



脑适能训练促进技能学习和身心健康

吴嘉敏¹, 邓侃锋¹, 蔡浏阳², 严进洪^{*1}

摘要: 社会进步、环境和生活方式的转变带来各种挑战,威胁着现代人的健康。身体素质下降、肥胖、运动损伤、焦虑、抑郁和认知功能障碍等都是值得关注的问题。对当今人们面对的这几大身心健康问题,以及动态脑适能在促进人们身心健康方面的作用进行综述。动态脑适能(动适能,学适能)训练是通过具体的、专门的肢体训练,改变脑功能,使人们能更好地适应环境变化、保持身心健康的行为和大脑训练方法。动态脑适能训练具有简单易学、运动强度小、操作安全、效果明显的特点,适用于各个年龄段的人群,是现代人保持身心健康的重要方法。脑适能的提高可以体现在动适能(动作能力)和学适能(学习能力)两个主要方面。从发展学的角度出发,脑适能,动适能和学适能训练,对儿童动商发展,全面提升青少年的体育运动水平,也有促进作用。

关键词: 动态脑适能训练;动作技能;大脑可塑性;身心健康;学适能;动适能;动商发展

中图分类号:G804.8 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2018)01-0081-08
DOI:10.12064/ssr.20180110

Dynamic Motor and Brain Fitness Training Promotes People's Physical and Mental Health

WU Jiamin, DENG Kanfeng, CAI Liuyang, YAN Jinhong

(1.College of Psychology and Sociology, Shenzhen University, Shenzhen 518000, China;2. Department of Psychology, Qinghua University, Beijing 100084 China)

Abstract: Social progress and the changes of environment and lifestyle bring about the different challenges and threaten the health of modern people. Physical fitness reduction, obesity, sports injury, anxiety, depression and cognitive impairment are some of the most notable health issues. This paper reviews these problems and sums up the role of dynamic brain fitness training in promoting physical and mental health. Dynamic brain fitness training provides concrete and specific physical training for changing one's brain function so as to enable one to better adapt to the constantly changing environment. Dynamic brain fitness training with moderate exercise intensity is simple, safe and effective. It is suitable for people of old and young. It is an important and useful way to improve physical and mental health in modern society. The enhancement of brain fitness includes motion ability and learning ability. From the aspect of development, brain fitness, motion ability and learning ability help accelerate children's motional intelligence and enhance the sport level of the youngsters.

Key Words: dynamic brain fitness training; motor skill; brain plasticity; physical and mental health; learning ability; motion ability; development of motional intelligence

随着社会发展,工业化、城镇化、人口老龄化、疾病普遍化、生态环境恶化及生活环境变化带来了各种挑战,并逐渐危害人们的身心健康。例如,身体素

质下降、肥胖、运动损伤、焦虑、抑郁和认知功能障碍等都是值得关注的问题。强化身体功能、预防损伤和退化、保持积极心态、强化大脑功能和确保身心健康

收稿日期:2017-12-11

基金项目:深圳市自由探索项目(JCYJ20170302143406192)

第一作者简介:吴嘉敏,硕士研究生。主要研究方向:动作技能控制与学习。E-mail:wujiamin2016@email.szu.edu.cn。

* 通讯作者:严进洪,教授,博士。主要研究方向:动作技能控制与学习。E-mail:motorcl@163.com。

作者单位:1. 深圳大学,深圳 518000;2. 清华大学 心理学系,北京 100084。



均是现代社会中值得推广的概念和生活方式。“动态脑适能训练”就是在这一原则上提出来,用肢体训练通过刺激相关脑区促进“身体功能-心理功能-大脑功能”同步提升。“行为决定健康”^[1],动态脑适能训练倡导“锻炼生活化,生活动态化”,应当融入到现代人的生活当中。关于动态脑适能训练的研究,有助加深我们对动作训练和体育锻炼与身心健康关系的认识,动态脑适能的应用更能促进全民健康和大众健康,对促进身心健康有重要意义。

1 资料与方法

1.1 资料来源和检索策略

2017年3月,在中国知网、万方、PubMed、ScienceDirect等数据库、世界卫生组织官网上搜索国内外发表的有关人们身心健康现状,以及体力活动/动作技能训练对体适能和大脑功能的影响相关的文献和数据统计报告。以“身体素质/(physical)fitness”“肥胖/obesity”“运动损伤/sport injury”“康复/rehabilitation”“压力/应激/stress”“抑郁/depression”“焦虑/anxiety”“轻度认知障碍/mild cognitive impairment”“阿尔兹海默病/老年痴呆/Alzheimer's disease”“体适能”等为检索词,搜集相关文献资料。

1.2 文献纳入标准和排除标准

纳入标准:(1)研究对象为人;(2)研究内容为本文所关注的几大身心健康问题的现状,体力活动或动作技能训练对身心健康、体适能或大脑功能的影响。

排除标准:(1)未能查到文献来源和研究内容不全;(2)不相关的文献和数据库间重复的文献;(3)个案报告研究及报纸类的评论性文章。

1.3 质量评估与数据提取

通过对检索的文献资料进行阅读、梳理,筛选出44篇参考文献和资料,其中英文文献27篇,超过80%的文章源于SCI期刊;中文文献17篇,全部来源于核心期刊;并且超过50%的文献资料是在近5年发表的。因此,本研究纳入的参考文献和资料整体质量较高,结果具有良好的代表性。

2 结果

2.1 动态脑适能的概念和基本理论

“动态脑适能”这一概念由严进洪于2008年提出。动态脑适能训练(Dynamic brain fitness training)是指通过具体的行为练习和专门的肢体训练改变脑功能,使人们能更好地学习和适应环境变化。在

下文简称为“脑适能训练”。脑适能是生物通过学习和训练提高脑功能的一种动态机制,充分体现了大脑的可塑性。大脑可塑性,又称神经可塑性或皮层重组,通常指中枢神经系统改变其现有结构和功能,以应对环境变化的特性^[2]。脑适能训练利用大脑可塑的特性,通过肢体训练刺激相关脑区,培养良好的动作技能和提高各种认知能力,使我们能更好地学习各种生活技能、适应环境变化,保证我们的生活质量。

脑适能训练的独特之处是结合肢体动作进行大脑训练。大脑的重要功能是产生动作并作用于周围环境,而进行动作和技能训练也是提高大脑功能的重要方式。动作产生与控制是多个脑区协同工作的结果,大脑处理和加工信息并发出动作指令,身体执行指令。针对不同的大脑功能,脑适能训练还可以分成:神经肌肉激活练习、视觉功能提升练习、平衡能力练习、行走效率练习以及高级脑功能提升练习等。具体而言,脑适能训练对大脑提供了独特而强大的肢体信号刺激,最终使大脑和身体工作效率大大提高。训练的目的在于刺激相关脑区,使动作表现变得更加流畅、自然、快速、有效和准确。在神经信息传递层面,降低神经信号噪音,使身体各部位向大脑发出的信号更加清晰、更有效率,提升人们对肢体、躯干和头部位置及运动的感觉和知觉(本体感觉)。

2.2 身心健康相关研究

2.2.1 身体素质相关研究

1984年版《体育词典》将身体素质定义为人体活动的一种能力,指人体在运动、劳动与生活中所表现出来的力量、速度、耐力、灵敏及柔韧性等机能能力。身体素质包括速度素质、力量素质、耐力素质、灵敏素质和柔韧素质。近几年的研究发现,我国中小学生以及大学生的身体素质呈现出不同程度的下降趋势。对1985-2010年国民体质检测数据进行调研,发现我国青少年速度素质下降明显、爆发力小幅度下降、力量素质先提高后下降、耐力素质全面持续下降^[3]。1995年、2000年、2004年连续3次的大学生体质健康状况调查数据也表明,大学生的速度、爆发力、力量及肺活量等指标的成绩持续下降^[4]。

身体素质不仅影响运动能力,而且与健康水平、日常活动和工作能力等密切相关^[3]。有研究显示,提高身体素质对抑郁、焦虑等情绪以及自尊产生积极影响,与学业成就呈正相关关系^[5]。造成身体素质下降的原因包括遗传、环境以及行为和生活方式的改变^[3]。其中,现代社会中经济、科技和交通的高度发



展改变人们的生活方式,人们日常生活中的身体活动减少,体育锻炼活动量得不到保证。改善身体素质应该从增加身体活动量着手。

2.2.2 肥胖相关研究

肥胖是指体内脂肪的过度积累。目前主要根据BMI指数来判断肥胖状态。据世界卫生组织统计,在2014年,全球有超过19亿成年人超重,占成年人总人口的39%,其中有超过6000万的成年人为肥胖,占成年人总人口的13%;有4100万5岁以下的儿童超重或肥胖。在世界各地,肥胖已经成为一个令人担忧的健康和社会问题,严重威胁着人们的身心健康和日常生活。基于2000—2014年4次国民体质健康监测数据的分析显示,我国儿童青少年肥胖检出率持续上升,2014年13~15岁城市男生和女生的肥胖检出率分别高达17.45%和9.17%,农村男生和女生的肥胖检出率分别达到11.22%和6.64%,其他年龄段的儿童青少年的肥胖检出率也有不同程度的增加^[6]。

肥胖带来很多身心健康问题,例如睡眠呼吸障碍、糖尿病、心脏病、高血压、癌症等疾病^[7],导致动作行为障碍以及损害认知功能等。肥胖与认知和运动功能下降有关,还会改变大脑可塑性,对人们的认知和运动功能带来终生的影响^[9]。超重或肥胖者在大动作和精细动作控制较差,并且表现出动作发展延迟^[10]。肥胖孩子对基础动作的掌握率较低,尤其是跑、滑、跳、踢和运球^[11],精细运动的精确性、平衡力、跑步速度和敏捷性也较差^[12]。儿童肥胖还影响执行功能、注意力、心理旋转、数学和阅读成绩^[13-15]。多项研究表明,早期暴露于高脂肪饮食对认知发展产生不利影响^[9]。规律的体育锻炼长期以来就被认为是改善肥胖及其带来的相关问题的有效方法。

2.2.3 运动损伤与康复相关研究

运动损伤普遍存在。急性损伤是由运动引起的突发性外伤事件,占总损伤的60%~75%,扭伤与拉伤占总损伤的46%;慢性损伤通常因为过度使用而引起,占力量训练相关损伤的30%,动作不稳定、不对称和代偿性动作等是运动损伤的根源^[16]。研究表明:我国大学生出现运动损伤主要原因有:(1)训练安排不合理、突然加大运动量、身体不适应、力量分布不均导致受伤;(2)训练方法不当,没有掌握正确的方法,使局部肌肉紧张,反复收缩,牵拉导致受伤;(3)技术动作不正确,局部受力过大导致受伤;(4)外力致伤;(5)设备、场地、气温不适宜,身体疲劳、自身调节机能差导致受伤^[17]。对于专业运动员来说,

伤病是他们职业生涯的一大障碍;对于非运动员来说,伤病影响他们持续锻炼身体。所以,预防受伤是一个保证我们可以持续参与运动的关键因素。增强神经肌肉连接,提高动作控制能力,是从根源上预防运动损伤以及促进康复的关键。如果我们可以经常训练我们的神经系统,使我们的动作更加合理、畅顺、快速、有效和准确,我们受伤的机会就会大大减少。另一方面,当损伤已经发生时,应积极进行康复训练。康复训练的目的主要是对未损伤的部位维持一般的训练,缓解损伤部位的疼痛,维持心肺功能,恢复关节运动幅度、肌肉力量和耐力,以及重建本体感觉、肌肉运动觉和神经肌肉调节^[18]。

2.2.4 认知功能相关研究

目前,全球人口老龄化趋势十分明显。根据世界卫生组织的报告,到2050年,全世界60岁以上人口的比例将大于20%,2040年,中国60岁及以上人口的比例将从2010年的12.4%上升至28%。人口老龄化是全世界必须面对的严峻问题,老年人的健康问题备受关注。其中,认知老化给个人健康、家庭和社会带来沉重的负担,轻度认知障碍(Mild Cognitive Impairment, MCI)和阿尔兹海默病(Alzheimer's Disease, AD)是常见的老年疾病。

AD是最常见中枢神经系统退行性疾病,是最常见的老年痴呆类型之一。据统计,2016年,美国有540万AD患者,到21世纪中叶将达到1380万^[19]。据世界卫生组织数据,2010年,我国60~64岁、85~89岁和95岁以上老年人的AD患病率分别为0.5%、18%和48%,这些比例仍在快速上升。AD的主要症状表现有3类^[20]:(1)日常生活方面的障碍,如刷牙、洗澡、穿衣等日常活动的的能力下降;(2)表现出怪异的行为和不良情绪状态,如怀疑自己的配偶是小偷、认不出自己的孩子,有些患者会变得暴虐等;(3)认知功能受损,不仅记忆力减退,一些认知能力,如数学运算、计划、决策等,也会慢慢失去。阿尔兹海默病的病因和发病机制至今尚未明确。目前为止,主要的观点是阿尔兹海默病是在生物和社会心理因素作用下,神经系统发生病变,导致认知障碍^[21,22]。

MCI,是介于正常认知衰老和痴呆之间的一种临界状态^[23]。它的核心症状是认知功能的减退,但日常生活能力没有受到明显的影响。患有轻度认知功能障碍的老年人存在海马萎缩、内侧颞叶结构改变、脑血管病变和脑活动异常等病理和神经机制异常^[24]。MCI不仅损害认知功能,还会导致运动功能下降,患有MCI的老年人表现出更多的精细和复杂运动能力的损害。MCI患者具有更高的痴呆患病风险,而



且 MCI 越严重,这些病理和神经异常与轻度 AD 患者越相似。每年有 10%~15% MCI 患者发展为 AD 症,而认知正常的人们的患病率仅为 1%~2%^[25,26]。随着年龄增长,正常衰老转化为 MCI 的风险也越大。2002 年的调查显示,每年有 1% 的 60 岁老人转化为 MCI,而 85 岁老人的转化率达到 11%^[27]。尽早发现 MCI 并采取有效手段进行干预,对于降低老年痴呆症的发病率、保护老年人的身心健康具有重要意义。

2.2.5 压力、情绪相关研究

适度的压力能让大脑不时做出一些应激反应,是有好处的。但是长期的压力会对人类的免疫系统、心血管系统、消化系统、神经系统等造成严重的影响。研究表明在不同年龄阶段,压力可导致大脑结构变化和认知功能的退化。童年时期的长期压力会影响个体的神经发育。一项 fMRI 研究结果显示,在儿童期曾受到虐待的成人海马的 3 个关键区域体积减小^[28]。成人的很多压力都与工作相关,长期的工作压力往往会导致心理力竭甚至抑郁。压力状态下身体需要皮质醇来维持正常生理机能,皮质醇水平长期偏高与体重增加或抑郁等一系列问题有关,还会给记忆力造成短期影响,甚至有长期记忆力丧失的可能^[29]。长期压力还是影响身心老化的重要因素。个体感受到的压力会产生更多的糖皮质激素,有理论认为:糖皮质激素的量长时间维持在一个较高水平可引起海马功能紊乱,加速海马老化^[30]。

现代生活也使人们的心理健康面临挑战,其中焦虑和抑郁是两种常见的精神疾患,给我们的个人身体健康、工作生活带来极大的影响。世界卫生组织统计数据显示,1990 年和 2013 年期间,患有抑郁症和 / 或焦虑的人数上升了近 50%,从 4.16 亿增至 6.15 亿,世界上近 10% 的人口受到影响。焦虑是一种在没有明显诱因的情况下,出现与现实情境不符的过分担心、紧张害怕,且这种紧张害怕常常没有明确的对象和内容的情绪体验。焦虑还会伴随血压上升、出汗、震颤、头晕和心跳加速等生理变化。抑郁的主要症状为情绪低落、思维迟缓和运动抑制。抑郁患者丧失对生活的兴趣、精神不能集中、自责自罪、觉得自己无用,甚至有自杀行为。根据世界卫生组织统计,全球有超过 3 亿人患有抑郁症。全球疾病负担调查估计,到 2020 年,重性抑郁所致的功能残疾将仅次于缺血性心脏病,位居第二。焦虑和抑郁具有很高的伴发率,经历过重大压力事件的人更容易发展为焦虑-抑郁情感双向障碍,据世界卫生组织报道,全球约有 6 000 万人受这种障碍影响。

2.3 脑适能训练与身心健康的关系

2.3.1 脑适能训练促进体适能

世界卫生组织把“体适能”定义为:个人在应付日常生活之余,身体不会感到过度疲倦,还有余力去享受休闲及应付突发事件的能力^[31],广义上就是人体适应外界环境的能力,是健康概念的一种延伸^[32]。体适能具有几个层次:(1)对基本生存的适应;(2)对日常生活和基本活动的适应;(3)对生产劳动和娱乐活动的适应;(4)对运动竞技的适应^[32]。研究发现,为期 4 个月的竞技健美操专项训练能提升大学生运动员的灵敏性和平衡性、增强腹肌力量和耐力、降低体脂比例^[33]。麦西来甫-木卡姆练习是新疆少数民族的传统体育项目,同时将表演和体育锻炼融为一体的传统文体项目,12 周的练习显著提高肥胖患者心肺耐力、下肢爆发力和腰背部力量、柔韧性,和降低体脂含量^[34]。4 个月的跆拳道训练对大学生的力量、耐力、柔韧性、无氧功率和最大摄氧量等具有促进作用^[35]。对体育和非体育专业男性大学生进行健康体适能测试,发现体育专业男生在身体成分、柔韧性、脉搏和抗氧化能力上显著优于非体育专业男生^[36]。这些研究都表明,体育锻炼有效增强体适能。

相较一般的体育运动,脑适能训练更有针对性。广义上,脑适能训练是基于体适能和动作技能的培养,最终提高学习和适应能力的过程。它利用神经科学研究的成果和理论,通过具体的身体动作和专门的肢体训练,提高体适能、减少动作损伤和痛苦、提高动作效率和增强运动水平的过程。通过脑适能训练,关节运动幅度、肌肉协调性、动作速度和准确性等体适能指标得到快速而显著的提高。动作的产生、学习和控制都具有神经基础,神经系统发育不成熟、疾病带来的神经系统损伤和神经系统老化等,都会影响动作的获得和表现。婴幼儿动作发展的每一步都是里程碑式的一步,它反映着身体和大脑的发育进程。儿童和青少年时期是大脑快速发展的时期,儿童和青少年的大脑结构和功能发育还不完善^[37],大脑网络连接发育还未成熟^[38],相应地,他们的动作技能学习和运动控制能力也不如成人。年龄小的儿童的精细动作和动作连贯性较差,年龄较大的儿童动作更协调^[39]。儿童在快速目标导向运动中表现出更慢的速度、更低的流畅性和准确性,以及更多的变异性,他们更多地依赖视觉反馈实时调整动作^[40]。与年轻人相比,老年人也有着较差的运动表现。有 MCI 的老年人的手指运动能力、力量控制、协调性、身体姿势、步态控制和动作学习能力等方面存在缺陷^[24]。



相较年轻人,老年人在运动时更倾向于激活大脑双侧,同时也表现出小脑退化、丘脑底核与楔前叶以及前额叶皮层之间的功能连接下降等现象,老化带来大脑结构和功能的改变,是老年人运动功能下降的主要原因^[24]。大脑老化破坏了运动输出的神经完整性,降低了老年人的神经心理能力,以至于老年人更容易跌倒^[41]。在老化过程中,大脑高级区域变得越来越脆弱,从而影响运动控制过程,使得动作表现和学习效率下降^[42]。

体适能是人体适应外界环境的能力,反映身体的健康程度。动作是人类与环境相互作用的手段与途径,大脑与动作能力平行发展,大脑发育决定着动作发展水平,动作表现反映大脑结构和功能发育。由于大脑具有可塑性,外界环境以及动作训练刺激大脑的相应区域,提高脑细胞的活跃性,调节神经营养因子水平,促进神经元再生,增强突触连接,减少神经系统信息传导过程中的噪音,使大脑能更快而准确地接受外界信息的反馈,从而提高动作学习和控制能力。这也是通过脑适能训练,最终提高脑适能和体适能的过程。脑适能训练结合简单有效的肢体和体能训练,通过有趣和具有活力的游戏和练习,改善动态平衡控制、力量和准确性、全身协调性、脚步灵活性、耐力、手眼协调、柔韧性、身体的空间感和时间感,进一步利用脑可塑性的原理,使个体的动作控制、技能学习、思维反应和接受能力等方面有明显进步,有利于提高学习和环境适应能力。

2.3.2 脑适能训练改善大脑功能,促进心理健康

人类大脑是非比寻常的,它可以一直适应环境和重塑自身。即使人到老年,我们的大脑仍然可以再次长出新的神经细胞。大脑重塑遵循“用进废退”的原则,只有被不断“刺激”或“激活”的大脑结构和神经回路才会被保存下并且越来越牢固,并且在这个过程中会产生神经细胞、蛋白质和神经递质等,而那些不被使用的突触结构则会被清除。也就是说如果一个神经细胞没有被激活和使用,它会逐渐失去特定的功能。大脑是一个复杂的系统,也是一个动态的系统,大脑结构和功能的改变受学习、训练和经验的影响。脑适能训练的所有动作项目和目标是通过特定的全身动作训练,刺激和训练相关脑区,协调中枢神经系统的各部门的功能,从而让脑功能发挥更大效果。运动者并不是“四肢发达,头脑简单”,现代人们应该抛弃这种“身心二元论”的观点,人是一个有机整体,身心不可分。脑适能训练就是在考虑人们种种需求和具体问题的基础上,结合多年的基础研究和实际应用,发展出来的一种提升“身体和大脑”功

能的训练思路和方法。脑适能和动作训练可以激活大脑的相关重要区域,增加大脑的血液循环,使更多的氧气和营养运送到脑部,不断改善大脑神经细胞的生存环境。

随着脑成像技术的发展和运用,结合行为研究和动物研究,越来越多的研究证明动作技能学习与动作训练可以带来大脑结构的改变和功能重组,帮助提高认知功能和促进心理健康。横断研究和纵向研究均表明动作学习过程中大脑灰质和白质会出现重组,这种变化带来动作技能、注意力、记忆力和学习效率的提高^[43]。体育锻炼和肢体运动可以促进儿童大脑的可塑性,包括结构和功能可塑性,提高执行功能,促进大脑的终身发展。众所周知,严重的脑损伤是由疾病或意外引起的,但是衰老造成的记忆力减退多是由于缺乏活动和脑部刺激所导致的。肢体训练和脑适能练习帮助维持大脑健康及其正常认知功能。研究表明体育锻炼和脑功能练习可以预防老年人老年痴呆症和其它神经心理疾病^[44]。与动作训练和体力活动较少的老年人相比,恒常参与脑适能练习或健身的老人在记忆、学习、注意力和抽象推理能力等方面有明显优势。体育锻炼和肢体运动为精神分裂症患者的心理健康、认知功能和大脑活动都带来积极影响^[44]。在压力应对和情绪调节方面,体力活动有助于压力缓解,提高自信心、幸福感和满足感,同时也能减少焦虑、抑郁等负性情绪,而这很可能是由于身体的活动使得血液中多巴胺的水平上升、兴奋性提高以及与情感相关的脑区的阿片受体与配体的结合减少所导致。

2.3.3 脑适能训练与动适能、学适能和动商的关系

脑适能是通过肢体动作,刺激大脑的相关皮层,协调全身的肌肉、关节的协调性和身体各个环节的时间和空间关系,达到最佳的动作效率和成绩。从这个角度看,脑适能训练,尤其是对儿童和青少年,有着重要意义。例如,脑适能训练可以提高动作控制能力(动适能)和技能学习能力(学适能)。从发展学的角度出发,这些脑功能和动作行为训练,对儿童动商能力的培养,全面提升青少年的体育运动水平,也有促进作用。这方面的研究要进一步加强。

脑适能和动作训练有益于身体和大脑健康。对身体健康的促进主要表现为身体素质的提高、肥胖及相关疾病的发生率降低。对28名青少年的研究发现,12周的抗阻运动训练使他们的体脂显著下降,耐力显著提高^[45];8周的普拉提和步行训练对超重/肥胖者的生活质量、抑郁和焦虑水平具有所改善作用^[46];对60名疗养院老年人的研究发现,平衡力、身



体成分测试成绩与身体活动呈正相关^[47]。

对大脑的益处主要表现为保护神经系统和提高认知功能。一项元分析发现有氧运动使人类左侧海马体积显著增加^[48]；5周的体育锻炼引起脑功能连接改变，减轻儿童癫痫的严重程度^[49]；另一项纳入14项研究的元分析结果表明体力活动对脑卒中后认知功能有显著的促进作用^[50]；3个月的抗阻运动训练显著提高老年人的抑制性控制和工作记忆功能^[51]；学校提供的体力活动时间的增加显著提高三年级小学生的阅读成绩^[52]，青少年的体力活动与学习成绩、认知功能、大脑结构和大脑活动有关^[53]。

3 总结与展望

我们生活在一个不断变化的环境中，需要我们“终身学习”、适应环境变化。从广义上说，脑适能训练是基于动作能力（动适能）和“体适能”的培养，最终提高我们的“学适能”（学习能力）。更具体地说，动态脑适能训练基于大脑可塑性的特点，利用肢体训练刺激相关脑区，已达提升关节幅度、肌肉协调、动作速度和准确性、开发心智潜能、减少损伤和痛苦的目的。全面提升身体素质和保持大脑健康是脑适能训练的中心思想。

脑适能训练对身体和大脑健康的益处是多方面的。个体可以通过训练提升本体感觉、更好地掌控身体；降低身体疼痛，提高动作效率；缓解精神压力，防止运动损伤；还能增强锻炼兴趣，维持健身动机。脑适能训练提升脑功能，克服懒惰心理、改变不良生活或行为习惯、减少身体痛苦、提高身心健康、提升身体素质和各种动作技能，工作能力，学习潜力和运动表现或成绩。因此，脑适能训练既简单又具有很强的针对性，有很大的应用范围。对于儿童和青少年，脑适能练习可以提高注意力和记忆力，提升学习效率，保持健康心态和不懈的学习动机。对于老年人，脑适能练习可以帮助维持身体活力，有助于老年疾病的预防、治疗和康复。对于运动爱好者和运动员，脑适能练习可以减低受伤几率，提高恢复速度。对于办公室一族，每天5 min的间断或有规律的脑适能练习可以减缓肩部或颈部酸疼等各种职业病。

健康不仅是躯体没有疾病，还要具备心理健康，良好社会适应能力，是一种在身体上、心理上和社会上的完满状态。健康既是“结果”，也是“过程”。为了自己幸福健康，为了更好地工作和拥有好的生活质量，积极维护身心健康是头等大事。坚持推动脑适能研究，并且将研究成果应用于人们生活当中，使更多人受益于科学研究的成果，是脑适能研究者的责任与目标。

参考文献：

- [1] 杨志寅.论行为决定健康[J].中华行为医学与脑科学杂志,2016, 25(1):7-12.
- [2] Cai L., Chan J. S., Yan J. H., et al. Brain plasticity and motor practice in cognitive aging[J]. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2014, 6(6):31.
- [3] 冯晓玲.我国青少年身体素质下降的成因分析与对策研究[D].北京体育大学,2016.
- [4] 魏文,郑雪玲,陈红霞.大学生身体素质与高校体育课程改革实践研究[J].西安建筑科技大学学报(社会科学版),2010,29(1):89-92.
- [5] Ortega F. B., Ruiz J. R., Castillo M. J., et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health[J]. *Int. J. Obes*, 2008, 32(1):1-11.
- [6] 张洋,何玲.中国青少年体质健康状况动态分析——基于2000—2014年四次国民体质健康监测数据[J].中国青年研究,2016(6):4-12.
- [7] Bray G. A. Medical consequences of obesity.[J]. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2009, 89(6): 2583.
- [8] Wang C., Chan J. S. Y., Ren L., et al. Obesity Reduces Cognitive and Motor Functions across the Lifespan[J]. *Neural Plasticity*, 2016, 2016(1):1-13.
- [9] Gentier I., D'Hondt E., Shultz S., et al. Fine and gross motor skills differ between healthy-weight and obese children[J]. *Research in Developmental Disabilities*, 2013, 34(11):4043.
- [10] Cliff D. P., Okely A. D., Morgan P. J., et al. Proficiency Deficiency: Mastery of Fundamental Movement Skills and Skill Components in Overweight and Obese Children [J]. *Obesity*, 2012, 20(5):1024-1033.
- [11] Kemp C., Pienaar A. E. Relationship between the body composition and motor and physical competence of Grade 1 learners in South Africa.[J]. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 2013, 53(6):635-43.
- [12] Davis C. L., Cooper S. Fitness, fatness, cognition, behavior, and academic achievement among overweight children: Do cross-sectional associations correspond to exercise trial outcomes?[J]. *Preventive Medicine*, 2011, 52 (Suppl 1):S65.
- [13] Cserjési R., Molnár D., Luminet O., et al. Is there any relationship between obesity and mental flexibility in children?[J]. *Appetite*, 2007, 49(3):675-678.
- [14] Jansen P., Schmelter A., Kasten L., et al. Impaired mental rotation performance in overweight children[J]. *Appetite*, 2011, 56(3):766-769.
- [15] 王安利,刘冬森.力量训练与运动损伤的预防和康复[J].



- 中国学校体育, 2014(4).
- [16] 石大玲, 章爱珍. 我国大学生运动损伤调查及病因分析[J]. 武汉体育学院学报, 2004, 38(3):52-53.
- [17] 黎文普, 邓晖. 试论运动损伤康复锻炼的方法和原则[J]. 华夏医学, 2014, 21(4):710-712.
- [18] Gaugler, J., James, B., Johnson, T., Scholz, K., & Weuve, J. 2016 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement.* 2016 Apr;12(4):459-509.
- [19] World Health Organization, Regional Office for South-East Asia. Alzheimer's disease: the brain killer[J]. 2001.
- [20] 李春艳. 中国阿尔茨海默病流行病学现状及三级预防对策研究[J]. 实用老年医学, 2013(7):604-606.
- [21] 何冠楠. 中国的老龄化趋势下阿尔兹海默症发病情况与预防[J]. 临床医药文献电子杂志, 2016, 3(40).
- [22] Petersen R. C., Doody R., Kurz A., et al. Current concepts in mild cognitive impairment.[J]. *Archives of Neurology*, 2001, 58(12):1985.
- [23] Wu Q., Chan J. S., Yan J. H. Mild cognitive impairment affects motor control and skill learning.[J]. *Reviews in the Neurosciences*, 2016, 27(2):197-217.
- [24] Tierney M. C., Szalai J. P., Snow W. G., et al. Prediction of probable Alzheimer's disease in memory-impaired patients: A prospective longitudinal study.[J]. *Neurology*, 1996, 46(3):661-5.
- [25] Petersen R. C., Smith G. E., Waring S. C., et al. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome.[J]. *Archives of Neurology*, 1999, 56(3):303.
- [26] Yesavage J. A., O'Hara R., Kraemer H., et al. Modeling the prevalence and incidence of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment[J]. *Journal of Psychiatric Research*, 2002, 36(5):281-286.
- [27] Teicher M. H., Anderson C. M., Polcari A. Childhood maltreatment is associated with reduced volume in the hippocampal subfields CA3, dentate gyrus, and subiculum[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2012, 109(9):563-72.
- [28] 周云, 刘军. 重性抑郁障碍首次发病患者记忆损害及其与血清皮质醇水平的关系[J]. 临床精神医学杂志, 2014(2):125-127.
- [29] 赵刚, 蔡定芳. 应激、糖皮质激素和海马老化[J]. 国际老年医学杂志, 2002, 23(3):125-128.
- [30] 余志琪, 潘红霞, 董静梅. 美国体适能的学科发展对中国体质健康测评体系的启示[J]. 广州体育学院学报, 2011, 31(1):42-46.
- [31] 蓝荣, 张立光, 周德书. 体育运动领域中“体适能”概念的产生及其影响[J]. 广州体育学院学报, 2004, 24(1):125-126.
- [32] 马英, 张琳. 竞技健美操训练对大学生运动体适能影响的[J]. 唐山师范学院学报, 2011, 33(5):77-79.
- [33] 李彩洁, 王志锋, 麦西来甫. 木卡姆练习对肥胖大学生健康体适能和心理健康的干预研究[J]. 喀什师范学院学报, 2012, 33(6):61-64.
- [34] 李香华, 彭雨, 刘驰聘, 等. 跆拳道训练对大学生体适能的影响[J]. 体育科技文献通报, 2013, 21(12):30-31.
- [35] 时杰. 体育和非体育专业学生健康体适能的对比研究[J]. 体育科技, 2015, 36(1):152-154.
- [36] Mills K. L., Goddings A. L., Clasen L. S., et al. The Developmental Mismatch in Structural Brain Maturation during Adolescence[J]. *Developmental Neuroscience*, 2014, 36(3-4):147.
- [37] Chan J. S., Wang Y., Yan J. H., et al. Developmental implications of children's brain networks and learning[J]. *Rev Neurosci*, 2016, 27(7):713-727.
- [38] Chan J. S. Y., Luo Y., Yan J. H., et al. Children's age modulates the effect of part and whole practice in motor learning[J]. *Human Movement Science*, 2015, 42:261-272.
- [39] Yan J. H., Thomas J. R., Stelmach G. E., et al. Developmental features of rapid aiming arm movements across the lifespan.[J]. *Journal of Motor Behavior*, 2000, 32(2):121-140.
- [40] Liu Y., Chan J. S. Y., Yan J. H. Neuropsychological mechanisms of falls in older adults[J]. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2014, 6(6):64.
- [41] Ren J., Wu Y. D., Chan J. S., et al. Cognitive aging affects motor performance and learning.[J]. *Geriatrics & Gerontology International*, 2013, 13(1):19 - 27.
- [42] Dayan E., Cohen L. G. Neuroplasticity subserving motor skill learning.[J]. *Neuron*, 2011, 72(3):443. DOI: 10.1016/j.neuron.2011.10.008.
- [43] Yan J. H., Zhou C. L. Effects of motor practice on cognitive disorders in older adults[J]. *European Review of Aging and Physical Activity*, 2009, 6(2):67-74.
- [44] Rimes R. R., Am D. S. M., Lamego M. K., et al. Effects of Exercise on Physical and Mental Health, and Cognitive and Brain Functions in Schizophrenia: Clinical and Experimental Evidence[J]. *Cns & Neurological Disorders Drug Targets*, 2015, 14(10):1244.
- [45] Velez A., Golem D. L., Arent S. M. The impact of a 12-week resistance training program on strength, body composition, and self-concept of Hispanic adolescents[J]. *Journal of Strength & Conditioning Research the Research Journal of the Nsca*, 2010, 24(4):1065-1073.
- [46] Vancini R. L., Rayes A., Lira C., et al. Pilates and aerobic training improve levels of depression, anxiety and quality of life in overweight and obese individuals[J].



- Arquivos de neuro-psiquiatria, 2017, 75(12):850-857.
- [47] Marmeleira J., Ferreira S., Raimundo A. Physical activity and physical fitness of nursing home residents with cognitive impairment: A pilot study[J]. *Experimental Gerontology*, 2017, 100:63-69.
- [48] Firth J., Stubbs B., Vancampfort D., et al. Effect of aerobic exercise on hippocampal volume in humans: A systematic review and meta-analysis[J]. *Neuroimage*, 2017: 166.
- [49] Koirala G. R., Lee D., Eom S., et al. Altered brain functional connectivity induced by physical exercise may improve neuropsychological functions in patients with benign epilepsy[J]. *Epilepsy & Behavior E & B*, 2017.
- [50] Oberlin L. E., Waiwood A. M., Cumming T. B., et al. Effects of Physical Activity on Poststroke Cognitive Function: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials [J]. *Stroke*, 2017:STROKEAHA.117.017319.
- [51] Ikudome S., Mori S., Unenaka S., et al. Effect of Long-Term Body-Mass-Based Resistance Exercise on Cognitive Function in Elderly People[J]. *J. Appl. Gerontol*, 2016.
- [52] Kern B. D., Graber K. C., Shen S., et al. Association of School - Based Physical Activity Opportunities, Socioeconomic Status, and Third - Grade Reading[J]. *Journal of School Health*, 2018, 88(1):34-43.
- [53] Herting M. M., Chu. X. Exercise, cognition, and the adolescent brain[J]. *Birth Defects Research*, 2017, 109.
- (责任编辑:何聪)

(上接第 80 页)

- multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial[J]. *Bmc Neurology*, 2012, 12(1): 1-9.
- [25] 汪凯,周江宁,Hoosain,等.老年人记忆障碍的研究进展——认知心理学与脑功能成像[J].*中华老年医学杂志*,2002,21(6):467-469.
- [26] Brehmer Y., Westerberg H., Bäckman L. Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance[J]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2012, 6(63):63.
- [27] Carretti B., Borella E., Fostinelli S., et al. Benefits of training working memory in amnesic mild cognitive impairment: specific and transfer effects[J]. *International Psychogeriatrics*, 2013, 25(4):617-626.
- [28] Brian J., Sharkey. *Fitness and Health*[M].USA: Human Kinetics, 1997.
- [29] 戴昕.论老年人力量训练的重要性及基本原则[J].*首都体育学院学报*,2003,15(3):108-109.
- [30] Takeshima N., Rogers M. E., Islam M. M., et al. Effect of concurrent aerobic and resistance circuit exercise training on fitness in older adults[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2004, 93(1-2):173-182.
- [31] Fabel K., Kempermann G. Physical activity and the regulation of neurogenesis in the adult and aging brain.[J]. *Neuromolecular Medicine*, 2008, 10(2):59-66.
- [32] Olson A. K., Eadie B. D., Ernst C., et al. Environmental enrichment and voluntary exercise massively increase neurogenesis in the adult hippocampus via dissociable pathways[J]. *Hippocampus*, 2006, 16(3):250-260.
- (责任编辑:何聪)