

·临床研究·

触摸屏软件在脑卒中后上肢运动功能评估中的可行性研究

张潇¹, 谢青², 牛传欣², 纵亚², 潘惠娟¹, 鲍勇¹, 汪奕鸣¹

作者单位
1. 上海市瑞金康复医院
上海 200023
2. 上海交通大学医学院附属瑞金医院
上海 200025
基金项目
黄浦区青年医师培养资助计划(第一批)
交大医学院-中科院神经所脑疾病临床研究中心率先启动项目(No. 2017N KX002)
收稿日期
2019-11-21
通讯作者
谢青
ruijin_xq@163.com

摘要 目的:探讨触摸屏软件用于脑卒中上肢运动功能评估的可行性。**方法:**脑卒中患者20例纳入卒中组,偏瘫侧上肢及手功能为Brunnstrom 4~6期;健康体检者10例纳入对照组。在研究开始前由同一治疗师对所有脑卒中患者进行上肢及手部分Brunnstrom分期、Fugl-Meyer上肢运动量表(FMA-UE)及Fugl-Meyer手运动量表(FMA-H)评估。将受试者的双上肢分别对触摸屏上不同位置、不同距离、不同大小的180个目标进行点击以完成测试。软件记录数值包括运动时间(MT)、难度系数(ID)、命中率(SR)和误差情况(GE);对脑卒中患者偏瘫侧、健侧及对照组的上肢功能进行评估比较。**结果:**脑卒中偏瘫侧SR明显低于健侧及对照组(均 $P<0.01$),且脑卒中患者健侧SR也低于对照组($P<0.05$)。脑卒中患者偏瘫侧GE明显高于健侧及对照组(均 $P<0.01$),且脑卒中患者健侧GE也高于对照组($P<0.05$)。偏瘫侧SR与FMA-H呈正相关($P=0.03$),SR与FMA-UE无显著相关性($P=0.46$)。患者偏瘫侧($P<0.01$)、健侧($P<0.01$)及对照组($P<0.05$)的MT与ID均呈线性回归关系。**结论:**本研究中的触摸屏软件对脑卒中患者上肢运动功能量化评估有一定的可行性。

关键词 脑卒中;触摸屏软件;功能评定

中图分类号 R741;R741.05;R743;R814 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20190688

本文引用格式:张潇, 谢青, 牛传欣, 等. 触摸屏软件在脑卒中后上肢运动功能评估中的可行性研究[J]. 神经损伤与功能重建, 2020, 15(6): 364-365, 370.

超过50%的卒中患者遗留上肢功能障碍^[1],脑卒中后上肢功能的康复是脑卒中康复的难点。可靠、客观、定量的评定方法和工具有助于指导治疗和判断预后。目前临床上大多使用量表来描述和评定患者肢体功能情况,量表评定存在主观性强、评估一致性较差、耗时较长、人力成本高等问题,而平板电脑触摸屏软件具有客观性好、评估一致性强、节约人力成本的特点。有研究显示,触摸屏软件可以通过观察和记录各种客观数据指标,脑瘫儿童的运动情况^[2]。本研究拟观察平板电脑触摸屏软件在脑卒中患者双上肢运动功能评估中的应用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2017年5月至2018年5月我院收治的脑卒中患者20例纳入卒中组,所有患者均符合1995年全国第四届脑血管病学术会议通过的脑卒中诊断标准^[3];其中男12例,女8例;平均年龄(62.85±11.25)岁;脑梗死12例,脑出血8例;偏瘫位于左侧9例,位于右侧11例。选择同期在我院体检的健康人10例纳入对照组,其中男6例,女4例;平均年龄(62.50±10.14)岁。2组年龄、性别差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究通过了瑞金康复医院伦理委员会的伦理审查,入组患者或其家属均签署了知情同意书。

本研究纳入标准为:患者年龄50~78岁;首次发病;病变均累及一侧上肢且Brunnstrom上肢及手

的分期为4~6期;右利手。排除标准为:患侧上肢肌张力增高(改良Ashworth量表 ≥ 2 分);患侧肩关节半脱位或肩关节疼痛;肩关节被动前屈或外展90°不能且伴疼痛;严重的患侧忽略,失用症,严重的感觉障碍;意识障碍,注意力或听理解障碍。

1.2 方法

在研究开始前由同一治疗师对所有脑卒中患者进行上肢及手部分Brunnstrom分期、Fugl-Meyer上肢运动量表(Fugl-Meyerupper extremity motor assessment, FMA-UE)及Fugl-Meyer手运动量表(Fugl-Meyer hand motor assessment, FMA-H)评估。FMA-UE共33项检查项目,总分66分;FMA-H主要包括手指及手部协调能力及速度,总分20分,分值越高表示患者手功能越好。评估完成后患者坐于桌前,平板电脑置于受试者面前30 cm,非受试手放在桌上或腿上。正式记录数据前,受试者先进行1次包括45个点击目标的练习来熟悉整个测试。

本次研究使用的触摸屏应用软件已升级并可在iOS 11.0多种语言环境下使用。源代码由南加州大学桑格实验室开发完成。研究使用的iPad为9.7寸,触摸屏大小为19.6 cm×14.5 cm,测试过程中不同大小的目标会随机出现在屏幕的9个不同位置,患者以最快的速度 and 准确性点击出现的目标(泡泡)。如果点击位置在目标边线以内,泡泡会显示破裂并发出破裂声;如果未点中则系统会以不同的声音提示点击失败。每个受试者双侧上肢分别

测试4次,每次测试包括45个目标。软件记录数值包括运动时间(movement time, MT)、难度系数(index of difficulty, ID)、命中率(success rate, SR)和误差情况(geometric error, GE)。每个点击目标的难度系数取决于目标的大小和位置,由软件随机选择,每次测试难度系数分布相同。其中SR计算每次测试中成功事件占全部事件的比例,GE指的是点击位置与目标中心的距离。

1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0软件处理数据。SR、GE的比较采用t检验,分别将卒中组患者的双侧上肢及对照组的ID与MT、偏瘫侧FMA-H与SR进行Pearson相关性分析; $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

脑卒中患者偏瘫侧、健侧和对照组的SR分别为 (0.75 ± 0.20) 、 (0.93 ± 0.53) 和 (0.97 ± 0.19) ,偏瘫侧SR明显低于健侧($t=-3.94, P<0.01$)及对照组($t=-4.98, P<0.01$),而脑卒中患者健侧SR也低于对照组($t=-3.24, P<0.05$)。

脑卒中患者偏瘫侧、健侧和对照组的GE分别为 $(1.18\pm 0.87)\text{cm}$ 、 $(0.45\pm 0.18)\text{cm}$ 和 $(0.31\pm 0.85)\text{cm}$,偏瘫侧GE明显高于健侧($t=3.70, P<0.01$)及对照组($t=4.47, P<0.01$),而脑卒中患者健侧GE也高于对照组($t=3.11, P<0.05$)。

脑卒中偏瘫侧FMA-UE评分为 (53.85 ± 7.40) 分,FMA-H评分为 (14.95 ± 3.04) 分;偏瘫侧SR与FMA-H呈正相关($r=0.486, P=0.03$),SR与FMA-UE无显著相关性($r=0.174, P=0.46$)。患者偏瘫侧($r=0.766, P<0.01$)、健侧($r=0.799, P<0.01$)及对照组($r=0.535, P<0.05$)的MT与ID均呈线性回归关系,见图1。

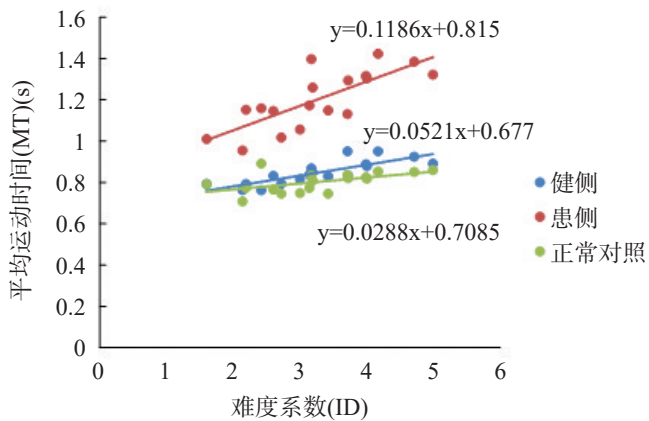


图1 各组MT与ID的关系

3 讨论

本研究结果显示,虽然选择的脑卒中患者偏瘫侧上肢及手部分的Brunnstrom分期为4~6期,上肢及手的分离运动有很大提高,但与患者健侧上肢及对照组相比,偏瘫侧上肢SR更低、GE更大,这提示在触摸屏软件中准确点中目标需要更好的运动控制和协调能力,符合Brunnstrom分期较高患者分离运动不完全、动作协调性差的特点。同时利用触摸屏软件计算的SR、GE

等情况可以数值形式反映患者的上肢及手功能情况。

本研究观察到脑卒中患者健侧上肢相比于对照组也存在SR更低、GE更高的情况,可能原因如下:脑卒中患者单侧脑损伤后会出现同侧运动控制障碍^[4];脑卒中引起的功能障碍除了肢体粗大的运动功能障碍还包括运动协调功能障碍、认知障碍、患侧忽略、视野缺损等,这些功能障碍也会对健侧任务完成产生影响;其次用手习惯也是手功能的重要因素之一,本次研究入选的受试者均为右利手,其中11例患者为右侧偏瘫,所采集的健侧数据为左上肢,而对照组的数据来自双上肢,不排除由于非利手导致的运动准确度相对偏低。未来还需要对患者用手习惯进行分类并扩大样本量进一步研究。

脑卒中患者偏瘫侧上肢FMA-H与SR呈正相关,而FMA-UE与SR无明显相关性,这可能与触摸屏软件屏幕大小相关,显示屏越大与上肢整体运动相关性就越强,而本次研究使用的触摸屏所需点击动作基本可由手指完成,对上肢运动幅度的依赖较少。另外该触摸屏软件对手指点击能力及精细运动的要求高于对上肢活动范围的要求,因此SR与FMA-H关系更密切。既往的研究已经证明在同一个体完成动作的时间主要取决于运动的难度情况,即完成动作所需时间与任务的难度系数之间呈正比^[5]。本次研究结果提示脑卒中患者MT与ID也符合线性关系。而与健侧及对照组相比,在相同难度系数下患侧所需MT长于健侧,同时患侧上肢斜率(MT/ID)更大,提示增加相同难度后脑卒中患侧上肢增加的时间比健侧及正常对照更长,完成点击动作对于脑卒中患者偏瘫侧难度更大。本次研究针对脑卒中后上肢功能Brunnstrom分期4~6期的患者,进一步研究需要对受试者进行功能水平分层并扩大样本量,以进一步观察触摸屏软件对脑卒中患者上肢及手功能的评测情况。

本研究触摸屏软件由南加州大学桑格实验室研发,以在触摸屏上点击出现的大小、位置不一的泡泡来完成测试。软件可记录MT、ID、SR、GE等数据,根据这些数据来分析运动功能情况。前期M. Bertuccio等^[2]应用这款触摸屏软件曾发现脑瘫儿童上肢运动模式与正常儿童明显不同。

在脑卒中康复领域,半定量评定方法如Brunnstrom分期、Fugl-Meyer分级量表等是临床上最常用的描述患者运动损伤情况的手段,但是往往难以反映细微的进步。另外,完成触摸屏点击动作已成为使用手机、平板电脑的重要功能,点击动作本身也成为一种必不可少的生活技能。触摸屏软件以点击形式从任务完成、功能实现的角度,通过观察SR、MT、GE来描述患者运动功能,从多个指标量化评估患者上肢及手功能恢复的情况,提供了一种脑卒中上肢及手运动功能评定的新思路和新手段。脑卒中患者上肢FMA-UE的评估平均用时约10 min,耗时较长,而指导患者使用并完成触摸屏软件测试平均时间约3 min,更能节省时间及人力成本。同时触摸屏软件又具有客观、定量、评估一致性好、便于携带的优势,有利于进一步推广及应用。

致谢

感谢Dr. Matteo Bertuccio和Dr. Terence Sanger提供原始代码以及帮助进行软件中语言的转换。

表4 2组 QOL-30 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	时间	躯体状况	心理状况	社会状况	认知状态	生活总质量
药物组	40	治疗前	60.52±6.33	56.41±5.19	57.69±5.81	46.04±4.88	76.53±7.24
		治疗后	69.76±6.41 ^①	60.62±6.33 ^①	64.63±6.11 ^①	59.51±5.93 ^①	79.93±6.67 ^①
联合组	40	治疗前	60.47±6.27	56.45±5.17	57.62±5.89	45.95±4.92	76.47±7.21
		治疗后	79.95±7.18 ^{①②}	67.56±6.08 ^{①②}	78.95±7.28 ^{①②}	68.72±6.45 ^{①②}	88.92±6.44 ^{①②}

注:与治疗前比较,^① $P<0.05$;与药物组比较,^② $P<0.05$

组在治疗 15 和 30 d 时显著少于药物组 ($P<0.05$),表明两者联用能显著减少盐酸羟考酮缓释片的剂量,并能达到更好的治疗效果。自我效能感是指个体对自己是否有能力完成某一行为所进行的推测与判断,疼痛程度越高,患者自我效能感越差。本研究发现,治疗 30 d 时联合组 CPSS 各分量表评分高于药物组 ($P<0.05$)。

癌痛患者细胞免疫功能低下,肿瘤状态下可抑制免疫细胞亚群在肿瘤局部的扩散和聚集,与肿瘤的发生、发展和预后密切相关,表现为 CD3⁺、CD4⁺减少,CD8⁺增加。NK 细胞是 T 淋巴细胞分化谱中的特殊亚群,发挥类似杀伤性 T 细胞作用,其外周血表面标志物为 CD16 和 CD56,对肿瘤细胞产生杀伤作用。盐酸羟考酮缓释片联合星状神经节阻滞能治疗阻断星状神经节与下丘脑的神经联系,恢复机体交感-副交感神经系统的平衡,提升免疫功能,调节丘脑-垂体-肾上腺轴,进而调节免疫细胞的活性和细胞因子的释放。星状神经节阻滞还能调整淋巴细胞的分布及自然杀伤细胞的活性,通过神经-免疫-内分泌网络系统影响抑炎因子与促炎因子释放的平衡。本研究显示,治疗后 15 d 及 30 d,联合组 CD3⁺、CD4⁺、CD16⁺56⁺细胞比例高于药物组 ($P<0.05$),CD8⁺细胞比例低于药物组 ($P<0.05$)。QOL-30 评分也显示治疗后联合组中躯体状况、心理状况、社会状况、认知状态及生活总质量等各项领域评分均高于同期药物组 ($P<0.05$)。

综上所述,对癌痛患者采用盐酸羟考酮缓释片联合星状神经节阻滞治疗后,能显著改善患者疼痛症状,减少羟考酮剂量,改善 T 淋巴细胞亚群及 NK 细胞数量,提升免疫功能,改善自我效能感,提升生活质量。要获得确定的结论,尚需进一步大规模

临床研究。

参考文献

[1] 孙慧,李莉,张明慧,等. 超大剂量盐酸羟考酮缓释片与硫酸吗啡缓释片治疗重度癌痛的疗效及安全性比较[J]. 现代肿瘤医学, 2017, 25: 3683-3687.

[2] 黄珍珍,吴慧莉,丁群芳,等. 重度癌痛患者误服超大剂量盐酸羟考酮缓释片致呼吸抑制的抢救与护理[J]. 护理与康复, 2018, 17: 104-106.

[3] 侯小明,刘小军,令晓玲,等.羟考酮缓释片联合吗啡片 12 小时或 24 小时滴定治疗癌痛的对比研究[J]. 现代肿瘤医学, 2017, 25: 3164-3167.

[4] 李光阴. 羟考酮缓释片联合吗啡片滴定方案治疗中、重度癌痛的的 Meta 分析[J].湖南师范大学学报(医学版), 2016, 13: 88-90, 91.

[5] 王绍志,柴连海,张勇,等. 阿瑞匹坦对癌症化疗患者口服羟考酮缓释片药代动力学的影响[J]. 中国生化药物杂志, 2015, 35: 133-136.

[6] 王峥嵘,潘宏铭,王凯峰,等. 大剂量羟考酮缓释片治疗晚期癌症疼痛的疗效及安全性分析[J]. 实用癌症杂志, 2015, 30: 919-921.

[7] 刘君,马益慧,马益敏,等. 羟考酮缓释片单用或联合氟伏沙明治疗中重度癌痛合并抑郁的效果比较[J]. 中国医药, 2016, 11: 1394-1397.

[8] 邓芸,卓兴峰,彭娟娟,等. 盐酸羟考酮缓释片联合生物电刺激对神经病理性癌痛的治疗效果[J]. 川北医学院学报, 2017, 32: 30-32.

[9] 刘勇宋,正波,梁军,等. 羟考酮缓释片和吗啡即释片在中重度癌痛滴定中疗效及安全性比较的 Meta 分析[J]. 临床肿瘤学杂志, 2016, 21: 585-592.

[10] Perrino PJ, Colucci SV, Apseloff G, et al. Pharmacokinetics, tolerability, and safety of intranasal administration of reformulated OxyContin[®] tablets compared with original OxyContin[®] tablets in healthy adults[J]. Clin Drug Investig, 2013, 33: 441-449.

[11] Borwein A, Kephart G, Whelan E, et al. Prescribing practices amid the oxycontin crisis: Examining the effect of print media coverage on opioid prescribing among physicians[J]. J Pain, 2013, 14: 1686-1693.

[12] Hayase J, Patel J, Narayan SM, et al. Percutaneous stellate ganglion block suppressing VT and VF in a patient refractory to VT ablation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2013, 24: 926-928.

[13] 蔡明,楚敏,李晓宁,等. 星状神经节阻滞联合盐酸羟考酮缓释片对癌痛患者免疫功能的影响[J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21: 146-148.

(本文编辑:唐颖馨)

(上接第 365 页)

参考文献

[1] Wu CY, Chen CL, Tsai WC, et al. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2007, 88:273-278.

[2] Bertuccio M, Sanger TD. Speed-accuracy testing on the Apple iPad provides a quantitative test of upper extremity motor performance in children with dystonia[J]. J Child Neurol, 2014, 29: 1460-1466.

[3] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29: 379-380.

[4] 瓮长水,高怀民,徐军,等. 脑卒中偏瘫患者健侧上肢运动控制障碍的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2003, 18: 85-87.

[5] Trommershäuser J, Maloney LT, Landy MS. Decision making, movement planning and statistical decision theory[J]. Trends CognSci, 2008, 12: 291-297.

(本文编辑:唐颖馨)