· 论著 ·

脑电生物反馈疗法对注意缺陷多动障碍患儿注意力和社会功能的影响

杨慧琼 钟燕 丁大为 吴宗文 池边柳

作者单位：410007 湖南长沙，湖南省儿童医院儿童保健所
通信作者：杨慧琼，Email：h2054286619@126.com
DOI：10.3969/j.issn.1674-7151.2021.04.011

【摘要】 目的 探讨脑电生物反馈疗法对注意缺陷多动障碍（ADHD）患儿注意力和社会功能的影响。**方法** 收集 2018 年 10 月—2020 年 11 月湖南省儿童医院收治的 152 例 ADHD 患儿的临床资料，根据治疗方法不同将其分为对照组（77 例，给予常规治疗）和试验组（75 例，在常规治疗的基础上给予脑电生物反馈治疗），治疗时间均为 3 个月。采用家长评定行为量表（SNAP-Ⅳ，包括注意力缺陷和多动 / 冲动评分）和 Weiss 功能缺陷量表父母版（WFIRS-P，包括家庭、学习和学校、生活技能、自我管理、社会活动、冒险活动以及总分）评价并比较干预前后两组患儿的注意力质量和社会功能水平。**结果** 干预前，两组 SNAP-Ⅳ量表评分与 WFIRS-P 量表评分比较差异均无统计学意义。干预后，两组 SNAP-Ⅳ量表评分和 WFIRS-P 量表评分均低于干预前，且试验组明显低于对照组〔SNAP-Ⅳ量表评分：注意力缺陷（分）：1.12±0.34 比 1.52±0.50，多动 / 冲动（分）：0.93±0.31 比 1.36±0.43；WFIRS-P 量表评分：家庭（分）：0.52±0.16 比 0.66±0.15，学习和学校（分）：0.54±0.16 比 0.76±0.18，生活技能（分）：0.76±0.22 比 0.97±0.30，自我管理（分）：0.71±0.26 比 0.87±0.26，社会活动（分）：0.42±0.13 比 0.65±0.34，冒险活动（分）：0.25±0.07 比 0.37±0.11，总分（分）：3.20±1.12 比 4.28±1.36，均 $P<0.05$〕。**结论** 脑电生物反馈疗法有助于改善 ADHD 患儿的注意力质量水平和社会功能，能够为临床治疗 ADHD 提供良好的方法依据。

【关键词】 脑电生物反馈疗法； 注意缺陷多动障碍； 社会功能

Effects of electroencephalogram biofeedback therapy on attention and social function of children with attention deficit hyperactivity disorder

Yang Huiqiong, Zhong Yan, Ding Dawei, Wu Zongwen, Chi Bianliu. Children's Health Center, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, Hunan, China
Corresponding author: Yang Huiqiong, Email: h2054286619@126.com

【Abstract】 Objective To explore the effects of electroencephalogram (EEG) biofeedback therapy on the symptoms and function of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). **Methods** The clinical data of 152 children with ADHD treated in Hunan Children's Hospital from October 2018 to November 2020 were collected and the children were divided into control group (77 cases, given conventional treatment) and experimental group (75 cases, given EEG biofeedback therapy on basis of conventional treatment), both of which were interfered for 3 months. The Swanson, Nolan, and Pelham, Version Ⅳ score (SNAP-Ⅳ, including attention deficit and hyperactivity/impulsivity scores) and Weiss Functional Impairment Rating Scale-Parent Report score (WFIRS-P, including family, learning and school, life skills, self-management, social activities, adventure activities and total score) were used to evaluate the attention quality and social function of the two groups before and after intervention. **Results** Before intervention, there were no significant differences in SNAP-Ⅳ and WFIRS-P scores between the two groups. After intervention, the SNAP-Ⅳ scores and WFIRS-P scores of two groups were lower than those before intervention, and those of experimental group were lower than those of control group (SNAP-Ⅳ scores: attention deficit: 1.12±0.34 vs. 1.52±0.50, hyperactivity/impulsiveness: 0.93±0.31 vs. 1.36±0.43; WFIRS-P scores: family: 0.52±0.16 vs. 0.66±0.15, learning and school: 0.54±0.16 vs. 0.76±0.18, life skills: 0.76±0.22 vs. 0.97±0.30, self-management: 0.71±0.26 vs. 0.87±0.26, social activities: 0.42±0.13 vs. 0.65±0.34, adventure activities: 0.25±0.07 vs. 0.37±0.11, total score: 3.20±1.12 vs. 4.28±1.36, all $P < 0.05$). **Conclusion** The EEG biofeedback therapy is helpful to improve the attention quality and social function in children with ADHD, which can provide a good method basis for clinical treatment of ADHD.

【Key words】 Electroencephalogram biofeedback therapy; Attention deficit hyperactivity disorder; Social function

儿童多动症在临床上又称为注意力缺陷多动障碍(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD),是发生在学龄期和青少年时期最普遍的儿童心理障碍之一[1-2]。ADHD 主要表现为注意力不集中、注意广度缩小,不分场合的过度活动,情绪易冲动,并常伴随学习困难和社交障碍等[3-5]。据相关研究统计,有高达 3%~6% 的学龄期儿童患有 ADHD,ADHD 已位居学龄期儿童精神障碍发病率之首,且有不断攀升之势[6-7]。对于 ADHD 若不采取积极的治疗措施,则极有可能造成儿童品行障碍,甚至会导致抑郁症等不良后果[8]。脑电生物反馈治疗始于 20 世纪 70 年代,是在行为疗法的基础上发展起来的一种新型生物行为疗法,该方法因具有疗效持久、无不良反应、能够改善患儿认知功能等优势而被用于 ADHD 的治疗,并逐渐成为主流方向[9]。本研究探讨脑电生物反馈疗法对 ADHD 患儿注意力质量及社会功能的影响,以期为儿童 ADHD 的临床治疗提供更多基础资料,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集 2018 年 10 月—2020 年 11 月于本院接受治疗的 152 例 ADHD 患儿的临床资料,根据治疗方法不同将其分为对照组(77 例)和试验组(75 例)。

1.1.1 纳入标准 ① 年龄≤13 岁;② 符合《美国精神障碍诊断与统计手册(第四版)》(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-Ⅳ)中 ADHD 的诊断标准[10];③ 韦氏儿童智力测验得分>85 分;④ 首次接受脑电生物反馈治疗;⑤ 患儿家属同意参与研究并签署知情同意书。

1.1.2 排除标准 ① 存在认知功能障碍;② 患有重要器官损伤、先天性重大疾病、恶性传染病等;③ 因其他精神性疾病导致的各种注意缺陷或多动;④ 使用其他药物治疗而影响本研究结果;⑤ 因个人或家庭原因中途退出。

1.1.3 伦理学 本研究符合医学伦理学标准,经本院医学伦理委员会审批(审批号:HCHLL-2021-106),对患儿的检测获得过患儿监护人的知情同意。

1.2 治疗方法

1.2.1 对照组 按常规治疗方法进行治疗,即给予患儿盐酸托莫西汀胶囊口服,每日 1 次,干预时间为 3 个月。

1.2.2 试验组 在对照组常规治疗的基础上,应用脑电生物反馈系统[11](VISHEEW 伟思 Infiniti3000c 多参数生物反馈仪)治疗,治疗时间为 3 个月。具体操作方法:① 选择一个环境安适、温馨的场所作为脑电生物反馈治疗室,使患儿保持舒适放松的状态,防止治疗受到周遭环境的干扰;② 治疗前向患儿及家长阐释多参数生物反馈仪的原理、使用注意事项、基本训练方法等,以便在治疗时患儿家长能积极配合,保证疗效;③ 将抑制 4~8 Hz 慢波活动、增强 12~16 Hz 感觉运动节律波设置为治疗标准方案,同时通过脑电生物反馈系统对患儿的脑电波进行采集,以声音、动画、图像等方式进行实时反馈;④ 每次脑电生物反馈治疗主要包括 5 个阶段,第 1 阶段为对患儿进行基础状态的检测以及根据患儿情况制定训练目标,时长为 2 min;其余 4 个阶段对患儿进行反馈治疗,每阶段时长为 5 min;⑤ 对患儿连续治疗 3 个疗程(3 个月),每个疗程治疗 20 次,每周治疗 3~4 次;⑥ 在治疗过程中,应根据 ADHD 患儿的病情严重程度及症状表现随时调整预置目标和治疗时长,将脑电生物反馈治疗的优势充分发挥出来。

1.3 评价指标 观察并记录对照组和试验组患儿干预前和治疗 3 个月后的两项量表评分指标。

1.3.1 家长评定行为量表(Swanson, Nolan, and Pelham, Version Ⅳ, SNAP-Ⅳ)[12] SNAP-Ⅳ量表由家长填写,主要用于评估患儿注意力缺陷与 ADHD 的病情严重程度,以及对患儿社交活动和学业任务等的影响程度。SNAP-Ⅳ量表包含 2 个维度,18 个问题,包括 9 个注意力缺陷症状问题和 9 个多动/冲动症状问题。每个问题对应 0~3 分的 4 级评分,分别表示症状的不同严重程度:0 分代表完全没有此种症状,1 分代表偶尔有此种症状,2 分代表经常有此种症状,3 分代表总是有此种症状。对每类问题所得总分计算平均值,并以此来评估 ADHD 患儿的病情严重程度:0~1.0 分为正常,1.1~1.5 分为轻度,1.6~2.0 分为中度,2.1~3.0 分为重度。

1.3.2 Weiss 功能缺陷量表父母版(Weiss Functional Impairment Rating Scale-Parent Report, WFIRS-P) WFIRS-P 量表根据 ADHD 的疾病特征编写,是评价 ADHD 患儿特异性社会功能的工具,可灵敏地反映 ADHD 患儿社会功能的精细损伤情况[13]。该量表由父母根据患儿最近 1 个月内行为活动、情绪、心理等方面的情况进行评定和填写,共包含 50 个条目,涵盖家庭、学习和学校、生活技能、自我管理、社会活动、冒险活动 6 个维度。每个条目对应 0~3 分

的 4 级评分，分别表示情况发生的不同程度：0 分代表从不，1 分代表有时候，2 分代表经常，3 分代表总是或频繁。以不同维度的平均分值来评价患儿的社会功能损伤情况（当平均得分＞1.5 分时，或任一功能领域至少存在 2 项得 2 分或 1 项得 3 分时，则认为该患儿在临床上存在功能损伤）。对于量表中患儿不适用的条目，则不参与评分。WFIRS-P 量表得分越高，则代表患儿社会功能越差。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 20.0 软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用配对 t 检验；计数资料以例（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 对照组和试验组性别、年龄、病程等一般资料比较差异均无统计学意义（均 $P>0.05$）。见表 1。

表 1 试验组与对照组的一般资料比较

组别	例数（例）	性别（例）		年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	病程（年，$\bar{x}\pm s$）
		男性	女性		
试验组	75	48	27	6.84±2.06	1.2±0.1
对照组	77	46	31	7.85±1.12	1.3±0.2

2.2 两组患儿干预前后 SNAP-Ⅳ量表评分变化比较 干预前，两组患儿 SNAP-Ⅳ量表评分比较差异无统计学意义（$P>0.05$）；干预后，两组 SNAP-Ⅳ量表评分较干预前均明显降低（均 $P<0.05$），且试验组评分明显低于对照组（$P<0.05$）。见表 2。

表 2 试验组与对照组干预前后 SNAP-Ⅳ量表评分变化比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数（例）	注意力缺陷（分）		多动 / 冲动（分）	
		干预前	干预后	干预前	干预后
试验组	75	1.83±0.61	1.12±0.34 [a]	1.65±0.53	0.93±0.31 [a]
对照组	77	1.79±0.58	1.52±0.50 [a]	1.58±0.51	1.36±0.43 [a]
t 值		0.414	5.753	0.830	7.056
P 值		0.679	＜0.001	0.408	＜0.001

注：SNAP-Ⅳ为家长评定行为量表；与干预前比较，[a]$P<0.05$

2.3 两组患儿干预前后 WFIRS-P 量表评分变化比较 干预前，两组患儿 WFIRS-P 量表各维度评分及总分比较差异均无统计学意义（均 $P>0.05$）；干预后，两组 WFIRS-P 量表各维度评分及总分均较干预前明显降低（均 $P<0.05$），且试验组明显低于对照组（均 $P<0.05$）。见表 3。

3 讨论

近年来，我国 ADHD 的发病率逐步攀升，严重影响儿童和青少年的健康成长。大量研究表明，ADHD 对患儿的心理和生理发育、日常生活、社会交往等都带来了较大的负面影响，其危害远远超过了疾病本身[14-18]。ADHD 不仅影响患儿的家庭幸福，而且给社会带来了沉重负担。目前 ADHD 大多通过医师的主观评价指标进行诊断[19]，但家长、老师等很难在家庭、学校和社会生活中对患儿的行为做出准确判断，而通常将孩子的过度活跃和多动归于儿童天性和顽皮所致。ADHD 的主观判断性往往导致患儿诊治的延迟，造成患儿的生理功能和身心健康受到损害。对于 ADHD 的发病机制，医学界尚无明确定论，一般认为是由生理遗传、社会环境等多种因素共同作用的结果[20]。目前，ADHD 的常规治疗药物有盐酸哌醋甲酯、盐酸托莫西汀、氟氟沙明等，这些药物一方面应用于部分儿童易出现症状反复的情况[21]，另一方面，由于儿童的各器官系统尚未完全发育成熟[22]，服用药物后可能产生不良反应，导致部分家长对药物治疗存在一定的顾虑，因此常导致患儿的用药依从性较差。王和生[23]采用药物联合心理干预治疗儿童 ADHD，结果显示观察组患儿在学习问题、焦虑、身心障碍、多动指数方面的评分均优于对照组。

脑电生物反馈疗法是近年来逐渐发展起来的一种非药物治疗方式。有研究表明，ADHD 患儿相对于健康儿童存在神经生物学的发育缺陷，具体表现为大脑慢波（θ 波）增多而快波（β 波）减少。脑电生物反馈疗法可通过脑电生物反馈仪的干预，在进

表 2 试验组与对照组干预前后 WFIRS-P 量表评分比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	时间	例数（例）	WFIRS-P 评分（分）						总分（分）
			家庭	学习和学校	生活技能	自我管理	社会活动	冒险活动	
试验组	干预前	75	0.86±0.28	0.97±0.32	1.32±0.41	1.11±0.24	0.89±0.27	0.46±0.13	5.61±1.43
	干预后	75	0.52±0.16 [ab]	0.54±0.16 [ab]	0.76±0.22 [ab]	0.71±0.26 [ab]	0.42±0.13 [ab]	0.25±0.07 [ab]	3.20±1.12 [ab]
对照组	干预前	77	0.87±0.21	0.95±0.29	1.31±0.39	1.09±0.27	0.90±0.25	0.48±0.15	5.60±1.54
	干预后	77	0.66±0.15 [a]	0.76±0.18 [a]	0.97±0.30 [a]	0.87±0.26 [a]	0.65±0.34 [a]	0.37±0.11 [a]	4.28±1.36 [a]

注：WFIRS-P 为 Weiss 功能缺陷量表父母版；与干预前比较，[a]$P<0.05$；与对照组比较，[b]$P<0.05$

行选择性强化 β 频段的同时抑制 θ 频段的脑波，从而达到治疗 ADHD 的目的，其治疗效果已获得国内外医学界的一致认可[21,24]。

本研究结果显示，采用脑电生物反馈疗法治疗后，ADHD 患儿的注意力缺陷、多动、冲动等行为明显改善，同时家庭、学习、社交、自我管理等社会功能也得到明显提升。分析原因主要是由于大脑皮层区域存在多处脑电生物反馈部位[25]，通过脑电生物反馈系统可对这些部位进行刺激，同时监测患儿的脑电波信号，结合计算机处理功能[1,21]，将大脑皮质区域的活动信号转化为易于辨识的视觉和听觉信号[26]，从而便于对 ADHD 患儿进行有针对性的指导治疗。脑电生物反馈疗法通过强化对人体有益的 12 ~ 16 Hz 感觉运动节律波，同时抑制有害的 4 ~ 8 Hz 病理性慢波[27]，进而改善大脑功能[28]。此方法对患儿的生理和心理生物信息进行有效调节，最终达到提高注意力质量水平、调节社会功能失调、缓解临床症状的目的。

综上所述，脑电生物反馈疗法能够有效改善 ADHD 患儿的注意力质量和社会功能，为临床治疗 ADHD 提供更多的方法支持和数据支撑。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

1 张绍燕 . 脑电生物反馈仪结合脑干听觉诱发电位治疗儿童注意力缺陷多动症的价值 [J]. 社区医学杂志 , 2017, 15 (19): 13–15.

2 梁颖 , 李楠 , 袁嘉嵘 , 等 . 困难问卷在注意力缺陷多动障碍学龄儿童中应用的病例对照研究 [J]. 中国中西医结合急救杂志 , 2019, 26 (6): 723–726. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2019.06.023.

3 GONZÃLEZ R A, GUDJONSSON G H, WELLS J, et al. The role of emotional distress and ADHD on institutional behavioral disturbance and recidivism among offenders [J]. J Atten Disord, 2016, 20 (4): 368–378. DOI: 10.1177/1087054713493322.

4 FURCZYK K, THOME J. Adult ADHD and suicide [J]. Atten Defic Hyperact Disord, 2014, 6 (3): 153–158. DOI: 10.1007/s12402–014–0150–1.

5 丁强 , 孙锦华 . 脑电生物反馈治疗注意缺陷多动障碍患儿疗效与学习的关系 [J]. 中华行为医学与脑科学杂志 , 2019, 28 (3): 235–239. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674–6554.2019.03.008.

6 VOLKMAR F R. Changing perspectives on ADHD [J]. Am J Psychiatry, 2003, 160 (6): 1025–1027. DOI: 10.1176/appi.ajp.160.6.1025.

7 何彩娣 , 李冰 . 多动症患儿脑电生物反馈治疗依从性差的原因调查及干预 [J]. 护理学报 , 2014, 21 (5): 38–39, 40.

8 冷方南 . 儿童多动症临床治疗学 [M]. 北京 : 人民军医出版社 , 2010: 4.

9 曹军 , 吴雅萍 . 小儿多动症脑电生物反馈治疗依从性差的原因及干预效果观察 [J]. 当代医学 , 2019, 25 (22): 172–173. DOI: 10.3969/j.issn.1009–4393.2019.22.076.

10 American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders [M]. 4th ed. Washington: American Psychiatric Association, 1994: 78–85.

11 赵新喜 , 于涛 , 古玮娜 . 儿童多动症的心理疗法和行为矫正效果探讨 [J]. 实用儿科临床杂志 , 2001, 16 (5): 359. DOI: 10.3969/j.issn.1003–515X.2001.05.081.

12 晏国娟 , 王平 , 杜文冉 , 等 . 父母培训对学龄前注意缺陷多动障碍患儿干预效果的评价 [J]. 中国妇幼保健 , 2013, 28 (1): 24–25.

13 钱英 , 杜巧新 , 曲姗 , 等 . Weiss 功能缺陷量表父母版的信效度 [J]. 中国心理卫生杂志 , 2011, 25 (10): 767–771. DOI: 10.3969/j.issn.1000–6729.2011.10.012.

14 朱膺浩 , 关明杰 . 学龄前儿童注意缺陷多动障碍的影响因素 [J]. 包头医学院学报 , 2016, 32 (12): 13–15. DOI: 10.3969/j.issn.1006–740X.2016.12.007.

15 童连 , 史慧静 , 臧嘉捷 . 中国儿童 ADHD 流行状况 Meta 分析 [J]. 中国公共卫生 , 2013, 29 (9): 1279–1283. DOI: 10.11847/zgggws2013–29–09–10.

16 张瑾 , 丁强 , 高鸿云 , 等 . 儿童虐待与注意缺陷多动障碍 [J]. 上海医药 , 2021, 42 (8): 40–43, 51. DOI: 10.3969/j.issn.1006–1533.2021.08.012.

17 江家靖 , 钟苑心 , 高兵玲 , 等 . 注意缺陷多动障碍伴情绪不稳儿童的家庭环境特点 [J]. 中国心理卫生杂志 , 2021, 35 (4): 311–314. DOI: 10.3969/j.issn.1000–6729.2021.04.008.

18 高维佳 , 苏林雁 , 丁香平 , 等 . 注意缺陷多动障碍共患焦虑和抑郁情况及其行为特点的研究 [J]. 中国实用儿科杂志 , 2010, 25 (11): 857–860.

19 杜文冉 , 崔立华 , 庞淑兰 , 等 . 脑电生物反馈治疗不同亚型注意缺陷多动障碍儿童效果比较 [J]. 中国儿童保健杂志 , 2014, 22 (9): 999–1001. DOI: 10.11852/zgetbjzz2014–22–09–33.

20 GEVENSLEBEN H, KLEEMEYER M, ROTHENBERGER L G, et al. Neurofeedback in ADHD: further pieces of the puzzle [J]. Brain Topogr, 2014, 27 (1): 20–32. DOI: 10.1007/s10548–013–0285–y.

21 范秋霞 . 脑电生物反馈治疗小儿多动症的临床研究 [J]. 中国实用医药 , 2012, 7 (36): 18–19. DOI: 10.3969/j.issn.1673–7555.2012.36.009.

22 刘敏 , 周峥珍 , 郑台青 . 玻片离心沉淀法脑脊液细胞学检查在小儿中枢神经系统感染性疾病中的诊断价值 [J]. 实用检验医师杂志 , 2020, 12 (2): 100–102. DOI: 10.3969/j.issn.1674–7151.2020.02.010.

23 王和生 . 药物联合心理干预治疗儿童多动症的临床效果 [J]. 医药前沿 , 2018, 8 (5): 89–90. DOI: 10.3969/j.issn.2095–1752.2018.05.065.

24 尚煜 , 李琦 , 闫承生 , 等 . ADHD 儿童脑电特征及与脑功能的关系 [J]. 中国心理卫生杂志 , 2006, 20 (8): 504, 541. DOI: 10.3321/j.issn:1000–6729.2006.08.005.

25 张弛 , 琚伟 , 马炳祥 , 等 . 脑电生物反馈联合健脾平肝颗粒治疗脾虚肝亢型儿童注意力缺陷多动症 28 例 [J]. 中医研究 , 2013, 26 (5): 33–35. DOI: 10.3969/j.issn.1001–6910.2013.05.15.

26 宋英林 . 用于小儿多动症治疗的脑电生物反馈系统研究 [J]. 长春理工大学学报 (自然科学版), 2016, 39 (5): 136–138. DOI: 10.3969/j.issn.1672–9870.2016.05.030.

27 孙宏伟 , 宋兵 , 杨立春 , 等 . 脑电生物治疗仪结合心理康复治疗注意缺陷多动障碍综合征的效果评价 [J]. 中国妇幼保健 , 2016, 31 (1): 212–213. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001–4411.2016.01.86.

28 李全梅 . 脑电生物反馈治疗儿童注意力缺陷多动障碍的疗效观察 [J]. 现代中西医结合杂志 , 2011, 20 (29): 3673–3674. DOI: 10.3969/j.issn.1008–8849.2011.29.015.

（收稿日期 : 2021–08–03）

（本文编辑 : 邰文）