

## 针灸推拿调治糖耐量异常的研究进展

朱兰<sup>1</sup> 综述 黄锦军<sup>2</sup>, 杨宇<sup>2</sup>, 吴坤荣<sup>2</sup> 审校

1. 广西中医药大学, 广西 南宁 530000;

2. 广西中医药大学第一附属医院, 广西 南宁 530000

**【摘要】** 糖耐量异常(IGT)是糖尿病的一种前期状态,即血糖高于正常范围但未达到糖尿病的诊断标准。IGT有双向性,其进一步发展会导致糖尿病,且与心血管疾病的发生有更强的相关性,但若及时干预,可恢复至正常状态。目前,使用降糖药物干预IGT的依从性差,临床推广难度大。而大量研究表明针灸推拿调治IGT疗效确切,易被患者接受。总结针灸推拿调治IGT的文献有助于进一步了解其起效机制、治疗方案、疗效,更好的指导临床,并为后续研究提供新思路。

**【关键词】** 针刺; 艾灸; 推拿; 五禽戏; 胰岛素抵抗; 糖耐量异常

**【中图分类号】** R245 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2022)14-1883-04

**Research progress of acupuncture and massage in regulating impaired glucose tolerance.** ZHU Lan<sup>1</sup>, HUANG Jin-jun<sup>2</sup>, YANG Yu<sup>2</sup>, WU Kun-rong<sup>2</sup>. 1. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530000, Guangxi, CHINA; 2. The First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530000, Guangxi, CHINA

**【Abstract】** Impaired glucose tolerance (IGT) is an early stage of diabetes mellitus, in which blood glucose exceeds the normal range but fails to meet the diagnostic criteria for diabetes mellitus. IGT is bidirectional and its further development leads to diabetes mellitus. It is more strongly associated with the development of cardiovascular disease, but with timely intervention, glucose tolerance can return to normal state. At present, the compliance of IGT intervention with hypoglycemic drugs is poor and it is difficult to popularize clinically. A large number of studies have shown that the therapeutic effect of acupuncture and massage on IGT is accurate and easy to be accepted by patients. To summarize the literature of acupuncture and massage in the treatment of IGT is helpful to further understand its effective mechanism, treatment plan and efficacy, better guide clinical practice, and provide new ideas for follow-up research.

**【Key words】** Acupuncture; Moxibustion; Massage; Wuqinxixi; Insulin resistance; Impaired glucose tolerance

糖耐量异常(impaired glucose tolerance, IGT)的患病率已显著高于糖尿病,是发展成糖尿病的一个危险阶段,且会引发心血管疾病。因此,需要及早干预。胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)是IGT的一大特征,并且是可逆的<sup>[1]</sup>。研究发现针刺能降脂减重、改善IR、防止IGT向糖尿病转化<sup>[2-5]</sup>。大量研究表明推拿能够收缩腹部肌肉,加快胃肠蠕动,增加能量消耗,调整糖脂代谢紊乱,改善IR,降低糖尿病风险,比单纯应用药物的效果更好<sup>[6-7]</sup>。有研究提出机体处于IGT状态时,已有炎症反应存在<sup>[8]</sup>。近年来的许多研究发现调治IGT与减轻机体糖脂毒性、抑制慢性炎症反应联系密切。

### 1 针刺调控脂肪因子及传导通路,改善IR

脂联素(adiponectin, ADPN)是一种由脂肪细胞分泌的能提高胰岛素敏感性、改善血糖水平的因子<sup>[9]</sup>。针刺对ADPN具有保护作用,能降血脂,调节糖耐量<sup>[10]</sup>。一些研究表明针刺改善IR的机制可能是调节ADPN

分泌水平<sup>[11-13]</sup>。大量研究表明胰岛素抵抗与磷脂酰肌醇-3激酶/蛋白激酶B通路(PI3K/AKT)和有丝分裂激活蛋白激酶细胞外信号调节激酶途径(MAPK/ERK)关系密切。实验结果显示针刺改善IR与上调PI3K-AKT信号通路及防止MAPK/ERK通路异常强化相关<sup>[14-15]</sup>。MAPK途径中存在着p38丝裂原活化蛋白激酶(p38MAPK),能够调节TNF- $\alpha$ 、IL-6分泌水平。研究表明电针可下调p38MAPK蛋白表达的水平,抑制TNF- $\alpha$ 、IL-6因子,改善炎症反应,促进胰岛素发挥效应<sup>[16]</sup>。腺苷酸活化蛋白激酶(AMPK)参与全身能量及代谢调节。AMPK激活后可调控其下游因子乙酰辅酶A羧化酶(ACC)促进脂肪酸氧化、抑制甘油三酯合成。ACC又能下调其下游产物丙二酸单酰辅酶A(MCA)从而减少脂肪酸的合成、改善胰岛素抵抗。李知行等<sup>[17]</sup>的研究验证了电针“丰隆”、“三阴交”正是通过ADPN调控AMPK/ACC信号转导通路来改善IR的。PPAR $\gamma$ 蛋白主要在脂肪组织中表达,能调节

基金项目:国家自然科学基金(编号:82060889);全国中医临床特色技术传承骨干人才培养项目(编号:国中医药办人教函【2018】224号);广西老中医民族医传承工作室建设项目(编号:桂卫中【2019】5号)

通讯作者:杨宇,副主任医师,硕士,研究生导师, E-mail: yangyugzy@163.com

胰岛素细胞间信号传导和脂肪细胞基因表达,增加外周组织对于胰岛素的敏感性从而改善 IR。研究发现电针可以调节肝组织 AMPK/p38MAPK/PPAR $\gamma$  通路改善 IR<sup>[18]</sup>。还有研究比较了针刺胰俞穴、心俞穴、肾俞穴后,胰俞组更能调节糖耐量减低、改善胰岛素抵抗。其原理是针刺胰俞穴刺激 T<sub>8</sub> 神经强化胰腺的神经传导通路兴奋性<sup>[19]</sup>。

## 2 艾灸调控炎症因子及糖脂代谢,改善 IR

“双固一通”灸法可以降低 TNF- $\alpha$ 、IL-6 炎症因子水平,减轻炎症反应及其对胰岛 $\beta$ 细胞的细胞毒作用,改善 IR。且量化分析结果表明艾灸 15 min 与 30 min 下调 TNF- $\alpha$ 、IL-6 含量效果相当<sup>[20-21]</sup>。研究显示艾灸神阙、足三里能够调节糖脂代谢紊乱,改善胰岛素分泌功能<sup>[22]</sup>。王丽君<sup>[23]</sup>的研究结果显示饮食运动疗法基础上联合艾灸干预 IGT 患者疗效更显著。另有研究表明针艾结合能更好的降低 IGT 患者的血糖血脂,改善 IR<sup>[24-25]</sup>。隔药饼灸脾俞、胃俞和胰俞能降低血糖、血脂水平,改善 IR<sup>[26]</sup>。隔药灸法改善胰岛素抵抗具有最佳艾灸时间,以 30 min 效果最显著<sup>[27]</sup>。HPA 轴是调节内分泌的一条重要通路,并与胰岛素抵抗息息相关。俞募配穴灸法可以降低 HPA 轴兴奋性,改善糖脂代谢,增加胰岛素敏感性,达到改善胰岛素抵抗的中枢调控作用<sup>[28]</sup>。

现有研究表明针刺可以通过调节脂肪因子 ADPN 的分泌来改善 IR,而 ADPN 调控 AMPK/ACC 信号通路也能调治 IGT,那么针刺是通过刺激 ADPN 的分泌还是通过 ADPN 调控下游信号通路而产生作用的有待进一步探讨。此外,除 ADPN 以外的脂肪因子在减轻胰岛素抵抗方面有无显著作用尚不知晓。研究涉及到 PI3K/AKT、MAPK/ERK、AMPK/ACC、AMPK/p38MAPK/PPAR $\gamma$ 、T<sub>8</sub> 神经等传导通路,针刺可以调控这些通路来调治 IGT,但这些通路之间或者上下游通路之间的相关性及相互作用并不清晰。艾灸能够通过降低炎症反应、调节糖脂代谢、调控 HPA 通路来改善 IR。但艾灸调治 IGT 的文献量较少,其起效机制的研究也很匮乏。针刺与艾灸的刺激量、时间量化效应、不同的针刺艾灸方法、选穴的数量以及归经等没有做出比较,尚不明确这些因素对调治糖耐量异常疗效的影响。针刺艾灸改善胰岛素抵抗,调治 IGT 的机制仍需进一步探究。

## 3 推拿调控相关因子及信号通路,改善 IR

研究发现通经调脏推拿法能控制血糖,改善胰岛素抵抗<sup>[29-30]</sup>。该手法使 TNF- $\alpha$ 、IL-6 表达下降,减轻炎症反应;同时调控骨骼肌 SIRT1/PGC-1 $\alpha$  (沉默信息调节因子/过氧化物酶体增生物激活受体 Y 共活化因子 1 $\alpha$ ) 信号通路,改善 IR<sup>[31]</sup>。骨骼肌是重要的糖代谢组织及胰岛素靶器官,与 IR 息息相关。目前,骨骼肌

SIRT1/PGC-1 $\alpha$  信号通路激活 AMPK,进而调控其下游能量代谢相关因子,改善 IR 已成为研究热点。张欣<sup>[32-33]</sup>等的实验结果表明运腹通经推拿法可以提升 AMPK,上调 SIRT1、PGC-1 $\alpha$  蛋白表达水平,增强骨骼肌 SIRT1/PGC-1 $\alpha$  通路作用,优化其对胰岛素的利用,改善 IR。运腹通经推拿法还能强化 SIRT1 表达,进而有效调节 ADPN,增敏胰岛素,改善 IR<sup>[34]</sup>。另有研究证实指针法(源于通经调脏手法,以腹部、经络为操作重点)也是调控 AMPK、Sirt1、PGC-1 $\alpha$  信号通路来改善 IR 的<sup>[35]</sup>。

运腹降浊推拿法除了可以下调 TNF- $\alpha$ 、IL-6 外,还降低 CRP (C 反应蛋白)含量,进一步抑制机体炎症反应<sup>[36]</sup>。王朝辉等<sup>[37]</sup>的研究也证实经穴推拿能显著降低 IL-6、TNF- $\alpha$ 、CRP 水平。核因子- $\kappa$ B (nuclear factor- $\kappa$ B, NF- $\kappa$ B) 是一种与炎症反应紧密联系的核因子,骨骼肌 AMPK $\alpha$ 2 能降低 NF- $\kappa$ B 基因转录而减轻慢性炎症反应。研究表明推拿可以上调 AMPK $\alpha$ 2 水平,抑制 NF- $\kappa$ B、IL-6 的表达水平,缓解糖脂毒性相关的代谢损伤<sup>[38]</sup>。GLP-1 受体 (GLP-1R) 是一种 G 蛋白偶联受体,能修复胰岛细胞功能,减轻胰岛素抵抗,其在胰腺组织中分布极高。对 2 型糖尿病大鼠的实验研究发现摩腹法促使胰腺 GLP-1r 高水平表达,且能够降血糖,改善 IR,调节糖耐量异常<sup>[39]</sup>。已有研究提出 ADPN 可以降低脂降糖,改善胰岛素抵抗<sup>[40]</sup>。宋柏林等<sup>[41]</sup>的研究指出推拿能够减重降糖,改善 IR,此作用是否通过提升 ADPN 水平而实现的有待进一步考证。现有研究已表明推拿能上调脂联素 mRNA 水平,降低 COUP-TF II 基因水平,COUP-TF II 基因与胰岛素敏感性呈负相关,由此可强化机体对葡萄糖的消耗,改善 IR<sup>[42]</sup>。与 ADPN 相同,鸢尾素 (irisin) 也是一种能促进糖代谢、改善糖耐量异常的因子。经穴推拿促进 ADPN 分泌以及提高血清 irisin 浓度,改善胰岛素抵抗的作用优于单纯药物治疗<sup>[43]</sup>。还有研究发现推拿结合穴位埋线也能上调 ADPN、irisin 水平。推拿能提升 AMPK,上调 SIRT1、PGC-1 $\alpha$  蛋白, SIRT1 高表达又能调控 ADPN,改善糖耐量异常<sup>[44]</sup>。目前, SIRT1 及其相关基因与蛋白水平的变化已成为研究推拿调治 IGT 机制的热点,这些因子之间是否存在相互作用有待考究。推拿能够降低机体炎症反应,减轻糖脂毒性损害,改善胰岛素抵抗,与 IL-6、TNF- $\alpha$ 、CRP、NF- $\kappa$ B 等炎症因子关系密切,而 AMPK $\alpha$ 2 存在对 NF- $\kappa$ B、IL-6 的上下游调节作用,推拿降低 IGT 患者的炎症反应是否存在一条完整的通路尚未得到明确。COUP-TF II 基因低表达能增敏胰岛素,这可能成为调治糖耐量异常的新靶点,但 ADPN 与 COUP-TF II 基因是否有协同作用及相应上下游机制研究欠缺。GLP-1R 也是糖脂代谢中的重要蛋白,研究已证实推拿能够作用于

GLP-1R 来改善胰岛素抵抗,但相关通路尚未进行验证。其次,运腹通经推拿法、通经调脏推拿法均起源于长白山,与当地寒冷的气候特点相适应,手法以温通经络、调整阴阳、补益气血为主。但中医讲究“三因制宜”,因时、因地、因人制宜,此类手法是否存在南北差异及地域限制还有待相关研究进一步完善。选取不同经络及穴位推拿是否存在对炎症因子、蛋白表达的差异,以及推拿量效关系有待深入探索。

#### 4 五禽戏功法改善 IR, 调治 IGT

五禽戏是一种内外兼修、身心并练、调和阴阳、气血、脏腑的推拿功法之一。其在调节糖耐量异常患者的糖脂代谢、降低 2 型糖尿病的发生率以及减少糖尿病并发症方面具有不可或缺的医疗保健作用,同时具备安全、简便、经济、易操作的优点<sup>[45]</sup>。高血糖会导致血液高黏状态,李兴海<sup>[46]</sup>通过临床研究发现五禽戏锻炼 6 个月后,2 型糖尿病患者的全血低切黏度、全血高切黏度、血浆黏度、血沉、纤维蛋白原、红细胞聚集指数、细胞间黏附分子及 P 选择素的水平均显著降低。说明功法锻炼可改善血液黏稠度,其作用原理是通过调节糖脂代谢来降低血浆大分子含量。张天翔等<sup>[47]</sup>的实验研究同样证实五禽戏锻炼 6 个月能显著降低血糖和糖化血红蛋白,改善糖耐量异常。孙红梅等<sup>[48]</sup>的研究得出结论:五禽戏改善中年男性代谢综合征的微生物学机制可能在于五禽戏能够优化患者肠道菌群及其代谢产物脂多糖、短链脂肪酸、GLP-1 等,其实验研究时间也是 6 个月。有一项研究针对肥胖高中生进行五禽戏中医特色教学,经过规律的五禽戏功法运动后,机体供氧能力得到提升,脂肪供能比增强,进而达到了减重,减脂的效果,并降低血清瘦素,改善胰岛素抵抗<sup>[49]</sup>。杜敏等<sup>[50]</sup>选取 2 型糖尿病患者 100 例,进行为期 6 个月的五禽戏功法锻炼,早餐后血糖在干预后 1 个月开始下降,空腹和睡前血糖在干预后 2 个月开始下降,糖化血红蛋白在干预后 3 个月有明显下降。王燕珍<sup>[51]</sup>对糖尿病患者分别给予六字诀功法、五禽戏功法、八段锦功法干预,经过 3 个月的锻炼后,这三组患者的空腹血糖和果糖胺均较运动前下降。

运动疗法是糖尿病治疗的五驾马车之一。随着人民生活水平的提高、医疗条件的完善,人口老龄化规模越来越大,而中老年人群糖尿病的患病率越来越高,绝大多数患者还合并有高血压、冠心病等心血管疾病,胃肠道功能也日趋退化,这类人群药物治疗的负担极重。而且不适合高强度的运动。五禽戏是一种动静结合、刚柔并济、形神兼练的中低强度有氧运动,对于改善血糖、血脂、血黏稠度作用显著。目前对于五禽戏的研究显示 6 个月的锻炼就能获得不错的疗效,但其中的作用机制研究甚少,涉及八段锦、太极拳、少林内功、易筋经等调治 IGT 的相关文献数量也较少,且缺乏这几种不同功法锻炼疗效的对比。

#### 5 展望

通过对近年来针灸推拿调治 IGT 的文献总结与分析,可以明确针刺、艾灸、推拿手法及五禽戏功法锻炼能显著改善胰岛素抵抗,调治糖耐量异常,降低糖尿病的发生率。但现有的研究对于针刺调节脂肪因子 ADPN 的挖掘力度尚不足够,未能明确针刺是通过上调 ADPN 的表达还是通过刺激 ADPN 调控其下游信号通路来改善糖脂代谢紊乱的,在此过程中,是否存在其他脂肪因子的参与。PI3K/AKT、MAPK/ERK、AMPK/ACC、AMPK/p38MAPK/PPAR $\gamma$ 、T8 神经等传导通路是针刺调控糖耐量异常的重要通路,那么这些通路的上下游之间以及通路之间有无协同或拮抗作用还未提及。针刺手法、电针频率、艾条尺寸、量化效应、选穴数量、穴位归经等因素对疗效均有影响,针灸改善胰岛素抵抗,调治 IGT 的研究还需关注不同的影响因素。

推拿可以减轻机体炎性反应,降低糖脂毒性损害,增强胰岛素敏感性,调治糖耐量异常。SIRT1 及其相关因子、GLP-1R 蛋白表达水平是目前的研究热点,COUP-TF II 基因或许是推拿调治糖耐量异常的新靶点,炎症因子 IL-6、TNF- $\alpha$ 、CRP、NF- $\kappa$ B 的上下游通路可能是研究推拿改善胰岛素抵抗的切入点。目前,研究较多的推拿手法大多起源于长白山,南北方气候差异必然导致不同的疾病特点,所选用的治疗方法应该是有所区别的,才能体现中医“辨证论治”、“三因制宜”的原则,所以将不同类别的手法相比较,对应不同的地域特点是很有研究意义的。推拿穴位、经络、脏腑的选择以及力度、时间等量效关系也会对治疗效果产生影响。

IGT 是糖尿病前期,“未病先防,既病防变”的理念与功法锻炼不谋而合,五禽戏功法锻炼是一种中低强度的有氧运动,符合中老年患者的身体耐受力,且习练 3 个月就能有效改善糖耐量,6 个月疗效更显著,能增强患者习练的信心,无不良反应,依从性高,临床推广较容易。腹部推拿能形成类似肌肉运动的效果,增加能量的消耗,加强胃肠消化功能,调节糖脂代谢紊乱,将腹部推拿手法与五禽戏等推拿功法锻炼相结合能否强化胰岛细胞功能,其作用机制可能是调节脂肪因子分泌水平,还是调节肠道菌群及其相关蛋白、上下游通路,是今后研究糖耐量异常的新方向。其他功法锻炼如八段锦、太极拳、少林内功、易筋经等的相关研究很欠缺,关于这几种不同功法锻炼疗效的相互作用或对比差异也是值得进一步探索的。

#### 参考文献

- [1] 段苗,袁刚.糖耐量异常的发病机制及临床策略[J].实用糖尿病杂志,2014,10(1):13-15.
- [2] 李海燕,马朝阳,徐芬.“标本配穴”电针疗法配合行为疗法治疗单纯性肥胖疗效及对胰岛素抵抗、血脂水平的影响[J].中华中医药学刊,2018,36(8):1848-1851.

- [3] 李海燕, 徐芬, 马朝阳. 基于“标本配穴”理论针灸干预疗法对单纯性肥胖患者血脂水平及胰岛素抵抗的影响[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(1): 49-52.
- [4] 老锦雄, 邓聪. 针刺对肥胖大鼠胰岛素抵抗状态的干预作用[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(5): 1090-1091.
- [5] 龚美蓉, 徐斌, 毛珍, 等. 电针对肥胖大鼠胰岛素抵抗及肿瘤坏死因子 $\alpha$ 的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2010, 37(7): 1387-1389.
- [6] 王朝辉, 韩东岳, 王之虹, 等. 腹部推拿结合二甲双胍对肥胖 2 型糖尿病患者糖脂代谢的影响[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(24): 6874-6875.
- [7] 张军, 马笃军, 李惠林, 等. 推拿手法治疗早期 2 型糖尿病的临床观察研究[J]. 中国医药导报, 2013, 10(16): 115-117.
- [8] 谷英敏, 柴可夫, 王磊, 等. 糖耐量减低大鼠血管内皮炎性反应及加减参麦汤的干预作用[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(9): 4117-4121.
- [9] 张麦浪. 2 型糖尿病患者脂肪细胞因子与代谢综合征的关系[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(13): 50-52.
- [10] 弗朗西斯科·洛萨诺, 牛婷立, 马良宵, 等. 电针干预前后糖尿病前期病人脂联素水平的变化趋势[J]. 中华中医药杂志, 2011, 26(11): 2657-2659.
- [11] 张群燕, 赵智明, 赵凌杰, 等. 针刺对 2 型糖尿病患者血清脂联素的影响[J]. 中华中医药学刊, 2011, 29(4): 715-717.
- [12] 王雅媛, 梁凤霞, 卢威, 等. 电针对肥胖胰岛素抵抗大鼠胰岛素敏感性及其脂肪组织脂联素、抵抗素基因表达的影响[J]. 中国中医基础医学杂志, 2021, 27(9): 1444-1450.
- [13] 韩志敏, 侯玉铎, 闫丽萍, 等. 电针天枢等腹部腧穴对单纯性肥胖大鼠血脂及血清脂联素的影响[J]. 山西中医学院学报, 2014, 15(4): 15-17.
- [14] 张莹, 文绍敏, 童丽, 等. 针药干预对多囊卵巢综合征胰岛素抵抗模型大鼠生殖内分泌及 PI3K/Akt 信号通路的影响[J]. 中国高原医学与生物学杂志, 2018, 39(1): 29-33.
- [15] 张俊新, 杨娟, 刘英, 等. 基于 MAPK/ERK 通路探讨针药结合治疗 PCOS-IR 的影响[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(7): 1659-1661.
- [16] 蓝丹纯, 孙健, 陈婧, 等. 电针对自发性胰岛素抵抗模型大鼠血管内皮 p38MAPK 的影响[J]. 中华中医药杂志, 2016, 31(9): 3691-3694.
- [17] 李知行, 蓝丹纯, 张弘强, 等. 电针对胰岛素抵抗大鼠肝脏 AMPK 及 ACC 蛋白表达的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(4): 864-867.
- [18] 李知行, 张海华, 蓝丹纯, 等. 电针对高脂诱导胰岛素抵抗大鼠肝脏腺苷酸活化蛋白激酶信号转导通路相关蛋白表达的影响[J]. 针刺研究, 2019, 44(1): 8-12, 56.
- [19] 胡晓刚, 李瑞, 贾宁, 等. 电针不同神经节段腧穴对 2 型糖尿病大鼠的影响[J]. 针灸临床杂志, 2017, 33(6): 57-60, 81.
- [20] 曾林, 向婷, 王天沛, 等. “双固一通”灸法对糖尿病及糖尿病周围神经病变大鼠胰岛素抵抗的影响[J]. 针灸临床杂志, 2020, 36(5): 81-85.
- [21] 赵永, 向婷, 王天沛, 等. “双固一通”灸法对糖尿病周围神经病变大鼠血清肿瘤坏死因子- $\alpha$ 和白介素-6 的影响[J]. 湖北中医药大学学报, 2015, 17(6): 8-9.
- [22] 马明云, 姜劲峰, 周小云, 等. 艾灸对高脂血症患者血脂、血糖的影响[J]. 上海针灸杂志, 2012, 31(8): 535-536.
- [23] 王丽君. 艾灸疗法结合脾胃调理治疗前期糖尿病 20 例[J]. 中国医药导报, 2010, 7(3): 108-109.
- [24] 夏秋. 电针加灸神阙治疗糖耐量减低 30 例[J]. 中国针灸, 2006, 26(1): 63-64.
- [25] 张齐娟, 张琴, 段婉娥, 等. 电针联合艾灸治疗中老年单纯性肥胖症的临床观察[J]. 中西医结合研究, 2020, 12(4): 269-271.
- [26] 王丽, 蔡圣朝, 秦晓凤, 等. 隔药灸干预糖调节受损临床研究[J]. 中国针灸, 2013, 33(12): 1081-1084.
- [27] 胡智海, 王毅, 王硕硕, 等. 隔药灸干预胰岛素抵抗的量效关系研究[J]. 上海针灸杂志, 2016, 35(2): 146-148.
- [28] 胡智海, 王毅, 吴政, 等. 基于 HPA 轴中枢调控探讨灸法干预胰岛素抵抗的作用研究[J]. 时珍国医国药, 2016, 27(10): 2558-2560.
- [29] 王先滨, 杨续艳, 王之虹. 通经调脏推拿法治疗痰湿郁阻型 2 型糖尿病临床研究[J]. 针灸临床杂志, 2017, 33(6): 36-38.
- [30] 刘颖. 通经调脏推拿法联合耳穴压豆在 2 型糖尿病中的应用效果[J]. 河南医学研究, 2021, 30(33): 6279-6281.
- [31] 高天姣, 马德慧, 韩怡然, 等. 基于 SIRT1/PGC-1 $\alpha$  通路探讨腹部推拿对肥胖 2 型糖尿病模型大鼠抗炎作用机制研究[J]. 时珍国医国药, 2021, 32(8): 2028-2030.
- [32] 张欣, 尚坤, 吴兴全, 等. 腹部推拿对高脂饮食诱发肥胖大鼠胰岛素抵抗的改善作用机制[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(2): 728-731.
- [33] 张欣, 刘明军, 吴兴全, 等. 运腹通经推拿法对肥胖大鼠骨骼肌 SIRT1/PGC-1 $\alpha$  通路蛋白及其 mRNA 表达影响的实验研究[J]. 中华中医药学刊, 2020, 38(11): 22-25.
- [34] 韩怡然, 鄢明慧, 刘辉辉, 等. 运腹通经推拿法通过 SIRT1 调节大鼠胰岛素抵抗的作用研究[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(5): 2568-2571.
- [35] 陈邵涛, 张晓林, 吕文会, 等. 指针法对胰岛素抵抗大鼠骨骼肌 Sirt1/PGC-1 $\alpha$  信号通路的影响[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(8): 4188-4190.
- [36] 袁港, 宋柏林. 运腹降浊推拿法联合小陷胸汤治疗 2 型糖尿病肥胖[J]. 吉林中医药, 2021, 41(8): 1105-1108.
- [37] 王朝辉, 齐伟, 韩东岳, 等. 经穴推拿对肥胖 2 型糖尿病患者血清炎症因子的影响[J]. 南京中医药大学学报, 2014, 30(2): 111-113.
- [38] 王康, 孟凤仙, 钮妍, 等. 推拿改善 T2DM 大鼠糖脂代谢性炎症损伤的分子机制研究[J]. 世界中医药, 2018, 13(12): 3108-3113.
- [39] 孔心甜, 谢舟煜, 徐景崧, 等. 摩腹对 2 型糖尿病大鼠胰岛素抵抗和胰腺 GLP-1r 的影响[J]. 时珍国医国药, 2021, 32(4): 998-1000.
- [40] 杨杨, 戚筠, 谢奎, 等. 吡格列酮对 2 型糖尿病患者血清脂联素的影响及其意义[J]. 中国老年学杂志, 2010, 30(8): 1031-1032.
- [41] 宋柏林, 朴春丽, 于森, 等. 从改善脂肪组织炎症方面探讨推拿手法治疗肥胖 2 型糖尿病胰岛素抵抗机制[J]. 中国老年学杂志, 2011, 31(6): 1084-1085.
- [42] 刘晓林, 朱悦红, 俞李玲, 等. 推拿手法刺激对糖尿病大鼠脂联素及 COUP-TF II 基因转录水平的影响[J]. 中华中医药学刊, 2018, 36(4): 991-993.
- [43] 代成刚, 陈广, 杨俊杰, 等. 经穴推拿联合西格列汀对 2 型糖尿病肥胖患者脂联素及 irisin 的影响[J]. 西部中医药, 2020, 33(7): 45-48.
- [44] 于志刚. 推拿结合穴位埋线治疗 2 型糖尿病的临床效果分析[J]. 糖尿病新世界, 2021, 24(7): 51-54.
- [45] 李勤, 倪青, 吴瑞, 等. 中医传统运动在糖尿病防治中的应用[J]. 世界中医药, 2020, 15(21): 3355-3358.
- [46] 李兴海. 健身气功·五禽戏对 II 型糖尿病患者血液流变性研究的研究[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版), 2007, 30(3): 369-371.
- [47] 张天翔, 陈琳. 五禽戏对糖尿病合并急性脑梗塞后患者肢体运动功能的影响[J]. 糖尿病新世界, 2014, 34(23): 45-46.
- [48] 孙红梅, 钟亚平. 五禽戏对中年男性代谢综合征患者肠道菌群及其代谢产物的干预研究[J]. 成都体育学院学报, 2019, 45(3): 81-87.
- [49] 方儒钦. 五禽戏中医特色教学模式对肥胖高中生血清瘦素和胰岛素抵抗的影响[J]. 锦州医科大学学报, 2018, 39(5): 26-30.
- [50] 杜敏, 陈宝玲, 陈璇琼, 等. 五禽戏对 2 型糖尿病患者血糖的影响[J]. 临床医学工程, 2013, 20(7): 877-878.
- [51] 王燕珍. 不同健身气功对 2 型糖尿病患者空腹血糖和果糖胺的影响[J]. 当代体育科技, 2017, 7(30): 247-248.

(收稿日期: 2021-09-18)