·论坛·

成都市某康复中心康复机器人利用现状与对策研究

裴 敬[1] 杨 帆[1] 侯利莎[2] 刘治君[3] 曾雪梅[1] 罗增永[4,5]

康复机器人是21世纪发展最迅速的设备[1],目前,国内对康复机器人没有系统的定义,康复机器人是一种以康复医学理论为指导,基于运动控制与运动再学习理论[2],融合康复医学、机器人学、解剖学、计算机科学等多学科技术,帮助患者进行康复训练或辅助患者的某些生理功能的智能化医疗设备[3];或是为了执行康复训练、辅助患者完成某种动作而具有可改变和可编程运动的专门系统的医疗设备[4]。它具有实现高难度、有针对性、重复的康复训练,能实现量化测评及实时反馈的特点。按使用对象分为成人康复机器人和儿童康复机器人;按使用部位分为上肢康复机器人、下肢康复机器人及其他部位康复机器人;按功能分为康复训练机器人(帮助患者完成各种运动功能的恢复训练,如行走训练、手臂运动训练)和辅助型康复机器人(帮助肢体运动有困难的患者完成各种动作,如机器人轮椅、机器人护士)[3]。经多项临床研究表明,其对偏瘫、截瘫患者四肢功能的恢复有重要作用[5—8],能明显改善帕金森病患者下肢运动功能等作用[9]。

国内外热衷于对康复机器人疗效的临床研究验证[10]、新设计及新技术的研究[11—12]。国外已有对其使用情况进行经济学分析的文献,有使用前瞻性调查法对康复机器人疗效和费用进行分组实验的研究,得出到康复治疗临床36周,疗效相同情况下,康复机器人治疗结合手法治疗组的平均费用少于纯手法组,验证了其疗效[13]。

1 资料与方法

本文资料来源于四川省八一康复中心(以下简称中心)的医院信息系统(HIS)导出相关信息(包括2013年使用康复机器人患者情况及2013年偏瘫、脊髓损伤科患者信息);且中心拥有上肢康复机器人4台和下肢康复机器人3台。上肢康复机器人为一康公司生产,由中心购买,2013年7月投入使用。其下肢康复机器人WOODWAY和REO为捐赠所得,自2010年投入使用,璟和技创Flexbot为中心购买,2013年7月投入使用。

使用SPSS17.0对康复机器人使用情况采用描述性统计分析,患者特征对是否影响使用康复机器人采用χ^2检验,在方差齐性检验基础上,患者特征是否影响使用次数采用秩和检验、性别是否影响使用次数采用t检验;了解中心14名康复治疗师工作情况结合采用访谈法。

2 结果与分析

2.1 康复机器人利用情况

2.1.1 2013年康复机器人使用次数:中心康复机器人在2013年使用次数大体呈增多趋势,在2013年7月后增长明显。2013年1—6月,下肢康复机器人使用总次数合计为107次,也是康复机器人使用总次数。7—12月,康复机器人总体使用次数为358次,其中,上肢康复机器人使用161次,下肢康复机器人为197次。

2.1.2 康复机器人投入产出分析:康复机器人的成本,Flexbot每台约90万,上肢康复机器人每台约70万, 其使用寿命为6—10年。康复机器人属于更新换代技术较快的设备,在不考虑间接成本的情况下,本次康复机器康复人成本分摊采取年数总和法。年数总和法其计算公式=固定资产应折旧总额×固定资产折旧率,固定资产年折旧率=(折旧年限-已使用年数)/折旧年限×(折旧年限+1)÷2[14]。

中心康复机器人按6年计提折旧分摊成本,预计6年后残值为原值的5%—10%,1台Flexbot 90万,4台上肢康复机器人,70万/台,平均每台74万,2013年8月至12月共5个月应计提折旧,则2013年新购每台康复机器人需分摊的成本为:按残值为原值的10%计算:740000×(1-10%)×6/(6×(6+1)/2)×5/12=79286;按残值为原值的5%计算:740000×(1-5%)×6/(6×(6+1)/2)×5/12=83690。2013年康复机器人收费为132元/次,2013年其总收益为(161+304)×132=61380, 其中,2013年1—6月:107×132=14124,2013年7—12月:358×132=47256。可见,不考虑间接成本,2013年7—12月康复机器人的收益只能收回56%—60%的成本。

2.1.3 康复机器人利用率分析:从2013年康复机器人的使用情况看,1—6月,平均每台康复机器人每月使用约9次,7—12月平均每台康复机器人每月使用9次,其利用率低。

按理想状态,仅考虑其成本,2013年7—12月,按周一至

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.08.017

1 成都中医药大学,成都,6100075; 2 四川大学; 3 自贡市第三人民医院; 4 四川省八一康复中心; 5 通讯作者
作者简介:裴敬,女,硕士研究生; 收稿日期:2014-08-06

周六每天工作共131天算,则平均每台康复机器人每天需分摊的成本为606—639元;每个患者治疗30min,上下过程按10min计算,可每天可为12位患者治疗,按目前132元/次的收费水平,按10%提取人工费,即13.2元,1.8元/次提取电费,在不考虑维修的情况下,康复机器人的利用率应至少为5.4次/天;若6年后重置资本仅按740000元/台计算,且不考虑资金的时间价值,康复机器人需要每天至少工作11次,已接近每天工作的最大值。

2.1.4 康复机器人的价格分析:若康复机器人每天工作次数按合理工作的最大值12次计算,考虑其成本、重置资本、人工费、电费,则每次收费应为:83690×2/(12+1.2+1.8)×131=142元,所以,当前132元/次的收费标准对于康复机器人本身而言偏低。

2.2 患者特征是否影响患者使用康复机器人情况分析

表1中,患者特征与是否使用康复机器人分别进行卡方检验;患者费用支付情况、诊断类型$P<0.05$,差异有显著性意义,即是否使用康复机器人的费用支付情况差异和诊断类型差异有显著性意义。

2.3 使用康复机器人患者特征是否影响康复机器人使用次数分析

诊断类型、费用支付情况、年龄总体方差不齐,故对其进行秩和检验见表2,只有不同年龄患者在康复机器人使用次数上有显著差异。多个样本的非参数检验,分布不全相同,应多重比较以判断到底哪组之间有差异,但SPSS统计分析软件未提供该功能[15]。

对患者性别进行方差齐性检验:$F=1.202$,$P=0.275$,性别总体方差齐性,进行完全随机设计的t检验,$t=20.932$,$P<0.05$,有显著性意义,可认为男性使用康复机器人的积极性高于女性。

2.4 康复治疗师徒手训练患者情况

表1 患者特征对是否使用康复机器人的影响情况 (人)

	性别		费用支付情况		诊断类型					年龄				
	男	女	有医保	全自费	脑卒中	脊髓损伤	帕金森	外伤术后	其他	0—44岁	45—59岁	60—74岁	75—89岁	≥90岁
使用康复机器人	111	52	49	114	132	12	1	4	14	59	56	34	14	0
未使用康复机器人	215	144	41	218	152	115	10	34	48	147	97	74	39	2
χ^2	3.093		3.875				67.624					4.182		
P	0.079		0.049				0.000					0.382		

表2 患者特征对康复机器人使用次数的影响情况 (次)

	诊断类型					年龄				费用支付情况	
	脑卒中	脊髓损伤	帕金森	外伤术后	其他	0—44岁	45—59岁	60—74岁	≥75岁	有医保	全自费
使用次数	399	28	3	8	27	245	149	60	31	131	334
P	0.066					0.000				0.812	

选择了在康复中手法使用较多的偏瘫肢体综合疗法、截瘫肢体综合疗法、运动疗法、关节松动训练进行统计分析,2013年脊髓损伤康复科和偏瘫康复科总共为359例患者进行了以上康复治疗,次数达43922次,康复费用达1858183元。平均人次为122次/人,结合患者平均住院天数58天,平均每天要为每个患者做以上4项康复项目2次。

2.5 患者人均住院费用分析

将使用了康复机器人康复的患者和未使用康复机器人但使用上述康复项目的患者进行比较,可以看出,使用了康复机器人的患者平均住院费用多达48063元,高于未使用康复机器人患者的平均费用41698元。二者都远远高于2013年成都市城镇居民人均可支配收入29968元和农村居民人均纯收入12985元[16]。

2.6 访谈结果

康复治疗师平均每天治疗患者数为10例,每次约40min,一天8h基本满负荷工作。在100例患者中,约有80例评估适合采用康复机器人进行康复治疗,而最终接受康复机器人训练的患者约10例。大多数患者没有使用康复机器人的原因,包括对康复机器人疗效抱怀疑态度,医保不能报销,考虑家庭经济负担重等。

3 讨论

即使不考虑康复机器人的间接成本,按2013年纳入的物价水平132元/次,康复机器人使用的收益只能收回56%—60%的成本,康复机器人资源没有得到充分利用。本文发现其使用中的某些问题,从以下五个方面进行讨论。

3.1 康复机器人项目收费偏低

目前,国内康复项目收费没有明确的标准,只是参照收费[17]。康复机器人每天合理工作最大次数12次,在不考虑资金的时间价值的情况下,只考虑成本(人工成本、电费、折旧成本)和按原价重置设备,应收费142元/次,目前的收费标准132元/次偏低。且大多数卫生服务的需求价格弹性系数的绝对值在0.2—0.7之间,缺乏弹性,康复机器人属于卫生服务设备,适当提高其价格,不会使其需求减少很多。

3.2 医保不能报销康复机器人费用

是否医保患者对是否使用康复机器人有显著性意义,有

医保报销其他项目，患者负担相对减轻，若病情需要，会进行康复机器人治疗。偏瘫患者平均住院58天，而使用了康复机器人的患者平均每人使用2.9次。出于经济负担重等原因，患者很难持续进行康复机器人治疗。与访谈中患者考虑医保不能报销、负担重符合。虽然我国目前医疗保障处于低水平广覆盖的状况，但保障水平在不断提高[18]，已有将体检和健身纳入医保报销范围内，纳入的康复项目江苏省某县已达26种[19—20]。对众多的偏瘫、截瘫患者，医保卡用于保健的功能不再适用，而康复的效果却能提高其生存质量。

3.3 患者负担较重，无经济能力承担康复机器人费用

中心以康复为主的住院患者负担较重，远远高于2013年城镇居民人均可支配收入和农村居民人均纯收入。中心患者多为残疾人，康复治疗是其费用的重要支出，但国家基本医疗保障医疗康复项目中限定支付9项，且残联项目的覆盖范围有限，患者无经济能力承担康复机器人费用。

3.4 康复机器人管理不明确，临床应用缓慢

康复机器人管理尚不明确，一般结合患者需求，康复治疗师或其助手进行操作。而康复治疗师平均每天为每个患者做4项上述康复项目2次，平均每天康复训练10个患者，需执行大量常规康复治疗医嘱，满负荷工作。无精力专门针对康复机器人的技术操作及疗效的追踪总结，康复机器人治疗项目临床应用缓慢。

3.5 患者对康复机器人治疗技术认可度不够

使用康复机器人的患者多为脑卒中患者，且60岁以下的患者比重达70.6%，男性使用积极性高于女性。诊断类型对患者是否使用机器人有影响，而患者使用康复机器人的多少不是根据自身病情的需要，却受其他因素影响；年龄段对使用康复机器人次数有显著性意义，年轻患者使用康复机器人次数更多，易于接受新技术。与访谈过程中患者对康复机器人的治疗技术认识不足、认可度不够相符。

4 对策与建议

4.1 合理设定康复机器人的收费标准，争取提高收费标准

目前，康复机器人收费偏低，应合理提高。国家目前尚没有康复项目收费的明确的指导性文件，中心可根据成本分摊、重置设备、适当的人工成本和适当盈利的情况适当提高康复机器人的价格，建议略高于142元/次，并报相关部门审批。

4.2 争取将康复机器人纳入医保报销范围内

将康复机器人项目纳入医疗保险个人账户，或在个人账户内按一定比例给予补偿，家庭成员账户之间共享。对经过残疾等级鉴定的偏瘫、截瘫患者，账户余额用完后，允许有限度地使用大病保险或者特殊疾病保险进行报销。

4.3 争取社会资金支持，多渠道减轻患者负担

患者住院负担较重，如果能通过民生救助、残联项目扩大救助范围，实际上也是对患者负担的一种分担。争取将偏瘫患者康复项目（包括康复机器人项目）纳入残联项目的范围内，让残疾人感受到更多关怀，多渠道减轻患者负担。

4.4 组成专门管理小组，专人操作，专人追踪

中心组成专门管理小组，专门管理小组由1名康复治疗师、2名护工组成。治疗师设定治疗参数，1名护工进行辅助穿戴，1名护工进行疗效追踪与宣传，管理职责明确，提高效率，也能加强康复机器人的疗效验证和宣传。

4.5 加强康复机器人疗效的学术营销

一方面，中心应积极对院内的患者宣传康复机器人技术疗效，尤其是对年轻男性脑卒中患者及其家人的宣传，让更多患者了解其技术疗效，以增加患者使用康复机器人的可能和次数；另一方面，也应积极走进社区宣传，为社区残疾患者带去福祉。此外，中心也应积极构建与其他医院的合作平台，让患者来源更广泛。

中心康复机器人利用率偏低，达不到收回成本的基本要求。争取适当提高其收费标准。虽然有众多康复机器人的潜在需求患者，但由于医保不能报销、负担重，未转化成实际需求。争取将其纳入医疗保险个人账户的范围内，经过残疾等级鉴定的截瘫患者，有限度地使用大病保险进行报销。争取将其纳入残联项目范围、民生救助等项目，多渠道减轻患者负担。院方组成康复机器人专门管理小组，专人操作，专人追踪；加强院内外康复机器人技术疗效的学术营销，构建其他医院合作平台，扩大患者来源。

参考文献

[1] 励建安.中国康复医学发展的机遇与挑战[J].实用医院临床杂志,2010,1(7):1—3.
[2] 金荣疆,张宏.物理治疗学[M].北京:人民卫生出版社,2012.485—487.
[3] 刘夕东.康复工程学[M]. 北京:人民卫生出版社,2012.118—125.
[4] 机器人改变未来[J].百科知识,2013,15(20):34—35.
[5] 李建华,吴涛,边仁秀,等.康复机器人辅助步行训练对全膝关节置换术后患者功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2012,11(34):806—808.
[6] 张熙斌,孟兆祥,马灿灿,等.下肢康复机器人结合运动疗法用于脑卒中患者下肢肌痉挛的近期疗效观察[J].中国康复医学杂志,2013,28(5):449—451.
[7] 郭春花,闫玮娟,王丽.床旁上肢康复机器人用于脑梗死患者康复训练疗效观察[J].中国疗养医学,2013,22(2):141—142.
[8] 顾旭东,吴华,李建华,等.下肢康复机器人系统结合减重平板训练对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2011,33(6):447—450.
[9] 邢瑞仙,李隆广,刘学文.康复机器人辅助步行训练对帕金森病患者下肢运动功能的影响[J].中国现代医生,2013,51(24):149—150.
[10] Xu Guozheng, Song Aiguo,et al. Clinical experimental re-

（下转第827页）