doi:10.11659/jjssx.06E024082

·临床研究·

不同运动方式对非酒精性脂肪肝合并肥胖人群的影响

曹 永[1],伯秦霞[1],曹 利[1],江 蓉[2],易 龙[3] (1.陆军军医大学第一附属医院肝胆外科,重庆 400038;2.陆军军医大学第一附属医院体检中心,重庆 400038;3.陆军军医大学军事预防医学系军队营养与食品卫生学教研室,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨不同运动方式对非酒精性脂肪肝(NAFLD)合并肥胖人群的影响,为该类人群的康复治疗提供运动处方参考。**方法** 选取2023年1-9月在陆军军医大学第一附属医院体检中心通过健康筛查确诊为NAFLD合并肥胖的患者,采用随机数字表法分成3组,每组52例。有氧组患者进行有氧运动干预,抗阻组患者进行抗阻运动干预,联合组患者进行有氧+抗阻联合运动干预,持续12周。在干预前后,分别检测并比较各组患者的肝功能指标[包括丙氨酸转氨酶(ALT)、γ-谷氨酰转移酶(GGT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、白蛋白、胆红素)]、BMI、腰围、血糖及三酰甘油(TG)水平,分析不同运动方式对NAFLD合并肥胖患者各指标的改善效果。**结果** 干预后,各组患者的BMI和腰围均显著下降($P<0.05$);联合组的ALT、GGT、白蛋白、胆红素、TG和血糖较干预前显著改善($P<0.05$)。抗阻运动对ALT、GGT、AST和TG的改善效果优于有氧运动($P<0.05$),但对白蛋白、胆红素、BMI、腰围和血糖的改善效果与有氧运动相比无统计学差异($P>0.05$);有氧+抗阻联合运动对BMI、腰围、白蛋白、胆红素和TG的改善效果优于单纯的抗阻运动和有氧运动($P<0.05$),但对ALT、GGT和AST的改善效果与单纯抗阻运动无统计学差异($P>0.05$)。**结论** 针对NAFLD合并肥胖人群,建议采用有氧运动+抗阻联合运动的干预策略,可改善患者的肝功能、体脂分布及相关代谢指标,获得更优的治疗效果。

[关键词] 非酒精性脂肪肝;肥胖;有氧运动;抗阻运动
[中图分类号] R575.5;R589.2;G804.5;G806 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-06-20

Effect of different exercise modes on people with nonalcoholic fatty liver disease and obesity

CAO Yong[1], BO Qin-xia[1], CAO Li[1], JIANG Rong[2], YI Long[3] (1. Department of Hepatobiliary Surgery, First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China; 2. Physical Examination Center, First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China; 3. Department of Military Nutrition and Food Hygiene, Department of Military Preventive Medicine, Army Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of different exercise modes on people with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) and obesity, thereby providing evidence-based exercise prescriptions for the rehabilitation of this population. **Methods** Patients diagnosed with NAFLD and obesity through health screenings at the Physical Examination Center of First Affiliated Hospital of Army Medical University from January to September 2023 were selected and assigned into three groups by random number table method, with 52 cases in each group. The aerobic group underwent aerobic exercise, the resistance group underwent resistance exercise, and the combined group underwent a combination of aerobic and resistance exercise for a duration of 12 weeks. The liver function indicators [including alanine aminotransferase (ALT), gamma-glutamyl transferase (GGT), aspartate aminotransferase (AST), albumin, and bilirubin], BMI, waist circumference, blood glucose, and triglyceride (TG) levels in each group were detected and compared. The improvement effect of different exercise modes on the above various indexes in patients with NAFLD and obesity was analyzed. **Results** After intervention, BMI and waist circumference were significantly decreased in each group ($P<0.05$); and the ALT, GGT, albumin, bilirubin, TG and blood glucose of the combined group were significantly improved compared with those before intervention ($P<0.05$). Resistance exercise had a better improvement effect on the ALT, GGT, AST and TG than aerobic exercise ($P<0.05$), while which had no significant difference in the albumin, bilirubin, BMI, waist circumference or blood glucose compared with aerobic exercise ($P>0.05$). The improvement effects of aerobic+resistance combined exercise on the BMI, waist circumference, albumin, bilirubin and TG were better than those of aerobic exercise and resistance exercise alone ($P<0.05$), while which had no significant difference in the improvement of the ALT, GGT or AST compared with resistance exercise alone ($P>0.05$). **Conclusion** For people with NAFLD and obesity, a combined aerobic and resistance exercise intervention is recommended, which can improve the liver function, body fat distribution and related metabolic indexes of patients, with better treatment results.

Keywords: nonalcoholic fatty liver disease; obesity; aerobic exercise; resistance exercise

非酒精性脂肪肝(nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD)是除酒精和其他明确的损肝因素之外所导致的遗传-代谢病理综合征,也是慢性肝病的主要原因,可影响全身多个系统,且病程持续进展,增加了肝癌患病风险,是全球性的健康问题[1]。据统计,2016年全

[基金项目] 重庆市体育局科研项目(C202207)
[通信作者] 曹 永,E-mail:2725126973@qq.com

球NAFLD的患病率为25.24%,而我国NAFLD患病人数已超过2亿人,且近年来其发病率迅速上升[2],严重危害人们的身心健康。随着社会的发展,人们生活方式和饮食结构发生改变,超重和肥胖人数明显增加,而脂肪代谢异常是NAFLD发生的诱因。研究显示,NAFLD在肥胖、超重、糖尿病及高血压等人群中的发病率远远高于正常人,因而肥胖与超重人群更易发生NAFLD,且脂质代谢紊乱、肥胖、高血压、糖尿病均是该病的危险因素[3]。

NAFLD目前仍无特效的药物治疗方法,运动疗法是目前比较公认的治疗NAFLD的重要手段[4],其在降低转氨酶水平及改善胰岛素抵抗、血脂异常等方面均有良好的效果[5-6]。同时,运动疗法也是防治NAFLD的无创、最经济、最有效且对肝无损害的方法[7]。但采取何种强度或形式的运动能更有效逆转NAFLD的损害尚未明确。本研究探讨不同强度运动方式对NAFLD合并肥胖患者的治疗效果,以期找到最佳的运动干预处方,为制订高效、合理的运动方式干预提供临床数据支持。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2023年1-9月在我院确诊为NAFLD的156例患者,按随机数字表法为3组,每组52例。有氧组男34例、女18例,平均年龄(37.73±5.16)岁;抗阻组男37例、女15例,平均年龄(38.02±4.09)岁;联合组男37例、女15例,平均年龄(38.02±4.09)岁。各组患者临床资料比较差异无统计学意义(P>0.05),具有可比性。各组患者在运动干预时间内缺勤率均控制在10%以内,90%患者严格按照饮食及运动计划执行。纳入标准:①符合《初级保健和内分泌临床中非酒精性脂肪肝诊断和治疗临床实践指南》[8]中NAFLD的诊断标准;②符合《中国超重/肥胖医学营养治疗指南(2021)》[9]中肥胖的诊断标准;③年龄20~45岁;④无精神疾病或沟通障碍,具有一定的理解沟通能力;⑤未接受过专业运动训练指导。排除标准:①伴其他恶性肿瘤、血液性疾病、自身免疫性疾病;②伴心、肺、肾、脑等重要脏器功能障碍;③伴视听障碍及肢体残疾;④既往慢性病毒性肝炎史;⑤酒精性肝病、慢性丙型肝炎、自身免疫性肝病、肝豆状核变性等可导致脂肪肝的特定肝病;⑥妊娠期、哺乳期;⑦药物、全胃肠外营养、炎性肠病、甲状腺功能减退症、库欣综合征、糖尿病等可导致脂肪肝的特殊情况;⑧长期饮酒;⑨不配合随访。本研究经我院医学伦理委员会审批(批准号:AIIT000KX),患者对本研究知情同意。

1.2 方法

成立研究小组并进行培训,入组前及入组后1周、4周对患者进行饮食和运动健康宣教,强调合理饮食以及运动对改善NAFLD的益处。在上述时间点由营养师根据患者体质量计算每日应摄入的总热量,蛋白质占比控制在10%~20%,脂肪摄入占比<30%,糖类摄入占比在50%~60%。

运动干预处方内容通过文献查阅,并结合指南推荐以及小组讨论后制定。每日晚七点开始,每组通过视频会议观看运动教练录制的运动视频。考虑有人不能准时参加,因此视频会议持续90 min,由研究者监督并记录每个人的运动情况;若当日缺勤,每组研究员负责督促其在本周内完成规定运动次数及运动量。各组患者每周至少运动4次以上,每次30~60 min;心率达到(170-年龄)次/分为宜[8],总运动时间为12周。

有氧组:保持一段时间内使用大量肌肉群连续做功的有氧活动。可进行室外快走,步速为110~150步/分,3 000 m/30 min。

抗阻组:抗阻运动即力量训练,通过肌肉抵抗外加负荷或自身重量来增强肌肉力量和耐力。参与者需在每周至少进行4次训练的基础上,逐步增加每次训练的组数,目标为4~6组。本研究中抗阻运动主要借助哑铃和弹力带进行训练,并通过视频辅助的形式指导参与者完成训练动作,确保训练的规范性和安全性。

联合组:采用有氧+抗阻联合运动混合干预,具体操作同上。

1.3 观察指标

观察干预前后各项肝功能指标水平[包括丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、γ-谷氨酰转移酶(gamma-glutamyl transferase, GGT)、天冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)、白蛋白、胆红素)]、血糖、三酰甘油(triglyceride, TG)、BMI和腰围等指标变化。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0软件分析数据,组内比较采用配对样本t检验,组间比较采用方差分析。符合正态分布的数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用方差分析;不符合正态分布的数据以$M(Q_1,Q_3)$表示,组间比较采用*Kraskal-Waillis*检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同运动方式对NAFLD合并肥胖患者各项检测指标的影响

各组患者运动后BMI、腰围均降低/缩小($P<0.05$)。有氧组患者运动后白蛋白、胆红素、ALT、GGT、TG、血糖与运动前比较,差异无统计学意义($P>0.05$),运动后AST较运动前降低($P<0.05$);抗阻组患者运动后白蛋白、ALT、AST与运动前比较差异无统计学意义($P>0.05$),运动后胆红素、GGT、TG和血糖显著改善($P<0.05$);联合组患者运动后白蛋白、胆红素与运动前比较差异无统计学意义($P>0.05$),运动后ALT、GGT、AST、TG、血糖均较运动前显著改善($P<0.05$),见表1。以上结果表明,有氧运动与抗阻运动相结合的运动方式对NAFLD合并肥胖患者的治疗效果更佳。

2.2 不同运动方式对NAFLD合并肥胖患者各指标的改善效果

各组患者BMI、腰围、白蛋白、胆红素、ALT、GGT、TG的改善效果存在明显差异($P<0.05$),对血糖的改善效果无统计学差异($P>0.05$)。抗阻运动对ALT、GGT、AST和TG的改善效果优于有氧运动($P<0.05$),对其他指标的改善效果与有氧运动无明显变化($P>0.05$);有氧+抗阻联合运动对BMI、腰围、白蛋白、胆红素和TG的改善效果优于单纯的抗阻运动($P<0.05$)和有氧运动($P<0.05$),对ALT、GGT和AST的改善效果优于有氧运动,对血糖的改善效果与单纯有氧运动、抗阻运动无明显变化($P>0.05$),见表2。

表1 不同运动方式对NAFLD合并肥胖患者各指标的影响($\bar{x}\pm s$)

指标	有氧组		抗阻组		联合组	
	运动前	运动后	运动前	运动后	运动前	运动后
BMI(kg/m^2)	27.33±2.90	26.94±2.78*	27.97±2.65	27.45±2.58*	27.85±3.19	23.92±2.80*
腰围(cm)	89.98±7.79	88.48±7.55*	92.23±7.73	90.56±7.58*	92.08±7.88	86.85±7.71*
白蛋白(g/L)	44.75 (43.90,46.10)	45.30 (43.83,47.38)	44.30 (42.80,47.03)	45.70 (43.00,47.50)	54.35 (44.10,47.28)	43.10 (41.38,44.80)
胆红素(μmol/L)	11.25 (8.20,13.98)	9.60 (8.53,12.08)	13.54 (11.83,15.90)	11.70 (10.30,13.58)*	12.70 (10.30,15.68)	6.15 (4.83,8.48)
ALT(IU/L)	31.80 (22.90,58.10)	32.35 (22.33,48.68)	33.80 (24.40,52.03)	27.25 (20.10,45.55)	41.30 (26.45,56.48)	29.95 (21.15,52.40)*
GGT(IU/L)	31.65 (20.03,44.53)	32.00 (23.90,44.18)	35.80 (25.63,52.15)	31.65 (22.25,45.73)*	38.15 (27.10,54.35)	32.90 (22.93,44.83)*
AST(IU/L)	26.15 (19.20,33.90)	24.10 (20.38,33,78)*	24.95 (21.55,33.85)	23.20 (18.93,28.43)	27.50 (22.73,35.00)	23.96 (19.18,28.98)*
TG(mmol/L)	1.52 (1.21,2.10)	1.65 (1.25,2.35)	1.73 (1.22,2.65)	1.58 (1.25,2.44)*	2.26 (1.61,3.15)	1.53 (1.03,2.01)*
血糖(mmol/L)	5.62 (5.40,6.04)	5.59 (5.36,6.15)	5.80 (5.32,6.37)	5.73 (5.36,5.99)*	5.70 (5.20,6.19)	5.54 (5.20,5.98)*

*:与运动前比较,$P<0.05$

表2 各组患者相关指标运动前后差值比较

指标	有氧组	抗阻组	联合组	Z	P
BMI差值(kg/m^2)	−0.40(−0.80,−0.10)	−0.60(−0.98,−0.20)	−4.15(−4.58,−3.33)*△	102.998	<0.001
腰围差值(cm)	−1.50(−4.00,0.38)	−2.00(−4.00,0.00)	−6.00(−7.00,−3.00)*△	36.366	<0.001
白蛋白差值(g/L)	0.80(−0.88,2.00)	1.05(−1.68,2.98)	−2.15(−3.75,−1.20)*△	72.2209	<0.001
胆红素差值(μmol/L)	−1.05(−3.30,0.95)	−1.45(−2.88,−0.53)	−6.40(−7.85,−4.80)*△	71.209	<0.001
ALT差值(IU/L)	−2.85(−7.55,12.28)	−5.95(−19.45,3.45)*	−7.50(−17.55,1.15)*	10.857	0.004
GGT差值(IU/L)	0.40(−4.15,7.13)	−3.45(−9.10,2.90)	−4.00(−13.20,−0.53)*	12.045	0.002
AST差值(IU/L)	1.05(−4.88,5.78)	−2.45(−10.25,0.80)*	−4.30(−8.70,0.91)*	9.400	0.009
TG差值(mmol/L)	0.10(−0.23,0.38)	−0.16(−0.39,0.07)*	−0.72(−1.35,−0.39)*△	61.391	<0.001
血糖差值(mmol/L)	−0.07(−0.23,0.22)	−0.12(−0.40,0.08)	−0.16(−0.47,0.23)	3.466	0.177

差值=运动后−运动前;*:与有氧组比较,$P<0.05$;△:与抗阻组比较,$P<0.05$

3 讨论

血清学相关检测方法均是临床常用的疾病诊断方法,通过检测血液中各生化指标水平,有助于判断疾病的发生或转归情况[10]。患者发生肝疾病时,AST、ALT、GGT水平均明显升高,有助于临床判断患者的脂肪肝情况[11]。因此,本研究对运动干预前后肝功能指标以及血清学相关的指标进行了监测,以评估NAFLD合并肥胖患者的脂肪肝转归情况,结果显示:有氧运动对胆红素、ALT、GGT、白蛋白、TG、血糖等指标无显著影响,仅对AST有改善作用;而抗阻运动则有助于纠正胆红素、GGT、TG和血糖水平,对NAFLD合并肥胖患者的肝功能部分指标具有改善作用;有氧+抗阻联合运动对于除白蛋白和胆红素之外的ALT、GGT、AST、TG、血糖等指标均有改善效果。这表明,三种不同的运动方式对肝功能指标和血清学指标的影响不同。在短期内,采用单一运动方式(如单纯有氧或抗阻运动)对NAFLD合并肥胖患者的改善效果可能不明显。这可能是由于单一运动方式在强度和多样性上

的局限性,导致代谢指标的改善不够显著。此外,患者的个体差异(如基础健康状况、运动依从性等)也可能影响干预效果。研究显示,若延长干预时间,并结合多种运动方式(如有氧+抗阻联合运动),可能会进一步改善代谢指标,取得更显著的效果[12]。而采用联合运动干预在短时间内能加速脂肪分解,增加蛋白酶活性,维持脂蛋白在正常水平,减少脂肪堆积。有学者推荐,NAFLD合并肥胖患者可优先考虑抗阻运动与有氧运动结合的运动方式[13];本研究结果亦显示,联合运动干预更有利于NAFLD合并肥胖患者的康复。

脂肪代谢异常是导致NAFLD的重要原因,肝是调节脂代谢的重要器官,脂质在肝的过度沉积是NAFLD的重要标志[14]。研究认为,肥胖与肝脂质代谢紊乱密切相关,BMI与腰围的有效改善更有利于对抗NAFLD[15]。目前的运动方式对NAFLD均具有一定的预防作用,但不同运动方式通过何种途径改善代谢综合征尚不明确[16]。因此,本研究观察了3种不同运动方式对脂代谢指标的BMI和腰围的影响,结果显示,不同运动方式均能显著改善BMI和腰围,其中抗阻运动对BMI和腰围的改善效果与有氧运动相比无显著差异,但有氧+抗阻联合运动相比于单一的有氧运动或抗阻运动在改善BMI和腰围方面效果更显著。尽管3种运动方式的频率一致,但各组间的运动强度存在显著差异。这种差异主要源于运动方式的不同。本研究联合组患者在短时间内同时进行两种运动,这不仅增加了运动的多样性,还显著提高了运动强度。与单一运动方式相比,联合运动的能量消耗更大,从而对NAFLD合并肥胖患者的脂代谢具有更显著的改善效果。因此,各组间的差别主要体现在运动强度上,而这种差别又源于运动方式的不同。

《非酒精性脂肪性肝病防治指南(2018年更新版)》[17]中明确指出:对于超重、肥胖及近期体质量增加和"隐性肥胖"的NAFLD患者,建议通过健康饮食和加强锻炼的方式纠正不良行为。本研究发现,大部分患者对NAFLD的认识及饮食了解甚少,对危险因素干预意识不强。本研究通过多次健康教育、一对一沟通、科普知识推送等多形式进行干预,得到了患者的认可,使其坚持参与研究。但在运动干预中,虽然有视频监督,但个别患者存在运动姿势不规范、运动量不足的情况。因此,在后续干预策略优化中,建议从以下3个方面进行改进:①组建包含营养师、运动康复师的多学科团队,基于患者体脂分布特征制定个性化运动处方,并通过人工智能姿态识别技术实时修正运动姿势;②采用行为动机访谈技术强化患者运动依从性,建立动态激励机制,如计步积分兑换健康保险额度;③将物联网可穿戴设备与移动医疗平台深度整合,开发具有自动生成运动评价报告、疫情等特殊时期居家运动指导等功能的智能终端系统。未来可结合代谢组学检测技术,探索个体化运动干预对脂肪酸代谢途径的影响机制,为精准医学模式下的NAFLD管理提供新证据。

综上,有氧运动、抗阻运动及二者联合的方式对NAFLD合并肥胖患者均有一定改善效果,但在短时间内有氧运动联合抗阻运动对血清学指标及脂代谢影响更显著,更有利于NAFLD的转归,降低疾病进展的风险。下一步我们将扩大样本量,细化分组,对运动强度进行量化以确定最佳运动阈值,充实和完善运动处方防治NAFLD合并肥胖的策略。

[参考文献]

[1] Tacke F, Weiskirchen R. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)/non-alcoholic steatohepatitis (NASH) -related liver fibrosis: mechanisms, treatment and prevention[J]. Ann Transl Med, 2021, 9(8): 729-730. doi: 10.21037/atm-20-4354.

[2] 苏 晴,严 沁,张婉婷,等. 睡眠时间与非酒精性脂肪肝关联的系统综述和更新的Meta分析[J]. 现代预防医学,2020,47(17):3251-3256. doi:10.20043/j.cnki.mpm.2020.17.044.

[3] Vancells Lujan P, Viñas Esmel E, Sacanella Meseguer E. Overview of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and the role of sugary food consumption and other dietary components in its development[J]. Nutrients, 2021, 13(5): 1442-1443. doi: 10.3390/nu13051442.

[4] 孟美美,付洋洋,黄小新,等. 不同运动方式对非酒精性脂肪肝患者血脂与肝酶影响的研究进展[J]. 护士进修杂志,2018,33(10):894-897. doi:10.16821/j.cnki.hsjx.2018.10.008.

[5] 李 颖,黄明星. 运动处方联合饮食干预对非酒精性脂肪性肝病患者身体形态和血液生化指标的影响[J]. 中国慢性病预防与控制,2021,29(2):115-118. doi: 10.16386/j.cjpccd.issn.1004-6194.2021.02.008.

[6] 郑永才,贾 雯. 非酒精性脂肪肝病运动处方的研究进展[J]. 职业与健康,2020,36(4):569-572. doi:10.13329/j.cnki.zyyjk.2020.0150.

[7] Kumar R, Priyadarshi RN, Anand U. Non-alcoholic fatty liver disease: growing burden, adverse outcomes and associations[J]. J Clin Transl Hepatol, 2020, 8(1): 76-86. doi: 10.14218/JCTH.2019.00051.

[8] Cusi K, Isaacs S, Barb D, et al. American association of clinical endocrinology clinical practice guideline for the diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease in primary care and endocrinology clinical settings: co-sponsored by the association for the study of liver diseases (AASLD)[J]. Endocr Pract, 2022, 28(5): 528-562. doi:10.1016/j.eprac.2022.03.010.

[9] 中国医疗保健国际交流促进会营养与代谢管理分会,中国营养学会临床营养分会,中华医学会糖尿病学分会,等. 中国超重/肥胖医学营养治疗指南(2021)[J]. 中国医学前沿杂志(电子版),2021,13(11):1-55. doi:10.12037/YXQY.2021.11-01.

[10] 肖岚岚,许 健. 肝功能与血清学指标水平检验对脂肪肝诊断的作用研究[J]. 中国现代药物应用,2020,14(11):39-41. doi:10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2020.11.016.

[11] 樊利和. 脂肪肝诊断中采取肝功能以及血清学指标水平检验的意义[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊),2019,19(52):202. doi:10.19613/j.cnki.1671-3141.2019.52.134.