

便携式多功能如厕康复辅助器具的研制

刘禹含 单小航^{通讯作者} 宋莹 印白余 石运霖

(佳木斯大学康复医学院 护理学院 黑龙江佳木斯 154003)

摘要:人口老龄化的趋势日益加剧,脑卒中偏瘫引发日常生活功能障碍的问题越来越突出,随着对功能障碍人群公共设施建设逐步加强,现有部分公共场所设置有扶手,用于辅助部分功能障碍人群行走、下蹲及起身等,但该类扶手均为固定装置,不可移动,不能满足功能障碍人群使用,且不同患者身体实际使用情况均不同,而如厕、洗漱等活动的使用场景不可兼顾,所以该种扶手存在实用性差的问题。本研究提供了一种可灵活移动,可调节高度的扶手,适用于功能障碍者,不限使用场景,多种功能障碍人群均可使用,多种固定方式使产品更智能化和人性化。其结构的灵活性和适应性,不但可适用于日常生活辅助,而且能在患者不同的康复训练阶段提供居家环境和社区环境的康复辅助治疗,提高患者康复参与的积极性以及康复训练效果。

关键词:脑卒中;康复辅助器;生活能力;便携式;功能障碍者

1. 研究意义

通过研究将便携式多功能如厕康复辅助器具融入不同功能障碍人群的日常生活活动,例如如厕、洗漱等活动,探讨此款如厕辅助器具对功能障碍人群尤其是脑卒中偏瘫引起的日常生活功能障碍群体的日常生活活动能力的疗效,为患者提供不同康复训练阶段的居家康复辅助治疗,远期提高功能障碍人群的日常生活活动能力。

1.1 研究背景

日常生活活动能力障碍是影响我国人口生活质量水平的首要因素之一。脑卒中患者、老年人、孕妇、残疾人、术后功能障碍者、重人群等功能障碍群体由于角色的改变、社交能力的下降、躯体功能的改变,生活质量明显下降,对这些人心理产生许多不良的影响。大量的临床实践和研究证明,患者心理状态是改善病人躯体功能、角色功能、情绪功能、认知功能等功能重要因素,可在延长病人生命的同时,提高病人的生存质量^[1]。导致功能障碍的原因包括肌肉无力,伴有异常运动模式,如站立、行走、上下楼等活动均受到严重影响。肌肉痉挛等因素常导致各种异常步态例如:挎篮手、划圈步态、膝部过伸、拖拉步态。异常运动模式,会出现屈肌和伸肌运动的不协调,主动肌、拮抗肌及协同肌运动的不协调,很难完成如厕、洗澡等日常生活活动。如何让存在功能障碍的使用者提高日常生活活动能力,满足使用者回归生活和社会的需求,尤其是消除功能障碍者在进行日常生活活动不便利产生的不良情绪,帮助其树立信心,成为亟待解决的问题。在康复治疗训练的基础上使用便携式多功能如厕康复辅助器,帮助偏瘫患者不受基础设施限制地满足室内外日常生活活动,现探讨便携式多功能如厕辅助器具对日常生活活动功能中的如厕研究设计如下。

2. 便携式多功能康复辅助器设计

2.1 便携式多功能康复辅助器需求分析

在康复训练过程中,患者的运动能力较弱,无法进行主动式的日常生活活动,因此往往需要借助外力进行肢体的康复运动。这种依靠外力实现的被动训练能有效地实现神经的康复,同时还能避免由于长期无法运动而导致的肌肉萎缩或衰退等现象。在不同的康复训练阶段,当患者恢复部分运动功能时,可以通过主动运动的训练方式治疗伤患部位。但由于伤患部位的肢体运动功能并未完全恢复,在进行主动运动时,同样需要借助外部辅助来完成训练过程。而患者常因脱离医疗康复环境从而康复治疗中断或停止,导致康复效果较差。

本研究所设计的康复辅助器还可作为康复器械使用,为患者提供上肢辅助支撑或健侧代偿机制,还从力学角度减轻患者自身用力达到省力效果,无论是从患者个人还是其家属,从根本上解决使用者进行日常生活活动时的困难,实现进行日常生活活动的独立性,减少对家人的依赖。如如厕,洗漱,购物等方面,减小与正常生活方式的差异,提高患者的生活质量,改善对生活的态度。

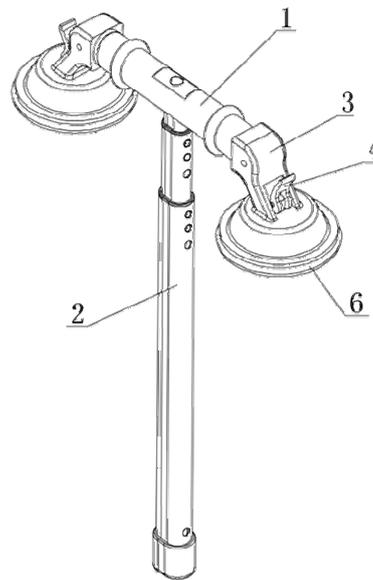


图 1-2 便携式如厕辅助器装置图

一种便携式多功能康复辅助器,特征包括:伸缩杆装置(2):按钮固定盖和3节或以上拉杆,多个所述拉杆之间依次套接,位于最里侧的所述拉杆的顶部与手柄主体(1)的底部外壁固定连接,位于最外侧的所述拉杆的底部固定连接底座,所述按钮固定盖固定安装于手柄主体(1)的顶部中心处,按钮固定盖的内部通过设置有安装槽滑动连接有按钮本体,按钮本体的外壁套接有按钮复位弹簧,所述按钮复位弹簧的上下端分别与按钮本体和手柄主体(1)的一侧贴合,所述按钮本体的底部固定连接传动杆组件,拉杆的一侧内壁固定连接定位滑块基座,定位滑块基座的内部插接有控制滑杆,控制滑杆的顶部与传动杆组件的底部固定连接,控制滑杆的底部设置有上斜面,拉杆的内部且位于控制滑杆的下方设置有定位滑块本体,定位滑块本体的内部设置有与下斜面,所述下斜面的顶部与上斜面的底部相互贴合,每个所述拉杆的一侧外壁分别均匀开设有多个定位孔,定位滑块本体的一侧固定连接与定位孔相适配的定位凸块,定位滑块本体的另一侧设置有定位弹簧,定位弹簧设置于定位滑块基座的下方。

2.3 便携式多功能康复辅助器基本原理

伸缩杆装置(2)包括按钮固定盖和多个拉杆,多个拉杆之间依次套接,位于最里侧的拉杆的顶部与手柄主体(1)的底部外壁固定连接,位于最外侧的拉杆的底部固定连接底座,其中,底座的底部用于与地面接触,当伸缩杆装置(2)与手柄主体当拐杖使用时起到稳定支撑的作用,按钮固定盖固定安装于手柄主体(1)的顶部中心处,按钮固定盖的内部通过设置有安装槽滑动连接有按钮本体,按钮本体的外壁套接有按钮复位弹簧,按钮复位弹簧的上下端分别与按钮本体和手柄主体(1)的一侧贴合,其中,按钮复位弹簧方便来回拉伸时带动按钮本体上下移动,按钮本体的底部固定连接传动杆组件,拉杆的一侧内壁固定连接定位滑块基座,

定位滑块基座的内部插接有控制滑杆，控制滑杆的顶部与传动杆组件的底部固定连接，其中，传动杆组件移动时方便带动控制滑杆同时移动，控制滑杆的底部设置有上斜面，拉杆的内部且位于控制滑杆的下方设置有定位滑块本体，定位滑块本体的内部设置有与下斜面，下斜面的顶部与上斜面的底部相互贴合，上斜面与定位滑块本体内部的下斜面之间方便相对移动，方便带动定位滑块本体移动，定位弹簧安装于定位滑块本体和定位滑块基座的定位面之间，弹簧作用力作用于定位滑块本体的一侧，即远离定位凸块的一侧，当定位滑块本体在定位弹簧的作用力下卡入定位孔中时，就对拉杆起到轴向锁止作用。

通过按动按钮本体，则按钮复位弹簧受到向下的挤压力，按钮本体沿着按钮固定盖内部的安装槽内壁向下滑动，按钮本体向下的同时带动其底部的传动杆组件向下移动，则传动杆组件带动控制滑杆向下移动，其底部的上斜面与定位滑块本体内部的下斜面之间方便相对移动，则定位滑块本体会向左滑动，同时挤压一侧的定位弹簧，另一侧的定位凸块与定位孔相互分离，此时多个拉杆间即可来回移动调节，当拉杆的长度调节后，按钮复位弹簧复位时带动按钮本体向上移动，则传动杆组件、控制滑杆同时向上移动复位，此时在定位弹簧的弹簧作用力下，定位滑块本体会向右滑动复位定位凸块向右移动卡入定位孔内时，即对拉杆起到轴向锁止作用，方便调节长度的同时便于固定，操作灵活便携，方便功能障碍人群根据实际使用情况使用，方便移动，适用于日常生活中的各种使用场景，例如如厕、洗漱等活动时，为使用者独自从蹲位到站位的姿势转换提供辅助支持，产品可帮助使用者站立支持，也可用于功能性障碍人群移动转移使用，具有实用性。

3.便携式多功能康复辅助器临床研究

3.1 试验对象

选取 2020 年 11 月至 2021 年 5 月，在佳木斯大学第一附属医院接受治疗的不同程度功能障碍患者 26 名，其中男 13 例，女 13 例，涵盖偏瘫人群、孕妇、老年人，平均年龄 39.5 ± 1.0 岁。

纳入标准：1.功能障碍等级评定为 I、II 级；2.患者认知水平良好；3.监护人和患者对实验方法知情同意，配合器具使用及治疗。

3.2 使用方法

可对门或墙等接触面固定的采取吸附与悬挂的方式，或二者结合，吸附式吸附接触面，悬挂式固定门槛等可移动的固定轴，产品可根据使用者的蹲起适当的姿势，锁定与挂钩相连的绳索的伸缩长短，使用后还可通过旋涡收线达到自动收线的效果；悬挂式采用吸盘固定，通过打开卡扣释放吸盘，方便携带和使用；若没有固定轴，产品自身的可伸缩的手杖与地面接触支撑人体重量，以产品自身为固定，为使用者提供手对支撑面受力的一个作用方向；伸缩手杖的双重弹簧与钢珠，避免了伸缩簧、跳簧收缩等意外情况，保障使用者安全。

3.3 产品实现

在模拟蹲起姿势过程中，将大腿骨偏移角度设定为 100° ，小腿骨偏移角度设定为 20° [12]。产品尺寸的确定是根据国标 10000—88 人体基本尺寸数据中的大腿厚度、腿长等尺寸；以及大腿围、小腿围的尺寸。因适应人群多为功能障碍患者存在异常运动模式，所以模拟适用人群蹲起过程时间设定为 15 秒。（正常人群时间为 3 秒）

26 例适用者中（13 男 13 女）平均年龄 39.5 ± 1.0 岁。根据日常生活活动能力评分分为四个等级。表 1 为配戴便携式如厕康复辅助器效果

表 1 20 例应用便携式如厕康复辅助器效果

日常生活能力评定 中如厕等级	例数	室内独立 如厕	室外独立 如厕
0 级	5	5	5
I 级	8	8	8
II 级	8	8	7
III 级	5	1	0
合计	26	22	20

· 本组病例均配合使用便携式多功能康复辅助器

16 例除 0 级 III 级适用者（10 男 6 女）平均年龄 39.5 ± 1.0 岁。

表 2 为根据人群种类测试在室内外使用效果。

· 显效：明显缩短蹲起过程时间

因日常生活功能障碍者自身有躯干平衡及肢体运动能力相关

的能力的减退，所以产品相对避免操作复杂，使用繁琐的问题，面向多种人群均可使用，多种固定方式使产品更居家化，智能化，精细化。

表 216 例功能障碍等级为 I、II 级人群种类在室内外使用效果。

功能障碍等级为 I、II 级人群种类	例数	室内效果			室外效果		
		显效	有效	无效	显效	有效	无效
偏瘫	5	4	1	0	3	2	0
孕妇	5	5	0	0	5	0	0
老年人	5	5	0	0	4	1	0
合计	16	14	1	0	12	3	0

3.4 应用反馈

通过分析、了解功能障碍及形态异常,把握个人能力障碍程度,达到预测最大限度回归社会的可能性。功能障碍患者日常生活活动能力 (ADL) 评定的主要目的首先应该找出 ADL 中可能存在的基本问题,对其进行活动分析,了解患者为什么不能完成某项 ADL 动作,针对性的开展减轻患者活动的困难程度,促使患者最大限度地恢复 ADL 能力。ADL 得分为影响老年人生活满意度的主要因素之一 [13]。针对如厕活动,产品可通过悬挂固定好合适位置后锁定绳索吸盘吸附双重加固,为使用者独自从蹲位到站位的姿势转换提供辅助支持;产品倒置还可作为拎兜提手供使用者外出购物使用;在室内的场景卫生间如洗澡活动,产品可帮助使用者站立支持;此外产品还可用于功能障碍人群移动转移使用。

3.5 产品使用时存在的问题及改进措施

关于如何对其进行医疗器械日常维护与保养,及时清理,避免灰尘细菌堆积和机器电路损坏等问题,使得医疗器械寿命增长。随着临床试用的进行,将会对产品结构不断调整,使功能更加多样化,使用起来更加简便易携 [4]。

4 讨论

4.1 产品与国内外产品相比的优势

助行器这类产品较为笨重无法在狭小空间使用,而拐杖地面光滑时行走易造成危险。在国外的辅助器具中高昂维修护理费是困扰使用者的主要问题之一。类似的辅助装置一部分价格过于昂贵,操作不便,一部分功能过于单一,不能从根本上满足日常生活活动能力障碍人士的需求。而便携式多功能康复辅助器大部分零件均采用铝合金设计,所用来制作的材料消耗的成本较低,并且具有较大的经济效益,方便又实用,使用起来轻便耐用又便于擦洗,且辅助器整体为纯机械结构,并不涉及电路结构,对于老年人来说具有较高的安全性。

结语:结合临床试验,该便携式多功能康复辅助器在提高功能独立性,改善使用者日常生活活动能力的方面取得良好的效果。但仍需进一步临床实践进行更深层次的研究;对研发销售进行产业化,在临床上推广应用 [15]。未来有望成为日常生活活动能力障碍与功能障碍者使用的康复器械的器械之一。

参考文献:

[1]薛岚,梅志红,刘扬,杨玉萍.心理干预对癌症病人生活质量的影响[J].中华护理杂志,2002(10):67-68.
 [2]葛虹言.轻中度活动受限老人的行动辅助产品设计研究[D].西南交通大学,2019.
 [3]吴霜,张坊钰,臧召燕,刘建涛,何燕.中国老年人抑郁和生活满意度现状及影响因素分析[J].郑州大学学报(医学版),2019,54(01):88-92.
 [4]李光林,郑悦,吴新宇,胡颖,方鹏,熊璟,夏泽洋,王灿.医疗康复机器人研究进展及趋势[J].中国科学院院刊,2015,30(06):793-802
 [5]杜佳音,范艳萍,李鑫,孙艳秋,庞伟.自制脑性瘫痪儿童下肢康复器的研制及临床效果[J].中国康复理论与实践,2017,23(04):430-432
 作者简介:
 刘禹含,女,2001.06-,回族,黑龙江省牡丹江市,本科在读,研究方向:康复治疗
 单小航,女,1988.12,汉族,黑龙江省鹤岗市,本科,主管治疗师 讲师,研究方向:康复治疗
 黑龙江省大学生创新创业项目
 项目名称:便携式多功能如厕辅助器
 项目编号:202110222149