



国际儿童肥胖症运动疗法及相关领域研究进展

宋亚刚¹,王兴^{2*},司虎克²,谭景旺²,张元梁³,陈理¹

摘要:探索当前国际儿童肥胖症运动疗法研究的特征、趋势及热点内容,为不断推动我国儿童肥胖症运动疗法研究发展提供理论支撑。**方法:**计算机检索 Web of Science、PubMed 和 EMBASE 数据库,收集以儿童肥胖与运动疗法为研究主题的科研文献,共 1 469 篇,借助 SATI、SPSS、UCINET 等软件对文献进行主题聚类与内容分析。**结果:**(1)有关儿童肥胖症运动疗法研究的发文量呈逐年递增趋势,发文量最多的国家为美国、英国、加拿大等西方经济发达国家;(2)研究力量主要分布于欧美地区的综合型高等院校之中,高产作者之间形成了 6 大凝聚力较强的核心科学研究合作集群,但其跨地域和跨机构间的合作交流并不密切;(3)学科领域以体育科学为主导,医学、营养学、内分泌与新陈代谢学、公共环境与职业健康、内科学、护理学、生理学、心理学、教育学、康复学、家庭科学、社会科学、生物医学和环境科学等多学科多领域互相交叉的综合性学科群;(4)研究热点主要围绕有氧运动、抗阻训练、运动与饮食、营养策略以及相关的流行病学等 5 个方面展开。**结论:**运动疗法在儿童肥胖预防与治疗过程中的应用是当前学者们关注的热点问题。研究热点揭示了当前国际儿童肥胖运动疗法主要内容,即有氧训练、抗阻训练以及有氧与抗阻训练联合的干预策略。其中,抗阻训练在预防和辅助治疗儿童肥胖方面具有较大的潜力和优势。

关键词:儿童肥胖症;运动疗法;有氧运动;抗阻训练

中图分类号:G804 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2020)06-0094-08

DOI:10.12064/ssr.20200615

International Research Progress in Exercise Therapy and Related Fields for Childhood Obesity

SONG Yagang¹, WANG Xing^{2*}, SI Huke², TAN Jingwang², ZHANG Yuanliang³, CHEN LI¹

(1. Sanda University, Shanghai 201209, China; 2. Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China; 3. Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: To explore the characteristics, trends and hot topics of current international researches on exercise therapy for childhood obesity, and to provide theoretical support for the continuous development of researches on exercise therapy for childhood obesity in China. **Methods:** A total of 1469 articles on childhood obesity and exercise therapy were collected by searching the databases of web of science, PubMed and EMBASE. The topic clustering and content analysis were carried out by using the softwares of SATI, SPSS and UCINET. **Results:** (1) The amount of publications on exercise therapy for childhood obesity is increasing year by year. The countries with the most publications are the United States, the United Kingdom, Canada and other western developed countries. (2) The researchers are mainly from the comprehensive colleges and universities in Europe and the United States. And there are six core scientific research cooperation groups with strong connection among the highly productive authors, but there is no close cross-regional or cross-institutional cooperation

收稿日期:2019-11-12

基金项目:上海市人类运动能力开发与保障重点实验室资助项目(11DZ2261100),2018年度上海杉达学院科研基金(校基金)资助项目(2018zz23)。

第一作者简介:宋亚刚,男,硕士,助教。主要研究方向:体育教育训练学。E-mail:997098699@qq.com。

*通信作者简介:王兴,男,博士,教授,博士生导师。主要研究方向:运动与健康促进。E-mail:597310817@qq.com。

作者单位:1.上海杉达学院,上海 201209;2.上海体育学院,上海 200438;3.上海师范大学,上海 200234。



and exchanges. (3) The subject areas are either multi-disciplinary or cross-disciplinary, dominated by sports science, involving meanwhile medical science, nutrition, endocrine and metabolism, public environment and occupational health, general and internal medicine, nursing, physiology, psychology, pedagogy, rehabilitation medicine, family science, social science, biomedical and environmental science and so on; (4) The researches focus mainly on five aspects: aerobic exercise, resistance training, exercise and diet, nutrition strategies and related epidemiology. Conclusion: The application of exercise therapy in prevention and treatment of childhood obesity is a hot issue for scholars. The research hotspots reveal the main contents of the current international exercise therapy for childhood obesity, namely aerobic exercise, resistance training and intervention strategies combing aerobic with resistance training, among which, resistance training has great potential and advantage in preventing and helping treat childhood obesity.

Key Words: childhood obesity; exercise therapy; aerobic exercise; resistance training

肥胖症 (Obesity) 是由多种因素造成的全身脂肪过度积聚, 对代谢、内分泌、心血管、呼吸、消化等系统及生长发育有较广泛的影响^[1]。近年来, 随着人们生活水平的提高以及膳食结构的改变, 儿童肥胖症的发病率呈全球化和低龄化趋势^[2-3]。据世界卫生组织关于肥胖症的简报显示, 自 1980 年以来全球肥胖症患者已经翻了一番, 已有近 4 000 多万肥胖症儿童患者^[4]。与国外其他国家不同, 2017 年《中国儿童肥胖报告》显示, 1985—2014 年, 我国 7 岁及以上学龄儿童超重率由 2.1% 增至 12.2%, 肥胖率则由 0.5% 增至 7.3%, 超重、肥胖人数也由 615 万人增至 3 496 万人, 至 2030 年, 7 岁及以上学龄儿童超重、肥胖检出率将达到 28.0%, 超重、肥胖的儿童将增至 4 948 万人^[5]。运动干预一直被视为预防和治疗儿童肥胖症的有效措施之一^[6-7]。国外学者在儿童肥胖症运动疗法领域的基础和临床研究上也取得了重要进展^[8-11]。基于此, 本文以 PubMed、EMBASE 和 WOS 数据库中收录的相关研究文献资料为研究对象, 利用 UCINET 文献计量分析工具, 通过深入分析所绘制的知识图谱信息, 进一步挖掘国外儿童肥胖症的运动疗法领域的研究情报, 探讨儿童肥胖症的运动治疗干预促进方案, 以期为未来的研究者提供借鉴, 为我国儿童肥胖症的预防和治疗提供有价值的参考依据。

1 数据来源及研究方法

1.1 数据来源

检索 PubMed、Web of Science 和 EMBASE 数据库, 检索年限均为建库至 2019 年 12 月 31 日。此外, 追溯纳入文献的参考文献作为补充检索。检索采用主题词和自由词相结合的方式。英文检索词包括: Obesity、Overnutrition、Overweight、Pediatric Obesity、Body

Weight、Bariatrics、Children、Child、Exercises、Physical Activity、sports、Physical Exertion、Physical Fitness、Motor Activity 等。以 PubMed 数据库为例, 具体检索策略见表 1。

表 1 PubMed 数据检索策略一览表

Table1 List of PubMed Data Retrieval Strategies

检索序	检索内容
#1	Search (Obesity[Title/Abstract]) OR Overnutrition[Title/Abstract] OR Overweight [Title/Abstract] OR Pediatric Obesity [Title/Abstract] OR Body Weight [Title/Abstract] OR Bariatrics[Title/Abstract]
#2	Search (Exercises[Title/Abstract]) OR Physical Activity[Title/Abstract] OR sports [Title/Abstract] OR Physical Exertion [Title/Abstract] OR Physical Fitness [Title/Abstract] OR Motor Activity[Title/Abstract]
#3	Search (Children[Title/Abstract]) OR Child[Title/Abstract]
#4	#1 AND #2 AND #3

1.2 数据信息筛选及提取

由两名研究者独立对收集文献进行去重和主题筛查。删除重复性发表文献、无法获取全文文献、会议摘要以及与研究主题不相符合的文献; 纳入文献信息的提取内容包括: 文献基本信息 (作者、发表年份、被引频次等)、关键词、干预措施、结局指标等。如果两名研究者在文献筛选和数据提取过程中出现争议, 邀请第三位评价人员参与讨论, 直至达成一致。最终选定 1 469 篇文献作为本研究的数据来源。

1.3 共词分析原理与思路

共词分析是文献计量学领域一种常用的内容分析方法, 是通过分析某一学科领域关键词在同一文



文献的共现现象,以反映关键词之间的亲疏关系,进而揭示某一学科或主题的结构变化、研究热点及发展态势^[12]。本文共词分析有以下步骤:第一,通过PubMed、EMBASE 和 WOS 数据库的检索记录导出功能,导出文本文献的题录信息;第二,通过人工对收集的文献题录信息进行清洗,删除不合格文献;第三,利用 SATI 文献信息统计分析软件进行关键词的抽取、共词矩阵构建以及相异矩阵的转换;第四,运用 SPSS、UCINET 软件绘制高频关键词社会网络图谱,以获得国外儿童肥胖症运动疗法相关领域的研究热点主题与发展趋势(图 1)。

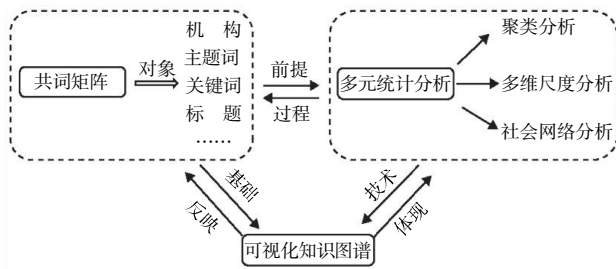


图 1 UCINET 共词分析原理图^[13]

Figure1 Rationale of UCINET Co-word Analysis^[13]

2 结果与分析

2.1 文献特征分析

对文献发文量进行统计分析,可以揭示某一种研究领域的发展趋势^[14]。通过对相关发文量进行统计,发现该研究领域的发文量整体呈波浪式上升趋势。大致可以分为 2 个阶段:第 1 个阶段为缓慢发展阶段(1985—2004 年)、第 2 个阶段为高速增长阶段(2005—2017 年)。其中,Varni 等^[15]对运用行为治疗技术治疗青春期前儿童肥胖症的实验研究进行了选择性综述,定义和描述了儿童肥胖患者在饮食、锻炼和饮食搭配改变过程中使用的具体行为治疗技术,也是该研究领域第一篇核心文献,为后续研究奠定了理论基础等。Nement 等^[16]分析了饮食-行为-身体活动联合干预方案对治疗儿童肥胖症的影响。自此,关于儿童肥胖症运动疗法的相关研究进入了快速增长阶段,2016 年达到峰值(73 篇)。

从文献所属国别属性统计看,美国位居第一,占总文献量的近 48%,其次是英国、加拿大、澳大利亚和德国,这些国家均发表了 40 篇以上的文献。由此可见,美洲、西欧和澳洲地区国家在该领域的研究较为活跃。中国学者的发文量位列第 9 位,共计 23 篇文献,科研力度还有待进一步加强。积极拓宽科学研

究视野,加大对儿童肥胖症运动疗法研究的力度,对于提高我国学者在该研究领域的国际学术地位显得尤为重要。

从文献作者所属机构属性统计看,特拉维夫大学和哈佛大学排名一、二位。从机构数量的分布来看,美国、英国参与儿童肥胖症运动疗法研究的机构较多。从文献作者分布来看,目前儿童肥胖症运动疗法研究领域内较为高产的六大学术研究集群:特拉维夫大学 Nemet 教授和加利福尼亚大学 Eliakim 教授核心研究团队、匹兹堡大学 Epstein 教授核心研究团队、美国梅奥诊所 Hill 教授核心研究团队、美国杜邦儿童医院 Sothem 博士核心研究团队、法国布莱斯·帕斯卡大学 Thivel 教授核心研究团队、布鲁塞尔自由大学 Hills 教授核心研究团队。

从文献所属学科属性统计看,医学科学、营养学是儿童肥胖症运动疗法研究的两大主要支撑学科,公共环境与职业健康、体育科学、生理学、护理学、心理学、教育学、社会学、内科学、医疗科学与服务等学科是儿童肥胖症运动疗法研究的重要支撑学科;不同的学科不仅为儿童肥胖症运动疗法研究提供了更多的分析视角和借鉴经验,同时也能够更好地形成相互之间的学科互补,为更加科学有效地促进和完善儿童肥胖症运动疗法研究提供了一定的理论基础。

2.2 研究热点分析

关键词或主题词往往是一篇规范的学术论文核心内容的浓缩和提炼^[17]。运用 UCINET 文献计量分析软件对 1 469 篇文献的关键词进行聚类,得到由 376 个节点和 484 条连线组成的 18 个热点关键词聚类簇知识图谱。通过人工手动方式对各个聚类簇的研究主题和文献信息进行系统的分析和归纳后,共得到 5 个文献量较大且与儿童肥胖症运动疗法密切相关的聚类,其代表性文献和主题情况见表 2。

表 2 儿童肥胖症运动疗法主要文献聚类情况一览表
Table2 Main Literature Clustering of Exercise Therapy for Childhood Obesity

聚类号	文献总量	代表性文献	主题
#1	259	26	体育锻炼对儿童肥胖症干预治疗的影响
#3	424	38	体育锻炼对肥胖儿童身体质量指数的影响
#5	176	12	联合体育锻炼对预防儿童肥胖症的影响
#8	414	22	体育锻炼、饮食、营养联合干预对肥胖儿童的影响
#11	196	11	与儿童肥胖症相关的各种流行病学研究



2.2.1 体育锻炼对儿童肥胖症干预治疗的影响

体力活动(Physical Activity)、锻炼(Exercise)、健身(Fitness)出现频次分别排在第1位、第2位和第11位,中介中心性排在第1位、第8位和第4位的热点关键词,这3个关键词是体育运动的不同表达方式,基本可以涵盖所有的体育运动类型。Nemet^[18]认为8~11岁儿童每天参加55 min的中高强度体力活动(Moderate and Vigorous Physical Activity, MVPA),可以有效降低患肥胖症的概率。Dugan^[19]系统分析了儿童肥胖与缺乏运动和久坐生活方式之间的关系,并指出应该将锻炼和体育活动作为预防和控制儿童肥胖流行的一种手段。Guerrero^[20]对2011—2012年美国主要种族和民族的儿童(4~10岁)健康状况进行了分层分析,结果显示,约42%的美国儿童每天至少参与20 min的体育锻炼。Oliveira等^[21]指出,经常参加有组织的团体性体育活动可以有效改善超重或肥胖青少年(年龄小于18岁)的身体组成、心肺耐力、肌肉力量、灵活性和神经元运动适应性。Antonogeorgos^[22]认为女性儿童每周参加3 h以上的有组织的课外体育活动(如足球运动),可以把患超重或肥胖的可能性降低到59%。Weintraub等^[23]指出,针对超重儿童,参与中高强度的足球课余活动是一种可行的、可接受的、有效的体重控制干预措施。Sijie等^[24]指出,10周的中等强度运动训练(如10 m×4接力跑、3 m平衡木行走)是治疗5岁左右儿童肥胖的有效方法。Garcia等^[25]运用荟萃分析实验得出,每周2次、每次持续时间60 min以上的有氧运动和抗阻训练可以有效降低儿童肥胖患者的体重指数和脂肪含量。Pedersen^[26]提出“儿童分钟”的概念,认为每一分钟的锻炼对于孩子都很重要,学校或家庭应采取多种措施,给孩子更多的锻炼时间,比如,从全校步行到早上广播结束前增加1~2 min的体育锻炼,让学生养成锻炼的理念。在儿童早期(3~5岁),运动和视觉技能发展较快,步行、奔跑、摔跤、游泳等运动比较适合;在儿童期(6~9岁),运动和视觉功能允许儿童参与团队活动,足球、垒球等运动比较适合;在儿童后期(10~12岁),运动技能达到成年人水平,能够参与强度更高的活动^[27]。其他研究证明,肥胖儿童比成年人更能够长期保持减肥效果,在目前关于儿童肥胖运动治疗研究有限的基础上,应更多采取体育活动教育的家庭干预、有组织的体育锻炼和行为矫正等措施,这不仅能够逆转儿童时期的肥胖状况,并有可能预防成人后肥胖的发生^[28]。

2.2.2 体育锻炼对肥胖儿童体质量指数的影响

身体质量指数(Body Mass Index, BMI)是关键词排名第3位的高频词,是高频关键词中唯一的统计评价指标关键词,可见体质量指数在儿童肥胖症运动疗法研究领域中的重要性。通过对相关文献的深入分析后发现,关于儿童肥胖症运动疗法的判断并没有统一公认的标准,不同研究人员及不同国家使用不同的方法和标准。目前国际上关于儿童超重和肥胖的判定标准主要有:(1)世界卫生组织(World Health Organization, WHO)标准,2006年WHO发布了国际0~5岁婴幼儿生长发育新标准^[29],该标准的重要特征在于其数据来源建立在真正国际样本的基础上,解决了旧标准数据仅来源于单一国家(美国)的局限性。但目前WHO仅给出了性别、龄别的生长曲线,但并未指出是否仍以WFH的Z值>2来定义儿童超重或肥胖^[30];(2)国际肥胖问题工作组(International Obesity Task Force, IOTF)标准为,受IOTF委托,英国学者Cole等^[31]利用6个国家和地区(巴西、英国、香港、新加坡、美国和荷兰)儿童青少年BMI数据,建立了2~18岁儿童青少年分年龄和性别的超重、肥胖诊断标准;(3)国家卫生统计中心(National Center for Health Statistics, NCHS)/疾病控制中心(Centers for Disease Control, CDC)2000标准,通过对1963—1999年数次全国健康和营养调查数据进行分析研究,于2000年更新了美国儿童生长发育图表,该图表首次给出2~18岁男女BMI百分位曲线^[32],并以BMI \geq P95作为“超重”界点,BMI在P85和P95之间作为“有超重危险”的诊断界点。Kelley^[33]等人指出,有氧运动在降低肥胖儿童的体重、体脂、BMI、腰臀比,提高儿童运动能力等方面效果明显,可以有效降低超重和肥胖的儿童和青少年BMI z评分,是治疗和预防肥胖儿童心血管疾病的重要治疗策略,并对不同的运动类型对超重和肥胖儿童青少年BMI z评分的影响进行了深入研究,结果显示有氧运动和力量训练相结合可以有效降低儿童的BMI z评分,其次是有氧运动和渐进性抗阻训练相结合的联合运动疗法。Digelidis等^[34]对不同BMI指数的小学生(11~12岁)在运动态度、自我认知、体育课满意程度、营养行为、运动参与等方面的差异进行了研究,结果显示,超重和肥胖学生的体育课程满意度得分较正常学生低,对自己的身体有负面看法,参与体育活动的程度较低。Puterman等^[35]指出,肥胖是心血管疾病的主要原因,青春期是一个行为变化巩固的时期,比较容易导致肥胖,不良的健康行为和心理压力都会导致肥胖,研究表明,持续的压力与体



重增加有关,同时保持体育锻炼可以减轻儿童过渡到成年期的肥胖问题。

2.2.3 联合体育锻炼对预防儿童肥胖症的影响

预防(Prevention)是关键词出现频次第4位的高频关键词,可知运动疗法在预防儿童肥胖领域有众多学者在关注。研究表明,近年来,学前儿童的肥胖患病率急剧上升,通过早期“肥胖反弹”的概念,学前年龄(3~6岁)被认为是能量平衡规划的关键,早期肥胖反弹的儿童日后肥胖的风险更大^[36];对学龄前儿童体育活动和久坐行为的客观测量研究表明,儿童的体育活动水平通常较低,久坐行为水平较高;通过对学龄前儿童进行干预和纵向观察研究表明,体育锻炼可以刺激儿童在休息时的代谢率,通过交感肾上腺素系统更好地适应体育活动,减少伴随肥胖的风险,是预防和治疗儿童肥胖、减少代谢变化和非传染性疾病风险的重要治疗手段^[37]。Yin等^[38]针对小学生建立了为期3年的课外体育活动干预方案,将18所学校随机分为对照组和干预组,结果显示,在小学阶段积极参加课外体育活动可以在预防和减少儿童肥胖方面发挥重要的作用。Wang^[39]在第二届世界夏季青年奥林匹克运动会主办城市中国南京开展了以社区为基础的体育活动干预项目,结果证明,以社区为基础的大型体育活动对预防儿童肥胖具有可行性和有效性,对控制儿童肥胖症流行具有重要的借鉴意义。

高频关键词排名中,干预(Intervention)一词的中介中心性虽然不是很高(0.07),但它的出现频次却排名第7位(83),表明运动干预措施的研究对预防儿童肥胖症有着较重要的联接作用。如,Vasquez^[40]对力量训练干预在运动疗法治疗儿童肥胖及其共病中的作用进行了研究,Gutin^[41]对运动干预预防青少年儿童肥胖及相关疾病的研究。运动干预是治疗儿童肥胖众多措施中最理想的预防应对方式,多年来,各国学者致力于儿童肥胖症预防的研究,目的是更加科学合理降低儿童肥胖发病率。因此,未来运动干预手段的不断进步以及多种影响因素的综合研究可能是儿童肥胖症领域研究热点的关键。然而,单纯依靠体育锻炼等运动干预措施不可能完全预防儿童肥胖症的发生,只能通过研究不断提出更好的综合预防手段。因此,儿童肥胖症运动疗法研究依然是未来研究的热点与趋势所在。

2.2.4 体育锻炼、饮食、营养联合干预对肥胖儿童的影响

健康(Health)、体重(Weight)、营养(Nutrition)、

饮食(Diet)和行为(Behavior)是关键词排名第5位、第8位、第12位、第13位、第15位的高频词,围绕这5个高频关键词展开的研究基本集中在生活方式(饮食、久坐行为、营养等)与体育运动锻炼等方面,研究主要针对此类行为对儿童肥胖症患者进行干预、治疗以及管理研究,如Liu等^[42]曾对美国城乡1999—2006年16537名2~19岁儿童青少年(农村2771名,城市13766名)在饮食、体育活动和体重状况等方面进行了研究,结果显示,美国城乡儿童超重和肥胖率持续增高,其中农村儿童超重或肥胖的概率要高出城市儿童30%以上。Yunah等^[43]研究指出,8周定期的有氧运动对高脂肪饮食(High Fat Diet, HFD)诱导的儿童肥胖骨骼肌纤维类型有积极影响。Park等^[44]指出,体育锻炼可以有效增强血清素能系统的能力,从而改善与高脂肪饮食(HFD)诱导的肥胖相关的情绪障碍。Carvalho等^[45]认为,运动训练与科学的膳食行为是一种修复肥胖自主神经功能障碍,从而降低心脏代谢风险的非药物治疗策略。Turner等^[46]以学校体育课程为基础的营养和运动项目预防儿童肥胖和改善健康。Fleming等^[47]对发育障碍中的营养、运动和减肥行为健康综合计划进行了研究。Roudier等^[48]以学校、家长以及社区为主体提出一种营养和运动综合干预的儿童肥胖预防方案。Arluk等^[49]指出,从儿童期到成年期持续肥胖与城市化、不健康饮食、久坐不动和遗传变异之间存在显著关系。2000年,世界卫生组织报告强调,在过去20年中,国际上超重和肥胖人群的发病率和死亡率急剧上升,仅次于吸烟,位居第二;儿童面临的最常见的健康问题是肥胖,主要是由于缺乏活动、久坐和食物的过量摄入^[50]。

2.2.5 与儿童肥胖症相关的流行病学研究

流行(Prevalence)、代谢综合征(Metabolic Syndrome)、胰岛素抵抗(Insulin Resistance)和心血管危险(Cardiovascular Risk Factor)是关键词排名第6位、第9位、第10位、第14位的高频关键词,是高频关键词中唯一的几个病理性关键词,可见,流行疾病在儿童肥胖症运动疗法研究领域的重要性。儿童肥胖症是一种慢性、复杂和多因素的疾病,其特征是身体脂肪过多,主要的并发症之一是代谢综合征,据澳大利亚的一项人口研究显示,在8岁和14岁的人群中,有25%和29%的人可以描述为具有类似成人代谢综合征特征的高危人群^[51-52]。在过去5年中,来自几个发展中国家的报告显示,5~19岁儿童青少年肥胖率(包括超重)为15%;其中,墨西哥41.8%、巴西22.1%、印度22.0%、阿根廷19.3%、中国从1991年



的6.4%增长到1997年的7.7%,并且在超重或肥胖的中国儿童青少年中,代谢综合征的患病率高达35.2%^[53]。随着过去几十年全球儿童肥胖症发病率的增加,临床表现出胰岛素抵抗症状和心血管疾病的儿童和青少年的数量也在显著增加,减少胰岛素抵抗和其他与儿童肥胖相关的并发症的治疗应侧重于改变不健康的生活方式,包括改变饮食、增加体育活动和减少久坐行为,其中饮食干预的主要目标应该是减少总能量摄入,有氧训练和抗阻训练相结合,以实现减肥和提高胰岛素敏感性,从而达到控制和减少体重的效果^[54-55]。

综上所述,国外儿童肥胖症的运动疗法的研究紧紧围绕提高肥胖儿童身体活动能力、流行疾病预防与控制、身体成分等为主旨展开。通过对高频关键词和高中介中心性关键词进行梳理和分类后发现,国外儿童肥胖症运动疗法研究热点主要集中于渐进式抗阻训练、有氧训练、抗阻与有氧联合训练、体质健康监测、流行疾病预防以及与运动疗法结合的饮食和营养补充等方面;研究方法主要采用随机对照试验、追踪观察和荟萃分析等科学研究方法。

3 结论与展望

近30年来,儿童肥胖症运动疗法发文量整体呈上升趋势。美国、英国、加拿大等美欧国家是该研究领域的主要国家,我国在此领域的研究力度还需要进一步加强。凝聚力较强的6个研究群体在该领域发展过程中发挥了重要作用,是众多相关科研成果的集散中心,但各研究群体之间跨地域或跨机构的科研合作还需要加强。相关学科领域形成了以体育科学为主导的多学科、多领域的综合性研究学科群。研究热点紧紧围绕着渐进式抗阻训练、有氧训练、抗阻与有氧联合训练、体质健康监测、流行疾病预防以及与运动疗法结合的饮食和营养补充等方面而展开。

运动干预已逐渐成为国际儿童肥胖症预防和治理的有效辅助手段之一,并越来越受到学者们的关注。但在运动干预效果及内在生理机制等方面仍然缺乏高水平的系统性研究。后续研究应该深入分析不同运动种类、运动周期、运动强度的干预策略变化对于肥胖儿童临床效果的影响,以此提高预防或治疗的效果,进一步明确体育锻炼对肥胖儿童身体成分、能量消耗、运动能力和认知功能等生理指标的影响。此外,我国在该研究领域目前还处于起步阶段,可以在吸收借鉴国外研究经验的基础上,探索适合我国儿童肥胖体质的运动干预治疗方案。

参考文献:

- [1] Zdrojowy-Welna A., Tupikowska M., Kolackov K. The role of fat mass and obesity-associated gene (FTO) in obesity-an overview[J]. *Endokrynol Pol.*, 2014, 65(3): 224-231.
- [2] Bulbul T., Hoque M. Prevalence of childhood obesity and overweight in Bangladesh: findings from a country-wide epidemiological study[J]. *BMC Pediatr.*, 2014, 14: 86.
- [3] Valdes Pizarro J., Royo-Bordonada M. Prevalence of childhood obesity in Spain: National Health Survey 2006-2007[J]. *Nutr. Hosp.*, 2012, 7(1): 154-160.
- [4] World Health Organization. Obesity and Overweight [EB/OL].[2016-01-01]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en>.
- [5] 马冠生.中国儿童肥胖报告[M].北京:人民卫生出版社,2017.
- [6] Magnusson R. S. What's law got to do with it ? Part1: A frame work for obesity prevention[J]. *Aust. N. Z. Health Policy*, 2008, 5:10.
- [7] Huhman M., Potter L. D., Wong F. L. Effects of a mass media campaign to increase physical activity among children: Year-1results of the VERB campaign[J]. *Pediatrics*, 2005, 116(2): 277-284.
- [8] Kwak L., Kremers S. P. J., Werkman A., et al. The NHF-NRG imbalance-project:The application of intervention mapping in the development, implementation and evaluation of weight gain prevention at the worksite[J]. *Obes. Rev.*, 2007, 8(4):347-361.
- [9] Salmon J., Boothm L., Phongsavan P., et al. Promoting physical activity participation among children and adolescents[J]. *Epidem. Rev.*, 2007, 29(1):144-159.
- [10] Killen J. D., Robinson T. N. School-based research on health behavior change:The stanford adolescent heart health program as a model for cardiovascular disease risk reduction[J]. *Rev. Res. Educ.*, 1988, 15:171-200.
- [11] Killen J. D., Robinson T. N., Telch M. J., et al. The stanford adolescent heart health-program[J]. *Health Educ. Quart.*, 1989, 16(2):263-283.
- [12] 张红春,卓越.国内社会保障研究的知识图谱与热点主题——基于文献计量学共词法分析的视角[J]. *公共管理学报*, 2011, 8(4):111-121.
- [13] 谢贤鑫,陈美球.国内近20年土地生态研究热点及展望——基于UCINET的知识图谱分析[J]. *中国土地科学*, 2018, 32(8):88-96.
- [14] 尹龙,李芳.基于知识图谱的学生体质健康研究[J]. *福建体育科技*, 2014(1):49-51.



- [15] Varni J. W., Banis H. T. Behavior-therapy techniques applied to eating, exercise, and diet modification in childhood obesity[J]. *Journal of Developmental And Behavioral Pediatrics*, 1985, 6(6):367-372.
- [16] Nemet D., Barkan S., Epstein Y, et al. Short- and long-term beneficial effects of a combined dietary Behavioral physical activity intervention for the treatment of childhood obesity[J]. *Pediatrics*, 2005, 115(4):443-449.
- [17] 赵丙军. 国外力量训练研究知识网络的结构及演化特征[D]. 上海: 上海体育学院, 2013.
- [18] Nemet D. Childhood Obesity, Physical Activity, and Exercise[J]. *Pediatric Exercise Science*, 2016, 28(1):48-51.
- [19] Dugan S. A. Exercise for Preventing Childhood Obesity [J]. *Physical Medicine And Rehabilitation Clinics of North America*, 2008, 19(2):205.
- [20] Guerrero A. D. Differences in the Association of Physical Activity and Children's Overweight and Obesity Status among the Major Racial and Ethnic Groups of U.S. Children[J]. *Health Education & Behavior*, 2017, 44(3): 411-420.
- [21] Oliveira A., NGE M., Afreixo V., et al. Effects of group sports on health-related physical fitness of overweight youth: A systematic review and meta-analysis[J]. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2017, 27(6):604-608.
- [22] Antonogeorgos G. Association of extracurricular sports participation with obesity in Greek children[J]. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 2011, 51(1):121-128.
- [23] Weintraub D. L., Haydel K. F., Robinson T. N., et al. Team sports for overweight children: the Stanford Sports to Prevent Obesity Randomized Trial (SPORT)[J]. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 2008, 162(3):232-237.
- [24] Sijie T., Cheng C., Mingyang S. Exercise Training Improved Body Composition, Cardiovascular Function, and Physical Fitness of 5-Year-Old Children With Obesity or Normal Body Mass[J]. *Pediatric Exercise Science*, 2017, 29(2):245-249.
- [25] García H., Sánchez M., Martí nez V. V. Effects of Aerobic Plus Resistance Exercise on Body Composition Related Variables in Pediatric Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials [J]. *Pediatric Exercise Science*, 2015, 27(4):431.
- [26] Pedersen B. Armstrong groups target childhood obesity with exercise[J]. *Leader Times (Kittanning, PA)*, 2014.
- [27] Steinbeck K. S. The importance of physical activity in the prevention of overweight and obesity in childhood: A review and an opinion[J]. *Obes. Rev.*, 2001, 2(2):117-130.
- [28] Sothorn M. S. Exercise as a modality in the treatment of childhood obesity[J]. *Pediatric Clinics Of North America*, 2001, 48(4):995-1015.
- [29] The WHO Child Growth Standards[EB/OL][2019-11-12]. <http://www.who.int/child-growth/en/>.
- [30] Physical status: The use and interpretation of anthropometry.report of a who expert committee[J]. *World Health Organ. Tech. Rep. Ser.*, 1995, 85(4):1-452.
- [31] Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M., et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide:international survey[J]. *BMJ*, 2000, 320(7244):1240-1243.
- [32] Ogden C. L., Kuczmarski R. J., Flegal K. M., et al. Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States:Improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version[J]. *Pediatrics*, 2002, 109(1):45-60.
- [33] Kelley G. A., Kelley K. S., Pate R. R. Exercise and BMI in Overweight and Obese Children and Adolescents: A Systematic Review and Trial Sequential Meta-Analysis [J]. *Biomed Research International*, 2015:539-704.
- [34] Digelidis N., Kamtsios S., Theodorakis Y. Physical Activity Levels, Exercise Attitudes, Self-Perceptions, Nutritional Behaviors and BMI Type of 12-Years Children[J]. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 2007, 5(1):27.
- [35] Puterman E., Prather A. Epel E., et al. Exercise Mitigates Chronic Stress Effects on BMI Trajectories in Girls Aged 10 to 19: Longitudinal Findings from the NHLBI Growth and Health Study[J]. *Circulation*, 2014, 25(3): 1-2.
- [36] Korstenreck U, Müller, H, Pokan R, et al. [Prevention and therapy of obesity with diet and sports, an ambulatory therapy program for overweight children][J]. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 1990, 140(9):232.
- [37] Reilly J. J. Physical activity, sedentary behaviour and energy balance in the preschool child: opportunities for early obesity prevention[J]. *The Proceedings of The Nutrition Society*, 2008, 67(3):317-342.
- [38] Yin Z., Hanes J. R. An after-school physical activity program for obesity prevention in children[J]. *Evaluation & the Health Professions*, 2005, 28(1):67-89.
- [39] Wang Z., Xu F., Ye Q., et al. Childhood obesity prevention through a community-based cluster randomized controlled physical activity intervention among schools in china: the health legacy project of the 2nd world summer youth olympic Games(YOG-Obesity study)[J]. *International Journal Of Obesity*, 2017, 42(4):625-633.



- [40] Vázquez F. Impact of strength training exercise on secondary prevention of childhood obesity; an intervention within the school system[J]. *Nutricion Hospitalaria*, 2013, 28(2):347-356.
- [41] Gutin B. Exercise Interventions for Prevention of Obesity and Related Disorders in Youths[J]. *Quest*, 2004, 56(1): 120-122.
- [42] Liu J. H., Jones S. J. Physical activity, and sedentary behaviors as risk factors for childhood obesity: an urban and rural comparison[J]. *Childhood Obesity (Print)*, 2012, 8(5):440-448.
- [43] Yunah J., Kyungjin H. A. Effects of aerobic exercise on the expressions of skeletal muscle fiber type-related genes and FNDC-5 in high-fat diet-induced obese rats[J]. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 2017, 29(1):42-54.
- [44] Park H S, Lee J M, Cho H S, et al. Physical exercise ameliorates mood disorder-like behavior on high fat diet-induced obesity in mice[J]. *Psychiatry Research*, 2017, 250:71-77.
- [45] Carvalho L. D., Guimaraes J. B. Exercise training starting at weaning age preserves cardiac pacemaker function in adulthood of diet-induced obese rats[J]. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 2014, 39(8):888-895.
- [46] Turner S. C. Transformative education for long-term behavior change: Preventing childhood obesity and improving health through in-school curriculum-based nutrition and exercise programs[J]. *Dissertation Abstracts International Section*, 2014, 7(3).
- [47] Fleming R. K., Stokes E. A. Behavioral Health in Developmental Disabilities: A Comprehensive Program of Nutrition, Exercise, and Weight Reduction[J]. *International Journal of Behavioral Consultation and Therapy*, 2008, 4(3):287-296.
- [48] Roudier M. D., Tomblin B. E. Childhood obesity: School-based nutrition and exercise intervention[J]. *Public Health Reports*, 1994, 109(2):179-181.
- [49] Arluk S. L., Branch J. D. Childhood obesity's relationship to time spent in sedentary behavior[J]. *Military Medicine*, 2003, 168(7):583-589.
- [50] Arnold L. The effects of a program of exercise and nutrition on body composition in adolescents and young adults with moderate cognitive disabilities: A descriptive study[J]. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 2005, 65(11):60-62.
- [51] Aguilera C. M., Olza J. Genetic susceptibility to obesity and metabolic syndrome in childhood[J]. *Nutricion Hospitalaria*, 2013, 28(5):44-55.
- [52] Beilin L. Childhood obesity, hypertension, the metabolic syndrome and adult cardiovascular disease[J]. *Clinical & Experimental Pharmacology & Physiology*, 2008, 35(4):409-512.
- [53] Gupta N., Shah P. Childhood obesity and the metabolic syndrome in developing countries[J]. *Indian Journal of Pediatrics*, 2013, 80(1):28-37.
- [54] Ho M., Garnett S. P. Childhood obesity and insulin resistance: how should it be managed?[J]. *Current Treatment Options In Cardiovascular Medicine*, 2014, 16(12): 351.
- [55] Umer A., Kelley G. A. Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: a systematic review with meta-analysis[J]. *BMC Public Health*, 2017, 17(1):683.

(责任编辑:刘畅)