

康复机械手在新型冠状病毒肺炎疫情期间偏瘫手功能训练中的临床应用*

王璐¹ 陈晓峰² 范建中^{2,3,5} 郭毅⁴ 边颖² 唐海俪² 王晶¹

随着新型冠状病毒肺炎(以下简称:新冠肺炎,COVID-19)在全球爆发^[1],形成全球大流行趋势,医疗卫生系统受到极大冲击,给其他疾病的诊治带来新挑战。偏瘫的主要原因是脑卒中,脑卒中是我国致死的首要原因,也是我国致残的第一大因素^[2]。在脑卒中偏瘫患者病情稳定后,及早提供科学有效的康复治疗可以促进患者神经系统功能恢复,提高自理能力,预后效果明显^[3-4]。相关研究发现呼吸道感染是卒中后最常见的感染并发症^[5-6]。在新冠肺炎爆发时期,一旦卒中患者并发新冠肺炎,造成医院内部交叉传染,后果不堪设想。新冠肺炎主要是通过呼吸道飞沫和密切接触传播^[7]。脑卒中后偏瘫患者采用与康复师近距离接触的常规康复可能增加新冠肺炎传播的概率。如何对患者进行有效康复、避免交叉感染是康复治疗师面临的主要困境。Orihuela-Espina和Susanto等学者对脑卒中患者进行机械手辅助的康复训练可以产生良好的康复效果^[8-9]。因此,在新型冠状病毒肺炎疫情期间,我们采用康复机械手对偏瘫患者进行非接触式的康复训练^[10],使患者接受良好的康复治疗并降低医患双方感染新冠肺炎的几率。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究中使用康复机械手进行康复训练的17例脑卒中后偏瘫患者一般情况见表1。

纳入标准^[11-12]:①选取2020年1月—2020年3月首次在深圳宝兴医院住院的脑卒中后偏瘫患者;②存在手功能障碍,Brunnstrom分期<V期^[13],能区分不同手指的感觉^[8];③基础疾病、并发症病情稳定,神经功能缺损症状无加重表现;④不伴有恶性心力衰竭、呼吸衰竭及恶性心律失常等威胁生命的并发症;⑤有一定的认知功能,经简易精神状态量表(mini-mental state examination, MMSE)对精神状态进行评估,MMSE评分≥24分,没有严重的认知功能障碍,能够配合完

表1 受试患者一般情况

患者	性别	年龄(岁)	偏瘫侧	病变性质	病程(月)	体温(℃)	MMSE评分
P1	男	62	R	脑梗死	1	36.4	24
P2	男	46	L	脑梗死	6	36.6	28
P3	男	62	L	脑出血	3	36.6	27
P4	女	38	R	脑梗死	8	36.5	26
P5	男	84	L	脑梗死	2	36.6	30
P6	男	54	L	脑出血	1	36.4	30
P7	男	20	L	脑出血	24	36.2	29
P8	男	54	R	脑梗死	1	36.3	30
P9	男	55	R	脑出血	1	36.5	28
P10	女	62	L	脑出血	2	36.6	27
P11	男	50	L	脑梗死	5	36.4	27
P12	女	45	R	脑出血	2	36.6	26
P13	女	50	L	脑梗死	1	36.5	29
P14	女	71	R	脑梗死	3	36.9	30
P15	男	60	R	脑梗死	1	36.6	28
P16	男	64	L	脑梗死	2	36.6	25
P17	男	58	L	脑出血	1	36.7	27

注:L:左侧;R:右侧

成康复机械手的康复训练;⑥有一定的交流能力,无严重视力和听力障碍,能遵循治疗师的简单指令,配合机械手训练,正常完成精神状态和运动功能量表的评估^[8]。

排除标准^[11-12]:①其他严重上肢功能障碍,如开放性外伤、畸形、关节炎等;②新型冠状病毒肺炎确诊者;③存在颅高压、未控制的高血压等基础疾病,病情严重和/或进行性加重者;④存在严重并未能控制的并发症包括:急性肾功能不全、心绞痛、心力衰竭等;⑤严重合并症,如急性心肌梗死、重症肺炎者。

1.2 方法

在新冠肺炎疫情期间,符合相关适应证和禁忌证的患者接受RHB-II型康复机械手的手臂康复训练,并根据患者对新冠肺炎感染危险分级进行治疗区域和防护选择^[11]。具体流程:医师、治疗师及疫情防控小组针对患者的病情和患新

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.12.019

*基金项目:陕西省重点研发计划资助(2019SF-109);西安交通大学前沿与交叉项目资助(XJJ2017088)

1 西安交通大学机械工程学院机器人与智能系统研究所,陕西省西安市,710000; 2 广东省深圳市深圳宝兴医院; 3 广东省广州市南方医科大学南方医院康复医学科; 4 广东省深圳市人民医院; 5 通讯作者

第一作者简介:王璐,女,硕士研究生; 收稿日期:2020-03-16

新冠肺炎的风险进行评估,在相应的防护措施保护下帮助患者佩戴并启动康复机械手,患者在康复机械手的帮助下完成特定时长和特定动作的康复训练,训练完成后,康复机械手由治疗师取下并进行消毒后放回原处,不同治疗区域的患者不能交叉使用,高风险患者设备为专人专用^[11]。

RHB-II型康复机械手能完成的康复训练动作如图1,康复治疗师可以根据患者的手功能障碍情况,选择不同的机械手训练动作组成一组训练任务,进而定制个性化训练方案。患者每天进行一次康复训练,一次康复训练包括5组训练任

务,每组10min,共50min,以20天为1疗程。训练过程中嘱咐患者避免影响训练任务完成的动作;在不影响机械手佩戴的情况下,患者可在训练任务组间适当放松和休息。此阶段对患者的康复训练根据新型冠状病毒肺炎感染的风险分层在相应区域^[11]由同一治疗师完成,以避免人为因素交叉感染及对康复效果产生影响。除进行康复训练外,患者仍需接受脑卒中后的基础护理。在近距离接触过程中,医患双方均需要严格按照要求进行必要的防护措施。

1.3 观察指标

图1 RHB-II型康复机械手的动作模式



因Fugl-Meyer量表凭借其优良的可信度在众多脑卒中手部康复研究中应用,进行康复效果评估^[8-9,14]。本研究在训练前、训练10次后和训练20次后也主要采用简式Fugl-Meyer评定量表上肢部分(Fugl-Meyer assessment-upper extremities, FMA-UE)进行康复效果分析,并将Fugl-Meyer评定量表的手功能评价部分(Fugl-Meyer Assessment-Hand, FMA-HA)单独观测,以评价机械手康复训练对患者手功能康复的影响。将训练前后FMA-UE分数均值的差值 Δ 与最小临床意义变化值(minimal clinically important difference, MCID)^[8,15]相比较,判定FMA-UE分数变化是否有效,FMA-HA结果分析仅限于FMA-UE分数变化有意义的组。所有康复评估由科室评定部门同一评估人员进行,该评估人员不参与日常的康复训练。

FMA-UE共33个评估项目,总分66分。每个项目中患者不能完成动作、部分完成动作、充分完成动作分别对应0、1、2分。FMA-UE积分可量化评估上肢运动功能障碍程度,积分越高,上肢、腕及手的运动功能越好。其中将FMA-UE中的手功能评价部分(FMA-HA)作为一个单独观测指标,能使机械手对患者的康复效果评价更具有针对性,同时能够观察患侧上肢远端的训练对上肢其他部分康复效果的影响。

但在评定FMA-UE的过程中,可能会由于测试误差使患者的FMA-UE分数发生改变,因此提出MCID^[15]。将MCID作为不考虑副作用和成本的前提下,被患者认可的最小问卷维度得分变化值,据此评价双方确定治疗变化是否真实存在。根据陈瑞全等人的研究,发现脑卒中患者在治疗前后FMA-

UE评分变化值 >4.6 分,可以认为经过治疗后脑卒中患者的运动功能变化是真实存在的,同时能够超过随机误差^[15-16]。

新型冠状病毒的潜伏期为1—14d^[7],患者可能在机械手训练初期处于新冠病毒感染的无症状阶段,所以在训练过程中,护理人员每天监测患者体温及呼吸道状态,并做好记录,将其作为新冠肺炎的初筛标准。

1.4 统计学分析

采用SPSS 20.0统计学软件对数据进行分析。对变量采用Wilcoxon符号秩检验^[17]进行统计学分析。若 $P<0.05$,则表示两组数据差异具有显著性意义。患者FMA-UE评分、FMA-HA评分、患者体温均用均值 $\pm$ 标准差形式表示。

2 结果

2.1 FMA-UE评分结果

分别在训练10次和20次后,患者接受同一评估人员进行FMA-UE评分,并单独记录其中的FMA-HA评分,见表2。在10次训练后,FMA-UE的统计数据 $P=0.002$,提示患者FMA-UE评分有明显变化,但其评分变化值 $<MCID$ 。经过20次训练后,FMA-UE的统计数据 $P<0.05$,提示在接受20次训练后,患者的FMA-UE评分相较于治疗前有明显增加,且治疗前后FMA-UE变化值 $>MCID$;FMA-HA的统计数据 $P=0.001$,说明FMA量表上手功能评价部分评分也同样有明显变化。其中患者P7三次FMA-UE评分分别为7、7、10,经过治疗20次后,其FMA-UE评分有所提高,但其差值 $<MCID$ 。

2.2 体温及呼吸道症状监测结果

在接受训练期间,17例患者的体温变化见表3,数据显示患者无体温异常现象,同时也未出现异常呼吸道症状。

表2 患者训练前后FMA-UE与FMA-HA评分变化

	FMA-UE	FMA-HA	Δ^*	Z'		P'	
				UE	HA	UE	HA
训练前	15.82±16.52	2.47±3.49					
训练10次	19.41±18.10	3.71±4.13	<MCID	3.066	2.699	0.002	0.007
训练20次	21.59±18.03	5.59±4.31	>MCID	3.416	3.194	0.001	0.001

注:*,训练前后数据对比;△:FMA-UE分数均值差值;HA:手功能评价部分;UE:上肢功能评价部分

表3 患者训练期间体温变化

患者	体温(℃)	有无异常呼吸道症状
P1	36.305±0.233	无
P2	36.545±0.256	无
P3	36.510±0.234	无
P4	36.500±0.334	无
P5	36.425±0.176	无
P6	36.265±0.254	无
P7	36.490±0.249	无
P8	36.235±0.215	无
P9	36.585±0.193	无
P10	36.445±0.269	无
P11	36.465±0.177	无
P12	36.615±0.213	无
P13	36.560±0.188	无
P14	36.710±0.192	无
P15	36.520±0.260	无
P16	36.650±0.102	无
P17	36.510±0.277	无

3 讨论

在疫情发生的特殊时刻,作为一家康复为主的基层医院,深圳宝兴医院为保证院内所有符合治疗标准的收治患者可以得到及时的康复训练,获得良好的预后效果,同时保障医患双方的安全,在尊重患者意愿的前提下,采用康复机械手对患者进行非接触式的康复训练以期阻断新冠病毒的传播途径并且能够对患者进行有效的康复治疗。从本研究结果可以看出,在训练20次后,FMA-UE评分在统计学方面有显著提高,且其提高分数大于MCID,表明患者在经过治疗后,上肢运动功能有了明显改善,其中FMA-HA也有显著变化,说明患者的手功能有明显提升。本研究中FMA-UE和FMA-HA的结果与Orihuela-Espina F等^[9]的研究吻合,他们将FMA-UE作为主要评价依据,经过实验证明:在亚急性期的患者用机械手进行康复训练,产生了良好的康复效果。本研究中患者P7是一位病程为24个月的脑卒中慢性期患者,既往未接受正规的康复治疗,为观察了解系统康复治疗对其手功能改善情况,入院后亦予进行康复机械手的康复训练。从训练结果可见患者P7在经过20次治疗后,FMA-UE评分增加值<MCID,说明其训练效果不明显。究其原因,可能是

康复机械手辅助下进行短时间的被动训练对于病程较长的慢性期患者治疗效果不理想,这也符合Evan A Susanto等^[8]的研究。在训练20次后,FMA-UE的增长差值大于FMA-HA增长差值,表明除手功能外,患侧上肢功能有了整体康复疗效。这体现出了康复效果的整体性,也符合Oujamaa等^[18]的研究结论:对瘫痪侧手臂的远端关节进行训练能对整个上肢康复产生不同程度的积极影响。

在康复训练期间,由于康复治疗师与患者减少了近距离接触,预防了医患双方间及患者之间的传播可能性。疫情期间,患者体温和呼吸道未发现任何异常的现象,没有出现新冠肺炎疫情的危险。

本文作为一项治疗回顾性研究,患者的康复效果仅与自身进行比较,不能排除自身恢复的因素,且缺乏对治疗强度的研究。康复机械手辅助进行训练时,康复治疗师近距离指导是否会影响治疗效果,也不明确。未来研究中,可通过设置对照组试验进行研究。其次,受疫情的影响,本研究的样本量不大。今后希望继续开展康复机械手的康复训练,扩大样本量,观察更多的临床康复指标,并且开展基础研究,为机械手的临床应用提供更多的理论及临床依据。

综上所述,采用康复机械手对脑偏瘫患者进行非接触式的康复训练能够有良好的康复效果,而且切断了疾病的传播途径,降低了新冠肺炎院内交叉感染的几率,使医护人员紧缺的情况得到缓解。未来的康复机器人应用不仅可以使偏瘫患者得到康复训练,而且降低医护人员的劳动强度,缓解医患比例失衡的现状,针对一些可能并发传染病的偏瘫患者,也可以采用康复机器人这种非接触式的训练方式进行康复,减少了医患双方发生交叉感染疾病的概率。

参考文献

- [1] Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019[J]. The New England Journal of Medicine, 2020, 382(8): 727—733.
- [2] Zhou MG, Wang HD, Zeng XY, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017[J]. Lancet, 2019, 394(10204): 1145—1158.
- [3] Zhang Y, Liu H, Wang L, et al. Relationship between functional connectivity and motor function assessment in stroke patients with hemiplegia: a resting-state functional MRI study[J]. Neuroradiology, 2016, 58(5):503—511.
- [4] 李育梅. 早期康复干预对脑卒中偏瘫患者康复疗效观察及研究[J]. 临床研究, 2019, 27(8):111—112.
- [5] Davenport R, Dennis M, Wellwood I, et al. Complications after acute stroke[J]. Stroke, 1996, 27(3):415—420.
- [6] Wang P, Zhao X, Yang Z, et al. Effect of in-hospital medical complications on case fatality post-acute ischemic stroke: data from the China National Stroke Registry[J]. 中华医学杂志(英文版), 125(14):2449—2454.
- [7] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药局办公室. 新型冠状病毒肺炎

- 感染肺炎诊疗方案(试行第七版)[EB/OL]. (2020-03-04).
- [8] Evan A Susanto, Raymond KY Tong, Corinna Ockenfeld, et al. Efficacy of robot-assisted fingers training in chronic stroke survivors: a pilot randomized-controlled trial [J]. Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation, 2015, 12(1):42.
- [9] Orihuela-Espina F, Roldán GF, Sánchez-Villavicencio I, et al. Robot training for hand motor recovery in subacute stroke patients: A randomized controlled trial.[J]. Journal of Hand Therapy, 2016, 29(1):51.
- [10] 郭晓辉,王晶,徐光华. 手部功能康复机器人研究最新进展[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(2):235—240.
- [11] 陈晓峰,郭毅. 新型冠状病毒肺炎疫情期间神经内科康复医疗防控策略[J/OL]. 广东医学:1-4[2020-03-12].[https:// doi.org/10.13820/j.cnki.gdxy.20200593](https://doi.org/10.13820/j.cnki.gdxy.20200593).
- [12] 王茂斌,高谦,黄松波. 脑卒中的康复医疗[M]. 北京:中国科学技术出版社,2006.8—19.
- [13] 赵英子,韩倩倩,侯凤东. 上肢机器人训练对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J]. 航空航天医学杂志, 2016,27(1):70—72.
- [14] Pichiorri F, Morone G, Petti M, et al. Brain-computer interface boosts motor imagery practice during stroke recovery [J]. Annals of Neurology, 2015, 77(5):851—865.
- [15] Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference.[J]. Controlled Clinical Trials, 1989,10(4):407—415.
- [16] 陈瑞全,吴建贤,沈显山. 中文版Fugl-Meyer运动功能评定量表的最小临床意义变化值的研究[J]. 安徽医科大学学报, 2015(4):519—522.
- [17] Breslow N. A generalized Kruskal-Wallis test for comparing K samples subject to unequal patterns of censorship[J]. Biometrika,1970,57(3):3.
- [18] Oujamaa L, Relave I, Froger J, et al. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review[J]. Annals of Physical & Rehabilitation Medicine, 2009, 52(3):269—293.

·短篇论著·

超声波联合经皮神经电刺激治疗膝关节骨性关节炎疗效的临床观察

杨海¹ 赵正恩¹ 黎孝富¹ 赵静¹ 张少军¹ 肖婷¹ 邓佩琳¹ 艾金飞¹ 李召¹ 李真^{1,2}

膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是一种进行性疾病,以膝关节疼痛和功能障碍为主要临床表现^[1]。在全球291种致残疾病中, KOA排名第11位,其患病率为8.1%^[2-3]。物理治疗因其安全、有效、易被患者接受等特点,是KOA的重要治疗方法^[4]。超声波(ultrasound, US)是物理治疗的一种手段,研究表明其能改善KOA患者的疼痛和功能障碍^[5]。经皮神经电刺激(transcutaneous electric nerve stimulation, TENS)是另一种广泛应用于各种急、慢性疼痛的物理治疗方法^[6]。目前US联合TENS治疗KOA的研究相对缺乏,其疗效尚不明确。因此本研究拟采用临床随机对照试验,探讨US联合TENS治疗KOA的疗效是否优于单用US。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择我院骨科2018年1月—2019年6月住院部收治的符合标准的膝关节骨性关节炎患者60例,本研究已得到四

川大学华西医院绵竹医院临床研究伦理委员会批准执行。

诊断标准:符合美国风湿病协会1995年制定的KOA诊断标准:①近1个月大多数时间有膝关节疼痛;②X片示骨赘形成;③关节液检查符合骨关节炎;④年龄≥40岁;⑤晨僵≤30min;⑥有骨摩擦音。满足①+②,或①+③+⑤+⑥,或①+④+⑤+⑥者可诊断KOA。

纳入标准:①符合上述诊断标准;②年龄40—85岁;③膝关节疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分>2.0;④意识清楚,日常生活活动自理,能配合完成检查;⑤能独立行走;⑥Kellgren-Lawrence(K-L)分级^[7]Ⅰ—Ⅲ级的患者。

排除标准:①并发其他骨骼肌肉疾病,如发育异常、骨折术后、膝关节周围软组织损伤等;②膝关节人工关节置换术;③过去6个月内有膝关节注射史;④心脏起搏器植入患者;⑤影响疼痛评分或膝关节功能的医疗问题,包括类风湿性关节炎、膝关节炎、膝关节炎、慢性背痛或膝关节肌腱炎。

脱落标准:①发生严重不良事件不宜继续参与试验的患

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.12.020

1 四川大学华西医院绵竹医院,四川省德阳绵竹市,618000; 2 通讯作者
第一作者简介:杨海,男,中级治疗师; 收稿日期:2019-12-29