

多元化手功能锻炼在脑梗死手部功能障碍患者中的应用效果研究

费才莲¹, 谢娟¹, 顾盈盈¹, 王瑜¹, 高连娣²

(中国人民解放军海军军医大学第二附属医院 1. 神经内科; 2. 护理部, 上海 200003)

【摘要】目的:探讨多元化手功能锻炼在脑梗死手部功能障碍患者中的应用效果。**方法:**采用简单随机抽样将患者分为对照组和试验组,选取2020年8月至2021年10月在院96例脑梗死伴手功能障碍患者进行对照研究。2组患者均给予脑梗死临床路径常规治疗护理及康复训练。试验组基于此予以多元化手部功能锻炼,分别干预1个月、3个月后到门诊复查,采用美国Carroll博士研究上肢功能测试(upper extremity function test, UEFT)进行手功能评定,采用徒手肌力检查>manual muscle test, MMT)评定手部肌力康复效果,使用改良Ashworth痉挛量表(modified Ashworth scale, MAS)评估偏瘫侧手部痉挛。**结果:**试验组在分别干预1个月、3个月时,UEFT评分(59.830 ± 4.133 、 76.830 ± 4.450)高于对照组(56.630 ± 5.587 、 65.580 ± 4.997),手部肌力恢复明显优于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);手部MAS肌张力分级与对照组相比,干预1个月时,2组差异无统计学意义,但干预3个月后,试验组手部痉挛发生率下降明显,MAS肌张力分级明显低于对照组。**结论:**多元化手功能锻炼实现了脑梗死患者手部的康复从肌力M0~M5循序渐进的持续锻炼,预防挛缩,大大加快了患者手部功能的康复进程,降低了患者手部致残率,减轻了患者痛苦,可广泛应用于临床。

【关键词】脑梗死;多元化手功能锻炼;手部功能障碍

【中图分类号】R47

【文献标志码】A

【收稿日期】2022-05-12

Effect of multi-functional hand exercise on patients with hand dysfunction after cerebral infarction

Fei Cailian¹, Xie Juan¹, Gu Yingying¹, Wang Yu¹, Gao Liandi²

(1.Neurology Department; 2.Nursing Department, Shanghai Changzheng Hospital, Naval Medical University)

[Abstract]Objective: To explore the application effect of multi-functional hand exercise on patients with hand dysfunction after cerebral infarction. Methods: Patients were divided into control group and intervention group by simple random sampling, and 96 patients with cerebral infarction accompanied by hand dysfunction in hospital from August 2020 to October 2021 were selected for controlled trial study. Both groups were given routine treatment nursing and rehabilitation training in clinical pathway of cerebral infarction. Based on this, the intervention group were additionally given diversified hand function exercises. At the first and third month of intervention, the intervention group went to the outpatient department for re-examination, respectively. Hand function of the objects was assessed by upper extremity function test(UEFT) proposed by Dr. Carroll, America, and the effect of hand muscle strength rehabilitation was evaluated by manual muscle testing (MMT). Hemiplegic hand spasm was assessed using the modified Ashworth scale (MAS). Results: After 1 and 3 months of intervention, the UEFT scores of the intervention group (59.830 ± 4.133 and 76.830 ± 4.450) were higher than those of the conventional group (56.630 ± 5.587 and 65.580 ± 4.997), and the hand muscle strength recovery was significantly better than that of the conventional group, with statistically significant differences (all $P < 0.05$). Compared with the conventional group, there was no statistically significant difference in the MAS muscle tension of the two groups after 1 month of intervention, but after 3 months of intervention, the incidence of hand spasm decreased significantly in the intervention group, and the MAS muscle tension was significantly lower than that in the conventional group.

作者介绍:费才莲,Email:feicailian@163.com,

研究方向:脑卒中护理康复。

通信作者:高连娣,Email:1026573901@qq.com。

基金项目:上海长征医院护理课题资助项目(编号:2018czh-z17)。

优先出版:<https://kns.cnki.net/kems/detail/50.1046.R.20220712.1434.002.html>

(2022-07-13)

Conclusion: Diversified hand function exercise can realize

the hand rehabilitation of cerebral infarction from muscle strength level M0 to level M5 continuous exercise step by step, prevent contracture, greatly accelerate the rehabilitation process of patients' hand function, reduce the hand disability rate of patients, relieve the pain of patients, and can be widely used in clinical practice.

[Key words]cerebral infarction; diversified hand function exercise; hand dysfunction

脑梗死是一种发病率呈逐年上升趋势的致残致死性疾病,80%的脑梗死患者遗留有不同程度的肢体功能损伤,超过60%的患者在进入慢性期后仍会存在上肢功能障碍,特别是手功能障碍^[1-3]。手功能障碍是指手指的屈、伸、捏等功能不能按要求实现,并对劳动能力造成一定的影响。世界卫生组织调查发现,脑卒中患者存在手功能障碍高达50%^[4]。其中96.4%的患者手运动功能在发病3个月后不会再有恢复^[5]。而手具有运动和感觉功能,动作精细繁多,是一个非常复杂的器官,在人类的日常生活中发挥重要作用,如穿衣、系扣、梳妆、吃饭等。手是人类创造世界的重要工具,也是进行日常生活、完成信息沟通、情感交流的重要载体。如果不及时治疗,将致患侧手部肌张力增加、手关节挛缩畸形及手的运动模式出现异常,降低患者日常生活自理能力,如手的抓握、进食等活动,严重影响患者的日常生活质量。因此,脑卒中后手功能康复成为康复治疗的重点及热点^[6]。综合国内外研究显示,目前临幊上康复方法多样,但是大多操作复杂、安全性要求高、实时性差,对手部肌力有要求的一些器械,比如手部康复训练力反馈装置、气动手套、机器人辅助技术、脑机接口技术和神经肌肉电刺激等^[7],给脑梗死后偏瘫患者手部康复训练带来很多不便。因此,建立一套从肌力M0~M5级循序渐进、操作便捷、持续锻炼的手功能锻炼方法解决手功能康复的方案显得很有必要。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用简单随机抽样将患者分为对照组和试验组,选择2020年2月至2021年10月在院脑梗死偏瘫患者96例,签署经医院伦理会讨论通过的知情同意书。根据入院时间单双日分为对照组和试验组各48例进行对照研究。纳入与排除标准:纳入标准:①符合2019年《第18次中国脑血管病大会2018会议纪要》^[8]中脑梗死的诊断标准,年龄小于75岁;存在

手功能障碍;②生命体征平稳、神志清楚,首次发病病程>1个月且<12个月;患者具有强烈的康复治疗意愿;③偏瘫一侧肢体无神经损伤,无外伤性疾病;④患者或家属知情同意并自愿参与本研究,定期回院随访。排除标准:①合并认知、沟通障碍者;②严重精神疾病患者;③肢体严重畸形或痉挛者;④合并严重心血管疾病、呼吸衰竭、肝肾功能损害、恶性肿瘤等其他严重疾病患者;⑤无法进行及时随访者;⑥入院时肌力为M3~M5级患者。

1.2 方法

1.2.1 多功能约束手套的组成及功能介绍 多功能约束手套(图1)分为手套本体和可拆卸约束带。手套本体内有夹层,可在夹层内分别安装4种不同的填充物进行手功能锻炼。填充物1为泡沫粒子:泡沫粒子本体托起手部至一定高度,有利于手部的末梢循环,预防手部肿胀,并且当躁动患者出现拔管、起床等,泡沫粒子游离填充患者整个手心,预防拔管、跌倒、坠床、自伤等不良事件的发生。填充物2为塑料硬板:可确保患侧手部保持良好的功能位,预防手部挛缩。填充物3为软或硬球状物:针对手部肌力二级以上的患者,可以带动瘫痪手部进行局部按摩及功能锻炼,在一定程度上加强了瘫痪患者的小关节活动度,从而让手部肌力达到很好的锻炼效果。填充物4为加热贴:可结合其他3种填充物同时使用,加热贴可以对手部进行药物理疗及加温作用,促进手部血液循环,预防手部水肿。手套采用网状结构的设计比较透气,可以增加患者舒适度,且便于观察手部约束及末梢循环;五指限位处为弹性指环,弹力设计有利于手指固定,适用于手指粗细、手掌大小的各类人群;可拆卸的约束带经家属知情同意佩戴后,需医护人员持电子卡开锁,对临床躁动患者拔管等风险管理起到了积极作用。



图1 多功能约束手套

1.2.2 试验方法 2 组患者均给予脑梗死临床路径常规治疗、护理,对照组康复锻炼操作从入院第一天开始进行手指屈伸训练^[9]:协助患者屈曲手指、协助患者伸展手指、协助患者背伸各指关节、协助患者屈曲各指关节。上述功能训练每天 3 次,每次 20 min,连续训练 12 周。试验组予以多元化手部功能锻炼,具体锻炼措施详见表 1。

1.3 效果评定

1.3.1 手功能评价 采用美国巴尔的摩大学康复医学部 Carroll 博士研究上肢功能测试(upper extremity function test, UEFT)^[10]进行评定,手功能分级以评定手的抓、握、侧捏、捏、放置等功能,分为 6 类,I~IV 类主要是手的抓握和对捏的功能;V~VI 类主要是检查整个上肢的功能和协调性。共 33 项,每项分值为 0~3 分。0 分指全部活动不能完成,如将物品推出其原来位置、推出板外、推到桌上,或虽拿起笔,但写不出可以辨认的字;1 分指只能完成部分活动,如能拿起物品,但放不到指定位置上,在 27、28 项中能拿起水壶和杯子,但不能倒水等;2 分指能完成活动,但动作较慢或笨拙;3 分指能正常完成活动。最大分值 99 分(利手)或 96 分(非利手),得分越高表示手功能越好。

1.3.2 手部肌力评价 采用徒手肌力检查(manual muscle test, MMT)^[11]对手部肌力进行评价。MMT 是一种不借助任何器材,仅靠检查者徒手进行肌力检查的方法。根据肌力的检查可以比较准确地反映患者肌力减弱的程度以及肌力恢复的情况,目前在临幊上广泛应用。MMT 评价分为 0 到 5 级,0 级(M0)肌肉无收缩;1 级(M1)近端肌肉可见收缩;2 级(M2)近、远端肌肉均可见收缩;3 级(M3)所有重要肌肉能阻抗力收缩;4 级(M4)能进行所有运动,包括独立或协同运动;5 级(M5)完全正常。

1.3.3 手部痉挛评定 使用改良 Ashworth 痉挛量表(modified Ashworth scale, MAS)评估偏瘫侧手部痉挛^[12],总共分为 6 级:0 级计 0 分,1 级计 1 分,1^{*} 级计 2 分,2 级计 3 分,3 级计 4 分,4 级计 5 分。MAS 评分越高,提示患者手部痉挛越严重。

1.4 资料收集方法

患者入组前即由经过培训的 2 名护士对患者进行签署伦理知情同意书及进行基线评定。患者分别干预 1 个月、3 个月后到神经内科门诊,对患者进行手部痉挛、手指 UEFT 及肌力情况进行评定,回收患者填写的“多元化功能锻炼记录表”。

1.5 统计学处理

运用 SPSS 21.0 统计软件进行分析。对计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。计量资料 2 组间比较,正态分布采用 t 检验,非正态分布采用非参数检验,2 组间率的比较采用卡方检验,等级资料比较采用两独立样本 Wilcoxon 秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 2 组研究对象的一般情况比较

2 组患者在性别、平均年龄、文化程度、病程方面的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 2。

2.2 2 组患者干预前后 MAS 痉挛发生率比较

2 组患者在干预前及干预 1 个月后比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。试验组在干预 3 个月后,手部痉挛率明显下降,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

2.3 2 组患者干预前后 MMT 手部肌力评估比较

2 组患者在干预 1 个月及干预 3 个月后,试验组手部肌力恢复优于对照组,差异有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 4。

表 1 试验组手部功能锻炼方法

肌力阶段	多功能约束手套填充物选择		佩戴方法及注意事项	辅以其他训练方法	辅助训练频次及时长
M0~M2 级	填充物 2	塑料硬板	手套内夹层同时装填充物 4 和填充物 2,填充物 4 放置于填充物 2 下层;每次佩戴 2 h,放松休息 30 min,放松期间,可将手掌置于填充物 1 本体上	手指按摩:①打圈按摩:健侧手的大拇指和食指从患侧的小拇指开始一节一节的打圈按摩,依次完成 5 个手指;②推压按摩:用健侧手的大拇指与食指按次序捏住患侧一根手指的两侧,挤压式向指尖推压按摩,直至完成 5 个手指	每日 3 次,每次 20 min,训练 12 周
	填充物 4	加热贴			
	填充物 1	泡沫粒子			
M2~M3 级	填充物 3	球状物 (软弹力滚珠)	手套内夹层装填充物 3 进行抓握锻炼肌力,每日 3 次,每次 30 min	辅以对指、翘指、指尖发力运动以及拉伸宽橡皮圈、捏橡皮泥、分离硬币或棋子运动	每组动作每日训练 3 次,每次每组 5 min,训练 12 周
	填充物 3	球状物 (硬滚珠)	手套内夹层装填充物 3 进行掌旋球锻炼,每日 3 次,每次 30 min	辅以不同手指拧大小瓶盖以及手指侧捏动作训练,比如开锁、翻纸牌及与家人玩剪刀石头布游戏、系大小组扣、捡豆子、用餐具、写字训练等	每组动作每日训练 3 次,每次每组 5 min,连续训练 12 周

注:患者出院后由家属监督并辅助其完成多元化手功能锻炼并填写记录表

表 2 2 组患者一般情况比较 ($\bar{x} \pm s$; n, %)

组别	性别(男/女)	年龄/岁	文化程度		病程/d
			初中及以下	高中及以上	
试验组(n=48)	27/21	60.04 ± 7.97	28(58)	20(42)	5.19 ± 1.85
对照组(n=48)	22/26	59.29 ± 8.44	26(54)	22(46)	5.06 ± 1.90
χ^2/t 值	0.691	0.448	0.408		0.332
P 值	0.312	0.655	0.686		0.741

表 3 2 组患者干预前后 MAS 痉挛发生率比较 (n)

组别	干预前					干预 1 个月					干预 3 个月								
	0 级	1 级	1 ⁺ 级	2 级	3 级	4 级	0 级	1 级	1 ⁺ 级	2 级	3 级	4 级	0 级	1 级	1 ⁺ 级	2 级	3 级	4 级	
试验组(n=48)	24	21	3	0	0	0	41	1	6	0	0	0	46	0	1	1	0	0	
对照组(n=48)	25	20	0	0	0	0	33	1	9	3	2	0	37	2	5	2	1	1	
χ^2 值																		7.207	
P 值																		0.014	

表 4 2 组患者干预前后 MMT 手部肌力评估比较 (n, %)

肌力	干预前		干预 1 个月		干预 3 个月	
	试验组(n=48)	对照组(n=48)	试验组(n=48)	对照组(n=48)	试验组(n=48)	对照组(n=48)
M0	11(23)	9(19)	0(0)	2(4)	0(0)	0(0)
M1	23(48)	21(44)	11(23)	18(38)	1(2)	6(13)
M2	14(29)	18(37)	9(19)	15(31)	4(8)	13(27)
M3	0(0)	0(0)	18(38)	12(25)	14(29)	8(17)
M4	0(0)	0(0)	10(20)	1(2)	17(36)	16(33)
M5	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	12(25)	5(10)
Z 值	-0.854		-3.273		-2.757	
P 值	0.393		0.001		0.006	

2.4 2 组患者干预前后 UEFT 手部功能评估比较

2 组患者在干预 1 个月及干预 3 个月后, 试验组 UEFT 手部功能得分均高于对照组, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$), 见表 5。

表 5 2 组患者干预前后 UEFT 手部功能评估比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	干预前	干预 1 个月	干预 3 个月
试验组(n=48)	39.730 ± 3.636	59.830 ± 4.133	76.830 ± 4.450
对照组(n=48)	39.900 ± 3.622	56.630 ± 5.587	65.580 ± 4.997
t 值	-0.225	3.198	11.648
P 值	0.822	0.02	0.000

3 讨 论

3.1 开展多元化手功能锻炼必要性

“脑卒中后手功能康复”是指所有可以促进脑卒中后手功能恢复的干预措施的整合, 它贯穿临床治疗、康复训练、功能评估、家庭社会支持等各个方面。

面^[13]。但恢复进程较下肢困难且缓慢, 成为卒中康复的热点、难点和重点。目前, 多数脑卒中患者在急性期经综合医院治疗后进入康复阶段。由于我国脑卒中三级康复体系还不完善, 三级综合医院康复科以及康复医院等机构式康复资源匮乏、周转率低, 出现“床少患多、严重倒挂”现象, 而且大部分门诊康复费用还没有完全纳入社保, 再加上单次康复功能费用高等因素, 导致很多生活贫穷且困难的家庭在综合医院承担了脑卒中常规治疗费用后, 不得不放弃后续的康复, 往往选择回归社区或家庭, 导致手功能康复锻炼得不到有效延续和保证。加之目前国内外使用的针对脑梗死偏瘫患者手功能障碍的康复器械大多局限于单一用途或仅针对手部肌力 0 级患者或手功能恢复较好、肌力 2 级以上患者, 没有针对肌力 0~5 级持续功能锻炼的辅助器械, 不易于脑卒中居家患者手功能康复广泛使用。因此, 建立一套连续性的多元化的手功能康复方案,

实现从肌力 M0~M5 循序渐进的持续锻炼,解决脑卒中从发病到居家全程手功能的康复问题,满足了我国医疗资源匮乏的实际情况,已显得尤为迫切和重要。

3.2 多元化手功能锻炼优势

目前,手功能康复技术较多,王坚等^[14]整理国内外典型的用于手部康复训练的力反馈装置,通过对优缺点进行比较,发现手部康复训练力反馈装置存在安全性要求高、重量较大、功能比较欠缺和实时性差等问题;王从平等^[15]研究上肢机器人治疗脑梗死偏瘫患者的临床效果,得出上肢机器人康复治疗有助于脑梗死偏瘫患者上肢运动功能恢复的结论,但只针对脑梗死上肢 Brunnstrom 分期>Ⅱ期的患者;王凯等^[16]通过扫描、建模、3D 打印为 21 例住院脑卒中患者定制并佩戴 3D 打印分指板,得出 3D 打印分指板有精准和个性化特点,有手部固定和矫形作用,可用于预防和治疗脑卒中患者手指痉挛,但其对象只针对肌张力增高、Asworth 分级 2 级以上康复治疗的脑卒中患者;乐趣等^[17]整理国内外典型的用于手部功能康复的训练方法,均具有局限性及复杂性。本研究克服现有不足,多元化手功能锻炼方案设计符合脑卒中偏瘫患者不同阶段手部功能障碍特点,根据手部功能障碍程度选择不同器具,且取材容易、操作简便,为其提供个性化的手部功能康复方案,满足了脑梗死手部功能障碍患者从及早期到居家康复持续锻炼整个过程的需求。

3.3 多元化手功能康复可有效预防脑卒中手部痉挛,促进手部功能恢复

在脑卒中偏瘫早期,患者因上肢屈肌痉挛,易造成屈肘、屈腕旋前、屈指畸形等手功能障碍^[18]。患者起病急性期,手部肌力为 M0~M2 级时选择填充物 2 的塑料硬板将患者的五指进行限位、伸展,使手指关节呈自然伸直稍屈曲状态,预防手部挛缩、畸形。填充物 4 可以对手部进行药物理疗及加温作用,有利于促进邻侧神经细胞兴奋性,使神经系统功能重塑进而降低肢体致残率,填充物 1 的泡沫粒子本体托起手部至一定高度,有利于手部的末梢循环,手部按摩促进手部血液循环,均起到预防手部肿胀。对 2 组痉挛程度分级统计分析,表 3 结果显示干预 1 个月时差异无统计学意义($t=3.198, P=0.020$);但干预 3 个月后 2 组差异有统计学意义($t=11.648, P=0.000$),说明患者在卒中后早期并长期坚持使用多

元化手部功能锻炼方法,可有效预防手部痉挛。手部肌力为 M2~M3 级时,进行对指、翘指、指尖发力运动,同时辅以不同大小填充物 3 的球状物(塑料软弹力滚珠)以及拧瓶盖进行抓握锻炼,拉伸宽橡皮圈来训练手部肌力,捏橡皮泥进行手关节活动度训练,分离硬币或棋子来练习手指的分离运动;手部肌力为 M3~M5 级时根据患者的手掌大小,选择合适的填充物 3 如硬滚珠进行掌旋球锻炼五指配合程度及拇指、小指、无名指的协调性,同时进行训练手指侧捏动作比如开锁等,翻纸牌训练手指的对指拿捏功能、与家人玩剪刀石头布游戏来训练患者的手指灵活性、系大小纽扣来训练手指的精细动作、捡豆子训练手部精准拿捏动作、用餐具和写字来训练手部协调性;观察组在实施多元化手部功能康复锻炼方案后,可加速瘫痪手部肌力恢复。表 4 提示在分别干预 1 个月、3 个月时观察组肌力分级明显优于对照组,差异有统计学意义($Z=-3.273, P=0.001; Z=-2.757, P=0.006$),同时患者的手功能活动度评分与对照组相比明显提升,表 5 结果显示,UEFT 评分高于对照组,说明患者关节活动范围增加,多元化手部功能锻炼方案的应用促进患者手部功能的恢复。

4 结 论

多元化手部功能锻炼方法应用于脑梗死患者手部障碍中,可以根据不同患者的手部瘫痪以及同一患者手部瘫痪 M0~M5 的不同阶段,选取个性化的锻炼方法来确保手部功能障碍患者从起病初期到居家恢复的全程锻炼效果。大大加快了患者手部功能的康复进程,降低了患者手部致残率,减轻了患者痛苦。加之多元化手部锻炼方法构思巧妙、取材简单、制作简便、费用低廉、安全可靠、操作易学,深受患者及家属的喜爱,在今后的临床工作中,可以在手部功能康复门诊及下沉社区进行推广使用。

参 考 文 献

- [1] 贾杰. 脑卒中后手功能康复评价和治疗并重[J]. 上海医药, 2014, 35(2):6~9.
Jia J. Rehabilitation of hand function after stroke requires attention to both assessment and therapy[J]. Shanghai Med Pharm J, 2014, 35(2): 6~9.
- [2] Kilkenny MF, Grimley R, Lannin NA. Quality of life and age fol-

- lowing stroke[J]. Aging, 2019, 11(3):845-846.
- [3] 陈 瑶,王鹤玮,项育枝,等.低频经皮穴位电刺激对脑卒中后遗症期手和上肢功能障碍的疗效[J].中国康复理论与实践,2018,24(12):1371-1375.
- Chen Y, Wang HW, Xiang YZ, et al. Effects of low frequency transcutaneous electric acupoint stimulation on upper limbs and hands function for chronic stroke patients[J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2018, 24(12):1371-1375.
- [4] 何建华,杨 振,张敏燕,等.低频重复经颅磁刺激联合功能性电刺激对脑卒中后恢复期手功能障碍患者手功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2021,43(9):804-806.
- He JH, Yang Z, Zhang MY, et al. Effects of low frequency repetitive transcranial magnetic stimulation combined with functional electrical stimulation on hand function in convalescent patients with hand dysfunction after stroke[J]. Chin J Physic Med Rehabilit, 2021, 43(9):804-806.
- [5] 蔡玉梅,郑继范,王 灿,等.麦粒灸井穴为主治疗脑卒中患者手功能障碍临床观察[J].上海针灸杂志,2013,32(5):334-336.
- Cai YM, Zheng JF, Wang C, et al. Clinical study on grain moxibustion at Jing-well points for hand dysfunction after cerebral apoplexy[J]. Shanghai J Acupunct Moxibustion, 2013, 32(5):334-336.
- [6] 黄斯霖,古剑雄.脑卒中后手功能康复治疗的研究[J].医学信息,2020,33(24):40-44.
- Huang SL, Gu JX. Research on rehabilitation treatment of hand function after stroke[J]. Med Inf, 2020, 33(24):40-44.
- [7] 黄锦文,梁国辉.手外科康复治疗技术[M].北京:中国社会出版社,2010;1-2.
- Huang JW, Liang GH. Rehabilitation treatment technology of hand surgery[M]. Beijing: China Society Press, 2010;1-2.
- [8] 吴 伟,吴 波,焉传祝,等.第18次中国脑血管病大会2018会议纪要[J].中华神经科杂志,2019,52(3):238-240.
- Wu W, Wu B, Yan CZ, et al. Minutes of the 18th congress of Chinese cerebrovascular diseases[J]. Chin J Neurol, 2019, 52(3):238-240.
- [9] 周兰姝.脑卒中患者的回归之旅[M].上海:上海科学技术出版社,2020.
- Zhou LS. The return journey of stroke patients[M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 2020.
- [10] Maw J, Wong KY, Gillespie P. Hand anatomy[J]. Br J Hosp Med (Lond), 2016, 77(3):C34-C33, C38-C40.
- [11] 卓大宏.中国康复医学[M].2版.北京:华夏出版社,2003.
- Zhuo DH. China rehabilitation medicine[M]. 2nd ed. Beijing: Huaxia Publishing House, 2003.
- [12] Waninge A, Rook RA, Dijkhuizen A, et al. Feasibility, test-retest reliability, and interrater reliability of the Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in persons with profound intellectual and multiple disabilities[J]. Res Dev Disabil, 2011, 32(2):613-620.
- [13] 贾 杰.“中枢-外周-中枢”闭环康复:脑卒中后手功能康复新理念[J].中国康复医学杂志,2016,31(11):1180-1182.
- Jia J. “Central-peripheral-central” closed-loop rehabilitation: a new concept of hand function rehabilitation after stroke[J]. Chin J Rehabil Med, 2016, 31(11):1180-1182.
- [14] 王 坚,王爱民,曹 阳.基于力反馈的手部康复训练装置研究进展[J].测控技术,2013,32(2):1-3.
- Wang J, Wang AM, Cao Y. Overview on hand rehabilitation devices with force feed back[J]. Measurem Contr Technol, 2013, 32(2):1-3.
- [15] 王从平,曾 艳,贾 敏,等.上肢机器人在脑梗死偏瘫患者康复治疗中的应用[J].神经损伤与功能重建,2016,11(6):558-559.
- Wang CP, Zeng Y, Jia M, et al. Application of upper limb robot in rehabilitation of hemiplegia patients with cerebral infarction[J]. Neural Inj Funct Reconstr, 2016, 11(6):558-559.
- [16] 王 凯,施毅颖,何 雯,等.3D打印分指板在脑卒中患者手功能康复中运用的初步研究[J].中国数字医学,2018,13(4):41-44.
- Wang K, Shi YT, He W, et al. Preliminary study on the application of 3D printed fingerboard in hand rehabilitation of stroke patients[J]. China Digit Med, 2018, 13(4):41-44.
- [17] 乐 趣,屈 云.脑卒中后偏瘫侧手部运动功能康复技术进展[J].中国康复医学杂志,2012,27(11):1084-1086.
- Le Q, Qu Y. Progress in rehabilitation technology of hand motor function on hemiplegic side after stroke[J]. Chin J Rehabil Med, 2012, 27(11): 1084-1086.
- [18] 张 浩,宋虎杰.中医综合疗法改善痉挛型脑瘫肌张力60例[J].中医研究,2012,25(3):51-53.
- Zhang H, Song HJ. 60 cases of spastic cerebral palsy improved by comprehensive therapy of traditional Chinese medicine[J]. Tradit Chin Med Res, 2012, 25(3):51-53.

(责任编辑:冉明会)