

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2025.01.019

计算机辅助执行功能训练联合言语训练对脑卒中后构音障碍患者的康复效果

The Rehabilitation Effect of Computer-assisted Executive Function Combined with Speech Training on Post-stroke Articulation Disorders Patients

曹迎 金霞 汪吴臻

CAO Ying, JIN Xia, WANG Wu-zhen

【摘要】目的 探讨计算机辅助执行功能训练联合言语训练的康复效果。**方法** 采用随机数字表法将纳入的150例脑卒中后构音障碍患者分为语言训练组、计算机组和联合组各50例。语言训练组行言语-语言疗法干预,计算机组接受计算机辅助执行功能训练,联合组进行言语-语言疗法和计算机辅助执行功能训练联合干预。比较3组疗效和治疗前后Frenchay构音障碍评价量表分级、言语功能、声学指标含最长发声时间(MPT)、音调、音量和平均发声气流量变化,采用卒中生存质量量表(stroke-specific quality of life, SS-QOL)评价治疗前后患者生活质量变化。**结果** 联合组治疗总有效率显著高于语言训练组和计算机组(96.00% vs. 74.00%/76.00%, $P < 0.05$)。3组患者治疗后Frenchay构音障碍评价量表分级、言语功能分级显著改善, MPT显著延长, SS-QOL评分显著提高($P < 0.05$)。联合组患者治疗后言语功能分级、MPT、SS-QOL评分显著优于语言训练组和计算机组($P < 0.05$)。**结论** 计算机辅助执行功能训练联合言语-语言疗法能够显著提高脑卒中后构音障碍患者的康复效果,改善生活质量、延长发声时间。

【关键词】 脑卒中; 构音障碍; 计算机辅助执行功能训练; 言语-语言疗法; 康复

【中图分类号】 G762

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-4933(2025)01-0079-04

【Abstract】 Objective Exploring the effectiveness of computer-assisted executive function training combined with traditional speech language therapy. **Methods** Using a random number table method, 150 prospective patients with post-stroke articulation disorders were divided into a language training group, a computer group, and a combination group, with 50 cases in each group. The language training group received speech language therapy intervention, the computer group received computer-assisted executive function training, and the combined group received both speech language therapy intervention and computer-assisted executive function training. Compare the efficacy of three groups and evaluate the changes in Frenchay articulation disorder grading, speech function, and acoustic indicators (maximum phonation time, MPT), pitch, volume, and average phonic airflow) before and after treatment. Use the Stroke Quality of Life Scale (SS-QOL) to assess the changes in patients' quality of life before and after treatment. **Results** The total effective rate of the combined treatment group was significantly higher than that of the language training group and the computer group (96.00% vs. 74.00%/76.00%, $P < 0.05$). After treatment, the Frenchay articulation disorder evaluation scale grading and speech function grading of the three groups of patients were significantly improved, MPT was significantly prolonged, and SS-QOL score was significantly improved ($P < 0.05$). After treatment, the speech function grading of the combined group patients was significantly better than that of the language training group and the computer group, and the MPT was significantly longer than that of the language training group and the computer group. The SS-QOL score was significantly higher than that of the language training group and the computer group ($P < 0.05$). **Conclusion** The combination of computer-assisted executive function training and traditional speech language therapy can significantly improve the rehabilitation effect of post-stroke patients with articulation disorders, improve their quality of life, and prolong their speaking time. The effect is superior to traditional speech language therapy and computer-assisted executive function training conducted separately.

【Key words】 Stroke; Dysarticulation; Computer-aided executive function training; Speech-language therapy; Rehabilitation

我国是全球脑卒中负担沉重的国家之一,由脑卒中造成的死亡率占居民总死亡率的22%^[1]。脑卒中会造成患者多项功能障碍,其中构音障碍是由于脑卒中患者中

枢神经系统损害引起的与言语有关的肌肉麻痹、收缩力减弱或运动不协调,从而导致言语运动控制障碍性疾病^[2],主要表现为患者言语时发声、呼吸、音调、韵律和清

基金项目:江苏省卫生健康委2020年度医学科研(Z2020222)

作者单位:东南大学附属中大医院溧水分院(南京市溧水区人民医院)康复医学科 南京 211200

作者简介:曹迎 本科 主治医师;研究方向:康复医学与治疗技术

通讯作者:金霞, E-mail: xing123sj@163.com

晰度等异常,对患者正常交流和生活产生不良影响^[3]。对脑卒中后构音障碍患者进行康复训练能一定程度恢复其言语功能,目前常用的康复训练方式包括言语-语言疗法、针刺等^[4],但临床实践中,上述疗法康复周期较长,短期效果不显著^[5,6]。构音障碍患者的认知功能缺陷与其语言或非语言缺陷同时发生,认知缺陷影响构音障碍康复。因此,在构音障碍言语-语言治疗时予以认知功能改进,有助于言语功能恢复^[7]。执行功能训练是目前认知功能康复中常用的一种训练方案,能够显著提高患者认知功能^[8],相比其他认知功能训练,其更倾向于设计有关日常生活的训练内容,实用性强。本研究探讨了在言语-语言疗法基础上应用计算机辅助执行功能训练对脑卒中后构音障碍患者康复效果的影响,旨在探索改善患者言语功能康复效果的新思路。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入本院2021年3月至2023年2月收治的150例脑卒中后构音障碍患者,采用随机数字表法分为语言训练组、计算机组和联合组各50例。语言训练组男31例、女19例;年龄49~73岁,平均63.28±7.36岁;病程1.5~4个月,平均2.65±0.39个月;脑卒中类型:脑梗死32例、脑出血18例;基础疾病:高血压23例、糖尿病14例、冠心病13例。计算机组,男29例、女21例;年龄49~75岁,平均63.98±7.69岁;病程1.5~4个月,平均2.75±0.47个月;脑卒中类型:脑梗死34例、脑出血16例;基础疾病:高血压25例、糖尿病13例、冠心病12例。联合组,男30例、女20例;年龄46~76岁,平均63.15±7.72岁;病程1.5~4个月,平均2.69±0.41个月;脑卒中类型:脑梗死33例、脑出血17例;基础疾病:高血压26例、糖尿病12例、冠心病12例。3组患者一般资料比较无显著差异($P>0.05$)。

纳入标准:(1)符合《中国脑卒中防治指导规范(2021年版)》^[9]的诊断标准,经病史、查体和影像学检查确诊;(2)符合构音障碍诊断标准,Frenchay构音障碍评价量表评分 $a\leq 27$ 分;(3)年龄 ≤ 75 岁;(4)精神状态良好,意识清晰;(5)依从性良好;(6)知情同意。

排除标准:(1)合并蛛网膜下腔出血、脑出血、短暂性脑缺血发作、阿尔茨海默症等疾病引起的认知功能障碍;(2)脑肿瘤、头部创伤等引发的构音障碍;(3)先天性言语听力功能发育异常;(4)昏迷、意识状态不清;(5)不能配合相关研究。

1.2 方法

1.2.1 语言训练组 给予患者言语-语言疗法干预,30 min/次,1~2次/d,6 d/周,连续干预3个月。具体如下:

(1)松弛训练:患者平躺或端坐,嘱其自然呼吸后缓慢深呼吸,待呼吸均匀后屏气7~8秒,缓慢呼气,重复练习5~6次。在此过程中,康复师用言语引导患者放松咽喉部肌肉;(2)呼吸训练:患者自然呼吸,在呼气末给予胸部压力,增加呼气量,控制气流冲击声带发出声音;(3)口腔训练:让患者做嘴部(张嘴、闭嘴、噘嘴)、舌部(前伸、后缩、上举、沿上下颚做环形运动)、腭部(抬高软腭)运动;(4)发音训练:患者深吸气的发元音/a、o、e/,发声时间越长越好,再发双唇音、辅音,最后过渡到词、句子;(5)辨音及错音纠正训练:通过吹蜡烛、吹哨子等方法训练患者对气流的控制;练习发“咔”音,强化软腭功能,帮助患者发音时闭合软腭和咽;患者将手置于桌子上方或下方,朝反方向用力推桌子的同时发“啊”音,纠正气息音,促进声门闭合。

1.2.2 计算机组 应用Wispirit公司研发的计算机辅助执行功能训练系统指导患者训练,该系统通过计算机模拟和互动游戏等方式进行认知功能训练,包括记忆训练、计算推理、注意力、灵活性和情绪管理等5个认知控制领域。患者在开始阶段分配到难度相似的任务,每天完成5项任务,每项任务限时2 min内完成,重复3次,连续干预3个月。

1.2.3 联合组 在给予患者言语-语言疗法基础上,采用计算机辅助执行功能训练,训练内容及频率同上。

1.3 观察指标

1.3.1 Frenchay 构音障碍评价 治疗前后采用Frenchay构音障碍评价量表^[10]评价患者构音障碍,该量表包括28项条目,均采用Likert 0~4级评分法,总分0~112分,得分越高表明构音障碍越严重。根据得分将患者分为正常(27~28)、轻度(18~26)、中度(14~17)、重度(7~13)和极重度(0~6)。

1.3.2 言语功能 采用《构音障碍检查方法》^[11]对患者治疗前后言语功能进行分级评价。1级:不能发音或发出不能听懂的话语;2级:吐字不清、少量言语能够听懂,可发出不成句的单音节词;3级:吐字欠清晰,声嘶音重,能够听懂半数言语表意,需重复发音,明显疲劳;4级:吐字尚清晰,可理解,偶尔需要重复,有疲劳情况;5级:吐字清晰,言语表达良好。

1.3.3 干预疗效^[12] 根据治疗后Frenchay构音障碍评价量表评分下降程度评价治疗效果,痊愈:患者进食、饮水正常,言语清晰度明显改善,Frenchay量表评分28~27a/28;显著:患者饮水偶有呛咳,症状明显改善,Frenchay量表分级提升2个等级但未达痊愈;有效:患者症状体征有改善,Frenchay量表分级提高1个等级;无效:患者症状体征无明显改善,Frenchay量表等级无改变。

以痊愈+显效+有效计算总有效率。

1.3.4 发声功能 治疗前后采用日本 Rion 公司生产的 PGSH-01 型喉发声空气力学分析系统检测患者最长发声时间(MPT)、音调、音量和平均发声气流量等指标。

1.3.5 生活质量 治疗前后采用卒中生存质量量表 (stroke-specific quality of life, SS-QOL)^[13]评价患者生活质量,该量表包括 12 个因子,每个因子采用 Likert 1~5 级评分法,得分越高表示患者生活质量越好。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件进行数据分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$, 两组间比较进行独立 *t* 检验,多组间比较进行单因素 Anova 检验,组内进行配对 *t* 检验;计数资料采用例数和百分比表示,进行 χ^2 检验;两组等级资料比较进行 Mann-Whitney U 检验,多组等级资料比较进行 Kruskal-Wallis 检验,组内比较进行 Wilcoxon 符号秩检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组患者治疗前后 Frenchay 构音障碍评价量表分级比较

3 组患者治疗前 Frenchay 构音障碍评价量表分级比较无显著差异 (*H*=0.594, *P*=0.743)。治疗后 3 组患者 Frenchay 构音障碍评价量表分级均显著改善 (*P*<0.05)。

联合组患者治疗后 Frenchay 构音障碍评价量表分级显著优于语言训练组和计算机组 (*H*=7.684, *P*=0.021),见表 1。

2.2 3 组患者治疗前后言语功能分级比较

3 组患者治疗前言语功能分级比较无显著差异 (*H*=0.485, *P*=0.785)。治疗后,3 组患者言语功能分级均显著改善 (*P*<0.05)。联合组患者治疗后言语功能分级显著优于语言训练组和计算机组 (*H*=20.684, *P*<0.001),见表 2。

2.3 3 组患者临床疗效比较

联合组治疗总有效率为 96.00%,显著高于语言训练组 (74.00%)和计算机组 (76.00%) (*P*<0.05),见表 3。

2.4 3 组患者治疗前后发声功能指标比较

3 组患者治疗前 MPT、音调、音量和发声气流量等发声功能指标比较无显著差异 (*F*=0.077、0.081、0.040、0.002, *P*>0.05)。治疗后 3 组患者 MPT 显著延长 (*P*<0.05),音调、音量和发声气流量等无显著变化 (*P*>0.05)。联合组患者治疗后 MPT 显著长于语言训练组和计算机组 (*F*=13.504, *P*<0.001),音调、音量和发声气流量与语言训练组和计算机组均无显著差异 (*F*=0.018、0.010、0.014, *P*>0.05),见表 4。

2.5 3 组患者治疗前后 SS-QOL 量表评分比较

3 组患者治疗前 SS-QOL 量表评分比较无显著差异 (*P*>0.05)。经过治疗,3 组患者 SS-QOL 量表评分均显著提高 (*P*<0.05)。联合组患者治疗后 SS-QOL 量表评分显

表1 3组患者治疗前后 Frenchay 构音障碍评价量表分级比较[n(%)]

组别	时间	正常	轻度障碍	中度障碍	重度障碍	极重度障碍
语言训练组 (n=50)	治疗前	0(0.00)	8(16.00)	33(66.00)	8(16.00)	1(2.00)
	治疗后	10(20.00)	21(42.00)	14(28.00)	5(10.00)	0(0.00)
计算机组 (n=50)	治疗前	0(0.00)	7(14.00)	31(62.00)	11(22.00)	1(2.00)
	治疗后	13(26.00)	20(40.00)	13(26.00)	4(8.00)	0(0.00)
联合组 (n=50)	治疗前	0(0.00)	6(12.00)	33(66.00)	10(20.00)	1(2.00)
	治疗后	21(42.00)	19(38.00)	9(18.00)	1(2.00)	0(0.00)

表2 3组患者治疗前后言语功能分级比较[n(%)]

组别	时间	1级	2级	3级	4级	5级
语言训练组 (n=50)	治疗前	17(34.00)	23(46.00)	6(12.00)	4(8.00)	0(0.00)
	治疗后	2(4.00)	8(16.00)	14(28.00)	21(42.00)	5(10.00)
计算机组 (n=50)	治疗前	18(36.00)	22(44.00)	5(10.00)	5(10.00)	0(0.00)
	治疗后	2(4.00)	7(14.00)	11(22.00)	23(46.00)	7(14.00)
联合组 (n=50)	治疗前	19(38.00)	24(48.00)	4(8.00)	3(6.00)	0(0.00)
	治疗后	0(0.00)	2(4.00)	2(4.00)	31(62.00)	15(30.00)

表3 3组患者临床疗效比较[n(%)]

组别	痊愈	显效	有效	无效	总有效
语言训练组(n=50)	10(20.00)	6(12.00)	21(42.00)	13(26.00)	37(74.00)
计算机组(n=50)	12(24.00)	7(14.00)	19(38.00)	12(24.00)	38(76.00)
联合组(n=50)	21(42.00)	7(14.00)	20(40.00)	2(4.00)	48(96.00)
χ^2					10.027
<i>P</i>					0.007*

**P*<0.05,下同

表4 3组患者治疗前后发声功能指标比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	时间	MPT(s)	音调(Hz)	音量(dB)	发声气流量(mL/s)
语言训练组 (n=50)	治疗前	5.72±1.42	145.83±29.73	75.38±15.92	75.48±24.83
	治疗后	7.38±1.53*	148.92±31.94	76.84±16.44	76.82±23.17
计算机组 (n=50)	治疗前	5.69±1.45	148.21±29.66	75.51±16.25	75.48±25.06
	治疗后	7.54±1.59*	148.45±30.92	76.60±16.28	75.99±25.70
联合组 (n=50)	治疗前	5.61±1.49	147.42±30.85	74.65±16.74	75.19±26.18
	治疗后	8.95±1.85*	149.63±30.61	76.38±16.02	76.34±25.64

与本组治疗前比较, * $P<0.05$

著高于语言训练组和计算机组($P<0.05$), 见表5。

3 讨论

构音障碍是脑卒中患者面临的一种并发症, 发病率约30%~40%^[14]。构音障碍患者可能发生口语、阅读和写作中的一个或多个功能损伤, 严重阻碍其沟通能力, 造成社交减少、自理能力降低、依赖照护者等问题。言语功能涉及大脑多个部位, 且这些部位间具有复杂的关联, 言语功能的实现与大脑皮质和小脑等多个区域的活动及协调性有关。脑卒中患者因神经系统损伤造成脑部语言功能区域结构及关联破坏, 继而引起构音障碍表现, 经影像学检查可发现患者大脑局部血流量减少、神经元兴奋降低。

脑卒中后构音障碍患者听觉理解功能基本正常, 有表达愿望, 主动训练的意识较强, 目前临床多通过言语-语言疗法予以康复治疗。言语-语言疗法能够刺激脑卒中患者神经通路, 加快大脑血液循环, 增强脑部生物电, 通过脑重塑性和学习功能, 使患者恢复与构音相关的器官运动功能, 重获语言能力^[15,16]。脑卒中后构音障碍病情较复杂, 单纯语言康复训练效果并不令人满意^[17]。

认知功能障碍是脑卒中后常见并发症, 临床多表现为注意力、记忆力下降, 执行功能减弱。脑卒中后构音障碍、失语症等语言功能障碍患者认知功能障碍的发生率显著高于未合并语言功能障碍者, 因此, 在对脑卒中后构音障碍患者实施康复干预时, 应考虑同时行认知功能训练, 改善患者的认知功能, 使其更好地进行康复训练, 将知觉和感觉连接在一起, 提高构音障碍康复效果^[18,19]。本研究将言语-语言疗法与计算机辅助执行功能训练联合运用, 结果显示联合组患者治疗总有效率(96.00%)显

著高于语言训练组(74.00%)和计算机组(76.00%) ($P<0.05$), 且联合组患者治疗后Frenchay构音障碍评价量表分级、言语功能分级均显著优于语言训练组和计算机组, MPT显著长于语言训练组和计算组, SS-QOL评分显著大于语言训练组和计算组($P<0.05$)。

相较于传统认知训练, 计算机辅助执行功能训练能够通过人机交互的图像、音频、意境等多媒体技术给予患者强烈、准确的视觉、听觉和感觉刺激, 强化患者记忆力、注意力、视空间能力、抽象思维能力等认知功能, 训练内容和形式丰富, 患者不易产生疲劳感, 避免康复师因长时间工作造成专注力降低及评判主观等问题^[20,21]。计算机化认知训练能够提高脑卒中后认知功能障碍患者视空间执行能力和抽象思维能力^[22]。计算机辅助功能训练对构音障碍的改善效果与语言训练相近, 但相比后者, 计算机辅助功能训练成本低、重复性强, 且操作简便, 可减少对话言训练人员及场地的要求^[23]。

综上, 在言语-语言疗法基础上联合应用计算机辅助执行功能训练能够显著提高脑卒中后构音障碍患者的康复效果, 改善言语功能和生活质量、延长发声时间。但本研究仍然存在局限性: ①纳入样本较少, 来源单一, 导致结果可能存在偏倚; ②观察指标较少, 可能不足以充分展现康复治疗效果; ③计算机辅助执行功能训练和言语-语言疗法联合改善脑卒中后构音障碍的协同机制仍未明确。因此, 未来临床还需扩大样本量, 通过开展多中心前瞻性研究, 进一步验证该康复模式对脑卒中后构音障碍的影响, 通过基础研究进一步证实计算机辅助执行功能训练和言语-语言疗法干预的协同机制, 以期对脑卒中后构音障碍的临床康复治疗提供参考。

表5 3组患者治疗前后SS-QOL量表评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗后	t	P
语言训练组(n=50)	94.72±18.24	132.82±20.26	9.883	<0.001*
计算机组(n=50)	94.10±17.95	138.56±21.96	11.084	<0.001*
联合组(n=50)	92.12±18.62	160.54±22.28	16.662	<0.001*
F	0.276	23.117		
P	0.759	<0.001*		

* $P<0.05$

(下转96页)