

视屏活动对儿童青少年情绪症状的影响 及大脑神经功能变化研究

陶舒曼^{1,2}, 伍晓艳^{2,3}, 陶芳标^{2,3}

1. 安徽医科大学第二附属医院肾脏内科, 合肥 230601;

2. 出生人口健康教育部重点实验室/国家卫生健康委配子及生殖道异常研究重点实验室;

3. 安徽医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系

【文献标识码】 A

【中图分类号】 R 445 R 179 B 844

【文章编号】 1000-9817(2020)11-1757-04

【关键词】 注视; 眼; 情绪; 脑; 精神卫生; 儿童; 青少年

儿童青少年视屏活动(screen-based activities)是指 25 岁及以下人群使用计算机、智能手机和其他电子产品进行社交、游戏、网络使用与网络欺凌等活动^[1]。有研究表明,使用时长、内容、夜间使用、产品类型和设备数量是决定视屏活动效应的关键因素^[2]。夜间数字媒体使用、视屏时间或数字媒体设备过度使用等与焦虑和抑郁症状^[3]、自杀行为^[4]、睡眠^[5]、内外化行为^[6]的关联性等均已证实。本文综述了儿童青少年视屏活动对情绪症状的影响,并探讨相关脑区神经影像功能变化,为促进儿童青少年心理健康提供科学依据。

1 儿童青少年视屏活动现状

《中国儿童青少年身体活动指南》提出儿童青少年视屏时间限制在每天 2 h 内^[7]。然而,由于科技的快速发展,儿童青少年在任何时间或地点都能够使用数字媒体,易导致视屏时间过长。研究表明,加拿大 31.0%的儿童和 69.0%的青少年每天视屏时间超过最大推荐 2 h^[8]。1999—2009 年美国 8~18 岁儿童青少年每天平均视屏时间从 6 h 21 min 增长到 7 h 38 min^[9]。2016 年美国大样本调查结果显示,2~5,6~10,11~13,14~17 岁儿童青少年每天平均视屏时间分别为 2.28,2.78,3.80 和 4.59 h^[10]。Przybylski 等^[11]在 120 115 名英国青少年中发现,周末视屏时间超出工作日 25~65 min。此外,儿童青少年接触电子产品的

时间提前。Kabali 等^[12]发现,在 6 个月~4 岁儿童中,4 岁时一半的儿童拥有自己的电视,3/4 的儿童拥有移动电子设备;96.6%的儿童使用移动设备,且大多数儿童首次使用年龄在 1 岁之前;43.5%的 1 岁儿童和 76.6%的 2 岁儿童每天使用电子产品;大多数 3~4 岁儿童可独立使用电子设备。儿童青少年视屏活动方式正在发生变化,智能手机和平板电脑等移动设备的使用比例上升^[13]。由于新型数字媒体设备的多功能性及允许访问不同类型内容,因此使用智能手机的青少年视屏时间更长^[14]。儿童青少年数字媒体功能也逐渐受到研究者的关注,Ra 等^[15]调查了 2 587 名青少年对数字媒体产品 14 种功能的使用,发现青少年高频率使用(每天使用超过 2 次)的功能平均数量为 3~4 个,主要为浏览社交网站(54.1%)、短信(52.1%)和观看图片与视频(42.9%)。视屏时间推荐量主要来源于大规模的社会调查或数字媒体使用与青少年健康之间关联性的证据,但通常不会直接应用于临床或社会学家用来评价“健康”和“数字媒体使用”的工具上,由于证据的复杂性和分析策略不同,可能会得出不一致的结论,但提示公众应关注视屏活动的潜在风险,并且有助于推进相关政策的制订^[16]。

2 儿童青少年视屏活动与情绪症状的关联性

全球有 10.0%~20.0%的儿童青少年存在心理健康问题,心理健康是儿童青少年健康相关问题的主要原因,且对整个生命历程造成长远影响^[17]。近年来,国内外研究将视屏活动与儿童青少年情绪症状联系起来,并在横断面研究、纵向研究或 Meta 分析中进行验证。

2.1 焦虑与抑郁 视屏活动与焦虑和抑郁的关联性已得到证实。视屏时长与七至十二年级青少年抑郁和焦虑症状的严重程度呈正相关;与看电视相比,玩电子游戏和使用电脑的青少年抑郁和焦虑症状的发生风险更高^[18]。随访研究结果表明,基线时视屏时间超过 2 h 增加 1 年后青少年焦虑症状、抑郁症状和心

【基金项目】 国家自然科学基金项目(81803257,81773455);安徽医科大学博士科研资助基金(XJ201824)

【作者简介】 陶舒曼(1991—),女,安徽枞阳人,博士,助理研究员,主要研究方向为青少年发育与行为。

【通信作者】 陶芳标, E-mail: fbtao@ahmu.edu.cn

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.11.042

理亚健康的风险^[19]。此外,加拿大的一项队列研究表明,视屏时间与青少年焦虑和抑郁症状存在双向关联,基线焦虑和抑郁症状与视屏时间存在正相关,随访期焦虑症状增加与视屏时间增加呈正相关^[20]。埃文郡亲子纵向研究队列(Avon Longitudinal Study of Parents and Children Cohort, ALSPAC)的研究结果也表明,工作日使用电脑 1~2 h 或 3 h 以上,焦虑的发生风险增加 17.0%或 30.0%;周末使用电脑 1~2 或 3 h 以上,焦虑的发生风险增加 17.0%或 28.0%,抑郁的发生风险增加 12.0%或 35.0%^[21]。英国千禧年队列研究(UK Millennium Cohort Study)结果表明,与社交媒体使用 1~3 h 相比,时长为 3~5 h 或 >5 h 的女生抑郁症状发生风险增加 26.0%或 50.0%,男生增加 21.0%或 35.0%^[22]。社交媒体使用、电脑使用和看电视的时间每增加 1 h,青少年抑郁症状的发生风险分别增加 64.0%,69.0%和 18.0%^[23]。一项 Meta 分析总结了 70 项研究发现,视屏活动类型与焦虑和抑郁症状之间的关联强度不同,看电视与焦虑和抑郁症状之间的关联强度比网络使用或电子游戏小^[24]。提示对儿童青少年视屏活动相关的心理健康进行有针对性的、科学严谨的研究是非常有必要的。

2.2 其他 除焦虑与抑郁之外,儿童青少年视屏活动与压力、低自尊、孤独、心理困扰、自杀行为等存在相关^[25]。视屏时间与青少年压力水平、低自尊、孤独感呈正相关^[26-28]。2009—2017 年美国青少年健康危险行为调查(Youth Risk Behavior Survey, YRBS)结果显示,闲暇时间电子设备使用较多(平均每个上学日 ≥ 3 h)的青少年心理困扰的发生风险增加 1.5 倍^[29]。2001 和 2009 年挪威青少年健康调查数据也表明基于屏幕活动的久坐行为(≥ 6 h)与青少年心理困扰存在关联^[30]。美国青少年脑与认知发育研究(Adolescent Brain and Cognitive Development study, ABCD study)提示周末视屏时间与儿童自杀行为呈正相关^[31]。2007, 2009 和 2015 年 YRBS 结果表明,每天玩电子游戏或使用网络 ≥ 5 h,青少年自杀意念和自杀计划的发生风险更高^[32-33]。网络成瘾、手机使用时间与青少年自杀意念、自杀计划和自杀未遂的发生风险呈正相关^[34-36]。尽管视屏活动与自杀关联性的潜在机制尚未明确,但有研究表明,抑郁、网络暴力等因素可能增加自杀的风险^[37]。未来应关注不同类型视屏活动对儿童青少年自杀的影响和潜在机制,为健康教育和实施干预提供证据。

3 儿童青少年视屏活动情绪症状健康的相关大脑神经影像功能变化

青春期是神经可塑性的关键时期,注意力和行为控制能力快速发育,容易受到破坏神经发育的危险因

素干扰。目前尚不清楚数字媒体如何影响青少年大脑发育轨迹,但由于青少年对数字媒体具有高度敏感性,过度数字媒体使用可能与脑结构或功能变化有关,从而导致情绪敏感度提高。

3.1 情绪调节 前额叶皮质(prefrontal cortex, PFC)是情绪调节的重要脑区,在成年早期发育成熟,更好地理解反映情绪的脑区及其如何调节情绪反应有利于阐明青少年数字媒体使用对情绪的影响^[38]。此外,边缘系统如杏仁核、扣带回、海马等和下丘脑也是反应情绪的重要脑区。美国 ABCD 研究表明,视屏活动与大脑结构指数之间存在相关性,并证明了脑结构的个体差异对精神和认知能力的影响^[39]。过度数字媒体使用的大学生双侧杏仁核和右侧纹状体灰质体积降低,但前额叶皮质区并无差异^[40]。过度使用智能手机在愤怒面孔和情绪转换过程中背外侧前额叶皮质和背侧前扣带回皮质神经失活,与社交相关的颞上沟和颞顶叶连接处神经失活^[41]。此外,手机依赖的大学生右额上回、额下回和双侧丘脑灰质体积减少;双侧海马扣带回纤维白质完整性的分数各向异性和轴向扩散率显著减少^[42]。日本一项纵向研究也发现,频繁上网与 5~18 岁儿童青少年情绪相关脑区灰质体积减少有关^[43]。因此,过度视屏活动可能会影响情绪加工过程相关脑区的活动。

3.2 奖赏系统 奖赏寻求(reward-seeking)是视屏活动过度的主要动机,奖赏反应可能是视屏活动过度和心理健康的共同潜在机制。研究表明,在情绪奖赏相关的高兴面孔刺激下,手机过度使用组行为激活系统奖赏反应水平与行为反应呈相关性^[41]。纵向研究结果显示,电子游戏训练导致腹侧纹状体奖赏反应增强^[44]。在社交媒体向他人点赞或收到别人点赞与大脑奖赏回路激活有关,包括腹侧纹状体、背侧纹状体、腹正中前额叶皮质、脑岛、背侧前扣带回和杏仁核等,以上脑区也参与到与情绪状态相关的行为反应^[45]。奖赏效应与抑郁的相关性已被证实,奖赏回路中神经激活的独特模式是抑郁风险或抑郁复发的生物标志^[46]。功能性磁共振成像和脑电图分析发现,在奖赏反馈过程中,抑郁症患者的纹状体激活和消极反馈相关的事件相关电位明显低于健康个体,该效应在 18 岁以下的个体中更为强烈^[47]。由于青春期抑郁及其他心理健康问题的发生风险急剧升高,且容易受到数字媒体的冲击,因此,未来研究应将奖赏系统在视屏活动与心理健康关系中的作用放置到青少年发育背景中^[48]。

3.3 抑制控制 抑制控制是一种基本的认知功能,与成瘾、精神疾病等紧密关联。有研究表明,网络成瘾人群抑制功能和冲动性测试表现比健康对照组差,且抑郁和焦虑的得分较高^[49]。研究发现,13~14 岁青少

年日常多任务数字媒体使用得分越高,右侧前额叶区活动增强,表明日常多任务数字媒体使用与注意力分散和抑制控制能力相关脑区活动增加有关^[50]。另有研究表明,网络成瘾青少年双侧额下回、左侧扣带回、脑岛、右侧楔前叶和右侧海马灰质密度降低;额下回、脑岛、杏仁核和前扣带回白质密度低于健康对照组,以上脑区主要参与决策、行为抑制和情绪调节过程^[51]。青春期早期网络过度使用在与执行控制能力有关的脑区呈现差异,如前扣带回皮质灰质体积较小,且与冲动性量表得分呈负相关,侧前额叶和顶叶皮质灰质体积较小,表明与执行控制相关的灰质异常导致网络成瘾冲动性增高,前额叶皮质变化与青春期长期过度网络游戏有关^[52]。此外,智能手机过度使用者右外侧眶额叶皮质灰质体积降低,可能会影响强化行为的调节控制^[53]。认知功能障碍在抑郁和自杀人群中比较明显,可能与处理偏差和对消极情绪的抑制缺失有关^[54]。因此,应结合对儿童青少年认知功能障碍的认识探讨视屏活动对心理健康的影响。

4 小结

大部分研究已证实儿童青少年视屏活动与心理健康的关联性,且可能与相关脑区神经影像功能变化有关。未来研究应聚焦于视屏活动不同类型、时长等与心理健康的关联强度和方向,从生命历程理论探讨视屏活动的长期效应;同时,应从青少年发育视角出发,厘清神经信号能够在多大程度上反映儿童青少年视屏活动对心理健康的影响,利用神经数据预测儿童青少年视屏活动来规避风险。

5 参考文献

- [1] Lancet. Social media, screen time, and young people's mental health [J]. Lancet, 2019, 393(10172): 611.
- [2] LISSAK G. Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: literature review and case study [J]. Environ Res, 2018, 164: 149-157. DOI.org/10.1016/j.envres.2018.01.015.
- [3] MARAS D, FLAMENT M F, MURRAY M, et al. Screen time is associated with depression and anxiety in Canadian youth [J]. Prev Med, 2015, 73: 133-138. DOI.org/10.1016/j.ypmed.2015.01.029.
- [4] JANIRI D, DOUCET G E, POMPILI M, et al. Risk and protective factors for childhood suicidality: a US population-based study [J]. Lancet Psychiatry, 2020, 7(4): 317-326.
- [5] MORENO M A. Media use and sleep [J]. JAMA Pediatr, 2016, 170(12): 1236.
- [6] RIEHM K E, FEDER K A, TORMOHLN K N, et al. Associations between time spent using social media and internalizing and externalizing problems among US youth [J]. JAMA Psychiatry, 2019, 76(12): 1-9.
- [7] 张云婷, 马生霞, 陈畅, 等. 中国儿童青少年身体活动指南 [J]. 中国循证儿科杂志, 2017, 12(6): 401-409.
- [8] HENDERSON M, BENEDETTI A, BARNETT T A, et al. Influence of adiposity, physical activity, fitness, and screen time on insulin dynamics over 2 years in children [J]. JAMA Pediatr, 2016, 170(3): 227-235.
- [9] MAGEE C A, LEE J K, VELLA S A. Bidirectional relationships between sleep duration and screen time in early childhood [J]. JAMA Pediatr, 2014, 168(5): 465-470.
- [10] TWENGE J M, CAMPBELL W K. Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: evidence from a population-based study [J]. Prev Med Rep, 2018, 12: 271-283. DOI.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003.
- [11] PRZYBYLSKI A K, WEINSTEIN N. A large-scale test of the goldilocks hypothesis [J]. Psychol Sci, 2017, 28(2): 204-215.
- [12] KABALI H K, IRIGOYEN M M, NUNEZ-DAVIS R, et al. Exposure and use of mobile media devices by young children [J]. Pediatrics, 2015, 136(6): 1044-1050.
- [13] LAURICELLA A R, WARTELLA E, RIDEOUT V J. Young children's screen time: the complex role of parent and child factors [J]. J Appl Dev Psychol, 2015, 36: 11-17.
- [14] LEMOLA S, PERKINSON-GLOOR N, BRAND S, et al. Adolescents' electronic media use at night, sleep disturbance, and depressive symptoms in the smartphone age [J]. J Youth Adolesc, 2015, 44(2): 405-418.
- [15] RA C K, CHO J, STONE M D, et al. Association of digital media use with subsequent symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder among adolescents [J]. JAMA, 2018, 320(3): 255-263.
- [16] Screen time: how much is too much? [J]. Nature, 2019, 565(7739): 265-266.
- [17] 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.
- [18] MARAS D, FLAMENT M F, MURRAY M, et al. Screen time is associated with depression and anxiety in Canadian youth [J]. Prev Med, 2015, 73: 133-138. DOI.org/10.1016/j.ypmed.2015.01.029.
- [19] WU X, TAO S, ZHANG S, et al. Impact of screen time on mental health problems progression in youth: a 1-year follow-up study [J]. BMJ Open, 2016, 6(11): e011533.
- [20] GUNNELL K E, FLAMENT M F, BUCHHOLZ A, et al. Examining the bidirectional relationship between physical activity, screen time, and symptoms of anxiety and depression over time during adolescence [J]. Prev Med, 2016, 88: 147-152. DOI.org/10.1016/j.ypmed.2016.04.002.
- [21] KHOJJA J N, MUNAFÖ M R, TILLING K, et al. Is screen time associated with anxiety or depression in young people? results from a UK birth cohort [J]. BMC Public Health, 2019, 19(1): 82.
- [22] KELLY Y, ZILANAWALA A, BOOKER C, et al. Social media use and adolescent mental health: findings from the uk millennium cohort study [J]. E Clin Med, 2018, 6: 59-68. DOI: 10.1016/j.eclinm.2018.12.005.
- [23] BOERS E, AFZALI M H, NEWTON N, et al. Association of screen time and depression in adolescence [J]. JAMA Pediatr, 2019, 173(9): 853-859.
- [24] ZINK J, BELCHER B R, IMM K, et al. The relationship between screen-based sedentary behaviors and symptoms of depression and anxiety in youth: a systematic review of moderating variables [J]. BMC Public Health, 2020, 20(1): 472.
- [25] HOARE E, MILTON K, FOSTER C, et al. The associations between

- sedentary behaviour and mental health among adolescents: a systematic review[J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2016, 13(1): 108.
- [26] GE Y, XIN S, LUAN D, et al. Independent and combined associations between screen time and physical activity and perceived stress among college students[J]. *Addict Behav*, 2020, 103: 106224. DOI.org/10.1002/oby.20430.
- [27] HRAFNKELSDOTTIR S M, BRYCHTA R J, ROGNVALDSOTTIR V, et al. Less screen time and more frequent vigorous physical activity is associated with lower risk of reporting negative mental health symptoms among Icelandic adolescents[J]. *PLoS One*, 2018, 13(4): e0196286.
- [28] WANG H, ZHONG J, HU R, et al. Prevalence of high screen time and associated factors among students: a cross-sectional study in Zhejiang, China[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(6): e021493.
- [29] WANG C, LI K, KIM M, et al. Association between psychological distress and elevated use of electronic devices among U.S. adolescents: results from the youth risk behavior surveillance 2009–2017[J]. *Addict Behav*, 2019, 90: 112–118. DOI: 10.1016/j.addbeh.2018.10.037.
- [30] KLEPPANG A L, THURSTON M, HARTZ I, et al. Psychological distress among Norwegian adolescents: changes between 2001 and 2009 and associations with leisure time physical activity and screen-based sedentary behaviour[J]. *Scand J Public Health*, 2019, 47(2): 166–173.
- [31] JANIRI D, DOUCET G E, POMPILI M, et al. Risk and protective factors for childhood suicidality: a US population-based study[J]. *Lancet Psychiatry*, 2020, 7(4): 317–326.
- [32] MESSIAS E, CASTRO J, SAINI A, et al. Sadness, suicide, and their association with video game and internet overuse among teens: results from the youth risk behavior survey 2007 and 2009[J]. *Suic Life Threat Behav*, 2011, 41(3): 307–315.
- [33] ROSTAD W L, BASILE K C, CLAYTON H B. Association among television and computer/video game use, victimization, and suicide risk among U.S. high school student[J]. *J Interpers Viol*, 2018, DOI: 10.1177/10886260518760020.
- [34] CHENG Y S, TSENG P T, LIN P Y, et al. Internet addiction and its relationship with suicidal behaviors: a meta-analysis of multinational observational studies[J]. *J Clin Psychiatry*, 2018, 79(4): 17r11761.
- [35] HUANG Y, XU L, MEI Y, et al. Problematic Internet use and the risk of suicide ideation in Chinese adolescents: a cross-sectional analysis[J]. *Psychiatry Res*, 2020, 290: 112963. DOI: 10.1016/j.psychres.2020.112963.
- [36] CHEN R, LIU J, CAO X, et al. The relationship between mobile phone use and suicide-related behaviors among adolescents: the mediating role of depression and interpersonal problems[J]. *J Affect Disord*, 2020, 269: 101–107. DOI: 10.1016/j.jad.2020.01.128.
- [37] SEDGWICK R, EPSTEIN S, DUTTA R, et al. Social media, internet use and suicide attempts in adolescents[J]. *Curr Opin Psychiatry*, 2019, 32(6): 534–541.
- [38] CRONE E A, KONIJN E A. Media use and brain development during adolescence[J]. *Nat Commun*, 2018, 9(1): 588.
- [39] PAULUS M P, SQUEGLIA L M, BAGOT K, et al. Screen media activity and brain structure in youth: evidence for diverse structural correlation networks from the ABCD study[J]. *Neuroimage*, 2019, 185: 140–153. DOI.org/10.1016/j.neuroimage.2018.10.040.
- [40] HE Q, TUREL O, BREVERS D, et al. Excess social media use in normal populations is associated with amygdala-striatal but not with prefrontal morphology[J]. *Psychiatry Res Neuroimag*, 2017, 269: 31–35. DOI.org/10.1016/j.psychres.2017.09.003.
- [41] CHUN J W, CHOI J, KIM J Y, et al. Altered brain activity and the effect of personality traits in excessive smartphone use during facial emotion processing[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 12156.
- [42] WANG Y, ZOU Z, SONG H, et al. Altered gray matter volume and white matter integrity in college students with mobile phone dependence[J]. *Front Psychol*, 2016, 7: 597. [42] DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00597.
- [43] TAKEUCHI H, TAKI Y, ASANO K, et al. Impact of frequency of internet use on development of brain structures and verbal intelligence: longitudinal analyses[J]. *Hum Brain Mapp*, 2018, 39(11): 4471–4479.
- [44] LORENZ R C, GLEICH T, GALLINAT J, et al. Video game training and the reward system[J]. *Front Hum Neurosci*, 2015, 9: 40. DOI: 10.3389/fnhum.2015.00040.
- [45] SHERMAN L E, HERNANDEZ L M, GREENFIELD P M, et al. What the brain ‘Likes’: neural correlates of providing feedback on social media[J]. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2018, 13(7): 699–707.
- [46] FISCHER A S, ELLWOOD-LOWE M E, COLICH N L, et al. Reward-circuit biomarkers of risk and resilience in adolescent depression[J]. *J Affect Disord*, 2019, 246: 902–909. DOI: 10.1016/j.jad.2018.12.104.
- [47] KEREN H, O’CALLAGHAN G, VIDAL-RIBAS P, et al. Reward processing in depression: a conceptual and meta-analytic review across fMRI and EEG studies[J]. *Am J Psychiatry*, 2018, 175(11): 1111–1120.
- [48] LUKING K R, PAGLIACCIO D, LUBY J L, et al. Reward processing and risk for depression across development[J]. *Trends Cogn Sci*, 2016, 20(6): 456–468.
- [49] CHOI J S, PARK S M, ROH M S, et al. Dysfunctional inhibitory control and impulsivity in Internet addiction[J]. *Psychiatry Res*, 2014, 215(2): 424–428.
- [50] MOISALA M, SARMELA V, HIETAJÄRVI L, et al. Media multitasking is associated with distractibility and increased prefrontal activity in adolescents and young adults[J]. *Neuroimage*, 2016, 134: 113–121. DOI.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.011.
- [51] LIN X, DONG G, WANG Q, et al. Abnormal gray matter and white matter volume in Internet gaming addicts[J]. *Addict Behav*, 2015, 40: 137–143. DOI: 10.1016/j.addbeh.2014.09.010.
- [52] LEE D, NAMKOONG K, LEE J, et al. Abnormal gray matter volume and impulsivity in young adults with Internet gaming disorder[J]. *Addict Biol*, 2018, 23(5): 1160–1167.
- [53] LEE D, NAMKOONG K, LEE J, et al. Lateral orbitofrontal gray matter abnormalities in subjects with problematic smartphone use[J]. *J Behav Addict*, 2019, 8(3): 404–411.
- [54] HARFMANN E J, RHYNER K T, INGRAM R E. Cognitive inhibition and attentional biases in the affective go/no-go performance of depressed, suicidal populations[J]. *J Affect Disord*, 2019, 256: 228–233. DOI: 10.1016/j.jad.2019.05.022.