG检查,分析长时程HRV频域指标。

**1.3 运动处方制定** 选择有氧运动。以功率自行车试验测定心脏功能, Fox法<sup>[2]</sup>计算最大摄氧量(maximal oxygen uptake,  $VO_{2max}$ ),以 $VO_{2max}$ 的50%~80%作为运动强度范围,根据最大摄氧量计算代谢当量值(metabolite equivalents, METs),由年龄及METs值查表求得靶心率、运动次数、运动时间,以及医学监督级别(表1)。试验对象根据个人喜好在METs活动强度表(表2)中自行选择运动项目<sup>[2]</sup>。要求按照所选运动项目进行为期12周的运动。每次运动后1 h内心率应完全恢复安静水平。运动处方疗程从达到靶心率运动量开始,中途因各种原因暂停靶心率运动者不应超过2周,超过者运动处方疗程重新计算。

表1 运动处方指标之间的关系

| 运动强度 | 占最大摄氧量(%) | METs    | 运动次数  | 运动时间(min/次) | 最大心率(次/min) |         |         |         |         | 医学监督 |
|------|-----------|---------|-------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|------|
|      |           |         |       |             | 20~29岁      | 30~39岁  | 40~49岁  | 50~59岁  | ≥60岁    |      |
| 较大   | 70~80     | 7~10    | 1~2/d | 1~30        | 150~165     | 145~160 | 140~150 | 135~145 | 125~135 | 心电监督 |
| 中等   | 50~60     | 5.5~6.5 | 3~5/w | 20~60       | 125~135     | 125~135 | 115~130 | 110~125 | 110~125 | 一般监督 |
| 较小   | 40        | <4.5    | 3~6/w | 30~120      | 110         | 110     | 105     | 100     | 100     | 不用监督 |

表2 代谢当量活动项目及强度

| 项 目    | 乒乓球 | 太极拳 | 徒步走 | 有氧舞蹈 | 节律体操 | 拖地扫地 | 游泳  | 羽毛球 | 慢跑   | 跳绳   |
|--------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|
| METs 值 | 3~5 | 3~7 | 3~7 | 3~7  | 3~8  | 4~7  | 4~8 | 4~9 | 7~15 | 8~12 |

**1.4 主要观察指标** HRV频域参数:正常值参照2000年全国心率变异性多中心研究协作组的《心率变异性正常值及其重复性的多中心研究》的标准。低频功率(LF)为0.04~0.15 Hz,高频功率(HF)为0.15~0.4 Hz<sup>[5]</sup>。以至少有HF一项异常视为HRV异常。

**1.5 统计学处理** 应用SPSS13.0统计学软件进行统计学分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,治疗前后不同时点比较采用重复测量设计单因素分析,时点间两两比较采用简单对比矩阵方法;计数资料率的比较采用 $\chi^2$ 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 试验完成情况 46 例入选病例中 16 例完成试验,30 例退出试验(其主要原因有:个人非医学因素退出试验者 18 例,不耐受靶心率 10 例,其它原因 2 例)。

2.2 16 例完成试验者治疗前后不同时点 HRV 正常率及 HRV 频域值变化比较 治疗前后 HRV 频域值比较,随着治疗时间的延长,HF 值逐渐增加,与治疗前比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。HRV 频域值 LF 先增加后减少,治疗前后不同时点 LF 值比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。与治疗前相比,治疗后 8 周及 12 周,试验对象 HRV 恢复正常的例数增加( $P < 0.05$ ),总体 HF 值提高( $P < 0.05$ )。见表 3,4。

表 3 16 例完成试验者治疗前后不同时点的 HRV 正常发生率比较 [ $n = 16, n(\%)$ ]

| 时 点      | HRV 异常    | HRV 正常   |
|----------|-----------|----------|
| 治疗前      | 16(100.0) | 0(0.0)   |
| 治疗后 4 W  | 16(100.0) | 0(0.0)   |
| 治疗后 8 W  | 8(50.0)   | 8(50.0)  |
| 治疗后 12 W | 4(25.0)   | 12(75.0) |

注:治疗后 4 W 与治疗前比较, $P > 0.05$ ;治疗后 8 W 与治疗前比较, $P < 0.05$ ;治疗后 12 W 与治疗前比较, $P < 0.05$ ;治疗后 12 W 与治疗 8 W 比较, $P > 0.05$

表 4 16 例完成试验者治疗前后不同时点的 HRV 频域值比较 [ $n = 16, (\bar{x} \pm s)$ ]

| 时 点      | LF         | HF                     | LF/HF     |
|----------|------------|------------------------|-----------|
| 治疗前      | 1123 ± 347 | 222 ± 219              | 4.8 ± 1.9 |
| 治疗后 4 W  | 1017 ± 298 | 239 ± 284              | 4.6 ± 1.8 |
| 治疗后 8 W  | 963 ± 287  | 289 ± 195 <sup>▲</sup> | 4.2 ± 1.4 |
| 治疗后 12 W | 998 ± 301  | 337 ± 228 <sup>▲</sup> | 3.9 ± 1.8 |
| F        | 0.712      | 3.089                  | 2.306     |
| P        | 0.552      | 0.040                  | 0.094     |

注:与治疗前比较,▲ $P < 0.05$

3 讨论

3.1 运动对机体是一种应激原,通过消耗能量,引发组织器官的一系列变化,改变机体内环境。一方面对机体产生良好的效果,因此成为治疗一些慢性病的方法之一;另一方面也可对机体造成损伤,例如运动引起儿茶酚胺过度分泌,导致血管强烈收缩,冠脉痉挛,心肌耗氧量明显增加;血液高凝状态,血栓形成;心肌细胞膜电不稳定,出现心律失常,甚至心跳骤停、猝死等<sup>[6]</sup>。为保证运动疗效,需要制定安全有效的运动处方。运动处方内容包括运动强度、运动持续时间、运动频率、运动类型、运动注意事项等。目前国内尚缺乏统一的制定运动处方的标准。

临床研究多采用简单公式法,以最大心率[220 - 年龄(岁)]的 60% ~ 80% 作为靶心率。糖尿病患者自主神经病变症状隐匿,加之糖尿病本身病情的复杂性,简单公式法显然不适合每一位 T2DM 患者。制定 T2DM 患者运动处方需因人而异,强调个体化。

3.2 糖尿病 CAN 具体的发病机制至今不明确,临床多采用多元论的观点阐述病因,使用药物对症治疗为主,疗效不确切<sup>[7]</sup>。而个体化运动处方保证了运动对心脏自主神经良好的刺激,有效的改善心脏迷走神经功能,并且克服了药物副作用的局限。因此,个体化运动处方对糖尿病 CAN 的治疗具有重要价值,值得深入研究和开发应用。本试验组对象为 2 型糖尿病患者,长时程 HRV 频域分析至少有 HF 降低,LF/HF 改变,提示治疗前存在心脏自主神经功能损害。治疗前后 HRV 频域值比较,随着治疗时间的延长,HF 值逐渐增加,与治疗前比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。考虑原因为:HF 主要受迷走神经控制,一定时间和强度的运动可使迷走神经张力增加,HF 值升高。同时,HRV 频域值 LF 先增加后减少,治疗前后不同时点 LF 值比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),考虑原因为:LF 主要受交感神经控制,除运动外,交感神经状态还受年龄、温度、进食、精神紧张等多因素影响,使 LF 数值大小变化情况复杂;亦可能试验时间不够长,未观察到运动对 LF 作用的完整过程。与治疗前相比,治疗后 8 周及 12 周,试验对象 HRV 恢复正常例数增加( $P < 0.05$ ),总体 HF 值提高( $P < 0.05$ ),提示心脏迷走神经功能改善。这与既往研究认为运动在 6 ~ 8 周起效的结果相符。

参考文献

1 编者. 糖尿病性心脏自主神经病变[J]. 中华高血压杂志,2008,16(2):178-179.

2 曲绵域,高云秋,浦钧宗,等. 实用运动医学[M]. 北京:北京科学技术出版社,1996:13-20,88-103,324-315,930-934.

3 张苏明,郭冠军,彭 钰. 动态心电图对 2 型糖尿病患者心脏自主神经功能的评价[J]. 重庆医学,2010,39(5):575-576.

4 周盛鹏,谢锦桃,刘 军,等. 美国糖尿病协会 2008 糖尿病诊疗指南(上)[J]. 中国全科医学,2008,11(6B):1056-1058.

5 全国心率变异性分析多中心研究协作组. 心率变异性正常值及其重复性的多中心研究[J]. 中华心律失常学杂志,2000,4(3):165-170.

6 许樟荣. 糖尿病心血管自主神经病变[J]. 国外医学(内分泌分册),2004,24(2):84-86.

7 郑冬梅,于桂娜,赵家军. 糖尿病神经病变诊治进展[J]. 山东医药,2008,48(10):103-104.

[收稿日期 2011-05-30][本文编辑 杨光和 韦 颖]