

不同运动形式对参与人群认知功能改善效果的研究综述

丁远台¹, 赵一平¹, 沈静宇², 狄前程³

(1. 淮北师范大学, 安徽 淮北 235000; 2. 安徽师范大学, 安徽 芜湖 241000;

3. 上海中医药大学, 上海 201203)

摘要: [目的] 探究外文文献中关于不同运动处方对认知功能改善效果的有效性这一问题的研究进展。 [方法] 采用文献资料法系统综述 EBSCO Host 等数据库(2008—2017年)有关运动对认知功能的有效影响文献 556 篇。 [结果] 健康的未成年通过有氧运动, 抑制、工作记忆和转换的能力显著提高($P < 0.05$), 中青年及老年人群通过一定周期的有氧运动、抗阻运动和联合运动后, 抑制、工作记忆、转换、注意力、记忆力、计算力和回忆能力方面都得到了一定程度的改善。随机对照试验表明有氧运动、抗阻运动和联合运动对老年群体中阿尔茨海默病的改善效果较好。 [结论] 体育锻炼可以改善人们日常活动的性能, 对认知障碍老年人群神经精神障碍、抑郁症状、心血管和心肺功能也有一定的改善作用; 运动处方的选择要结合参与者身心素质的现实状态, 这样科学实施才能取得良好效果。

关键词: 有氧运动; 抗阻运动; 联合运动; 健康人群; 认知功能障碍; 文献综述

中图分类号: G808.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1891(2020)01-0084-04

A Review of the Effects of Different Forms of Exercise on Cognitive Improvement of Participants

DING Yuantai¹, ZHAO Yiping¹, SHEN Jingyu², DI Qiancheng³

(1. Huaibei Normal University, Huaibei, Anhui 235000, China; 2. Anhui Normal University, Wuhu, Anhui 241000, China; 3. Shanghai University of traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

Abstract: [Objective] To review the research progress in foreign literatures of the effectiveness of different exercise prescriptions on the improvement of cognitive function. [Methods] A systematic review of 556 papers on the effects of exercises on cognitive function in databases such as ebsco cost (2008–2017) using the literature method. [Result] The healthy minors' ability of inhibition, working memory and sifting through aerobic exercise was significantly improved ($P < 0.05$); there was some improvement in inhibition, working memory, shifting, attention, memorizing and computing powers after a certain period of aerobic, resistance and multicomponent exercise in the young, middle and old-age populations. A random control test showed that forms of aerobic exercise, resistance exercise and multicomponent exercise had good effects on Alzheimer's patients in the elderly population. [Conclusion] Physical exercises can improve performance of people's daily activities and improve neuropsychiatric disorders, depressive symptoms, cardiovascular and cardiopulmonary functions in elderly people with cognitive impairment. The choice of exercise prescription should take into account the actual state of participants' physical and mental quality, and only scientific implementation can achieve good results.

Keywords: aerobic exercise; resistance exercise; multicomponent exercise; healthy population; cognitive impairment; literature review

0 引言

“运动”是体育活动的子范畴,它是有计划的、有组织的和重复性的,其目的是为了维持或提高身体1个或多个组成部分的健康。有氧运动是指人体

在氧气充分供应的情况下进行的体育锻炼;抗阻运动是指肌肉在克服外来阻力时进行的主动运动^[1-2]。认知是指人脑接受外界信息,经过加工处理,转换成内在心理活动,并以此来获取知识或应用知识的过程,它包括记忆、语言、视空间、执行、计

算和理解判断等方面^[1-2]。

关于认知功能的研究,国内在试验类型上常采用随机对照试验或交叉试验来进行对比分析。试验对象方面,以未成年和老年人居多;干预措施方面,有氧运动或抗阻运动的选择上,常常选用一种运动方式,而联合运动(有氧运动结合抗阻运动)的则较少;期刊方面多为医学刊物;在认知功能上,较多关注抑制、转换和刷新功能。国外的研究在试验类型和试验对象上与我国相似,但其在干预措施上,分组较国内多且期刊的发文时间较早,量较大;在认知功能上,关注范围较广,如在记忆、抑制、转换、注意等方面均有关注。

运动对人体产生诸多良好的影响,有研究指出,运动能直接影响大脑的摄氧能力,提高氧和葡萄糖的利用率,维持血液的稳定循环,运动还可以促进神经的化学物质含量,如脑源性神经营养因子和胰岛素样生长因子的合成,改善突触可塑性,利于神经元存活^[3]。脑科学研究结果指出,运动可以提高大脑的认知储备能力,补偿随年龄的增长带来的脑储备的下降,降低特定临床的风险或功能缺陷所带来的风险,并能进一步避免其发展为神经系统疾病的风险^[4]。综上,本文纳入外文中有关运动改善认知功能有效性的相关高质量文献,整合不同运动干预类型对认知控制或其子群的改善效果,为临床应用者或研究者提供一定意义上的参考。

1 文献来源

以“Exercise”或“Physical exercise”或“Physical exercise”或“resistive exercise”或“Aerobic exercise/Oxygen Sport/aerobics”或“Muscular strength training”或“Anaerobic exercise/Anaerobic exercise training”或“multicomponent exercise”和“Cognitive function”或“Executive function”或“Cognitive flexibility”或“Inhibitory”或“shifting”或“working memory”为检索词搜索 EBSCO host、Science Direct、Springer Link、WILEY、Pub Med 和 ProQuest,检索日期为2008年1月—2017年12月。

2 不同运动形式对人群认知功能的影响

综合外文相关文献,运动处方的形式主要分为有氧运动、抗阻运动和联合运动(有氧与抗阻相结合的运动)3种运动形式。参与的人群主要分为未成年、中青年和老年人群3类人群,未成年人群进行主要以有氧运动的形式进行干预的文献较多,中青年和老年人群多以抗阻运动或联合运动形式^[5]进行研究。

2.1 运动干预对健康未成年人认知功能的影响

未成年以有氧运动方式为主。Chen^[6](2014)通过招募83名(10.2±0.7)岁的未成年人进行随机对照试验(RCT),试验时间为32周,其中,60%~70%的HRmax(最高心率)进行30 min跑步运动,而对照组则进行30 min阅读。通过Flanker task(侧抑制任务)、N-back task、More-odd task任务测试,结果发现干预后抑制、工作记忆和转换功能显著提高($P<0.05$)。试验同时发现,更少的运动时间和更复杂的有氧运动形式组合对未成年人群的健康有良好的效果。K.Jäger^[7](2014)通过招募104(其中女子57人)名(7.9±0.4)岁的未成年人进行随机对照试验(RCT),60%~70%的HRmax进行20 min跑步和跳跃运动,对照组进行20 min故事会。通过Modified Flanker task、N-back task任务测试,结果发现干预后抑制、工作记忆和转换的能力显著提高($P<0.05$)。

上述试验通过经济的运动方式,跑步干预未成年人的认知功能水平,试验强度在未成年人群可接受范围之内,运动时间适宜,试验干预措施易于普遍实施。由试验干预可知,有氧运动的运动形式可以单一,也可以多样结合,其对未成年人群均会产生良好影响。通过试验研究表明,较少的运动时间往往需要更大的强度,且多种运动形式相结合才能对未成年产生较好的效果。与此同时,有氧运动对未成年人执行功能的主要方面具有良好的促进作用,这一点也同样有实证可寻。

2.2 运动干预对健康中青年人群认知功能影响

L.Li等^[8](2014)通过招募15名成年女性(19~22岁)进行交叉试验,以60%~70%的HRmax进行20 min骑行运动,对照组则静坐20 min。改进后的N-back task任务对工作记忆能力进行测试,并对脑部核磁共振(MRI)脑部进行15 min的扫描,结果表明,有氧运动宏观上可以改善神经水平的工作记忆能力。MRI显示,有氧运动对大脑活动有明显影响,主要表现在引起大脑皮层的中央前回、左侧额下回和右中心旁小叶和右脑前叶的激活增加。

Y.K.Chang^[9](2009)曾招募68名(25.95±3.2)岁的成年人进行随机对照试验,试验组分低强度组($N=16$)、中等度组($N=16$)和高强度度组($N=16$)(以重复10组阻力运动的40%、70%和100%分别为低、中等和高强度)3组进行,对照组($N=17$)不进行干预。感觉唤醒量表结果测试表明试验前为2.52±0.56,试验后为3.75±0.89;抵抗运动的强度与认知能力之间存在剂量-反应关系,这也表明高强度运动有利于处理速度,而中等强度对执行功能最有利。

中青年在运动的强度和量度上差别比较大,因此,结合自身状况来选择适合自己的运动强度和量度才能更好地改善认知功能健康水平。

2.3 运动干预对健康老年人群认知功能影响

K.Hyodoa 等^[10](2012)招募了16名(3名女性)老年人(69.3±3.5岁)进行交叉试验。以50%的 VO_{2max} (最大摄氧量)进行10 min的循环骑行运动,对照组则进行10 min的休息,在Stroop color-word(斯特鲁色词测验)任务的下抑制测量有显著影响。

T.Liu-Ambrose 等^[11](2010)招募了155名(65~75岁)温哥华的社区妇女来进行试验。在试验中,对志愿者进行随机分配并对其进行每周一次的阻力训练($N=54$)、每两周一次的阻力训练($N=52$)或者每周两次的平衡音训练(即对照组)($N=49$)。在12个月的随机对照中,作者应用Stroop test 试验组干预后的转换和工作记忆功能,发现两组阻力训练组在Stroop测试中的表现均优于对照组且较基线提高12.6%和10.9%;每周一次或两周两次的抵抗训练持续至12个月则有利于老年妇女选择性注意和解决冲突的执行认知功能。

F.J.Tarazona-Santabalbina 等^[12](2016)招募了100名健康老年人(75~85岁)进行试验,其中使用的运动处方为包括耐力、力量、协调、平衡和柔韧性的组合运动(10~15 min 平衡运动+由40%HRmax开始逐渐增加到65%HRmax的有氧训练+25%逐渐到75%的力量训练+拉伸运动),试验组持续进行24周,每周运动5天,每次进行65 min的运动,对照组不运动作为对照,24周后,通过简易精神状态评价量表(MMSE,其中包括定向力、注意力、记忆力、计算力及回忆能力方面)进行测量的运动组较基线水平提高9%,与对照组提高分值有显著差异。

以上表明,有氧运动、抗阻运动和联合运动形式对健康人群的认知功能产生良好影响,结合身体素质来选择运动的形式、强度、时间、频率会更有利于人们认知功能的改善。就目前的RCT研究表明,低强度、短时间的运动方式是老年人群应该首选的运动方式,而持续更长周期的运动对老年人群认知功能的改善则发挥重要作用。

3 不同运动形式对认知障碍老年人群的影响

丹麦K.Hoffmann 等^[13](2016)招募了100名有轻度阿尔茨海默病的老年人进行了16周中高等强度(70%~80%HRmax)的有氧运动,每周运动3次,每次进行3组运动,每组间歇为2~5 min,运动时长为

10 min,运动项目为骑行、持器械运动和跑步相结合运动,对照组则进行一般常规护理作为对照。16周后,在应用符号数字模式任务测试,有氧运动组均值较对照组有所提高,MD=4.2,95%CI(0.5,7.9), $P<0.05$ 。有氧运动组的精神病学量表(MMSE)测试值较对照组有所下降,MD=-3.4,95%CI(-6.0,-0.6), $P<0.05$ 。作者对患有轻度阿尔茨海默病的老年患者进行了中到高强度运动监督的随机对照试验。试验表明,有氧运动不仅能引起患有轻度阿尔茨海默病的老年患者生活质量的改变,提高其日常生活活动的的能力,还有利于减轻其神经精神症状和抑郁症状。本研究的强度是否采用70%~80%HRmax 值得商榷,更低的强度或更长的周期也许会有更大的适用范围,这一点仍需要更多高质量的试验加以验证。

L.F.Nagamatsu 等^[14](2014)招募了56名轻度认知障碍的老年妇女作为志愿者进行试验。试验分为阻力组($N=28$)和对照组(BAT训练, $N=28$),然后对这56名志愿者进行了为期26周,每周2次的随机试验,主要测量Stroop Test表现,并对选择性注意/冲突解决的执行认知进行测试。试验对执行认知功能的次要测量包括设置转换(轨迹生成测试)和工作记忆(言语数字测试)。通过对联想记忆(记忆场景对)和日常问题解决能力(日常问题测试)的评估发现,与对照组相比,阻力组显著提高了Stroop测试($P=0.04$)和联想记忆任务($P=0.03$)的表现,每周2次的阻力运动可以改变轻度认知障碍老年人认知功能下降的轨迹。由于试验在运动强度和量度上没有给出具体的运动处方,因此,试验的结果更容易产生偏倚,在普遍推广上需要进一步探讨。

T.Suzuki 等^[15](2013)招募了100名(男子 $N=55$)轻度认知障碍老年人群(平均75岁),试验组($N=50$)对其进行有氧运动+力量运动+平衡练习,对照组($N=50$)则进行健康课堂教育。每周2次,每次90 min,共进行24周的随机试验。24周后,试验组的精神病学量表(MMSE)测试值较对照组显著改善($P<0.05$),试验组的逻辑记忆分数测试值较对照组显著提高($P=0.04$),试验组在减少全脑皮质萎缩比的测试值上较对照组显著增加($P<0.05$)。联合运动的运动形式多样,其运动的趣味性较相对单一的运动趣味性强。运动时间和运动频率应结合老年人的身体状况来安排。合理地安排运动处方更助于提高老年人的逻辑记忆能力,维持一般的认知功能,减少全脑皮质萎缩。

由此可见,有氧运动、抗阻运动和联合运动形

式在老年人群中 对阿尔茨海默病的改善效果较好,其不仅能引起量表的数值变化,而且对老年人群的内部机制的改善有良好效果。值得注意的是,老年人群的身体素质弹性恢复能力差,损伤后可能会带来一系列并发症。因此,认知功能损伤的程度会对老年人群是否可以自主完成运动产生重要影响,这是纳入认知功能障碍老年人群作为研究对象需要考虑的重要问题。

4 结论与建议

4.1 结论

不同的运动处方对健康人群和认知功能障碍人群均有良好的效果,是改善认知功能水平的有效手段,对大脑皮层运动区状态激活有明显效果,尤

其是对老年人群身体素质、心血管功能、日常体力活动水平均有良好的促进作用。

4.2 建议

运动参与的初期活动强度不宜过强,频率宜从每周1~2次开始,然后在个人身体状况的承受范围内,逐渐增加活动的强度和次数,循序渐进地进行锻炼。多种组合的运动形式比单一周期的运动趣味性更大,能在一定的程度上实现身心协同发展。与此同时,不同的运动项目如果能够协调好,则可以实现优势互补,反之,则易造成运动损伤。体育锻炼的剂量也非常重要,运动处方的建立应考虑参与个体的身体状况,确保他们的运动建议具有个体性。如此,运动处方的建立才更具有科学化。

参考文献:

- [1] 田麦久.运动训练学[M].2版.北京:人民体育出版社,2000.
- [2] 王瑞元,苏全生.运动生理学[M].北京:人民体育出版社,2012.
- [3] PEREIRA A C, HUDDLESTON D E, BRICKMAN A M, et al. An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences,2007,104(13):5638-5643.
- [4] STERN Y. Cognitive reserve[J]. Neuropsychologia,2009,47(10):2015-2028.
- [5] SMITH P J, BLUMENTHAL J A, HOFFMAN B M, et al. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials[J]. Psychosomatic medicine,2010,72(3):239.
- [6] CHEN A G, YAN J, YIN H C, et al. Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children[J].Psychology of Sport and Exercise,2014,15(6):627-636.
- [7] JÄGER K, SCHMIDT M, CONZELMANN A, et al.Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children[J].Frontiers in psychology,2014,5:1473.
- [8] LI L, MEN W W, CHANG Y K, et al. Acute aerobic exercise increases cortical activity during working memory:a functional MRI study in female college students[J].PloS One,2014,9(6):e99222.
- [9] CHANG Y K, ETNIER J L. Exploring the dose-response relationship between resistance exercise intensity and cognitive function[J]. Journal of Sport and Exercise Psychology,2009,31(5):640-656.
- [10] HYODOA K, DANB I, SUWABEA K, et al. Acute moderate exercise enhances compensatory brain activation in older adults [J]. Neurobiology of Aging,2012,33:2621-2632.
- [11] LIU-AMBROSE T, NAGAMATSU L S, GRAF P, et al.Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial[J].Archives of Internal Medicine,2010,170(2):170-178.
- [12] TARAZONA-SANTABALBINA F J, GÓMEZ-CABRERA M C, PÉREZ-ROS P, et al. A multicomponent exercise intervention that reverses frailty and improves cognition, emotion, and social networking in the community-dwelling frail elderly:a randomized clinical trial[J]. Journal of the American Medical Directors Association,2016,17(5):426-433.
- [13] HOFFMANN K, SOBOL N A, FREDERIKSEN K S, et al.Moderate-to-high intensity physical exercise in patients with Alzheimer's disease:a randomized controlled trial[J].Journal of Alzheimer's Disease,2016,50(2):443-453.
- [14] NAGAMATSU L S, HANDY T C, HSU C L, et al. Resistance training promotes cognitive and functional brain plasticity in seniors with probable mild cognitive impairment[J]. Archives of Internal Medicine,2012,172(8):666-668.
- [15] SUZUKI T, SHIMADA H, MAKIZAKO H, et al.A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment[J].PloS One,2013,8(4):e61483.