

青少年网络成瘾的事件相关电位

——基于 Meta 分析^①

葛 纓^{1,3}, 陈 维^{2,3}, 谢雪云¹, 张进辅³

1. 重庆文理学院 教育学院 中央与地方共建认知与心理健康实验室, 重庆 402160;

2. 贵州师范大学 教育科学学院, 贵阳 550001; 3. 西南大学 心理学部, 重庆 400715

摘要:为进一步阐明青少年网络成瘾认知功能的变化,通过 Meta 分析,对以往青少年网络成瘾脑电的研究成果进行了系统评价,结果发现:青少年网络成瘾者脑电波幅明显变长,潜伏期虽没有明显变化,但与正常人相比存在差异,说明青少年网络成瘾者的认知功能受到一定程度的损害。

关键词:青少年;网络成瘾;事件相关电位(ERP);Meta 分析

中图分类号: R395

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2016)02-0126-09

互联网已成为社会生活的重要部分,中国 6.98 亿互联网用户中,19 岁以下人数比例为 25.6%,是中国网民最大用户群之一^[1]。互联网给青少年的学习、社交带来极大便利,其负面影响也不容忽视,最引人关注的就是“网络成瘾”。有调查显示^[2],中国大陆大学生网络成瘾发生率为 1.6%~9.6%,中学生发生率为 6.8%~14.8%,台湾大学生的发生率为 4.8%~9.7%,男性成瘾比例显著高于女性。目前针对青少年网络成瘾的研究包括对成瘾危害、成瘾机制以及成瘾因素的研究,在青少年网络成瘾者脑电研究方面,有研究发现^[3],网络成瘾组较非网络成瘾组脑电(事件相关电位,ERP)P300 波的潜伏期延长,波幅降低;而有的研究表明^[4],两类别相比,P300 波的潜伏期缩短,波幅升高。为了进一步探讨青少年网络成瘾者的事件相关电位(ERP)研究的一致性与统一性,本文采用 Meta 分析,对已有的研究进行系统评价,拟为干预、治疗网络成瘾青少年的研究提供参考。

1 相关概念界定

1.1 网络成瘾

网络成瘾的概念最早由 Goldberg^[5]提出,命名为“网络成瘾”(Inter Addiction, IA)或网络成瘾症(Inter Addiction Disorder, IAD),是指网络使用的适应不良模式,导致社会、生理、心理功能显著的损害或痛苦。Young^[6-7]根据 DSM-IV 中病理性赌博的判断标准将其发展为病理性网络使用(Pathological Internet Use, PIU)的概念,指在无成瘾物质作用下的上网行为冲动失控,是一种冲动控制障碍。网络成瘾一直没有统一的定义和标准,直到 2013 年新发布的第五版《精神疾病诊断与统计手册》(DSM-V)中,“网络游戏成瘾”被

① 收稿日期:2014-10-23

基金项目:重庆市社会科学规划一般项目(2010YBJY40)。

作者简介:葛纓女(1967-),江苏南京人,博士,副教授,主要从事青少年心理测评及网络心理与行为研究。

通信作者:张进辅,教授,博士研究生导师。

首次写入并界定为个体反复过度使用网络导致的一种精神行为障碍,表现为对网络的再度使用产生强烈欲望,停止或减少网络使用时出现戒断反应,同时可伴有精神及躯体症状^[8].我国 80%~90%网络成瘾者集中在网络游戏成瘾上,网络游戏已成为儿童青少年网络使用的重要应用内容^[9].

对于网络成瘾的测评,最早由 Young^[7]根据物质依赖以及对过度使用网络者的研究总结,并结合 DSM-IV 中病理性赌博的 10 项标准提出了诊断网络成瘾的依据.该诊断分为 8 个项目,如果被试对其中 5 个以上的项目给予肯定回答,即被诊断为网络成瘾.该问卷主要用于筛选上网者是否成瘾、成瘾程度以及对生活有什么样的影响,具体评分标准为:总分 20~49 分属于正常网络用户,总分 50~79 分属于轻度上网成瘾者,总分达到 80 分及以上则诊断为重度网络成瘾者.该问卷在国内外研究中被普遍使用.

1.2 事件相关电位

事件相关电位(event-related potentials, ERP)是个体认知加工对象时,通过平均迭加从头颅表面记录到的大脑电位,是一种特殊的诱发电位,可以反映认知过程中大脑的神经电生理变化,又称认知电位^[10].事件相关电位的成分主要包括 P300, N400, MMN, CNV, ERN 等,特别是 P300 成分成为反映认知功能的重要指针.事件相关电位 P300 是指人的大脑在受到外界刺激后 300 ms 左右出现的正相波,能够反映大脑在注意、记忆等方面的认知功能.目前, P300 波最具应用价值,已经形成了独特的技术和理论体系,而且 P300 波的潜伏期对大脑编码、分类、识别刺激事件的速度有提示作用.

1.3 Meta 分析

Meta 分析 1967 年由 Glass 首次^[11]提出.有学者认为^[12]Meta 分析是对以往研究结果进行统计学的合并和严谨的系统研究方法. Meta 分析是对同类研究结果进行的无限制研究数目的一种统计研究方法,其统计思想与抽样分布类似,样本为效应量^[13].

Meta 分析是对同类研究成果进行合并的过程,其结论基础是所收集的文献,因此,在进行 Meta 分析之前要对文献进行严格限定,尽可能多地收集文献,同时还应注意文献的质量. Meta 分析的主要过程包括:确定研究目的,根据目的搜索文献,对收集到的文献进行编码,分析数据并对结果进行解释.对于数据分析,主要步骤有:①对收集到的数据进行转换并选择合适的模型合并效应量,包括固定效应模型和随机效应模型;②评估发表偏倚;③进行异质性检验;④对资料进行 Meta 回归、亚组分析和敏感性分析^[14].

1.4 相关研究

1.4.1 青少年网络成瘾的 ERP 研究

目前关于青少年网络成瘾的 ERP 研究成果包括以下几个方面:①错误相关负波(ERN)研究发现,网络成瘾组的 ERN 波幅明显低于对照组^[15];②失匹配负波(MMN)的研究表明,网络成瘾组与非网络成瘾组的 MMN 潜伏期无显著性差异^[16];③通过对听觉 P300 波的研究发现,青少年网络成瘾者的 P300 潜伏期与非成瘾者相比,潜伏期延长,波幅降低^[17];④对青少年网络成瘾者 N400 检测发现,网络成瘾者的波幅低于非网络成瘾者,潜伏期较非成瘾者延长^[18];⑤通过对关联性负变(CNV)的检测发现,与非网络成瘾者相比,网络成瘾者 CNV 波幅降低,潜伏期延长^[19].可见,对成瘾者脑电变化没有统一的结论,仍需对其开展更深入的研究.

1.4.2 关于 Meta 分析的心理学研究

Meta 分析广泛运用于医学领域,近年心理学领域也运用此方法对以往各种研究内容进行系统性评价.国内近十年来主要有儿童亲社会与同伴关系^[20]、中国军人心理健康状况^[21]、主观幸福感和大三人格特征^[22]、中国飞行员心理健康状况^[23]、SCL-90 量表在大中学生人群的调查结果^[24-27]等方面的分析.网络成瘾的 Meta 分析,目前成果不多,国外相关研究涉及网络成瘾总体研究总结^[28]、影响网络成瘾的个体与环境因素^[29]、网络成瘾与精神病症共病性关联^[30]、网络成瘾治疗^[31]、网络游戏成瘾者前额叶功能损伤的核磁共振(fMRI)研究^[32]等;国内相关研究主要有大学生网络成瘾影响因素^[33-34]、职校生网络成瘾^[35]、网络成瘾相关测试量表分析^[36]、感觉寻求与网络成瘾关系^[37]等.可见,Meta 分析对心理学的研究和发展提供

了更广阔的空间和角度.

2 材料与方法

2.1 检索策略

检索时间: 2003 年—2013 年. 检索数据库: 中国期刊全文数据库总库、维普期刊资源整合服务平台、万方数据知识服务平台、PubMed 文献数据库、谷歌学术搜索、Science Direct On site. 检索词: 中文关键词为青少年、网络成瘾、事件相关电位; 英文关键词为 Adolescent Internet Addiction, Event-related potentials.

2.2 文献纳入和排除标准

满足下列标准的文献进入本文 Meta 分析: ① 所有已发表期刊、会议论文和硕博学位论文; ② 文章为实验性论文; ③ 研究对象为青少年网络成瘾者; ④ 网络成瘾者的诊断标准采用 Young 编制的网络成瘾诊断问卷(YDQ); ⑤ 测试指标为 Pz 或 Cz,Fz 电极的 P300 波幅与潜伏期, 需要提供相关指标的均数和标准差. ⑥ 文章均为对照实验, 分别有控制组和实验组.

排除标准: ① 会议摘要或综述性、量表性文章; ② 以图表表示的波幅与标准偏差的文章.
本文根据纳入与排除标准进行初步筛选, 对可能符合的文献获取全文, 仔细阅读, 再次筛选, 确定纳入的文献. 对纳入的文章利用 Endnote X6 进行管理, 排除重复数据.

2.3 数据提取和信息编码

通过关键词检索、入选标准和排除标准, 共入选文章 10 篇, 各研究基本特征见表 1.

表 1 纳入研究的论文信息特征

作者	研究对象及特点	发表时间	实验组/人	控制组/人
金璞	青少年网络成瘾的事件相关电位 N400 研究	2008	20	20
赵欣	过度使用互联网对听觉事件相关电位的影响	2008	9	9
齐印宝、傅先明	网络成瘾者失匹配负波研究	2010	25	25
许汉云	网络游戏成瘾青少年事件相关电位关联性负变的实验研究	2010	15	15
穆俊林	青少年网络成瘾者的探究性眼动及事件相关电位分析	2010	32	30
吴美娟	青少年网络成瘾者的事件相关电位 P300 变化及影响	2011	76	69
朱天民	网络成瘾患者事件相关电位改变初探	2011	80	40
刘颖	网络成瘾青少年事件相关电位的分析和研究	2011	32	30
齐印宝	网络成瘾者前额叶功能异常	2011	25	25
Ling Ge	P300 change and cognitive behavioral therapy in subjects with Internet addiction disorder	2011	41	48

将入选的 10 篇文献^[3,16,18-19,38-43], 分为实验组与控制组实验, 并报告每组均数和标准偏差. 表 2 为用于 Meta 分析的各组波幅与潜伏期指标.

2.4 统计分析

Meta 分析采用 Comprehensive Meta-Analysis V2(CMA), 主要涉及确定效应量、评估发表偏倚、异质性检验、合并效应量、Meta 回归以及亚组分析和敏感性分析.

2.4.1 确定效应量

连续性数据的 Meta 分析需要样本例数、均数和标准偏差等合并数据. 为了合并数据需要, 在进行 Meta 分析之前, 利用 Cochrane 的公式^[13]对数据进行合并, 具体转换方法如下:

$$\overline{X} = \frac{N_1 \overline{X}_1 + N_2 \overline{X}_2}{N_1 + N_2}$$

(1)

$$S=\sqrt{\frac{(N_1-1)S_1^2+(N_2-1)S_2^2+[N_1N_2/(N_1+N_2)](\overline{X_1^2}+\overline{X_2^2}-2\overline{X_1}\overline{X_2})}{N_1+N_2-1}}$$

(2)

其中： N_1 为组 1 的样本例数； N_2 为组 2 的样本例数； N 为 2 组例数总和； $\overline{X_1}$ 为组 1 的均数； $\overline{X_2}$ 为组 2 的均数； $\overline{X}$ 为合并后的均数； S_1 为组 1 的标准偏差； S_2 为组 2 的标准偏差； S 为合并后的标准差。

表 2 实验组与控制组波幅与潜伏期的数据指标($\overline{X}\pm S$)

作 者	年份	组 别	波幅	潜伏期
金璞	2008	实验组	3.50±2.00	394.00±12.90
		控制组	6.20±2.30	365.80±13.00
赵欣	2008	实验组	6.50±2.50	319.10±37.70
		控制组	11.20±3.90	276.80±33.20
齐印宝、傅先明	2010	实验组	9.58±3.27	212.00±22.53
		控制组	7.52±3.36	217.55±25.81
许汉云	2010	实验组	7.40±3.50	216.00±46.00
		控制组	12.0±4.60	192.00±78.00
穆俊林	2010	实验组	3.92±2.51	344.64±22.33
		控制组	7.88±2.44	302.42±23.63
吴美娟	2011	实验组	3.11±3.05	321.00±62.00
		控制组	8.34±2.44	306.00±41.00
朱天民	2011	实验组	9.93±7.64	314.70±26.53
		控制组	6.18±5.55	308.80±26.29
刘颖	2011	实验组	6.50±2.50	319.10±37.70
		控制组	11.20±3.90	276.80±33.20
齐印宝	2011	实验组	9.58±3.27	212.00±22.53
		控制组	7.52±3.36	217.55±25.81
Ling Ge	2011	实验组	8.70±3.90	287.30±41.40
		控制组	8.50±4.10	261.00±49.60

2.4.2 评估发表偏倚

发表偏倚是指在同类研究中，具有统计学意义的研究比不具有统计学意义的研究更容易发表^[44]，故在进行 Meta 分析时，需要检验发表偏倚。常见的方法有：漏斗图以效应量为横轴、样本含量或方差为纵轴做散点图。其假设是效应量估计值的精度随着样本量的增加而增加。如果所有的研究围绕漏斗图的中心线对称排列，表明无发表性偏倚；如非对称分布，则存在发表偏倚。由于漏斗图只能进行定性判断，1977 年 Egger 等^[45]根据漏斗图的基本原理，用线性回归模型来检验漏斗图的对称性，称为线性回归法。而 Begg 等人^[46]在 1994 年又提出一种定量识别发表偏倚的方法—基于 Kendall 秩相关检验，检验标准化效应量(t_i^*)和效应量方差(v_i)之间的相关关系，或者标准化效应量和样本量间(n_i)的关系。

2.4.3 异质性检验

对合并后的数据进行异质性检验，如异质性显著，选择随机效应模型；反之选择固定效应模型^[47]。常见的检验方法有：Q 统计量：若 $p>0.10$ ，说明各研究之间无异质性；如 $p<0.05$ ，表明各研究之间有异质性。 I^2 统计量： I^2 统计量反映异质性部分在效应量总的变异中所占比重，当 $I^2=0$ (如 $I^2=2$ 为负值，设为 0) 时，表明没有观察到异质性， I^2 值越大异质性越大。Tau 统计量：Tau 是实际效应的标准偏差，用来描述效应围绕其平均水平的分布，反映效应的离散程度， $0<Tau<0.2$ ，表明该效应不重要； $0.2<Tau<$

0.5，表明该效应为中等重要； $Tau>0.5$ ，表明该效应属于较强的效应。

2.4.4 合并效应量并绘制森林图

经异质性检验，如各个独立研究结果同质，可以采用固定效应模型计算合并后的综合效应；如各研究结果不同质，则可采用随机效应模型。而森林图主要用于描述每个研究的结果及其特征，并展示研究结果的差异情况^[48]。

2.4.5 Meta 回归、亚组分析和敏感性分析

Meta 回归主要用于发现和筛选异质性的主要因素，根据聚集数据的特点，建立 Meta 回归模型，分析异质性的来源。依据 Meta 回归模型筛选出的异质性影响因素做亚组分析，并比较亚组分析前后异质性的变化。在网络成瘾事件相关电位(ERP)研究中，本文对样本量进行亚组分析^[49]。

敏感性分析主要针对研究特征或类型，通过改变纳入标准、排除低质量的研究探讨对总效应的影响^[50]。本文敏感性分析涉及 2 个方面：用固定效应模型和随机效应模型进行 Meta 分析；去除权重大的研究后进行 Meta 分析。

3 结果分析

3.1 实验组与控制组的波幅比较

3.1.1 发表偏倚

由图 1 可知，10 项研究散落在漏斗图中心基线的四周靠近底部的地方，基本上按中心线对称排列，表明无发表偏倚。但鉴于漏斗图受原始研究的样本量影响，需要深入的证据支撑，如 Egger 和 Begg 检验。Egger 检验的连续校正不对称系数为 $-2.896(p=0.575)$ ， Z 值为 $0.357(p=0.720)$ ，均表明不存在发表偏倚。

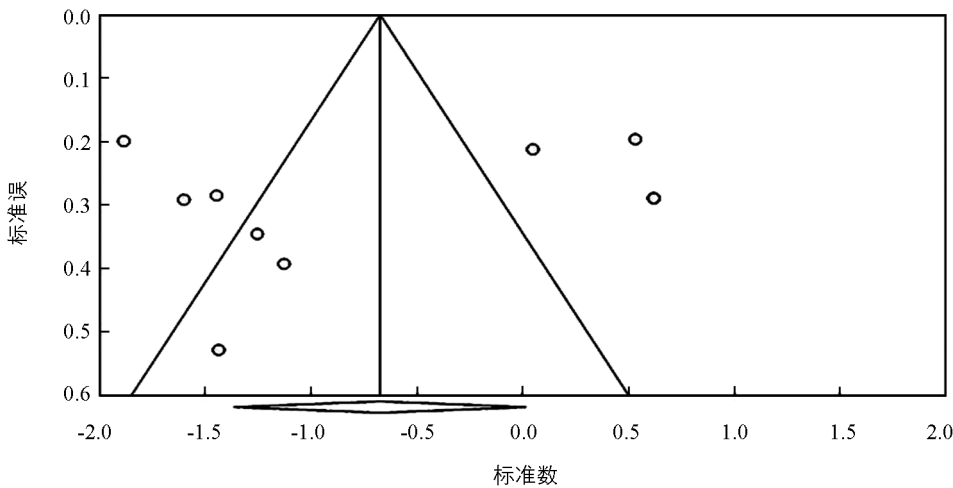


图 1 实验组与控制组波幅的发表偏倚检验漏斗图

3.1.2 异质性检验

研究发现， $Q=147.487$ ， $df=9$ ， $p<0.05$ ， $I^2=93\%$ ， $Tau=1.068$ ，表明各研究之间存在高度异质性。故本文以标准化均数作为效应量，采用随机效应模型对各研究的效应量进行合并分析。

3.1.3 合并效应量

经随机效应模型分析发现，实验组的脑电波幅相对于控制组的标准化均值为 -0.674 ，位于无效基线的左侧，有统计学意义，可认为网络成瘾者的波幅与正常人相比存在差异，绘制的森林图见图 2。

3.1.4 Meta 回归、亚组分析和敏感性分析

以样本量为自变量进行 Meta 回归分析，发现其系数为 1.245 ， $Z=-4.182$ ， $p=0.000\ 03>0.000\ 01$ 。结果表明，样本量可能是异质性的来源，将其引入 Meta 回归分析模型后发现，研究间的异质性 I^2 降为 0 。

根据样本量进行分组,以样本量大于 20 和小于(或等于)20 作为分组标准,发现小样本组不存在异质性($I^2=0$),大样本组有较高的异质性($I^2=95.624\%$),如图 3 所示.

敏感性分析中,不同统计模型的效应估计值为:固定效应模型的估计值为 -0.552 ($95\%CI-0.718\sim0.386$),随机效应模型的估计值为 -0.647 ($95\%CI-1.364\sim0.015$). 2 种模型的估计值比较接近.

去除权重最高的研究:由于朱天民的研究权重最高,所以去除该研究,随机效应模型的估计值为 -0.815 ,与原模型的估计值距离较大.

3.2 实验组与控制组的潜伏期比较

3.2.1 发表偏倚

与前面波幅比较类似,10 项研究散落于漏斗图中心基线四周,有部分集中在顶部,基本上以中心线对称排列,表明无发表偏倚.深入探索的 Egger 检验的连续校正不对称系数为 $3.872(p=0.169)$,Begg 检验的 $Z=1.073(p=0.283)$,结果与前述一致.

3.2.2 异质性检

研究结果显示, $Q=62.286,df=9,p<0.05,I^2=85\%,Tau=0.643$,表明各研究之间存在高度异质性,故采用随机效应模型对各研究的效应量(标准化均数)进行合并分析.

3.2.3 合并效应量

随机效应模型分析发现,实验组的脑电潜伏期相对于控制组的标准化均值为 0.696 ,位于无效基线的右侧,无统计学意义.

3.2.4 Meta 回归、亚组分析和敏感性分析

以样本量为自变量进行 Meta 回归发现,样本量系数为 $1.005,Z=4.906,p<0.000\ 01$.结果表明,样本量是异质性的来源,将 Meta 回归模型引入后,异质性 I^2 降到 40% .

根据样本量进行分组,以样本量大于(或等于)20 和小于 20 作为分组标准,大小样本组均存在异质性(大样本组: $I^2=88.414\%$,小样本组: $I^2=40.337\%$).

敏感性分析中不同统计模型的效应估计值为:固定效应模型的估计值为 0.528 ($95\%-CI\ 0.368\sim0.688$),随机效应模型的估计值为 0.696 ($95\%-CI\ 0.255\sim1.137$). 2 种模型的估计值较为接近.

去除权重最高的研究:由于吴美娟的研究所占权重最大,所以去除该研究,随机效应模型的估计值为 0.756 ,与原模型的估计值较为接近.

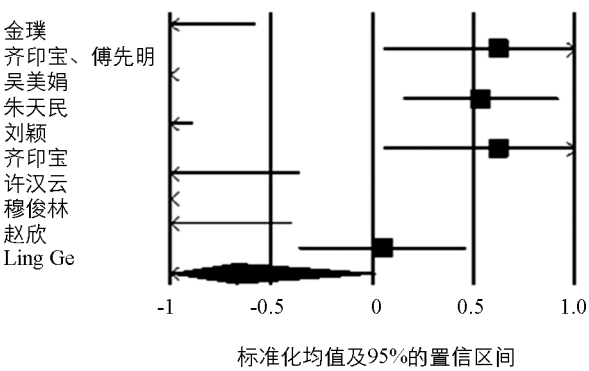
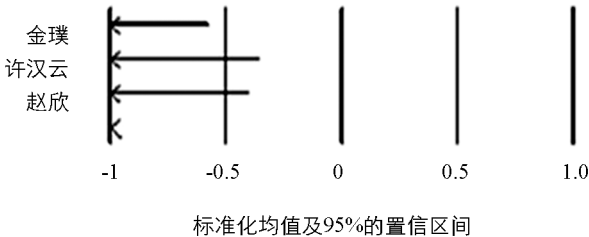
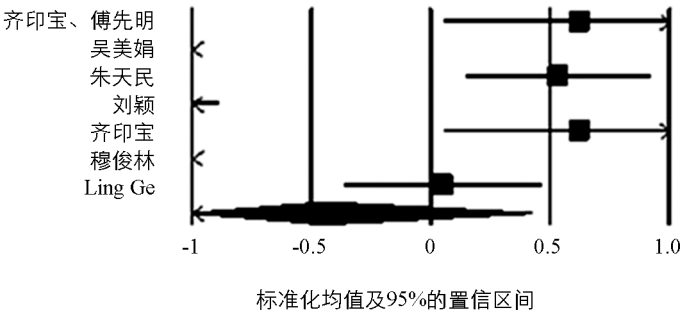


图 2 实验组与控制组的波幅比较森林图



(a) 小样本组



(b) 大样本组

图 3 实验组与控制组的波幅比较亚组分析森林图

4 讨 论

本文采用 Meta 分析方法,对青少年网络成瘾者脑电的波幅与潜伏期的改变进行了研究,研究发现,网络成瘾者脑电波幅明显变长,潜伏期没有明显变化,说明成瘾者的脑电与正常人相比存在差异,其认知功能受到一定程度的损害.由于纳入研究论文遵从的实验标准各不相同,可能影响本研究的结果;其次,由于纳入研究文献的被试来自不同地域,存在较大个体差异,得到的实验结果无法进行重复测量,因此实验的稳定性受到一定影响;第三,网络成瘾者的诊断标准采用 Young 编制的网络成瘾诊断问卷,此问卷虽在国内外广泛运用于网络成瘾的测评,但到目前为至,没有中国常模,在某些问题的设置上可能不太适合中国网络成瘾者的情况,会忽略掉一些特殊的网络成瘾者,从而对研究结果产生一定的影响;第四,实验进行中会受到一些额外变量的影响,对额外变量的控制程度同样会影响研究结果;第五,选取的文献都是已发表文献,没有收纳灰色文献.而纳入文献数量不够充足也会影响研究的结果,这也显示对网络成瘾者脑电的研究还处于探索阶段,没有形成统一的标准和体系,难以形成规律性的结果推广到大范围的网络成瘾者身上.因此,未来需进行更广泛而深刻的研究,特别是针对中国成瘾者的研究尽可能本土化,制定适合我国青少年网络成瘾者特征的诊断标准;同时还需要纳入更多的文献,特别是一些灰色文献,使实验结果更容易在我国的网络成瘾者中推广,以减少青少年网络成瘾者的比例,减轻网络成瘾者自身及其家人的痛苦.

5 结 论

青少年网络成瘾者与非网络成瘾者的脑电比较有显著性差异,成瘾者脑电的波幅明显变长,潜伏期没有明显的变化,其认知功能有一定程度的损害.

参考文献:

- [1] 中国互联网信息中心.第36次互联网统计报告[R].北京:第36次中国互联网络发展状况统计报告,2015.
- [2] 郎 艳,贾福军,李恒芬.青少年网络成瘾的心理学研究进展[J].国际精神病学杂志,2008,34(4):221—224.
- [3] 穆俊林,张瑞岭,徐建强,等.青少年网络成瘾者的探究性眼动及事件相关电位分析[J].中国神经精神疾病杂志,2010,36(3):152—160.
- [4] 黄 敏,钱若兵,傅先明,等.网络成瘾青少年事件相关电位 P300 的溯源研究[J].癫痫与神经电生理学杂志,2010(4):22—225.
- [5] 陈 侠,黄希庭,白 纲.关于网络成瘾的心理学研究[J].心理科学进展,2003,11(3):355—359.
- [6] YOUNG K S. Internet Addiction: The Emergence of a New Clinical Disorder [J]. Cyber Psychology & Behavior, 1996, 1(3): 237—244.
- [7] YOUNG K S. Internet Addiction: Symptoms, Evaluation, and Treatment [C] //VANDE CREEK L, JACKSON T (Eds.). Innovations in Clinical Practice: A Source Book. Sarasota, FL: Professional Resource Press, 1999.
- [8] American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-V(DSM-5) [M]. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.
- [9] 陶 然,应 力,岳晓东,等.网络成瘾探析与干预[M].上海:上海人民出版社,2007.
- [10] 罗跃嘉,黄宇霞,李新影,等.情绪对认知加工的影响:事件相关脑电位系列研究[J].心理科学进展,2006,14(4):505—510.
- [11] GLASS G V. Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research [J]. Educational Researcher, 1976, 10: 3—8.
- [12] SACKS H S, BERRIER J, REITMAN D, et al. Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials [J]. The New England Journal of Medicine, 1987, 316(8): 450—455.
- [13] BORENSTEIN M, HEDGES L V, HIGGINS J P, et al. Introduction to Meta-Analysis [M]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2009.

- [14] LITTELL J H, CORCORAN J, PILLAI V. Systematic Reviews and Meta-Analysis [M]. New York: Oxford University Press, 2008.
- [15] 王 莹, 翟天野, 盛文斌, 等. 网络成瘾者错误监控异常的 ERP 证据 [J]. 中国药物依赖性杂志, 2012, 21(3): 197—199.
- [16] 齐印宝, 傅先明, 钱若兵, 等. 网络成瘾者失匹配负波研究 [J]. 癫痫与神经电生理学杂志, 2010, 19(2): 93—95.
- [17] 贺金波, 郭永玉, 柯善玉, 等. 网络游戏成瘾者认知功能损害的 ERP 研究 [J]. 心理科学, 2008, 31(2): 380—384.
- [18] 金 璞, 傅先明, 钱若兵, 等. 青少年网络成瘾的事件相关电位 N400 研究 [J]. 立体定向和功能性神经外科杂志, 2009, 21(6): 333—335.
- [19] 许汉云, 傅先明, 钱若兵, 等. 网络游戏成瘾青少年事件相关电位关联性负变的实验研究 [J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2010, 15(5): 218—220.
- [20] 郭伯良, 张 雷. 儿童攻击和同伴关系的相关: 20 年研究的元分析 [J]. 心理科学, 2003, 26(5): 843—846.
- [21] 冯正直, 戴 琴. 中国军人心理健康状况的元分析 [J]. 心理学报, 2008, 40(3): 358—367.
- [22] 陈灿锐, 高艳红, 申荷永. 主观幸福感与大三人格特征相关研究的元分析 [J]. 心理科学进展, 2012, 20(1): 19—26.
- [23] 邓丽芳. 近 10 年来中国飞行员心理健康状况元分析 [J]. 心理科学, 2013, 36(1): 228—233.
- [24] 范会勇, 张进辅. 过去十年中学生 SCL-90 调查结果的元分析 [J]. 心理科学, 2005, 28(6): 1424—1426.
- [25] 盛红勇. 1996—2005 年大学新生 SCL-90 调查结果的元分析 [J]. 解放军预防医学杂志, 2008, 26(1): 45—46.
- [26] 胡发军, 张庆林. 大学新生 SCL-90 调查结果的元分析 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2009, 31(2): 152—155.
- [27] 罗鸣春, 黄希庭, 严进洪, 等. 中国少数民族大学生心理健康状况的元分析 [J]. 心理科学, 2010, 33(4): 779—784.
- [28] BYUN S, RUFFINI C, MILLS J E, et al. Internet Addiction: Meta Synthesis of 1996—2006 Quantitative Research [J]. Cyber Psychology & Behavior, 2009, 12(2): 203—207.
- [29] AGHAII S S H, KAMALY A, ESFAHANI M. Meta-Analysis of Individual and Environmental Factors that Influence People's Addiction Tendencies [J]. International Journal of High Risk Behaviors and Addiction, 2012, 1(3): 92—99.
- [30] HO R C, ZHANG M W B, TSANG T Y, et al. The Association Between Internet Addiction and Psychiatric Co-Morbidity: a Meta-Analysis [J]. BMC Psychiatry, 2014, 14: 183—192.
- [31] WINKLER A, DÖRSING B, RIEF W, et al. Treatment of Internet Addiction: A Meta-Analysis [J]. Clinical Psychology Review, 2013, 33(2): 317—329.
- [32] MENG Y, DENG W, WANG H, et al. The Prefrontal Dysfunction in Individuals with Internet Gaming Disorder: a Meta-Analysis of Functional Magnetic Resonance Imaging Studies [J]. Addiction Biology, 2014, 20: 799—808.
- [33] 平卫伟. 我国大学生网络成瘾部分危险因素的 Meta 分析 [J]. 现代预防医学, 2009, 36(17): 3229—3230, 3233.
- [34] 胡耿丹, 项明强. 国内大学生网络成瘾影响因素的元分析 [J]. 中国特殊教育, 2011(6): 66—71.
- [35] 李启慧, 徐大真. 国内职校生网络成瘾研究元分析 [J]. 职教通讯, 2013(34): 19—24.
- [36] 况小雪, 曹亦薇, 戴晓阳. 网络成瘾量表信效度的 Meta 分析 [J]. 中国临床心理学杂志, 2011, 19(2): 192—194.
- [37] 王 洁, 陈健芷, 杨 琳, 等. 感觉寻求与网络成瘾关系的元分析 [J]. 心理科学进展, 2013, 21(10): 1720—1730.
- [38] 刘 颖, 张兰华, 姜春艳, 等. 网络成瘾青少年事件相关电位的分析和研究 [J]. 哈尔滨医药, 2011, 31(2): 109—109.
- [39] 齐印宝. 网络成瘾者前额叶功能异常: 事件相关电位 MMN 和静息态 fMRI 的研究 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2011.
- [40] 吴美娟, 田国强, 钱 鑫. 青少年网络成瘾者的事件相关电位 P300 变化及影响 [J]. 中国医师杂志, 2012, 13(9): 1215—1216.
- [41] 赵 欣, 郁洪强, 詹启生, 等. 过度使用互联网对听觉事件相关电位的影响 [J]. 生物医学工程学杂志, 2009, 25(6): 1289—1293.
- [42] 朱天民, 罗 颖, 李 辉, 等. 网络成瘾患者事件相关电位改变初探 [J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2011, 20(8): 713—714.
- [43] GE L, GE Xiu-chun, XU Yong, et al. P300 Change and Cognitive Behavioral Therapy in Subjects with Internet Addiction Disorder [J]. Neural Regeneration Research, 2011, 6(26): 2037—2041.
- [44] 周旭毓, 方积乾. Meta 分析的常见偏倚 [J]. 循证医学, 2002, 2(4): 216—220.

[45] EGGER M, SMITH G D, SCHNEIDER M, et al. Bias in Meta-Analysis Detected by a Simple, Graphical Test [J]. British Medical Journal, 1997, 315: 629—634.

[46] BEGG C B, MAZUMDAR M. Operating Characteristics of a Rank Correlation Test for Publication Bias [J]. Biometrics, 1994, 50: 1088—1101.

[47] 何寒青, 陈 坤. Meta 分析中的异质性检验方法 [J]. 中国卫生统计, 2006, 23(6): 486—490.

[48] 刘关键, 吴泰相. Meta 分析的森林图及临床意义 [J]. 中国循证医学杂志, 2004, 4(3): 198—201.

[49] 石修权, 王增珍. Meta 回归与亚组分析在异质性处理中的应用 [J]. 中国流行病学杂志, 2008, 29(5): 497—501.

[50] 魏丽娟, 董惠娟. Meta 分析中异质性的识别与处理 [J]. 第二军医大学学报, 2006, 27(4): 449—450.

ERP Study of Internet Addiction in Adolescents

——Based on Meta-Analysis

GE Ying^{1,2}, CHEN Wei^{2,3}, XIE Xue-yun¹, ZHANG Jin-fu³

1. School of Education, Laboratory of Cognition and Mental Health, Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing 402160, China;
2. School of Educational Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China;
3. Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: In order to clarify the change in the cognitive function of Internet-addicted adolescents, a systematic review was made on ERP study of the Internet-addicted adolescents through the meta-analysis approach. All literatures available were searched through PubMed, Google scholar, sciencedirect databases and several kinds of Chinese databases (CNKI, VIP and Wanfang data) by manual and electronic retrieval. The searching results were selected concerning adolescent, Internet addiction and event-related potentials. The Comprehensive Meta Analysis 2.0 software was used for meta-analysis, including publication bias, heterogeneity test, combined effect size, subgroup analysis and sensitivity analysis on publication data. The results showed that there were obvious changes in wave amplitudes in Internet-addicted adolescents, whose amplitudes were significantly longer than those of the non-addicts. Compared with the normal individuals, the Internet-addicts exhibited different ERP latency, though this difference was not statistically significant, indicating that the cognitive function of the Internet-addicts was, to some extent, damaged. In addition, the overall level of research has yet to be improved; the research design needs to be further standardized.

Key words: adolescent; Internet addiction; event-related potentials (ERP); meta-analysis

责任编辑 胡 杨

