

- [32] GORINI G, CARRERAS G, BOSI S, et al. Effectiveness of a school-based multi-component smoking prevention intervention: the LdP cluster randomized controlled trial [J]. Prev Med, 2014, 61: 6–13. DOI: 10.1016/j.ypmed.2014.01.004.
- [33] 刘翔. 合肥市初中生吸烟干预研究 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2007.
- [34] 冯永辉, 冯洁, 苏远方, 等. 无烟班级竞赛项目的原理效果和启示 [J]. 中国学校卫生, 2017, 38(4): 637–640.
- [35] ISENSEE B, MORGENSTERN M, STOOLMILLER M, et al. Effects of smokefree class competition 1 year after the end of intervention: a cluster randomised controlled trial [J]. J Epidemiol Commun Health, 2012, 66(4): 334–341.
- [36] MERCKEN L, MOORE L, CRONE M R, et al. The effectiveness of school-based smoking prevention interventions among low- and high-SES European teenagers [J]. Health Educ Res, 2012, 27(3): 459–469.
- [37] YAN Y, JACQUES-TIURA A J, CHEN X, et al. Application of the protection motivation theory in predicting cigarette smoking among adolescents in China [J]. Addict Behav, 2014, 39(1): 181–188.
- [38] 陈先忠, 曾永忠. 基于社会生态学理论模型的大学生参与身体活动干预策略研究 [J]. 高教探索, 2018(4): 124–128.
- [39] MULLER-RIEMENSCHNEIDER F, KRIST L, BURGER C, et al. Berlin evaluates school tobacco prevention-BEST prevention: study design and methodology [J]. BMC Public Health, 2014, 14: 871. DOI: 10.1186/1471-2458-14-871.
- [40] 赖维云. 重庆市 13~15 岁青少年吸烟行为的影响因素分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2018, 26(6): 409–412.
- [41] CAMPBELL R, STARKEY F, HOLLIDAY J, et al. An informal school-based peer-led intervention for smoking prevention in adolescence (ASSIST): a cluster randomised trial [J]. Lancet, 2008, 371(9624): 1595–1602.
- [42] 纪娇. 新媒体视角下提升青少年健康素养和健康生活方式的研究 [D]. 南京: 南京中医药大学, 2015.
- [43] BOWEN D J, HENDERSON P N, HARVILL J, et al. Short-term effects of a smoking prevention website in American Indian youth [J]. J Med Int Res, 2012, 14(3): e81.
- [44] BAST L S, DUE P, BENDTSEN P, et al. High impact of implementation on school-based smoking prevention: the X-IT study—a cluster-randomized smoking prevention trial [J]. Implement Sci, 2016, 11(1): 125.

收稿日期: 2019-05-05; 修回日期: 2019-09-18

户外活动对儿童心理健康促进作用及其潜在机制

刘雯雯, 伍晓艳, 陶芳标

安徽医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系/人口健康与优生安徽省重点实验室, 合肥 230032

【文献标识码】 A

【中图分类号】 R 749.4 G 479

【文章编号】 1000-9817(2020)08-1277-04

【关键词】 运动活动; 精神卫生; 行为和行为机制; 儿童; 健康促进

全球 10%~20% 的儿童和青少年受到心理健康问题的困扰^[1], 心理健康问题不仅降低儿童健康相关生活质量(health-related quality of life)^[2], 还会持续影响其成年乃至终身生活。儿童青少年心理健康问题影响因素众多, 有研究表明, 暴露于户外环境对儿童的心理健康有很大的潜在保护效应^[3]。世界卫生组织在最新指南中提出, 1~4 岁儿童每天的各种身体活动时间应该 ≥ 3 h, 5 岁以下儿童每天视屏时间不应超过 1 h, 而 1 岁以下的婴儿应避免接触电子屏幕, 用更积

极的游戏活动取代长时间的身体受限或屏幕前的久坐不动^[4]。但是, 近年来儿童青少年户外活动时间呈下降趋势^[5], 其活动更多地发生在室内^[6], 对身心健康的影响不容忽视。

1 儿童户外活动减少世界流行状况

1.1 儿童户外活动减少的世界流行 由于各种因素的影响, 近几十年来, 全球很多国家地区儿童户外活动整体不足并呈减少趋势。一项全球身体活动水平监测报告显示, 13~15 岁儿童每天进行中至高强度体力活动 < 60 min 的比例为 80.3%^[7]。Hofferth 等^[8]发现, 1997—2003 年美国 6~12 岁儿童参与体育运动的比例下降 21 个百分点, 户外活动的参与率下降了 37 个百分点。此外, 来自加拿大的数据显示, 2000—2010 年儿童和青少年的户外游戏时间从 75% 下降到 65%^[9]。现今, 儿童比其父母花在户外的时间更少, 一项针对 3~12 岁儿童母亲的调查显示, 56% 的母亲表示每次户外游戏 ≥ 3 h, 而她们的孩子中只有 22%^[10]。

1.2 儿童户外活动减少的影响因素

1.2.1 电子媒体的广泛使用 儿童使用电子媒体时

【基金项目】 国家自然科学基金项目(81773455)。

【作者简介】 刘雯雯(1996—), 女, 安徽宿州人, 在读硕士, 主要研究方向为儿童行为与健康。

【通讯作者】 陶芳标, E-mail: fbtiao@ahmu.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.08.044

处于安静状态,其使用时间的增加一定程度上会减少参与户外活动的机会。来自欧洲和北美 40 个国家的调查数据显示,13~15 岁儿童每天看电视时间超过 2 h 的比例达到 60% 以上^[7]。此外,美国 2017 年进行的一项全国调查显示,0~8 岁儿童平均每天花在屏幕媒体上的时间约为 2.5 h,比 2013 年增加近 40 min^[11]。

1.2.2 父母对儿童安全的担忧 目前存在的道路安全、可能的犯罪行为及空气污染等安全隐患使家长更倾向于让儿童待在室内,进而减少户外活动。父母为降低安全风险对儿童进行约束,这一行为与儿童步行或骑自行车出行的次数呈负相关^[12]。而父母的鼓励与陪伴是促进孩子进行户外活动的关键因素,有研究显示,在 7~12 岁儿童中受父母鼓励最多的孩子户外游戏的频率是受父母鼓励最少孩子的 3 倍^[13]。

1.2.3 建成环境的影响 较高的街道连接性和目的地可达性会促进儿童的出行^[14],而城市化的建设使居住环境越发拥挤,社区活动场所人行道等逐渐被压缩。一项横断面研究发现,家庭周围 100 m 的主要街道密度与青少年和儿童在户外游戏的时间呈反比^[15]。Molina 等^[16]提出,当儿童处于较低的街道连接性及学校距离较远等建筑环境中时,很少会选择步行或骑自行车等积极的上学方式,改善建成环境将是帮助自我效能感较差的青少年选择积极上学方式的一个良好策略。

1.2.4 与肥胖的相互作用 以往研究显示,户外活动时间低、视屏时间过长与儿童肥胖有关^[17],而肥胖对儿童的活动也存在一定影响。肥胖限制儿童的运动能力,已有研究表明儿童体质量指数(body mass index, BMI) Z 分($r=0.18, P<0.01$)和出生体重($r=0.12, P<0.05$)与儿童中高强度活动有关^[18]。肥胖儿童更倾向于使用电子媒体,一项横断面研究显示,与正常体重儿童相比,2~5 岁患有严重肥胖的儿童更可能视屏时间 >3 h/d ($OR=1.7, 95\%CI=1.1\sim2.7$)^[19]。

2 户外活动与儿童心理健康

户外活动对于儿童身心发展具有重要意义,儿童正处于身心发展的关键时期,户外活动给儿童提供自由的活动空间,增加与人交流的机会,促进儿童心理健康的发展。

2.1 户外活动促进儿童心理健康 很多研究表明户外活动对儿童心理健康有促进作用,最为显著的是情绪方面的改善作用。加拿大一项横断面研究发现,在 11~15 岁儿童中,与平均没有户外活动时间的男生相比,户外活动每周 >0.5 h 男生心理症状(情绪低落或抑郁)的比例降低了 24 个百分点^[20]。另一项学校定期的户外教育项目干预实验中, Gustafsson 等^[21]对参加

一学年户外教育项目的学生进行调查,结果显示,男生的“情绪症状”“行为问题”和“多动症”量表得分明显减少。

此外,积极的上学方式可增加儿童户外活动的机会,改善儿童心理健康水平。Sun 等^[22]发现,与乘坐交通工具上学的儿童相比,采用步行或骑车上学等积极上学方式的儿童出现抑郁症状的比例要低很多,心理健康水平相对更高。且每天采用积极上学方式 >15 min 与 ≤ 15 min 的青少年相比,其主观幸福感和心理幸福感更高,心理压力更低^[23]。

2.2 户外活动可改善儿童注意缺陷多动障碍症状 注意缺陷多动障碍(ADHD)是儿童最常见的精神障碍,严重影响儿童的正常生活。Lingineni 等^[24]开展的一项美国全国性横断面研究发现,与正常儿童相比,5~17 岁患有 ADHD 的儿童更倾向于每天看电视超过 1 h,且更少参与体育活动。

运动训练是 ADHD 患者目前治疗方案的重要组成部分,对改善儿童 ADHD 症状存在一定的有益效应^[25]。有研究显示,户外活动比室内活动更有助于减轻儿童 ADHD 症状^[26-27]。Taylor 等^[28]开展的干预性实验发现,让患有 ADHD 孩子在公园环境中散步 20 min 后,其注意力得到提高。

2.3 户外活动可作为儿童孤独症谱系障碍辅助干预措施 孤独症谱系障碍(ASD)是一组复杂的神经发育障碍性疾病,大量研究表明,遗传因素、围生期因素等都与 ASD 的发生有关。一项回顾性研究显示,出生后第二年内每周户外活动较少的儿童 ASD 患病风险是每天进行户外活动的 23.82 倍^[29]。

户外活动可作为 ASD 传统治疗方法的一种辅助干预措施,研究显示,运动干预包括慢跑、骑马等可改善许多行为症状,包括刻板行为、社会情感功能问题、认知和注意力下降^[30]。Zachor 等^[31]开展的一项干预实验发现,患有 ASD 的儿童参与户外冒险活动后,其社会反应量表(SRS)得分降低且症状减轻,而对照组则相反。

3 户外活动与儿童心理健康关联的可能机制

户外活动的意义不仅在于“活动”,更应关注“户外”。与室内活动相比,户外活动可接触更多的阳光,其与儿童心理健康的关联可能是与阳光接触有关。

3.1 紫外线—尿刊酸—谷氨酸通路 紫外线是阳光中的主要成分,已有研究证实适度暴露在紫外线下会对人的情绪、认知等产生有益影响^[32]。越来越多的证据表明,紫外线照射皮肤可引起血液中尿刊酸、血小板活化因子、芳基羟受体和炎性小体等化学物质的变化^[33]。这些外围化学物质的变化可能会影响大脑,如

紫外线照射会提高 β -内啡肽水平,这种物质可能会通过血脑屏障导致小鼠疼痛阈值增加,进而产生阿片受体介导的紫外线成瘾行为^[34]。

紫外线诱导神经行为的改变一直是研究者的关注热点,但具体分子和细胞机制仍不清楚, Zhu 等^[35]采用单细胞质谱方法建立紫外线照射小鼠模型,发现适度紫外线照射可导致小鼠血液的尿刊酸水平升高,而尿刊酸会通过血脑屏障进入神经元参与谷氨酸的生物合成和释放,增强谷氨酸神经回路,进而改善小鼠的运动学习和物体识别记忆能力。

3.2 维生素 D 假说 阳光接触是人体维生素 D 的主要来源,可占总量的 90%,户外活动可使儿童充分接触到阳光进而提高体内维生素 D 水平^[36]。

国内一项队列研究显示,ASD 患儿的平均 25(OH)D3 水平低于正常儿童,且新生儿维生素 D 水平与 ASD 和智力残疾的风险显著相关^[37]。Kinney 等^[38]提出维生素 D 可以减少身体氧化应激反应和促进 DNA 修复,进而在 ASD 的可能病因即 DNA 的氧化损伤中起到保护效应。较低的维生素 D 水平还可能是精神分裂症的危险因素,Mcgrath 等^[39]进行的一项病例对照研究显示,出生时维生素 D 水平低的人在晚年患精神分裂症的风险增加了 2 倍。有动物实验显示,缺乏维生素 D 的新生雌性小鼠大脑海马体积同对照组相比较小^[40],而海马体则在记忆、导航和认知方面起着关键作用^[41]。

3.3 多巴胺假说 多巴胺是一种神经传导物质,与人的感觉认知、情绪、上瘾行为等有关。研究显示治疗 ADHD 和一些其他精神认知问题药物的药理作用就是提高中枢多巴胺的活性,进而对执行功能和注意功能进行调节^[42]。此外,多巴胺转运体(DAT)是一种突触前膜蛋白,是多巴胺稳态的重要调节因子,研究表明,由异常的 DAT 功能介导的多巴胺内稳态的改变可能导致 ASD 和相关神经精神疾病的风险增加^[43]。

多巴胺受体 D4 在松果体和视网膜中高度表达,参与光转导并具有昼夜节律性^[44]。研究显示,在控制年龄、性别和吸烟情况后,高日照组条状多巴胺 D2/D3 受体的活性明显高于低日照组($F = 7.97$, $P = 0.01$)^[45]。Schwartz 等^[46]提出阳光对褪黑素内源性生产和调节很重要,而褪黑素又通过抑制多巴胺能活动来降低癫痫发作阈值,是通过光疗法治疗癫痫和抑郁的依据。因此,多巴胺对心理健康的影响毋庸置疑,而阳光接触则是影响多巴胺分泌的重要因素之一。

4 参考文献

- [1] KIELING C, BAKER-HENNINGHAM H, BELFER M, et al. Child and adolescent mental health worldwide: evidence for action [J]. *Lancet*, 2011, 378(9801): 1515–1525.
- [2] RAJMI L, PALACIO-VIEIRA J A, HERDMAN M, et al. Effect on health-related quality of life of changes in mental health in children and adolescents [J]. *Health Q Life Outcomes*, 2009, 7: 103. DOI: 10.1186/1477-7525-7-103.
- [3] LAROCHE R, GARRIGUET D, GUNNELL K E, et al. Outdoor time, physical activity, sedentary time, and health indicators at ages 7 to 14: 2012/2013 Canadian Health Measures Survey [J]. *Health Rep*, 2016, 27(9): 3–13.
- [4] WHO. Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age [M]. Geneva: WHO, 2019.
- [5] CLELAND V, TIMPERIO A, SALMON J, et al. Predictors of time spent outdoors among children: 5-year longitudinal findings [J]. *J Epidemiol Commun Health*, 2010, 64(5): 400–406.
- [6] DEARTH-WESLEY T, HOWARD A G, WANG H, et al. Trends in domain-specific physical activity and sedentary behaviors among Chinese school children, 2004–2011 [J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2017, 14(1): 141.
- [7] HALLAL P C, ANDERSEN L B, BULL F C, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects [J]. *Lancet*, 2012, 380(9838): 247–257.
- [8] HOFFERTH S L. Changes in American children's time—1997 to 2003 [J]. *Electron Int J Time Use Res*, 2009, 6(1): 26–47.
- [9] Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute. Children's Active Pursuits during the after School Period [EB/OL]. [2014–10–10]. <http://www.cflri.ca/document/bulletin-04-childrens-active-pursuits-during-after-school-period>.
- [10] CLEMENTS R. An investigation of the status of outdoor play [J]. *Contemp Issues Early Child*, 2004, 5(1): 68–80.
- [11] RIDEOUT V. The common sense census, media use by kids age zero to eight [R]. San Francisco, CA: Common Sense Media, 2017.
- [12] CARVER A, TIMPERIO A, HESKETH K, et al. Are children and adolescents less active if parents restrict their physical activity and active transport due to perceived risk? [J]. *Soc Sci Med*, 2010, 70(11): 1799–1805.
- [13] FERRAO T, JANSSEN I. Parental encouragement is positively associated with outdoor active play outside of school hours among 7–12 year olds [J]. *Peer J*, 2015, 3: e1463. DOI: 10.7717/peerj.1463.
- [14] OLIVER M, MAVOA S, BADLAND H, et al. Associations between the neighbourhood built environment and out of school physical activity and active travel: an examination from the Kids in the City study [J]. *Health Place*, 2015, 36: 57–64. DOI: 10.1016/j.healthplace.2015.09.005.
- [15] BRINGOLF-ISLER B, GRIZE L, MADER U, et al. Built environment, parents' perception, and children's vigorous outdoor play [J]. *Prev Med*, 2010, 50(5/6): 251–256.
- [16] MOLINA-GAKCÍA J, GARCÍA-MASSÓ X, ESTEVAN I, et al. Built environment, psychosocial factors and active commuting to school in adolescents: clustering a self-organizing map analysis [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 16(1). DOI: 10.3390/ijerph16010083.
- [17] KIMBRO R T, BROOKS-GUNN J, MCLANAHAN S. Young children

- in urban areas: links among neighborhood characteristics, weight status, outdoor play, and television watching[J]. *Soc Sci Med*, 2011, 72(5): 668–676.
- [18] PFEIFFER K A, DOWDA M, MCIVER K L, et al. Factors related to objectively measured physical activity in preschool children[J]. *Pediatr Exerc Sci*, 2009, 21(2): 196–208.
- [19] TESTER J M, PHAN T T, TUCKER J M, et al. Characteristics of children 2 to 5 years of age with severe obesity[J]. *Pediatrics*, 2018, 141(3). DOI: 10.1542/peds.2017–3228.
- [20] PICCININ C, MICHAELSON V, JANSSEN I, et al. Outdoor play and nature connectedness as potential correlates of internalized mental health symptoms among Canadian adolescents[J]. *Prev Med*, 2018, 112: 168–175. DOI: 10.1016/j.ypmed.2018.04.020
- [21] GUSTAFSSON P E, SZCZEPANSKI A, NELSON N, et al. Effects of an outdoor education intervention on the mental health of schoolchildren[J]. *Jaesol*, 2012, 12(1): 63–79.
- [22] SUN Y, LIU Y, TAO F. Associations between active commuting to school, body fat, and mental well-being: population-based, cross-sectional study in China[J]. *J Adolesc Health*, 2015, 57(6): 679–685.
- [23] RUIZ-ARIZA A, DE LA TORRE-CRUZ M J, REDECILLAS-PEIRO M T, et al. Influence of active commuting on happiness, well-being, psychological distress and body shape in adolescents[J]. *Gac Sanit*, 2015, 29(6): 454–457.
- [24] LINGINENI R K, BISWAS S, AHMAD N, et al. Factors associated with attention deficit/hyperactivity disorder among US children: results from a national survey[J]. *BMC Pediatr*, 2012, 12: 50. DOI: 10.1186/1471–2431–12–50.
- [25] WOLFE E S, MADDEN K J. Evidence-based considerations and recommendations for athletic trainers caring for patients with attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. *J Athl Train*, 2016, 51(10): 813–820.
- [26] KYO F E, TAYLOR A F. A potential natural treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder: evidence from a national study[J]. *Am J Public Health*, 2004, 94(9): 1580–1586.
- [27] THOMPSON C J, BODDY K, STEIN K, et al. Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review[J]. *Environ Sci Technol*, 2011, 45(5): 1761–1772.
- [28] TAYLOR A F, KUO F E. Children with attention deficits concentrate better after walk in the park[J]. *J Atten Disord*, 2009, 12(5): 402–409.
- [29] 刘丹, 詹建英, 邵洁. 儿童孤独症谱系障碍的环境危险因素研究[J]. *中国当代儿科杂志*, 2015, 17(11): 1147–1153.
- [30] BREMER E, CROZIER M, LLOYD M. A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder[J]. *Autism*, 2016, 20(8): 899–915.
- [31] ZACHOR D A, VARDI S, BARON-EITAN S, et al. The effectiveness of an outdoor adventure programme for young children with autism spectrum disorder: a controlled study[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2017, 59(5): 550–556.
- [32] BEECHER M E, EGGETT D, EREKSON D, et al. Sunshine on my shoulders: weather, pollution, and emotional distress[J]. *J Affect Disord*, 2016, 205: 234–238. DOI: 10.1016/j.jad.2016.07.021.
- [33] VIEYRA-GARCIA P A, WOLF P. From early immunomodulatory triggers to immunosuppressive outcome: therapeutic implications of the complex interplay between the wavebands of sunlight and the skin[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2018, 5: 232. DOI: 10.3389/fmed.2018.00232.
- [34] FELL G L, ROBINSON K C, MAO J, et al. Skin beta-endorphin mediates addiction to UV light[J]. *Cell*, 2014, 157(7): 1527–1534.
- [35] ZHU H, WANG N, YAO L, et al. Moderate UV exposure enhances learning and memory by promoting a novel glutamate biosynthetic pathway in the brain[J]. *Cell*, 2018, 173(7): 1716–1727.
- [36] NORRI J M. Can the sunshine vitamin shed light on type 1 diabetes? [J]. *Lancet*, 2001, 358(9292): 1476–1478.
- [37] WU D M, WEN X, HAN X R, et al. Relationship between neonatal vitamin D at birth and risk of autism spectrum disorders: the NBSIB study[J]. *J Bone Miner Res*, 2018, 33(3): 458–466.
- [38] KINNEY D K, BARCH D H, CHAYKA B, et al. Environmental risk factors for autism: do they help cause de novo genetic mutations that contribute to the disorder? [J]. *Med Hypotheses*, 2010, 74(1): 102–106.
- [39] MCGRATH J J, EYLES D W, PEDERSEN C B, et al. Neonatal vitamin D status and risk of schizophrenia: a population-based case-control study[J]. *Arch Gen Psychiatry*, 2010, 67(9): 889.
- [40] HARMS L R, COWIN G, EYLES D W, et al. Neuroanatomy and psychomimetic-induced locomotion in C57BL/6J and 129/X1SvJ mice exposed to developmental vitamin D deficiency[J]. *Behav Brain Res*, 2012, 230(1): 125–131.
- [41] LISMAN J, BUZSAKI G, EICHENBAUM H, et al. Viewpoints: how the hippocampus contributes to memory, navigation and cognition[J]. *Nat Neurosci*, 2017, 20(11): 1434–1447.
- [42] FARAONE S V. The pharmacology of amphetamine and methylphenidate: Relevance to the neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder and other psychiatric comorbidities [J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2018, 87: 255–270. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2018.02.001.
- [43] HAMILTON P J, CAMPBELL N G, SHARMA S, et al. De novo mutation in the dopamine transporter gene associates dopamine dysfunction with autism spectrum disorder[J]. *Mol Psychiatry*, 2013, 18(12): 1315–1323.
- [44] KIM J, BAILEY M J, WELLER J L, et al. Thyroid hormone and adrenergic signaling interact to control pineal expression of the dopamine receptor D4 gene (*Drd4*) [J]. *Mol Cell Endocrinol*, 2010, 314(1): 128–135.
- [45] TSAI H Y, CHEN K C, YANG Y K, et al. Sunshine-exposure variation of human striatal dopamine D(2)/D(3) receptor availability in healthy volunteers[J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2011, 35(1): 107–110.
- [46] SCHWARTZ P J. Can the season of birth risk factor for schizophrenia be prevented by bright light treatment for the second trimester mother around the winter solstice? [J]. *Med Hypotheses*, 2014, 83(6): 809–815.