



运动健身两极化现象发生机制与对策 ——基于身体活动最小努力理论、运动成瘾交互模型

田野

(深圳大学 体育学院, 广东 深圳 518061)

摘要:运动促进健康已成为当今全球共识,世界卫生组织和各国政府倡导、鼓励人们积极参加运动健身活动,提高健康水平。然而,在运动健身活动中,运动不足与运动成瘾两极化现象亦不容小觑。研究系统总结全球范围内运动不足、运动成瘾现状,分析运动不足、运动成瘾的主要危害与影响因素,基于身体活动最小努力理论探讨身体活动不足发生机制,基于运动成瘾交互模型探究运动成瘾发生机制,阐述运动不足、规律运动健身活动、运动成瘾发展模式,进而提出减少运动不足人数、规避运动成瘾的对策:1)强化控制过程运动健身动机,获得积极自动情感评价;2)遵循运动量-效应曲线规律,享受运动愉悦感受;3)关注运动依赖易发人群,实施运动成瘾综合干预。

关键词:运动不足;最小努力;运动健身;运动成瘾;交互模型

中图分类号:G806

文献标识码:A

大量研究证实,运动健身活动对人的身体、心理和社会发展产生多重有益效应(全民健身指南,2018; Bull et al., 2020; Ozemek et al., 2019; WHO, 2020)。人体免疫功能在预防病毒感染、减轻感染症状、加速身体康复等方面发挥重要作用,是抵抗病毒的重要屏障(白新玥等, 2022; 孙之冰等, 2022; Chastin et al., 2021)。运动健身活动是提高人体免疫功能最积极、有效的方式。运动促进健康已成为当今全球共识,世界卫生组织(World Health Organization, WHO)倡导积极、健康的身体活动方式,各国鼓励人们积极参加运动健身活动。然而,在公众积极参加运动健身活动的同时,全球范围内运动健身也出现了两极分化现象:一方面,身体活动不足(insufficient physical activity)状况依然严重。身体活动不足是指个体没有达到能够取得运动健身效果的身体活动推荐量(WHO, 2010),又称为缺乏身体活动(physical inactivity);另一方面,运动过度导致运动依赖(exercise dependence)或运动成瘾(exercise addiction)。运动过度是指运动量和运动强度超过人体承受能力的运动方式,运动过度可导致运动依赖或运动成瘾(Lichtenstein et al., 2018),使人失去对运动的控制,对人体健康产生危害,严重时可能诱发运动猝死。

运动健身活动是一个完整的、连续的、相互联系的发展过程,经历运动不足—运动健身—运动成瘾等阶段。作为一种生活方式,适量的运动健身可产生多层面的正

向健康效益,而运动不足与运动过量则会给人体健康带来诸多危害与风险。本文中的运动健身两极分化现象是指由于身体活动量不足或运动量过大而产生对人体身心健康的不利影响与伤害。以往运动增进健康的理论与应用研究已多有报道,而鲜见关于运动不足与运动成瘾两极分化现象产生机制与对策的研究,许多制约运动健身活动发展的理论与实践问题难以得到解释。如身体活动不足被认为是一个“不可容忍”的问题(Rutter et al., 2017), WHO和各国政府高度重视并采取相应措施降低身体活动不足人数,然而,为什么2001—2016年的15年时间里身体活动不足状况基本没有变化?为什么一部分人能够很快启动运动健身计划,而一部分人虽有参加运动健身的意愿,却不能转化为运动健身行为,依然保持久坐少动的生活方式?为什么高收入国家居民身体活动不足人数比例远远高于低收入国家居民?为什么许多人参与运动健身活动并获得健康效益,可以保持良好、合理的运动习惯,而一部分人则会从健康运动模式发展为运动成瘾模式,危害身体健康?面对运动过度导致的运动成瘾,WHO等机构是否应该明确身体活动推荐量的上限?如何采取

收稿日期:2023-02-28; 修订日期:2023-05-18

基金项目:国家科技基础性专项工作项目(2013FY114700)。

作者简介:田野(1959-),男,教授,博士,主要研究方向为优秀运动员科学训练与监控、运动健康促进理论与实践, E-mail: tianye1682@163.com。

应对措施促进运动健身意愿转化为运动健身行为,并预防运动成瘾发生?

本文聚焦运动健身过程中的运动不足与运动成瘾两极化现象,系统总结运动不足与运动成瘾的发展现状,分析运动不足、运动成瘾对人体健康的不利影响与影响因素,基于身体活动最小努力理论(theory of effort minimization in physical activity)探究运动不足产生机理,基于运动成瘾交互模型探讨运动成瘾发生机制。

1 运动不足与身体活动最小努力理论

1.1 全球运动不足状况

进入21世纪以来,世界各国在积极推进运动促进健康取得显著成效的同时,全球身体活动不足(运动不足)状况并无明显好转。调查数据显示,全球约有16.6%~34.5%的成年人、77.5%~84.0%的青少年身体活动不足(WHO, 2018b)。Guthold等(2018)汇总了168个国家约190万人的身体活动调查数据,结果显示,27.5%的受访者没有达到WHO推荐的身体活动量,即每周至少参与150 min中等强度身体活动,或至少参与75 min高强度身体活动或等量中等强度和大强度身体活动组合(WHO, 2010);其中高收入国家居民身体活动不足人数比例为36.8%,明显高于低收入国家居民(16.2%)。与2001年相比,全球身体活动不足人数比例仅减少约1个百分点,且没有显著性差异;2001—2016年,65个国家居民身体活动不足人数比例变化幅度小于0.01%,37个国家居民身体活动不足人数比例反而有所增加,其中高收入国家(如德国、新加坡)居民身体活动不足人数比例增长幅度约达15个百分点。照此变化趋势,2025年全球身体活动不足人数比例减少10%(WHO, 2013)、2030年减少15%的目标难以完成(WHO, 2018a),改善全球运动不足前景不容乐观。

我国自1995年实施全民健身计划以来,经常参加体育锻炼人数比例持续增加。2020年全国体育锻炼调查数据显示,我国居民经常参加体育锻炼的人数比例为37.2%(约4.4亿人),比2014年提高了3.3%;然而,2020年全国体育锻炼调查数据显示,我国7岁及以上居民每周参加1次及以上体育锻炼人数比例为67.5%,其中60~69岁老年人每周参加1次及以上体育锻炼人数比例为48.0%(国家国民体质检测中心, 2022),这意味着我国有近1/3的居民、一半以上的老年人每周体育锻炼不足1次,我国运动不足状况依然严重。

1.2 身体活动最小努力理论

最小努力是指以最小付出获得最佳效果的行为方式,旨在以最少的能量消耗获得最佳的行为效果,又称为最小能量消耗(energetic cost minimization),或最小能量消耗行为(behaviors minimizing energetic cost, BMEC)。身体活动最小努力理论认为,人体在从事各种身体活动时,均受

BMEC支配,总是期望以最小能量消耗获得最佳身体活动效果。经济性与效率是衡量身体活动最小努力的两个重要指标(Cheval et al., 2021)。

人类在进化过程中塑造的身体形态特征与功能是人体进行高效率身体活动的基础,例如:1)跟腱与足弓具有良好的弹性。与其他灵长类动物相比,人体具有较长的跟腱与足弓,跑步时跟腱的弹性作用可产生相当于35%~75%的跑步输出效率(Lai et al., 2014),而足弓弹性效应可产生相当于9%~17%的跑步机械总功(Stearne et al., 2016),两者的共同作用可以使跑步时的能量消耗明显减少;同时,人体细长的下肢明显降低了行走的能量消耗(Pontzer et al., 2014),人体下肢形态、结构特征可使步行的能量消耗较四肢行走动物、黑猩猩等两足行走动物减少50%~75%(Pontzer, 2017; Sockol et al., 2007)。2)骨骼肌中慢肌纤维比例高。哺乳动物骨骼肌纤维分为慢肌纤维与快肌纤维。人类骨骼肌与黑猩猩相比,慢肌纤维百分比高,表现出更高水平的耐力性身体活动能力(Cheval et al., 2021)。3)体温调节能力强。人体皮肤汗腺分布丰富,在追逐动物的奔跑过程中散热效率高,可以减少体温过高导致的能量消耗,提高身体活动效率(Lieberman, 2015),延缓身体疲劳与力竭发生。4)呼吸与身体活动协调配合。四肢行走动物每行走一步,呼吸一次,而人类则行走(或跑步)若干步,呼吸一次。人体呼吸与身体活动的协调配合,减少了由于呼吸频度过高导致多余的能量消耗,表现为高效率身体活动方式(Cheval et al., 2021)。

人类早期,食物不足与食物捕获状况交替出现。人体作为能量连续体,遵循最小努力原则,当食物短缺而感到饥饿时,人体启动身体活动,以BMEC方式寻找并捕获食物,体现高效率身体活动特征;当获得食物、补充能量后,人体尽量减少由非必要身体活动引起的能量消耗,将主要能量用于维持生存与繁殖,表现为最小能量消耗的经济性特点。人类学研究数据也显示,原始狩猎者在相当长时间内保持身体不活动状态(Raichlen et al., 2020)。人类在长期进化过程中形成的趋于避免或减少非必要身体活动的行为方式是适应环境的自然选择,也可能是当今许多人身体活动不足的重要原因。

人体身体活动行为同时接受控制过程与自动过程的双重支配,称为身体活动双重过程模型(dual-process models of physical activity behaviors)(Cheval et al., 2018)。其中,自动过程受BMEC影响,自发地回避或减小身体活动,是身体活动最小努力理论的生理心理学基础。

控制过程是依赖于大脑高级神经活动的反射过程。控制过程以社会认知理论为基础,通过意愿、计划和预期结果等启动相关活动行为,需要相关的认知资源,并在意识唤醒状态下运行(Strack et al., 2004),又称反射过程。自动过程是基于以往学习联想和启发式线索引起的情感

反射。自动过程是自发的、快速的、无意识的,对认知资源依赖小,不需要意识唤醒状态(Cheval et al., 2021),又称为无意识过程。身体活动自动情感评估(automatic affective evaluations)在影响人体启动或从事身体活动(包括运动健身活动)中发挥重要作用(Conroy et al., 2017)。

身体活动自动情感评估是指个体依据以往某种身体活动的体验而自发产生的情感评估。身体活动自动情感评估可以是积极的(如高兴、愉悦等正面评估),也可以是消极的(如沮丧、痛苦等负面评估)。身体活动自动情感评估结果取决于个体以往对身体活动的情感体验。如果个体对以往身体活动或运动健身活动的情感体验是愉悦的、快乐的,则产生积极的自动情感评估;如果身体活动情感体验是烦躁的、痛苦的,则产生消极的自动情感评估。人体倾向于启动积极、愉悦的自动情感评估行为方式,而避免消极、痛苦的自动情感评估行为方式(Murphy et al., 2016; Rozin, 1999)。个体能否启动并从事身体活动取决于控制过程与自动过程的相互作用。

1.3 身体活动最小努力是运动不足的重要原因

早在6 000~7 000年前,人类就已使用马车或牛车提高身体活动效率,减少身体能量消耗(Woessner et al., 2021)。在现代生活中,人类食物短缺现象不再存在,人们以获取食物为主要目的的身体活动明显减少;现代科学技术的发展使人们在工作、交通、家务方面的身体活动水平显著下降;另外,高热量食物供应丰富,导致能量摄入增加。由于身体活动水平下降和能量摄入增多的双重作用,人体能量摄入量大于消耗,导致身体肥胖或超重,进而使得高血压、糖尿病等代谢性疾病发病率明显增高,

直接影响人体健康水平。

在食物供应充分的现代社会,人们已经充分认识到运动健身活动对提高健康水平的重要作用,然而,人类长期进化过程中形成的BMEC神经通路依然存在,并影响人类现今的生活方式与身体活动行为。按照身体活动最小努力理论,人体趋于回避或减少身体活动,在日常生活中总是自主选择少动、能量消耗小的身体活动方式。例如,当人准备上楼时,如果同时看到楼梯和电梯,一般会自主选择节省体力的乘坐电梯方式上楼;在行走与乘车、手洗衣物与机洗衣物之间,会自动选择乘车、机洗衣物。因此,身体活动最小努力是影响人类身体活动水平的重要因素,也是导致现代生活方式中运动不足的重要原因。

运动健身是指为增强或维持体质、提高或保持健康水平而进行的有计划、有特定活动内容并可以重复进行的身体活动,是身体活动的一种特殊形式。身体活动最小努力理论可以解释现代生活方式中一部分人运动不足,而另一部分人规律性参加运动健身活动的原因(Brand et al., 2018)。当个体产生运动健身活动意愿(控制过程)或接触运动健身线索时,如果个体以往的运动情感体验是沮丧的、痛苦的,运动健身活动的自动情感评估是消极的,表示自动过程与控制过程不一致,个体趋于BMEC的自动过程阻止运动健身行为,运动健身意愿无法转换为运动健身行为,表现为运动不足;反之,如果个体以往的运动情感体验是愉悦的、满意的,运动健身活动的自动情感评估是积极的,表示自动过程与控制过程一致,运动健身意愿则更有可能转变为运动健身行为,进而形成规律性运动健身习惯(图1)。

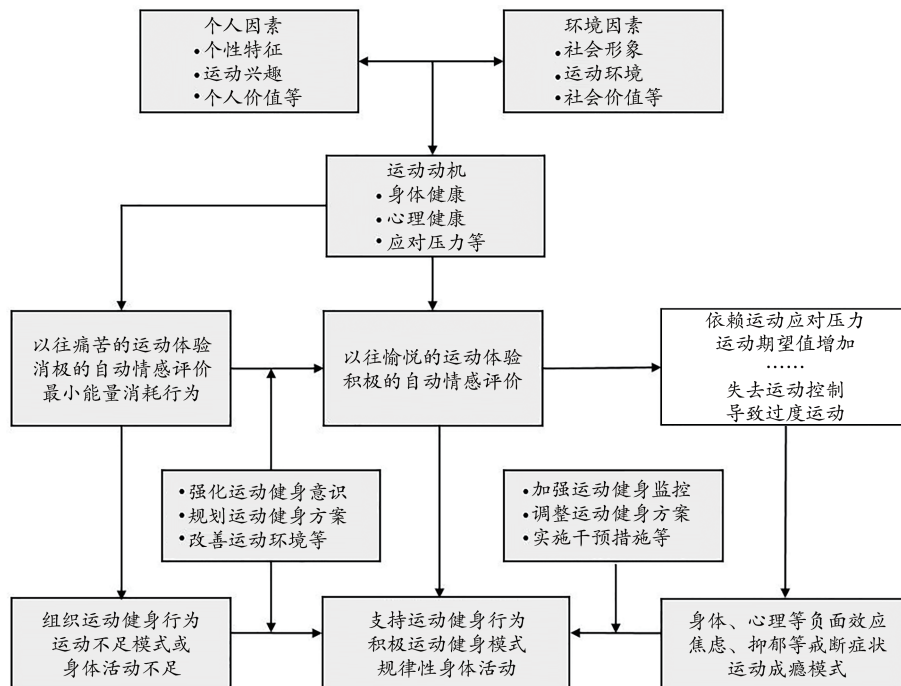


图1 运动不足—运动健身—运动成瘾发展模式示意图

Figure 1. Development Model of Physical Inactivity, Physical Exercise and Exercise Addiction

研究发现,社会经济状况越好,食物供应越丰富,身体活动最小努力效应越明显,这可能是高收入国家居民身体活动不足人数比例明显高于低收入国家居民的重要原因之一。同时,人类在进化过程中形成的减少能量消耗、增加能量储备的经济性本能,依然影响人体的能量代谢过程。这种本能可以解释节食减肥后体质量出现反弹,甚至肥胖程度有所增加的现象。调查数据显示,约有1/3的节食人群在节食后体质量超过节食前水平(Dulloo et al., 2015)。

1.4 影响身体活动最小努力行为的因素

人体的运动健身动机、体质状况、身体机能状态、运动方式与强度、运动健身环境等因素可对人体自动情感评估、身体活动最小努力行为产生影响,进而调控人体的运动健身行为。

1)运动健身动机。动机属于控制过程,如果个体运动健身动机不强,不能克服自动过程的身体活动最小努力效应,则表现为运动不足状态。如果运动健身动机强烈,超过最小努力效应,个体将启动并执行预期的运动健身计划。如当同时看到楼梯和电梯时,具有强烈运动健身动机的个体会选择以登楼梯的方式上楼,而不是乘坐电梯(Houten et al., 1981)。运动动机越强,越容易启动运动健身活动。

2)体质状况。体质状况好,如肌肉力量大、心肺功能好,在完成同样方式、同样强度的运动健身活动时,个体用力感知轻松,运动情感体验愉悦,就会产生积极的自动情感评估,支持个体执行运动健身行为(Cheval et al., 2021);反之,体质状况差或患有慢性疾病,如肥胖或糖尿病等患者,在参与运动健身活动时用力感知疲惫,运动情感体验痛苦,可能会产生消极的自动情感评估,从而阻止个体执行运动行为。

3)身体机能状态。人体在接触运动健身相关线索时,其身体机能状态可以影响自动情感评估结果。个体在从事运动健身活动时,身体机能状态好,可以产生积极的自动情感评估,支持运动健身行为;而在身体疲劳等身体机能较差时,容易产生消极的自动情感评估,更倾向于维持运动不足状态(Iodice et al., 2017)。

4)运动方式与强度。人体内啡肽、阿片类等内源性物质的释放与运动强度呈倒U型关系(Raichlen et al., 2013)。当人体在从事中等强度有氧运动时,内啡肽等兴奋性物质释放增加,生长激素分泌增多,给人体带来愉悦的情感体验,产生积极的自动情感评估(Ekkekakis et al., 2011);当身体进行大强度无氧运动时,兴奋性物质的释放减少,而肾上腺素分泌增多,导致心理压力增加(Box et al., 2020)。同时,磷酸盐等代谢产物堆积引起身体感觉不适和疲劳(Allen et al., 2001),产生不愉快的身体活动情感体验和消极的自动情感评估。

5)运动环境。公园、步道、自行车道、运动场馆设施

等的环境状况是影响运动健身活动的外部因素(Sallis et al., 2012)。安全、舒适、富有美感的运动环境可以激发人们的运动愿望。与家人、朋友结伴运动,可以提高快乐的运动情感体验效果,如青少年与朋友在公园里一同踢球,良好的自然环境和运动健身氛围有助于产生积极的自动情感体验。

2 运动成瘾与运动成瘾交互模型

在一部分人不能将运动健身意愿转化为运动健身行为的同时,另有一部分人则由于运动失控而出现运动依赖或运动成瘾,给人体健康带来危害。运动成瘾已成为运动健身领域中令人关注的话题。

2.1 运动成瘾现象

适量的体育活动可以产生良好的健身效应,而过度运动(excessive exercise)则会发展成运动依赖或运动成瘾,造成身体危害。过度运动是指运动量或运动强度超过人体承受能力的运动方式。运动依赖是指长时间过度运动对人的身体、心理方面产生不良影响,同时又不能停止运动的现象。运动依赖类似的术语包括运动成瘾、强迫性运动(compulsive exercising, obsessive exercise)、强制性运动(obligatory exercise)、运动滥用(exercise abuse)等(Egorov et al., 2013),其中,运动成瘾由于同时包括运动依赖与强迫性运动的含义,在学术文献中被广泛使用。

成瘾分为3种类型:一是物质成瘾或化学成瘾,如酒精成瘾、毒品成瘾等;二是饮食成瘾,如暴饮暴食;三是行为成瘾,如赌博成瘾、购物成瘾、网络成瘾等。运动成瘾属于行为成瘾,其后果与物质或化学药物成瘾同样严重(Martin et al., 2005)。然而,运动成瘾又不同于其他行为成瘾。运动成瘾是通过大量主动的、高能量消耗的身体活动实现的,是一个从健康运动模式向不健康运动模式发展的渐进成瘾过程,是一种特殊的行为成瘾。目前尚没有明确、公认的运动成瘾定义(Mónok et al., 2012)。多数学者认为,运动成瘾是指个体长时间从事过度运动而导致身体、心理和社会行为等方面出现多维负面效应,并对运动失去控制的现象;个体对运动产生依赖,运动已成为生活中不可缺少的强迫性行为,当被迫停止运动或减少运动量后,会出现焦虑、易怒、失眠、内疚、负罪感等一系列戒断症状(Adams, 2009; Allegre et al., 2006; Hausenblas et al., 2002; Kovacsik et al., 2018; Lichtenstein et al., 2018)。

运动成瘾现象研究始于20世纪70年代。Baekeland(1970)最早观察到运动员停止训练后出现成瘾现象,发现已经习惯于每周训练3~4天的运动员停止运动1个月,出现了极度焦虑、睡眠质量下降等戒断症状。Glasser(1976)首次在文献中使用“积极成瘾”术语,认为运动可以改善身体机能和心理状态,虽然停止运动会出戒断症状,但研究认为这是一种积极性成瘾现象。Mougan

(1979)则提出运动可引起一系列消极成瘾症状,发现过度运动会对身体、心理和社会行为等多方面产生不利影响,表现为运动伤害、心理压力增加、影响家庭与朋友关系等。Sachs等(1984)首次用“跑步成瘾”描述跑步者停止跑步期间表现出的焦虑、紧张、易怒、肌肉抽搐等一系列戒断症状。Hausenblas等(2002)将运动成瘾行为描述为一种产生多维负面效应,并无法控制的运动模式。

2.2 运动成瘾主要症状与危害

运动成瘾症状与危害主要表现在运动行为、运动伤害、心理特征、社会行为等方面。

2.2.1 运动行为

1)极度渴望运动。运动成为生活中的焦点或唯一关注点,极度渴望运动。运动已不再是一种休闲或健身活动,而成为强迫性的过度运动,即使因某些因素干扰而停止运动,也会很快恢复到以往的过度运动模式(Murphy, 1994)。

2)运动耐受性增加。为了获得运动过程或运动后的欣快与愉悦感,个体需要不断增加运动量、运动强度、运动频率,对运动的耐受性、运动中出现的疲劳与疼痛等症状的耐受性增加(Downs et al., 2004)。

3)无法控制运动。即使了解过度运动会带来健康风险或运动伤害,仍然不能停止运动或减小运动量,对运动行为失去控制(Meyer et al., 2011)。

2.2.2 运动伤害

骨骼肌肉损伤。运动成瘾是由于过度运动所致,骨骼肌肉系统由于承受过度的运动负荷而造成骨骼、肌肉、肌腱和韧带损伤,表现为应力性骨折、肌肉畸形、肌腱疼痛和肿胀、韧带拉伤等。Olave等(2021)发现,运动成瘾与肌肉畸形呈正相关。

2.2.3 心理特征

运动成瘾的心理学特征表现为焦虑、压抑、抑郁、内疚、孤独等。Weinstein等(2015)采用EAI评估运动成瘾的心理学特征,结果发现,运动成瘾组抑郁得分显著高于非运动成瘾组,成瘾症状得分与抑郁水平呈正相关;Li等(2019)发现,运动成瘾大学生自我满意度降低,负面情绪增加,并伴有社会孤立感。

2.2.4 社会行为

由于运动成瘾者过度专注运动,并将主要精力用于运动,与家人、朋友之间的交流减少,以致家人、朋友关系淡化;缺乏同事之间交流,不能得到社会支持与尊重,进而可能导致社交孤立(Back et al., 2019; Costa et al., 2013; Grandi et al., 2011);运动成瘾者多从事个人运动项目,缺少运动过程中的相互交流。

2.3 运动成瘾发生率

有关运动成瘾发生率的研究结果并不一致,分布范围在0.3%~80.0%之间,这主要是不同学者采用不同的调查

问卷、量表或选择不同的调查对象所致。目前用于运动依赖与运动成瘾的调查工具包括消极成瘾量表(negative addiction scale, NAS)、强迫体育锻炼问卷(obligatory exercise questionnaire, OEQ)、运动信念问卷(exercise beliefs questionnaire, EBQ)、运动成瘾量表(exercise addiction inventory, EAI)、跑步成瘾量表(running addiction scale, RAS)、运动依赖问卷(exercise dependence questionnaire, EDQ)和运动依赖量表(exercise dependence scale, EDS)等(Lichtenstein et al., 2017)。不同问卷与量表具有不同的调查内容与评价标准。研究者根据受调查者的自我报告结果,计算运动依赖或运动成瘾得分,评定运动依赖或运动成瘾,统计发生率。目前常用的两种量表是EDQ和EAI,调查对象包括普通人群、运动健身爱好者和运动员等。

Hausenblas等(2002)采用EDQ对大学生运动依赖状况进行调查,发现大学生运动依赖发生率为3.4%~13.4%。Griffiths等(2005)采用EAI调查大学生运动成瘾状况,发现大学生运动成瘾发生率为3.0%。Mónok等(2012)基于EDS的调查结果显示,匈牙利普通人群运动依赖发生率仅为0.3%,而运动健身人群运动依赖风险发生率为1.9%;同时采用EAI进行调查发现,普通人群运动成瘾发生率为0.5%,运动健身人群为3.2%。Szabo等(2019)研究发现,采用EAI和EDS测量得出的运动健身人群运动成瘾发生率分别为11.5%和9.0%。

对经常参加运动健身人群调查发现,运动成瘾发生率分布范围为2%~43%(Cook et al., 2014, 2017; Di Lodovico et al., 2019; Szabo et al., 2015; Zeeck et al., 2017)。另有研究报告,普通人群和休闲运动人群运动成瘾发生率达到80%(Egorov et al., 2013; Petit et al., 2013; Trott et al., 2021)。Lyvers等(2021)指出,美国普通人群运动依赖发生率约为3%,而健身机构规律性运动人群运动依赖发生率约为9%(Manfredi et al., 2015; Sussman et al., 2011); Simón-Grima等(2019)的荟萃分析数据显示,运动健身人群中运动成瘾发生率约为13%,分布区间在1%~52%; Marques等(2019)的荟萃分析结果显示,经常参加运动健身人群运动成瘾发生率为3%~7%,运动员为6%~9%,运动健身人群略低于运动员。Muller等(2015)在健身房的调查数据显示,运动依赖发生率约为8%,而Stapleton等(2016)同样在健身房的调查发现,男性健身者运动依赖发生率为43%。

目前国内有关运动成瘾的调查数据并不多见,但运动实践中由于过度运动导致的运动成瘾现象已引起学者们的关注(孙威等, 2020; 朱林等, 2022)。

2.4 运动成瘾产生机制与交互模型

自20世纪70年代发现运动成瘾现象以来,学者们先后从心理学、生理学角度提出交感唤醒假说、认知评价假说、白细胞介素-6模型、“四阶段”模型等,尝试解释运动成瘾发生机制。Egorov等(2013)提出的运动成瘾交互模

型认为,个人因素与环境因素之间多维、复杂的交互作用导致运动成瘾。运动成瘾交互模型提出后引起了广泛关注与认可,许多研究从不同角度丰富、完善运动成瘾交互模型,细化运动成瘾发生、发展过程(Dinardi et al., 2021; Martyniak et al., 2021; Nogueira et al., 2018)。

按照运动成瘾交互模型,当个体面对持续存在而无法忍受的压力或突然出现的压力时,根据以往的运动经历和良好的运动体验,通过个人因素(如个性特征、运动兴趣、增强体质需求等)与环境因素(如社会形象、社会价值、运动环境等)多层面、多维度交互作用,自然而又合理地选择运动作为应对压力的重要方式。运动成瘾发展过程可以分为4个阶段:1)运动过程中由于内啡肽等物质增多引起的欣快感等生理学效应与摆脱生活压力、社会孤独等心理社会效应的交互作用,使人感到轻松、愉悦和满足;2)个体基于长期保持身心健康和应对压力的需求,对运动的期望值越来越高,同时由于个体对运动的耐受性增加,运动量、运动强度越来越大,以保持期望的生理、心理效果;3)随着运动耐受性的持续增加,个体对运动失去控制,以致发展为过度运动,并对运动产生依赖;4)即使出现各种身体、心理负面效应,甚至运动伤害,也无法停止运动或减小运动量。如果被迫停止运动,则会出现压抑、抑郁等各种戒断症状,形成恶性循环,导致运动成瘾(图1)。由于个人因素与环境因素之间的互动组合数量非常之多,生理、心理、社会等互动效应的许多机制尚不明晰,不同个体运动成瘾的具体互动方式尚属于未打开的“黑箱”,有待于深入研究和探讨。

2.5 影响运动成瘾的因素

1)个性特征。高神经质、低认同能力、应对压力能力较弱的个体,发生运动成瘾的风险较高;竞争性较强的个性具有较高的运动成瘾风险;追求“完美”人格特性的个体由于不断追求运动的“完美”,容易引发运动成瘾(Coen et al., 1993; Hausenblas et al., 2004; Lichtenstein et al., 2014a; Miller et al., 2014)。

2)运动方式。个人运动项目(跑步、自行车、铁人三项、拳击、搏击、力量练习等)运动成瘾风险高于集体运动项目(足球、篮球、排球等);中等强度有氧运动引起的内啡肽释放增多效果高于大强度运动,能提高运动兴奋效应,并减轻疼痛等不舒适感,容易诱发运动成瘾。调查数据显示,有氧耐力性运动的运动成瘾发生率较高。在耐力性运动中,跑步者(包括跑步健身者和专业运动员)运动成瘾发生率最高(Egorov et al., 2013)。

3)运动量与运动频率。运动量、每周运动次数越多,运动成瘾风险越高。研究发现,每周跑步4~5次的运动健身者的运动成瘾风险明显高于每周跑步少于3次的运动健身者(Nogueira et al., 2022)。专业运动员的运动量和运动强度高于运动健身者,运动员运动成瘾发生率也

明显高于运动健身者。

4)年龄。年龄与运动成瘾有关。有研究发现,在成年人样本中,年龄越小,运动成瘾发生率越高(Lichtenstein et al., 2014b; Zeulner et al., 2016)。青少年群体中的运动成瘾现象较多。Tsai等(2017)进行了一项有关青少年成瘾行为的国际调查,结果显示,在11种成瘾行为中,运动成瘾排名第2,其中俄罗斯青少年(平均年龄16.3岁)运动成瘾发生率为23.0%,西班牙青少年(平均年龄14.9岁)为27.0%。Villella等(2011)调查了2853名意大利13~20岁青少年的行为成瘾状况,结果发现运动成瘾发生率为8.5%,仅次于强迫性购物行为(11.3%),列第2位。Lichtenstein等(2018)对471名丹麦11~20岁青少年进行调查发现,运动健身人群运动成瘾发生率为8.7%,此外,即使没有确定为运动成瘾行为,仍有45.0%的调查对象表示在不运动时会感到内疚,32.0%的调查对象在出现疼痛、受伤情况下,仍然继续从事运动。

3 减少运动不足、规避运动成瘾的对策建议

运动健身活动是一个连续发展过程,运动不足与运动成瘾是运动健身过程中对人体健康产生负面效应的两极化现象。应当遵循运动健身科学规律,既要积极推进运动不足向运动健身行为转化,不断提高经常参加运动健身人数比例,又要防止适量运动发展为过量运动,规避运动成瘾,降低运动伤害事故,科学高效、安全有序地推动全民健身计划可持续发展。

3.1 强化控制过程运动健身动机,获得积极自动情感评价

个体能否将运动健身意识转化为运动健身行为取决于控制过程与自动过程的相互作用,可通过政府倡导、媒体宣传、科学知识普及等宣传运动健身效果,提高公众运动健身意识,强化控制过程的运动健身动机;同时,通过优化运动场地、健身设施等建成环境(陀子晴等, 2021),运用虚拟现实(virtual reality)技术使初次参加健身者产生愉悦的运动体验,获得自动过程的积极自动情感评价,促进运动健身意愿转化为运动健身行为,并养成良好的运动健身习惯。

3.2 遵循运动量-效应曲线规律,享受运动愉悦感受

运动负荷直接影响运动体验与运动效果。如前所述,人体内啡肽等内源性物质释放与运动强度呈倒U型关系,而非倒“L”型(Haner et al., 2009; Pate et al., 1995)。中等强度运动引起机体生长激素水平增加14倍,进而产生愉快的运动体验,有利于启动并保持运动健身行为,而大强度运动则造成生长激素水平下降或不变(Deijen et al., 2005; Kindermann et al., 1982)。大样本数据证实,每周6h以上的运动将增加运动依赖风险(Bratland-Sanda et al., 2011; Hausenblas et al., 2002),每周10~12h的运动使运动依赖风险进一步增加(Costa et al., 2016; Lichtenstein

et al., 2014a; Meulemans et al., 2014)。因此,习惯于运动健身的个体要合理安排运动负荷,以享受运动愉悦感受,获得理想的健身效果。同时,切忌盲目增加运动强度和运动量,避免由于运动过度发展为运动成瘾。

3.3 关注运动依赖易发人群, 实施运动成瘾综合干预

高神经质、竞争性强、追求“完美”特性的个体易诱发运动依赖,单一耐力性运动项目,特别是跑步者运动成瘾发生率最高。因此,要重点关注运动依赖易发人群,注意运动中的自我控制,定期进行运动成瘾风险评估,及早识别运动成瘾症状,排除运动成瘾风险,避免由于过度投入出现运动过度现象,进而发展为运动依赖或运动成瘾(Lichtenstein et al., 2017; Murray et al., 2012)。

一旦出现运动成瘾症状或已发生运动成瘾,则需要实施综合性干预。心理干预是应对运动成瘾最常用的方法,通过问询与测试,识别运动成瘾的诱发因素,制定控制运动措施,将过度运动调整至适度运动状行为(Martyniak et al., 2021)。变换运动方式是摆脱运动依赖的有效方式,如有运动依赖症状的跑步者转向参加游泳运动(Freimuth, 2008);丰富运动方式,如耐力运动、力量练习、持拍等多种运动交替进行;将个人运动项目转换为集体运动项目,增加与家人、朋友之间的运动交流。此外,临床医生根据疼痛等身体不适症状,及时诊断运动伤害,针对性提出治疗方案,促进身体康复。

4 结语

运动健身活动是一个完整、连续、相互联系的发展过程。在科学运动取得多层面积极、正向健康效益的同时,运动不足与运动成瘾则会给人体健康带来许多风险与危害。本文依据身体活动最小努力理论,认为人类在长期进化过程中形成的BMEC神经通路使得个体趋于回避或减少身体活动行为是现代生活方式中运动不足的重要原因;按照运动成瘾交互模型,基于生理、心理等个人因素与社会、运动等环境因素的多层面、多维度交互作用,分析了运动成瘾发展过程与诱发机制;根据运动不足与运动成瘾发生机制及其影响因素,提出减小运动不足人数、规避运动成瘾的对策,以期不断提高经常参加运动健身人数比例,助推全民健身运动科学发展。

参考文献:

- 白新玥,陈佩杰,石慧,等,2022.运动促进免疫抵御COVID-19的机制:基于肥胖与低体力活动人群视角[J].上海体育学院学报,46(11):75-88.
- 国家国民体质检测中心,2022.2020年全民健身活动状况调查公报[EB/OL].[2022-06-07].<https://www.sport.gov.cn/n315/n329/c24335053/content.html>.
- 孙威,焦虎四,金在龙,2020.运动成瘾的标准与对健康利弊的研究综述[J].产业与科技论坛,19(3):105-106.
- 孙之冰,许雅婷,施冬艳,等,2022.从免疫系统相关发病机制探讨

- COVID-19防治策略[J].生物医学转化,2(2):31-38.
- 陀子晴,周良君,张琳,2021.基于健康视角的体育建成环境与体力活动关系的研究现状和未来展望[J].体育科研,42(5):61-69.
- 朱林,张峰,2022.运动成瘾行为形成过程的质性研究[J].体育科学研究,26(2):71-77.
- ADAMS J, 2009. Understanding exercise dependence[J]. J Clin Psychol, 39(4): 231-240.
- ALLEGRE B, SOUVILLE M, THERME P, et al., 2006. Definitions and measures of exercise dependence[J]. Addict Res Theory, 14(6): 631-646.
- ALLEN D, WESTERBLAD H, 2001. Role of phosphate and calcium stores in muscle fatigue[J]. J Physiol, 536(3):657-665.
- BACK J, JOSEFSSON T, IBARSSON A, et al., 2019. Psychological risk factors for exercise dependence[J]. Int J Sport Exerc Psychol, 19(4): 461-472.
- BAEKELAND F, 1970. Exercise deprivation: Sleep and psychological reactions[J]. Arch Gen Psychiatry, 22(4):365-369.
- BOX A G, FEITO Y, ZENKO Z, PETRUZZELLO S J, 2020. The affective interval: An investigation of the peaks and valleys during high- and moderate-intensity interval exercise in regular exercisers[J]. Psychol. Sport Exerc, doi:10.1016/j.psychsport.2020.101686.
- BRAND R, EKKEKAKIS P, 2018. Affective-reflective theory of physical inactivity and exercise[J]. Ger J Exerc Sport Res, 48(1): 48-58.
- BRATLAND-SANDA S, MARTINSEN E W, ROSENVINGE J H, et al., 2011. Exercise dependence score in patients with longstanding eating disorders and controls: The importance of affect regulation and physical activity intensity[J]. Eur Eat Disord Rev, 19(3): 249-255.
- BULL F C, AI-ANSARI S S, BIDDLE S, et al., 2020. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior[J]. Br J Sports Med, 54(24):1451-1462.
- CHASTIN S F M, ABARAOGU U, BOURGOIS J G, et al., 2021. Effects of regular physical activity on the immune system, vaccination and risk of community-acquired infectious disease in the general population: Systematic review and meta-analysis[J]. Sports Med, 5: 1673-1686.
- CHEVAL B, RADEL R, NEVA J L, 2018. Behavioral and neural evidence of the rewarding value of exercise behaviors: A systematic review[J]. Sports Med, 48(6):1389-1404.
- CHEVAL B, BOISGONTIER M P, 2021. The theory of effort minimization in physical activity[J]. Exerc Sport Sci Rev, 49(3): 168-178.
- COEN S P, OGLES B M, 1993. Psychological characteristics of the obligatory runner: A critical examination of the anorexia analogue hypothesis[J]. J Sport Exerc Psychol, 15(3):338-354.
- CONROY D E, BERRY T R, 2017. Automatic affective evaluations of physical activity[J]. Exerc Sport Sci Rev, 45(4):230-237.
- COOK B, HAUSENBLAS H A, FREIMUTH M, 2014. Exercise addiction and compulsive exercising: Relationship to eating disorders, substance use disorders and addictions[M]// BREWERTON T D B. Eating Disorders, Addictions and Substance Use Disorders: Research, Clinical and Treatment Perspectives. New York: Springer: 127-144.
- COOK B, LUKE R, 2017. Primary and secondary exercise dependence in a sample of cyclists[J]. Int J Ment Health Addict, 15(2):

- 444-451.
- COSTA S, HAUSENBLAS H A, OLIVA P, et al., 2013. The role of age, gender, mood states and exercise frequency on exercise dependence[J]. *J Behav Addict*, 2(4): 216-223.
- COSTA S, HAUSENBLAS H A, OLIVA P, et al., 2016. Maladaptive perfectionism as mediator among psychological control, eating disorders, and exercise dependence symptoms in habitual exerciser[J]. *J Behav Addict*, 5(2): 77-89.
- DEIJEN J B, ARWERT LI, WITLOX J, et al., 2005. Differential effect sizes of growth hormone replacement on quality of life, well-being and health status in growth hormone deficient patients: A meta-analysis [J]. *Health Qual Life Outcomes*, doi: 10.1186/1477-7525-3-63.
- DI LODOVICO L, POULNAIS S, GORWOOD P, 2019. Which sports are more at risk of physical exercise addiction: A systematic review[J]. *Addict Behav*, 93:257-262.
- DINARDI J S, EGOROV A Y, SZABO A, 2021. The expanded interactional model of exercise addiction [J]. *J Behav Addict*, 10(3): 626-631.
- DOWNS D S, HAUSENBLAS H A, NIGG C R, 2004. Factorial validity and psychometric examination of the Exercise Dependence Scale-Revised[J]. *Meas Phys Educ Exerc Sci*, 8:183-201.
- DULLOO A G, MONTANI J P, 2015. Pathways from dieting to weight regain, to obesity and to the metabolic syndrome: An overview[J]. *Obes Rev*, 16(1):1-6.
- EGOROV A Y, SZABO A, 2013. The exercise paradox: An interactional model for a clearer conceptualization of exercise addiction[J]. *J Behav Addict*, 2(4): 199-208.
- EKKEKAKIS P, PARFITT G, PETRUZZELLO S J, 2011. The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities[J]. *Sports Med*, 41(8):641-671.
- FREIMUTH M, 2008. Addicted? Recognizing Destructive Behavior Before It's Too Late [M]. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- GLASSER W, 1976. Positive Addiction[M]. New York, NY: Harper and Row.
- GRANDI S, CLEMENTI C, GUIDI J, et al., 2011. Personality characteristics and psychological distress associated with primary exercise dependence: An exploratory study[J]. *Psychiat Res*, 189(2): 270-275.
- GRIFFITHS M D, SZABO A, TERRY A, 2005. The exercise addiction inventory: A quick and easy screening tool for health practitioners[J]. *Br J Sports Med*, 39(6): e30.
- GUTHOLD R, STEVENS G A, RILEY L M, et al., 2018. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants[J]. *Lancet Glob Health*, 6: e1077-e1086.
- HANER M, STAMATAKIS E, STEPTOE A, 2009. Dose-response relationship between physical activity and mental health: The scottish health survey[J]. *Br J Sports Med*, 43:1111-1114.
- HAUSENBLAS H A, DOWNS S D, 2002. How much is too much? The development and validation of the exercise dependence scale[J]. *Psychol Health*, 17:387-404.
- HAUSENBLAS H A, GIACOBBI J P, 2004. Relationship between exercise dependence symptoms and personality[J]. *Pers Individ Differences*, 36(6): 1265-1273.
- HOUTEN R V, NAU P A, MERRIGAN M, 1981. Reducing elevator energy use: A comparison of posted feedback and reduced elevator convenience[J]. *J Appl Behav Anal*, 14(4):377-387.
- IODICE P, CALLUSO C, BARCA L, et al., 2017. Fatigue increases the perception of future effort during decision making[J]. *Psychol Sport Exerc*, 33:150-160.
- KINDERMANN W, SCHNABEL A, SCHMITT W, et al., 1982. Catecholamines, growth hormone, cortisol, insulin, and sex hormones in anaerobic and aerobic exercise[J]. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 49(3):389-399.
- KOVACSIK R, GRIFFITHS M D, PONTES H M, et al., 2018. The role of passion in exercise addiction, exercise volume, and exercise intensity in long-term exercisers [J]. *Int J Ment Health Addict*, 17: 1389-1400.
- LAI A, SCHACHE A G, LIN Y C, et al., 2014. Tendon elastic strain energy in the human ankle plantar-flexors and its role with increased running speed[J]. *J Exp Biol*, 217(17):3159-3168.
- LI M, REN Y, 2019. Intervention effects of motivation interviewing Chinese modified on the mental health of college students with exercise dependence[J]. *Psychiatr*, 90(2): 447-459.
- LICHTENSTEIN M B, GRIFFITHS M D, HEMMINGSEN S D, et al., 2018. Exercise addiction in adolescents and emerging adults: Validation of a youth version of the Exercise Addiction Inventory[J]. *J Behav Addict*, 7(1): 117-125.
- LICHTENSTEIN M B, CHRISTIANSEN E, ELKLIT A, et al., 2014a. Exercise addiction: A study of eating disorder symptoms, quality of life, personality traits and attachment styles[J]. *Psychiat Res*, 215(2):410-416.
- LICHTENSTEIN M B, HINZE C J, EMBORG B, et al., 2017. Compulsive exercise: Links, risks and challenges faced[J]. *Psychol Res Behav Manag*, 10:85-95.
- LICHTENSTEIN M B, LARSEN K, STØING R, et al., 2014b. Exercise addiction in team sport and individual sport: Prevalences and validation of the exercise addiction inventory[J]. *Addict Res Theory*, 22(5): 431-437.
- LIEBERMAN D E, 2015. Human locomotion and heat loss: An evolutionary perspective[J]. *Compr Physiol*, 5(1):99-117.
- LYVERS M, SWEETNAM T, THORBERG F A, 2021. Alexithymia, rash impulsiveness, and reward sensitivity in relation to symptoms of exercise dependence in physically active young adults[J]. *Aust J Psychol*, 73(4): 475-485.
- MANFREDI P, GAMBAREINI A, 2015. Exercise addiction and alexithymia[J]. *J Psychol Behav Sci*, 3(1): 61-70.
- MARQUES A, PERALTA M, SARMENTO H, et al., 2019. Prevalence of risk for exercise dependence: A systematic review [J]. *Sports Med*, 49(2): 319-330.
- MARTIN P R, PETRY N M, 2005. Are non-substance-related addictions really addictions?[J]. *Am J Addict*, 14(1): 1-7.
- MARTYNIAK E, WYSZOMIRAKA J, KRZYSTANEK M, et al., 2021. Can't get enough. Addiction to physical exercises: Phenomenon, diagnostic criteria, etiology, therapy and research challenges [J]. *Psychiatr Pol*, 55(6): 1357-1372.
- MEULEMANS S, PRIBIS P, GTAJALES T, et al., 2014. Gender differences in exercise dependence and eating disorders in young

- adults: A path analysis of a conceptual model[J]. *Nutrients*, 6(11): 4895-4905.
- MEYER C, TARANIS L, GOODWIN H, et al., 2011. Compulsive exercise and eating disorders[J]. *Eur Eat Disord Rev*, 19(3): 174-189.
- MILLER K J, MEASAGNO C, 2014. Personality traits and exercise dependence: Exploring the role of narcissism and perfectionism[J]. *Int J Sport Exerc Psychol*, 12(4):368-381.
- MÓNOK K, BERCZIK K, URBAN R, et al., 2012. Psychometric properties and concurrent validity of two exercise addiction measures: A population wide study[J]. *Psychol Sport Exerc*, 13(6): 739-746.
- MOUGAN W P, 1979. Negative addiction in runners[J]. *Physician Sports Med*, 7(2):57-70.
- MULLER A, LOEBER S, SOCHTIG J, et al., 2015. Risk for exercise dependence, eating disorder pathology, alcohol use disorder and addictive behaviors among clients of fitness centers[J]. *J Behav Addict*, 4(4):273-280.
- MURPHY M H, 1994. Sport and drugs and runner's high (Psychophysiology)[M]//KREME J, SCULLY D. *Psychology in Sport*. London: Taylor and Francis.
- MURPHY S L, EAVES D L, 2016. Exercising for the pleasure and for the pain of it: The implications of different forms of hedonistic thinking in theories of physical activity behavior[J]. *Front Psychol*, doi:10.3389/fpsyg.2016.00843.
- MURRAY S B, RIEGER E, HILDEBRANDT T, et al., 2012. A comparison of eating, exercise, shape, and weight related symptomatology in males with muscle dysmorphia and anorexia nervosa[J]. *Body Image*, 9(2): 193-200.
- NOGUEIRA A, SALGUERO A, MOLIBERO O, et al., 2022. Exercise addiction in competitive amateur runners[J]. *Int J Ment Health Addict*, 20: 2134-2150.
- NOGUEIRA A, MOLIBERO O, SALGUERO A, et al., 2018. Exercise addiction in practitioners of endurance sports: A literature review[J]. *Front Psychol*, doi: 10.3389/fpsyg.2018.01484.
- OLAVE L, ESTEVEZ A, MOMENE J, et al., 2021. Exercise addiction and muscle dysmorphia: The role of emotional dependence and attachment[J]. *Front Psychol*, doi:10.3389/fpsyg.2021.681808.
- OZEMEK C, ARENA R, 2019. Precision in promoting physical activity and exercise with the overarching goal of moving more[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 62(1):3-8.
- PATE R R, PRATT M, BLAIR S N, 1995. Physical activity and public health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine[J]. *JAMA*, 273: 402-407.
- PETIT A, LEJOYEUX M, 2013. Exercise addiction [J]. *Rev Med Liege*, 68(5-6): 331-339.
- PONTZER H, 2017. Economy and endurance in human evolution[J]. *Curr Biol*, 27(12): R613-R621.
- PONTZER H, SUCHMAN K, RAICHLEN D A, et al., 2014. Foot strike patterns and hind limb joint angles during running in Hadza hunter-gatherers[J]. *J. Sport Health Sci*, 3(2):95-101.
- RAICHLEN D A, FOSTER A D, SEILLER A, et al., 2013. Exercise-induced endocannabinoid signaling is modulated by intensity [J]. *Eur J Appl Physiol*, 113(4):869-875.
- RAICHLEN D A, PONTZER H, ZDERIC T W, 2020. Sitting, squatting, and the evolutionary biology of human inactivity [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 117(13):7115-7121.
- ROZIN P, 1999. Preadaptation and the puzzles and properties of pleasure[M]//KAHNEMAN D, DIENER E, SCHWARZ N, Eds. *Well being: The Foundations of Hedonic Psychology*. New York: SAGE: 109-133.
- RUTTER H, SAVONA N, GLONTI K, et al., 2017 The need for a complex systems model of evidence for public health [J]. *Lancet*, 390(10112):2602-2604.
- SACHS M, PARGMAN D, 1984. Running addiction[M]//SACHS M L, BUFFONE G W. *Running as Therapy: An Integrated Approach*. Lincoln, Nebraska, USA: University of Nebraska Press: 231-252.
- SALLIS J F, FLOYD M F, RODRIGUEZ D A, et al., 2012. Role of built environments in physical activity, obesity, and cardiovascular disease[J]. *Circulation*, 125(5):729-737.
- SIMÓN-GRIMA J, ESTRADA-MARCEN N, MONTERO-MARIN J, 2019. Exercise addiction measure through the Exercise Addiction Inventory (EAI) and health in habitual exercisers: A systematic review and meta-analysis[J]. *Adicciones*, 31(3): 233-249.
- SOCKOL M D, RAICHLEN D A, PONTZER H, 2007. Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 104(30):12265-12269.
- STAPLETON P, MCLNTYRE T, BANNATYNE A, 2016. Body image avoidance, body dissatisfaction, and eating pathology: Is there a difference between male gym users and non-gym users? [J]. *Am J Mens Health*, 10(2):100-109.
- STEARNE S M, MCDONALD K A, ALDERSON J A, et al., 2016. The foot's arch and the energetics of human locomotion [J]. *Sci Rep*, 6(1):1-10.
- STRACK F, DEUTSCH R, 2004. Reflective and impulsive determinants of social behavior [J]. *Personal Soc Psychol Rev*, 8(3): 220-247.
- SUSSMAN S, LISHA N, GRIFFITHS M, 2011. Prevalence of the addictions: A problem of the majority or the minority? [J]. *Eval Health Prof*, 34(1): 3-56.
- SZABO A, GRIFFITHS M D, DE LA VEGA R, et al., 2015. Methodological and conceptual limitations in exercise addiction research [J]. *Yale J Biol Med*, 88(3):303-308.
- SZABO A, PINTO A, GRIFTHS M, et al., 2019. The psychometric evaluation of the revised exercise addiction inventory: Improved psychometric properties by changing item response rating [J]. *J Behav Addict*, 8(1): 157-161.
- TROTT M, JACHSON S E, FIRTH J, et al., 2021. A comparative meta-analysis of the prevalence of exercise addiction in adults with and without indicated eating disorders [J]. *Eat Weight Disord*. 26(1): 37-46.
- TSAI J, HUH J, IDRISOV B, et al., 2017. Prevalence and co-occurrence of addictive behaviors among Russian and Spanish youth [J]. *J Drug Educ*, 46(1-2): 32-46.
- VILLELLA C, MARTINOTT G, DI NICOLA M, et al., 2011. Behavioural addictions in adolescents and young adults: Results from a prevalence study [J]. *J Gambl Stud*, 27(2): 203-214.
- WEINSTEIN A, MAAYAN G, WEISTEIN Y, 2015. A study on the

- relationship between compulsive exercise, depression and anxiety[J]. *J Behav Addict*, 4(4): 315-318.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2010. *Global Recommendations on Physical Activity for Health* [M]. Geneva, Switzerland: WHO.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2013. *Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020* [EB/OL]. [2013-11-14]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2018a. *Global action plan on physical activity 2018-2030: More active people for a healthier world* [EB/OL]. [2018-06-01]. <https://www.who.int/publications/i/item/978924151418>.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2018b. *Prevalence of insufficient physical activity among adults aged 18+ years* [EB/OL]. [2018-11-05]. [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-insufficient-physical-activity-among-adults-aged-18-years-\(age-standardized-estimate\)-\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-insufficient-physical-activity-among-adults-aged-18-years-(age-standardized-estimate)-(-)).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2020. *Guidelines on physical activity and sedentary behaviour* [EB/OL]. [2020-11-25]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>.
- WOESSNER M N, TACEY A, LEVINGER-LIMOR A, et al., 2021. The evolution of technology and physical inactivity: The good, the bad, and the way forward[J]. *Front Public Health*, doi: 10.3389/fpubh.2021.655491.
- ZEECK A, SCHLEGEL S, GIEL, K E, et al., 2017. Validation of the German version of the commitment to exercise scale[J]. *Psychopathology*, 50(2): 146-156.
- ZEULNER B, ZIEMANZ H, BEYER C, et al., 2016. Disordered eating and exercise dependence in endurance athletes[J]. *Adv Phys Educ*, 6(2): 76-87.

Mechanism and Countermeasures of Physical Exercise Polarizing —Based on the Theory of Effort Minimization in Physical Activity and the Interactional Model of Exercise Addiction

TIAN Ye

School of Physical Education, Shenzhen University, Shenzhen 518061, China

Abstract: Physical exercise promotes health has become a global consensus, the World Health Organization and national governments advocate and encourage people to participant in physical activities so as to promoting health. However, it cannot be ignored that there exists polarization of insufficient physical activity and exercise addiction. This study systematically summarized the status of insufficient exercise and exercise addiction worldwide, and analyzed the main hazards and influencing factors of the polarization phenomenon. The theory of effort minimization was applied to explore the mechanism of insufficient physical activity, and the interactional model of exercise addiction was used to investigate the mechanism of exercise addiction. By analyzing the development model of insufficient exercise, regular exercise and exercise addiction, this study proposed the following countermeasures to reduce the number of people with insufficient exercise and to avoid exercise addiction. Firstly, the awareness of physical exercise participation needs to be enhanced and the positive automatic affective evaluations should be activated. Secondly, individuals are advised to follow the regular laws of exercise loads-affective response relationships so as to experience the pleasant feelings in sports. Thirdly, special attention should be given to individuals who are more likely to be affected by exercise addiction and provide early comprehensive intervention.

Keywords: *insufficient physical activity; effort minimization; physical exercise; exercise addiction; interactional model*