

浅谈脑电信号治疗法在儿童自闭症治疗中的运用

余朝霞 杨 颀

(豫章师范学院 江西省南昌市 330103)

摘要: 自闭症又称为孤独症,主要是指自我封闭、对于外界事物不予理会的一种状态。对自闭症儿童应尽早展开治疗,对其行为加以矫正、强化,让自闭症儿童表现出正确的行为,从而更好的融入到大群体中。大脑是人体主要的一项控制系统枢纽,能够对人体各大器官、肢体活动进行操控,其中脑电信号可以对大脑皮层的电生理现象加以记录,明确表现大脑整体神经系统中的活动。由于儿童的大脑正在持续成长的过程中,具备很大的可塑性,其神经功能完善以后可以改善大脑发育不良和大脑疾病现象,即便发生非正常引起的脑损伤患者的功能异常现象,也可以改善。在神经发育功能障碍与非发展型脑损伤的病症上,脑电图已经作为诊断治疗的重要依据了。所以,本文着重围绕脑电信号疗法在儿童自闭症治疗中的运用进行探讨,希望可以为相关工作者提供一点参考。

关键词: 脑电治疗法; 自闭症; 运用

引言

自闭症,又称孤独症,属于一种全面发育障碍,既不同于精神障碍,也不同于智力障碍,但又与两者之间在某些方面有相似之处,比如具有攻击行为、刻板行为,约有四分之三的自闭症儿童智商测试结果是弱智等。脑电可以对不同人体特征的属性进行识别,脑电与外界刺激与否分为自发脑电和诱发脑电,科研主要研究后者,通过多种分析方法研究脑电的特征。典型的方法是在时间的空间里进行分析的时域分析方法、在频域的空间里进行分析的频域分析方法、在时频域相融合的空间里分析的时频分析方法以及非线性信号所需要的非线性动力学分析方法等方法。目前被广泛应用于临床疾病(如帕金森、抑郁症等)的诊断中,然而随着自闭症人群的大幅度增长,诸多专业学家开始对自闭症脑电进行分析、探索,进一步探讨脑电信号疗法在自闭症患者中的运用。

一、自闭症的概念

自闭症也叫阿斯伯格综合症,指自我封闭,不理睬外界事物的状态。重度的自闭症儿童生活在自己内心的世界中,对于外界情况视若无睹,社交能力比较差,同时情绪起伏比较大,部分自闭症儿童会出现自残、伤人的不良行为。有些自闭症儿童的智力会受到损害,但约百分之三十的儿童有着正常的智力,也约有百分之十的自闭症儿童会在某一特定的方面呈现过人的天赋,这部分儿童也被人们称为“白痴天才”。早在一九四三年,一位来自美国的精神病医生利奥·凯纳教授提出并确定自闭症的概念,在精神病学中,“自闭症”的意思是退缩与自我关注,对“自闭症”特征描述时所表现的意思是自我兴趣,其主要特点体现在如下四点方面:(1)发育秩序和速度紊乱;(2)儿童对其他感官刺激的反映异常;(3)言语、语言、认知和非语言的沟通障碍;(4)与人、事和物产生起正确联系的意识困难。儿童孤独症一般出现于三岁之前,属于婴幼儿生长发育问题,据资料显示,孤独症的发生率大约在十万至十五万人,从性别上分析女孩的患病率低于男孩,目前我国约有五十万左右的自闭症儿童。

二、自闭症儿童特征

(一) 社交障碍

患儿从婴幼儿时期就表现出孤独、拒绝与他人交往的趋向,并不会使用表情、目光、手势与他人进行交往,与父母之间的情感交流也比较匮乏。自闭症儿童感受不到亲人的高兴、痛苦,哪怕自己感觉到不适也不会寻求他人帮助,对于家属的呼唤没有回应,部分自闭症儿童的家属认为自己孩子存在听力障碍。轻度自闭症儿童虽然不会明确拒绝与他人交往,但在交往过程中往往是扮演着被动角色,无法依照社交场合对自身行为进行调整,不知道如何与他人建立良好的友谊关系。

(二) 智力障碍

目前,在自闭症儿童中约有四分之三的儿童智力发育比较

落后于他人,但可能会在某一特定方面展现出过人的天赋,一般情况下较为常见的是机械记忆能力强。自闭症儿童智力障碍的主要体现为以下两点:(1)脑电波。自发脑电图异常率高达百分之十到百分之八十,表现在慢波增多,可见棘波或棘慢波,可能与患儿合并癫痫有着一定联系;(2)脑影像学。头部CT存在异常,但意见并不稳定,头部核磁共振检查部分病例可见自闭症儿童的第4脑室扩大,大部分患儿有小脑蚓部小叶发育不良,脑干明显变小的倾向。

(三) 兴趣、活动受到局限

重复与刻板的特征倾向于采用僵化刻板,墨守成规的方式应付五花八门的日常活动。自闭症儿童喜欢保持周围环境和活动固定不变,就比方说长时间地玩某一种玩具、物品,出门时走相同的一条路线,倘若将其改变会出现尤为强烈的情感反应。大部分自闭症儿童会出现特殊且重复的动作,如来回踱步。

(四) 交流障碍

自闭症孩子的语言沟通与非文字沟通有着比较明显的差异,一般会沉默不语或是运用词语的时间比较短。大约有百分之五十的自闭症儿童一生并没有运用语言,只是通过手势或者其他简单的方式加以表现。部分自闭症儿童尽管了解、掌握足够多的词语,但是却并没有结合环境恰当的运用语言,因此他们表现为不管身边的人讲了些什么,自己仍然是自顾自说话,并且不理睬别人的情况,而是反复追问同一个问题或者对别人所说话的内容加以模仿,但所使用的语调较为平淡,没有节奏感,与他人交谈时的灵活性较为缺乏,并不会通过变化语调、语气来适应交谈气氛。自闭症患儿通常会表现出对代词的运用存在困难,与他人谈话中不能恰当使用代词,使得他人不理解所讲的意思。

三、脑电信号治疗法的优势

脑波生物反馈训练是指通过脑电生物反馈治疗仪,把人类大脑皮层各区的脑波运动节律反应过来,从而对特定的脑波运动加以训练,并通过训练选择性地增加某一频率的脑电波来达到治愈病症的目的。效果第一,安全无创,无副作用。脑电生物反馈的物理疗法,是由病人自主参加训练的方法,通过训练大脑达到自我调节身体的目的,可以降低对药物的依赖性,而且无副作用。第二,疗效稳定,不易反复。与药物治疗相比,脑电生物反馈疗效稳定,作用相对持久,停止训练后也不易反复。第三,个性化方案,针对性治疗。可根据不同脑电图上的异常表现,制定针对性治疗方案,根据每一次训练结果优化训练方案,达到最佳治疗效果。第四,更具趣味性,依从性好。通过动画、音乐反馈的形式,更容易被孩子接受,依从性更高,治疗效果更好。

四、脑电信号治疗法在儿童自闭症治疗中的运用

(一) 借助脑电图检测自闭症儿童大脑的微状态

脑电图微状态分析技术可以对大脑休息时的状态加以测

量, 这些状态不仅代表着大脑中最为基本的工程, 也能在一定程度上反映出大脑神经网络的活动, 对于自闭症儿童而言更为适合, 因为休息是自闭症儿童最简单的一项任务。大脑在休息时显示出最小的神经元活动, 从而反映出它最基本的功能, 如视觉或思维。神经科学文献表明, 大脑在休息时并不会保持一种状态, 而是会从一种状态切换到另一种状态。这些不同的状态, 即微观状态, 在 100 毫秒内是稳定的。神经科学家测量这一系列传递状态的动态, 以评估给定的大脑病理对大型神经网络的影响。有研究人员对每一位微观状态间的转换概率进行对比 (如图 1 所示), 患有自闭症的幼儿和学龄前儿童从微观状态 C 到图 B 的转换增加^[1]。

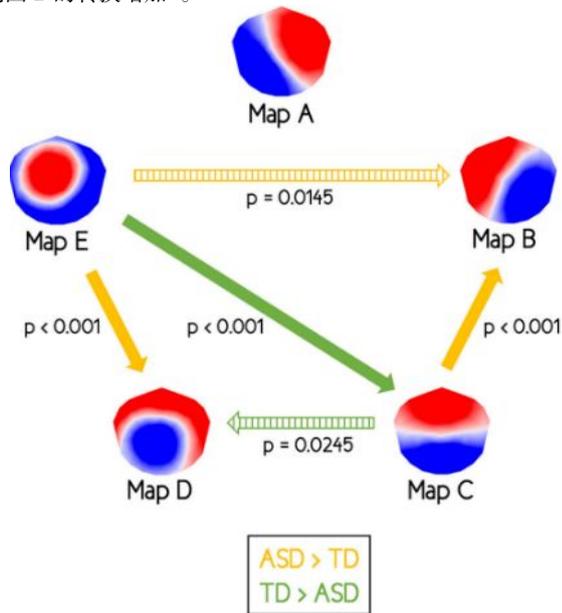


图 1——基于马尔可夫链的动态语法结果。自闭症谱系障碍发展 (ASD) 组与正常发育 (TD) 组转移概率的比较。橙色箭头: ASD 组的转移概率>TD 组; 绿色箭头: TD 组合的错误发生概率>ASD 组; 完整箭头: 在进行多重比较的错误发生概率 (FDR) 调整时保留了的 p 值; 阴影箭头: 未进行 FDR 调整的 p 值。

研究人员采用这种方法记录多名学龄前儿童的大脑状态动态, 其中超过一半的儿童被诊断为自闭症谱系障碍。研究人员确定了五种主要状态, 并通过测量三个关键变量来比较有和没有自闭症诊断的儿童的这五种状态的动态: 状态持续的时间、出现的次数和大小。这五种症状中的一种在自闭症儿童中出现频率更高, 持续时间更长^[2]。

(二) 测量自闭症患儿的脑电图

最好是让患儿剪一头短发, 这样头皮和电极的接触会更好, 在患儿头皮上按标准的位置贴上 19 个通道的电极, 每个通道表示脑区的一个局部。Fp 代表前额叶, F 代表额叶, T 代表颞叶, P 代表顶叶, O 代表枕叶, C 代表中央区。当戴好电极后, 脑电波信号就迅速在屏幕上更新起来, 19 个电极, 一共 19 条电信号的波动线。你往前探一探下巴, 就会实时在某几个通道上看到波形的改变。撇一撇嘴, 也能立刻在另外的通道上看出信号的起伏。如果你闭上眼睛、几秒钟再睁开, 就会发现刚刚闭眼的那段短暂时间里, 19 个通道对应的波形都齐刷刷的“安静”了很多。而一睁开眼, 那 19 条线又“骚动”起来。因为视觉是信息进入大脑的主要渠道, 一旦闭上眼、视觉系统停止输入信号, 大部分的脑皮层也就跟着休息了^[3]。

(三) 自闭症儿童静息态脑电分析

对自闭症儿童脑电数据信息加以预处理, 得到无伪迹的脑电数据, 之后使用 QEEG (量化脑电波) 的方法分析脑电数据, 使用 MSEPDS 算法对自闭症儿童脑神经振荡特征进行提取后, 结果显示自闭症儿童振荡明显上升, 较高的 α 频段振荡有所下降, 尤其是在右半脑的 β 频段振荡上升, 同时使用脑功能同步性方法 SL 对自闭症儿童与正常儿童在不同脑区间的同步性差异进行研究。自闭症儿童与发育正常的儿童相比, 其 SL 输出指标比较低, 换句话说就是通道间同步性信息传输比较弱, 意味着脑功能间的同步性有所下降, 对自闭症患儿的脑功能特征分析时使用 GTA 技术, 自闭症儿童比较长最短路径, 比较小的小世界属性以及比较差的全局有效性充分说明自闭症儿童脑功能网络中的信息传输功能受到损伤^[4]。

(四) 自闭症儿童任务态脑电分析

对自闭症儿童脑电数据信息展开预处理, 去除伪迹、数字滤波, 主成分分析将多通道降维成国际 10/20 系统的电极分布, 再将研究重点锁定到枕叶和顶叶的电极区域内。针对任务态视觉运动的任务, 应用可以衡量大脑激活程度的事件相关去同步算法或事件相关同步算法, 用直观的拓扑结构绘制瞬时时刻的大脑活跃程度。结果表明自闭症儿童在 IC 效应下存在特定时刻下的大脑不同的激活程度, 早期阶段高频能量减少, 后期阶段能量增加^[5]。

结束语

当前自闭症的问题已经成为全球关注的焦点。不仅使自闭症本身及其家庭承受的痛苦与压力, 也为社会埋下了一个不可忽视的隐患。对自闭症机制的研究及其行为干预越来越多, 虽然已经取得了一些成就, 但对其真正的机制仍然处于探索阶段。本课题利用脑电技术, 首先对自闭症儿童和年龄匹配的正常儿童进行智力测试, 筛选出智商匹配的两组被试进行后续的脑电数据分析, 对静息态脑电数据采用 QEEG 的方法以提取脑电特征。结果表明自闭症儿童 δ 低频振荡增加, α 频段振荡显著性下降; 脑网络间的同步性和小世界属性减弱。针对任务态脑电数据错觉轮廓 ICs 效应, 得出自闭症儿童在视觉刺激后的 100ms 左右出现显著的去同步化和 300ms 左右的同步化现象, 探索到自闭症的视觉运动想象加工的脑电特征, 在早期阶段高频能量减少, 后期高频能量增加。

参考文献:

- [1]孔燕,胡建军.《自闭症儿童舞蹈治疗康复手册》出版: 脑电生物反馈结合舞动疗法对自闭症儿童的训练效果研究[J].介入放射学杂志,2022,31(06):637.
 - [2]李美佳.体育舞蹈对自闭症儿童重复刻板行为的影响研究[D].武汉体育学院,2022.
 - [3]朱修缙.基于自闭症儿童脑电信号的音乐调节系统[D].济南大学,2021.
 - [4]田蓉.基于事件相关电位探究经颅直流电刺激对自闭症儿童的神经调控效应[D].天津体育学院,2020
 - [5]潘燕华.心理分析取向的整合治疗模式对高功能自闭症儿童的治疗探索[D].华南师范大学,2017.
- 余朝霞, 女, 汉族, 1972-12, 江西省景德镇人, 豫章师范学院, 副教授, 本科学历, 研究方向: 主要从事陶瓷绘画教学研究。
- 基金项目: GJJ2202509 脑电信号治疗儿童自闭症的技术开发研究-基于儿童绘画视角
- 杨飏, 女, 汉族, 1998 年 2 月, 江西省景德镇人, 中国东方航空股份有限公司, 质量控制助理, 本科毕业于四川美术学院, 硕士毕业于英国皇家艺术学院, 研究方向: 当代艺术、实验影像、公共领域