

• 综 述 •

2 型糖尿病患者弹力带抗阻运动的研究进展

陈亚楠, 王一妃, 苏立苓, 姜倩倩, 林翠霞

Advances in elastic band resistance exercise for patients with type 2 diabetes mellitus Chen Yanan, Wang Yifei, Su Liling, Jiang Qianqian, Lin Cuixia

摘要: 运动疗法是 2 型糖尿病的治疗方法之一。本文综述弹力带抗阻运动干预方案, 分析在 2 型糖尿病患者中实施的有效性、安全性及依从性等, 为 2 型糖尿病患者合理运动方式提供参考。

关键词: 2 型糖尿病; 弹力带; 抗阻运动; 运动疗法; 血糖; 安全性

中图分类号: R473.5; R587.1 文献标识码: A DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.09.096

2 型糖尿病是以胰岛素抵抗为发病基础的慢性病, 其发病率、病死率、致残率仅次于心脑血管疾病和恶性肿瘤^[1], 给全球卫生保健系统造成严重的经济负担。2017 年全球有 4.51 亿成年人患有糖尿病^[2], 其中约 90% 为 2 型糖尿病, 且 2 型糖尿病在老年人群中发病率最高^[3]。运动疗法是 2 型糖尿病治疗的基础, 在患者的综合管理中占重要地位。大量循证医学证据^[4-8]支持抗阻运动可以增加葡萄糖转运蛋白-4 的数量, 提高对葡萄糖的摄取和利用率; 能够促使肌肉收缩, 改善胰岛素抵抗; 可以增强骨骼肌质量, 提高全身胰岛素敏感性, 从而有效改善血糖水平, 控制慢性并发症的发生及发展。但传统抗阻运动(哑铃、杠铃、俯卧撑等)的强度、动作难度等对运动者的身体素质要求较高。大多数 2 型糖尿病患者因并发症等导致行动障碍, 身体基础较差, 且 2 型糖尿病患者中老年人、肥胖者居多。传统抗阻运动在 2 型糖尿病患者中实施有困难, 患者依从性较低。弹力带抗阻运动是一种柔性抗阻运动。利用弹力带自身弹性阻力作用, 可以使全身大部分肌肉得到锻炼, 解决传统抗阻运动(哑铃、杠铃等)存在肌群运动较为单一的问题。不同颜色的弹力带拉伸时, 弹力带阻力的增加是持续、线性并可预测的。弹力带抗阻运动因操作性强、运动风险小、价格低廉等优点, 更适合在 2 型糖尿病患者中推广。本文综述弹力带抗阻运动干预方案的研究现状, 分析在 2 型糖尿病患者中实施的有效性、依从性、安全性等, 为 2 型糖尿病患者的运动方式提供新的思路。

1 弹力带抗阻运动干预方案

1.1 运动工具 弹力带抗阻运动多以 Thera-Band 为运动工具, 患者需在医生指导下使用。根据美国物理治疗协会关于 Thera-Band 弹力带的操作指南: 不同颜色代表不同的阻力^[9]。Thera-Band 阻力由弱到

强排列顺序为黄褐色、黄色、红色、绿色、蓝色、黑色、银色和金色。每更换一种颜色的弹力带, 弹性阻力增加 25% (银色和金色为 40%)。使用者可根据自身情况选择不同颜色的弹力带。

1.2 时间和频率 弹力带抗阻运动的时间和频率并未形成统一标准。美国糖尿病协会、欧洲糖尿病研究协会等将抗阻运动列为 2 型糖尿病(严重并发症患者除外)的常规治疗方案, 但没有给出明确的运动处方^[10]。《中国 2 型糖尿病防治指南(2017 版)》^[11]指出, 如无禁忌证, 建议患者每周进行 2~3 次抗阻运动(每次运动间隔时间 ≥ 48 h)。《ACSM 运动测试与运动处方指南》^[12]指出, 对 2 型糖尿病患者, 建议每周在非连续天进行 3 次抗阻运动, 每次针对主要肌群进行 3 组训练, 每组重复动作 8~10 次; 对老年患者, 每周进行 2 次抗阻运动, 每次针对主要肌群进行 3 组训练, 每组重复动作 10~15 次。根据 ASCM 的建议, 每次运动 60 min, 其中包括热身(10 min), 弹力带抗阻运动(40 min)和运动后放松(10 min)。大多数弹力带抗阻运动相关研究参照上述指南。但应充分考虑患者年龄、性别、身体状况和耐受能力、并发症等特点, 在医生指导下, 灵活调整运动时间和频率, 使运动方案更有针对性和可操作性。目前对不同运动时间或频率对 2 型糖尿病患者症状的改善效果仍缺乏有效证据^[13], 有待进一步研究。

1.3 运动强度 弹性阻力与伸长百分比(而不是伸长长度)成对应关系。参考国内外指南^[11-12], 2 型糖尿病老年患者运动强度的推荐量为中等强度(50%~70% 1RM)。1RM 代表一次最大负荷重量^[14]。每隔 4 周需重复进行 1RM 测试^[15], 重新评估运动效果, 并依据运动能力或健康状况改善情况调节强度, 调整运动方案, 实现渐进性进阶抗阻运动。有研究报道, 低强度抗阻运动可以提高患者肌肉力量和耐力, 中高強度抗阻运动可显著提高患者的力量^[16]。2 型糖尿病患者可以运用 Borg 主观疲劳感分级量表^[17]进行运动强度的自我监测。Borg 主观疲劳感分级量表通过患者主观感觉疲劳程度衡量相对运动强度, 是反映身体负荷强度的一种常用监测方法。分值范围 6~20

作者单位: 山东中医药大学护理学院(山东 济南, 250355)
陈亚楠: 女, 硕士在读, 学生
通信作者: 林翠霞, breezelinlin@163.com
科研项目: 山东中医药大学“名科工程”科研项目(ZYDXY1363)
收稿: 2019-12-30; 修回: 2020-02-11

分(从无疲劳到极度疲劳),评分 12~13 对应中等强度运动。对运动能力未达到推荐强度的患者,可通过增加运动次数增加运动量。还应鼓励患者定期进行自我监测。制定、调整计划时应充分考虑患者的身体状况和耐受能力,循序渐进地增加运动强度。可以通过增加运动强度、重复次数、缩短休息时间以渐进提高耐力。

1.4 动作类型 骨骼肌是人体最重要的运动器官和能量代谢组织,在维持血糖平衡过程中起关键作用。Peterson 等^[18]研究证明,摄入的 85% 以上葡萄糖由骨骼肌进行代谢。以降低糖脂为直接目的,弹力带抗阻运动首选上肢、下肢、躯干等主要大肌肉群^[19],特别是股四头肌、臀大肌、股直肌等,兼顾三角肌、肱二头肌等。动作包括弹力带下的肘屈曲、肘外推、髋关节外展、髋关节内收、半蹲、站姿前抬腿、踝关节抬高、三头肌伸展、肩关节上举等动作^[20]。对因疾病(如关节炎、周围血管疾病、神经病变等)限制全身运动或有并发症的患者,可以根据自身情况进行局部弹力带抗阻运动。如患者下肢受限,可选择上肢肌群进行弹力带抗阻运动,少数肌肉群独立、短暂的活动可能是另一种可行方法,从而达到改善胰岛素抵抗和胰岛素敏感性,降低血糖的目的。

2 弹力带抗阻运动效果

2.1 弹力带抗阻运动能改善血糖指标 长期高血糖状态是加速 2 型糖尿病病情进展和其微血管并发症,如眼部、肾脏病变发生及发展的主要原因。控制血糖水平稳定对 2 型糖尿病患者至关重要。周春霞^[21]研究证明,18 周弹力带抗阻运动能明显改善 2 型糖尿病患者空腹血糖、糖化血红蛋白、餐后 2 h 血糖等指标。汪亚男等^[17]对 2 型糖尿病患者进行 12 周渐进性弹力带抗阻运动发现,明显改善了空腹血糖、糖化血红蛋白等指标。国外研究同样表明,弹力带抗阻运动能够改善糖代谢、血糖显著下降^[19,22]。Park 等^[15]对短病程和长病程 2 型糖尿病患者分别进行弹力带抗阻运动发现,无论病程长短,干预后糖化血红蛋白、空腹血糖和餐后 2 h 血糖均明显改善。

2.2 弹力带抗阻运动能降低总脂肪量 脂代谢异常是诱发 2 型糖尿病患者心、脑血管并发症的重要因素。Kwon 等^[5]研究发现,弹力带抗阻运动可以减少 2 型糖尿病患者总腹部脂肪、内脏脂肪和皮下脂肪,尽管内脏脂肪的减少没有统计学意义,但确实有减少的趋势。Lee 等^[23]研究发现,指导 2 型糖尿病女性患者进行弹力带抗阻运动,身体总胆固醇水平显著下降。可以推断弹力带抗阻运动是减少 2 型糖尿病患者总脂肪量,延缓心、脑等并发症发生与发展的有效运动。

2.3 弹力带抗阻运动能改善胰岛素水平 Liu 等^[24]研究发现,高强度抗阻运动会显著降低胰岛素,而低、中等强度则无作用。Dunstan 等^[25]研究发现,在老年

2 型糖尿病患者中,即使经过 6 个月高强度(1RM 的 75%~85%)抗阻运动,胰岛素水平仍保持不变。这表明抗阻运动对 2 型糖尿病患者胰岛素水平改善效果似乎与运动强度、患者的身体适应性等因素相关。但对改善胰岛素抵抗所需的最小强度尚无共识,抗阻运动强度与胰岛素变化之间的相关性仍需进一步研究。

2.4 弹力带抗阻运动效果的累积作用 有研究显示,弹力带抗阻运动停止 3 d 后,胰岛素敏感性增强作用会逐渐消失,运动效果及累积作用相应减少^[26]。Lee 等^[27]荟萃分析发现,抗阻运动至少持续 8 周,糖化血红蛋白、肌肉力量等才得到改善。6 个月抗阻运动可改善长病程 2 型糖尿病患者的血糖、血脂水平^[28]。因此,弹力带抗阻运动对肌肉功能、血糖水平的改善不是一蹴而就的,应考虑患者机体的长期适应性变化。运用弹力带抗阻运动逐渐增加负荷,实现抗阻运动的累积效果,从而实现改善肌肉功能、稳定血糖水平的目标。

3 2 型糖尿病患者对弹力带抗阻运动的依从性

对 2 型糖尿病患者,规律运动是重要的治疗措施。在传统抗阻运动中,即使在严格监督下,患者对运动计划的依从性也很低^[29]。只有约 22% 的患者每周进行 2 次以上运动,且患者的积极性随着年龄的增长会逐渐降低^[30]。接受传统抗阻运动的人中有 50% 在运动第 1 年就放弃了^[31-32]。患者功能下降、经济状况、运动引起的疲劳和损伤等为 2 型糖尿病患者运动的障碍。弹力带抗阻运动因价格便宜、功能要求低、便携、简单易学、方便患者家中练习等优势,可提高患者的依从性。Chen 等^[33]研究发现,老年患者认为弹力带抗阻运动是可以接受的,研究期间未报告不良事件,且患者运动依从性高,只有 1 名参加弹力带抗阻运动的患者中途放弃。Yang 等^[34]报道,弹力带抗阻运动可以减少老年人锻炼的障碍。弹力带抗阻运动在有监督的情况下有较好的依从性。为研究有监督的弹力带抗阻运动停止后,患者自行运用弹力带抗阻运动的效果,Oh 等^[20]对患者先进行 8 周有监督的弹性带抗阻运动,在进行相关健康教育后,患者进行 10 周的自我弹力带抗阻运动,结果发现,18 周后有效改善了肌肉力量和质量。因此,医护人员加强对 2 型糖尿病患者的健康宣教,可能会提高患者在无监督状态下运动的依从性和积极性。

4 弹力带抗阻运动的安全性

《2 型糖尿病综合管理策略》^[35]强调,在制定 2 型糖尿病运动方案时应把患者的安全放在首位。随着年龄增长,2 型糖尿病患者认知能力和自我管理能力降低,并发症、合并症等更容易出现运动伤及跌倒等不良事件。安全有效的运动应贯穿糖尿病治疗全程。弹力带抗阻运动应有医生指导,制定运动计划时进行必要的心肺功能和运动功能评估,运动前后加强血糖

监测。空腹血糖高于 16.7 mmol/L、血糖波动较大、已出现急性并发症、合并急性感染、严重肾病等情况下禁忌运动,病情控制稳定后可逐步恢复运动^[4]。目前并没有证据支持运动干预增加 2 型糖尿病恶性事件的发生^[36],但是应对患者进行适当的监督,以保证安全,并保证其能完成运动任务。

5 小结

弹力带抗阻运动能够有效增强肌肉功能,提高对葡萄糖摄取和利用效率,促使肌肉收缩,改善胰岛素抵抗,提高全身胰岛素敏感性,从而有效改善血糖水平,控制 2 型糖尿病慢性并发症的发生及发展。且弹力带抗阻运动安全可靠,可提高患者的依从性。由于我国临床医护工作者对弹力带抗阻运动的干预研究较少,缺乏相关理论知识及实践经验,弹力带抗阻力运动在 2 型糖尿病患者中知晓度不高,推广不足。缺乏针对不同持续时间或强度的弹力带抗阻运动对 2 型糖尿病患者改善效果的研究,缺乏针对不同年龄、性别、并发症的个体化弹力带抗阻运动研究。建议开展大样本、多中心的临床试验,完善弹力带抗阻运动干预方案,确保有效性、合理性和安全性,从而促进弹力带抗阻运动在 2 型糖尿病患者中的开展。

参考文献:

- [1] Xu Y, Wang L, He J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults[J]. JAMA, 2013, 310(9): 948-958.
- [2] Cho N H, Shaw J E, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045 [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2018, 138: 271-281.
- [3] Kautzky-Willer A, Harreiter J. Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus[J]. Endocr Rev, 2016, 37(3): 278-316.
- [4] Consitt L A, Dudley C. Impact of endurance and resistance training on skeletal muscle glucose metabolism in older adults[J]. Nutrients, 2019, 11(11): 2636.
- [5] Kwon H R, Han K A, Ku Y H, et al. The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women[J]. Korean Diabetes J, 2010, 34(2): 101-110.
- [6] 王静, 刘欣, 王晶晶. 抗阻运动对 2 型糖尿病的作用及机制研究进展[J]. 上海体育学院学报, 2015, 36(4): 70-73.
- [7] Yang Z, Scott C A, Mao C, et al. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. Sports Med, 2014, 44(4): 487-499.
- [8] Irvine C. Progressive resistance exercise improves glycaemic control in people with type 2 diabetes mellitus: a systematic review[J]. Aust J Physiother, 2009, 55(4): 237-246.
- [9] 何雯雯, 李岩, 顾旭东, 等. Thera-Band 抗阻肌力训练对脑卒中患者下肢运动功能及步态的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(2): 106-109.
- [10] Church T S, Cheng Y J, Earnest C P, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes[J]. Diabetes Care, 2004, 27(1): 83-88.
- [11] 中华医学会糖尿病学分会. 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.
- [12] Nelson M E, Rejeski W J, Blair S N, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association[J]. Med Sci Sports Exerc, 2007, 39(8): 1435-1445.
- [13] 马莎莎, 许红梅, 熊银环, 等. 抗阻运动在 2 型糖尿病患者应用中的研究进展[J]. 护理研究, 2019, 33(20): 3513-3516.
- [14] 苏媛媛, 张伟宏, 宋晓月, 等. 弹力带抗阻运动对老年人健康促进生活方式的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(1): 105-108.
- [15] Park B S, Khamoui A V, Brown L E, et al. Effects of elastic band resistance training on glucose control, body composition, and physical function in women with short- vs long-duration type-2 diabetes[J]. J Strength Condition Res, 2016, 30(6): 1688-1699.
- [16] Borde Ron, Hortobágyi Tibor, Granacher Urs. Dose-response relationships of resistance training in healthy old adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Sports Med, 2015, 45(12): 1693-1720.
- [17] 汪亚男, 宋红玲, 顾艳茹, 等. 弹力带抗阻运动对老年 2 型糖尿病合并肌少症干预效果[J]. 社区医学杂志, 2019, 17(10): 610-614.
- [18] Peterson M D, Sen A. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis[J]. Med Sci Sports Exerc, 2011, 43(2): 249-258.
- [19] Jin E H, Park S. The effect of muscle power training with elastic band on blood glucose, cytokine, and physical function in elderly women with hyperglycemia[J]. J Exerc Nutr Biochem, 2015, 19(1): 19-24.
- [20] Oh S L, Kim H J, Woo S, et al. Effects of an integrated health education and elastic band resistance training program on physical function and muscle strength in community-dwelling elderly women: Healthy Aging and Happy Aging II study[J]. Geriatr Gerontol Int, 2017, 17(5): 825-833.
- [21] 周春霞. 抗阻运动在 2 型糖尿病合并肌少症患者中的应用效果[J]. 护理实践与研究, 2017, 14(22): 14-17.
- [22] Martins W R, de Oliveira R J, Carvalho R S, et al. Elastic resistance training to increase muscle strength in elderly: a systematic review with meta-analysis[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2013, 57(1): 8-15.
- [23] Lee J W, Kim S B. Effects of elastic band exercises on physical ability and muscular topography of elderly females[J]. J Phys Ther Sci, 2018, 30(2): 248-251.
- [24] Liu Y, Ye W, Chen Q, et al. Resistance exercise intensity is correlated with attenuation of hba1c and insulin in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(1): 140.