



# 基于ICF的重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案理论架构与实证研究

雷园园, 王国祥\*

(苏州大学 体育学院, 江苏 苏州 215021)

**摘要:**目的:康复体育是重度肢体残疾人得到一定功能康复的重要健康促进方式。基于ICF的理论框架和知识体系,结合对以运动功能障碍为主的重度肢体残疾人身体活动功能、康复体育需求的调查结果,构建重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案理论架构,设计相应的锻炼方案。方法:通过自拟问卷对苏州、潍坊地区随机入户调查201位重度肢体残疾人身体活动功能、康复体育需求;随机招募26位重度肢体残疾人,实施12周康复体育锻炼干预,验证本研究设计的锻炼方案可实施性和干预效果。结果:12周居家康复体育锻炼对重度肢体残疾人的身体结构与功能方面的显著改善效果主要体现在腰围、肺活量、肌肉力量、多数关节活动度、痉挛、平衡和协调能力( $P<0.05$ );活动和参与方面的整体残疾水平有显著改善( $P<0.05$ );生存质量的生理领域、心理领域、环境领域、自身生存质量和健康状况总体主观感受改善效果显著( $P<0.05$ );生活满意度得分显著提高( $P<0.05$ );对康复体育活动方案及指导满意度较高。结论:本研究设计的重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案具有可实施性,对改善残疾人的整体功能有一定效果。

**关键词:**重度肢体残疾人;康复体育;居家体育锻炼

**中图分类号:**G808 **文献标识码:**A

严重缺乏身体活动的重度残疾人是实现全民健康的重要成员之一,其健康问题不可忽视。中国残疾人联合会制定了《残疾人康复体育关爱家庭计划(试行)》,提出对重度残疾人提供康复体育进家庭服务的要求。为健全残疾人关爱服务体系,提升残疾人及其家庭生活品质,国家市场监督管理总局和中国国家标准化管理委员会共同发布了我国首个残疾人社会服务领域国家标准——《就业年龄段智力、精神及重度肢体残疾人托养服务规范》,提出生活照料和护理、生活自理能力训练、社会适应能力训练3项主要残疾人托养服务内容,运动功能训练、职业康复和劳动技能训练2项辅助服务内容,并做出具体的规范要求,为重度残疾人康复体育服务标准提供指引。可见,重度残疾人康复体育进家庭是我国残疾人服务工作中一项重要任务,是巩固重度残疾人全面小康成果的重要举措,但目前仍缺乏符合中国实际且方便基层操作的实施方案和具体锻炼方法。

《国际功能、残疾和健康分类》(International Classification of Functioning, Disability, and Health, ICF)强调从细胞到社会的综合性康复理念,把个体功能表现与社会、自然等环境因素融合起来,确定康复需求和综合性健康干

预目标,为以综合功能康复为目标的重度残疾人居家康复体育锻炼方案提供新的思路。因此,本文结合国内外研究经验,基于ICF的理论框架和知识体系,在调查了解重度肢体残疾人的功能状态和康复体育锻炼需求基础上,构建适于我国重度肢体残疾人的居家康复体育锻炼方案理论架构和锻炼方案。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

在重度肢体残疾人功能状态与锻炼需求研究中,对潍坊和苏州两地区的201名成年重度肢体残疾人进行入户问卷调查,纳入标准为残疾证中标注残疾类别为肢体残疾、残疾等级为一级或二级的成年人。在实证研究中,选

收稿日期:2021-01-19; 修订日期:2021-11-01

基金项目:国家社会科学基金项目(19BTY125)。

第一作者简介:雷园园(1988-),女,在读博士研究生,主要研究方向为残疾人体育与运动康复,E-mail:leiyuanyuan\_2017@163.com。

\*通信作者简介:王国祥(1963-),男,教授,博士生导师,主要研究方向为残疾人体育与运动康复,E-mail:kwang63@163.com。

取有意愿参与的52位重度肢体残疾人为受试者。入选条件:18岁以上一级或二级肢体残疾人;近半年无新增疾病或意外伤害,未参加任何康复服务项目,身体健康状况稳定;无明显认知能力障碍;无严重呼吸系统疾病。经过功能评估、制定锻炼方案、发放锻炼器材后,剩余35人及其家属愿意按要求参与康复体育锻炼,并签署了知情同意书。1名脑卒中受试者在干预前复发退出实验,1名受试者在锻炼过程中重感冒退出实验,5名受试者未按照干预方案坚持完成,2名受试者家属未按照要求辅助、监督受试者完成干预锻炼方案。最终26位受试者完整参与锻炼和效果评估。本实验设计通过苏州大学科学研究伦理委员会的审批与监督。受试者基本情况见表1。

表1 受试者基本情况

Table 1 Basic Information of Subjects		n=26	
项目	类型	人数	比例/%
年龄/岁	<40	4	15.38
	41~65	15	57.69
	>65	7	26.93
性别	男	13	50.00
	女	13	50.00
残疾状况	截瘫	7	26.92
	偏瘫	6	23.08
	四肢瘫	4	15.38
	严重肢体功能障碍	9	34.62
致残原因	脑血管疾病	10	38.46
	脊髓灰质炎	5	19.23
	脊髓损伤	3	11.54
	脑瘫	2	7.69
	类风湿关节炎	2	7.69
	远端型肌营养不良	2	7.69
	运动神经元病	1	3.85
	股骨头坏死	1	3.85

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 调查法

为了解重度肢体残疾人身体活动功能情况和居家康复体育锻炼需求,设计了包括重度肢体残疾人基本情况、获得康复服务情况、活动和参与功能状态、身体活动功能现状、康复体育需求情况5部分内容的自拟问卷,题型类型包括客观题、主观程度评分单选题、复选题等。为保证调查问卷能更好反映残疾人康复体育需求,请12位从事相关工作10年以上或副高及以上职称的相关领域专家进行效度评价,其研究领域包括运动康复、康复医学、ICF与残疾、运动生理学、功能性训练、运动生物力学,与本研究的内容匹配程度高。从结果来看,整体效度、结构效度和内容效度评分分别为 $8.83 \pm 0.39$ 、 $8.92 \pm 0.52$ 和 $8.75 \pm 0.75$ ;

通过变异系数对专家意见的集中度进行评价,结果显示整体效度、结构效度和内容效度的变异系数分别为0.04、0.06、0.09,表明专家意见比较集中。向15位重度肢体残疾人发放第一轮问卷,间隔14天后对相同的15人发放第二轮问卷,由于人口统计学等客观题目一般不假定需要重测检验,通过测量环境、问卷指导语的控制,保障了问卷中基本情况部分、获得康复服务情况部分以及其他客观题目具有较好的信度。在剩余的题目中,主要包括以程度定义连续型数据以及一些复选题,针对同类的连续型数据采用皮尔逊积差相关法计算复测信度,2次填答结果相关系数 $r=0.883$ ;针对复选题以及不适合进行皮尔逊相关性检验的其他问题,统一采用问卷前后2次答案的一致性百分比测算,计算每道题所有人的人均一致性百分比,结果显示所有题项的人均一致性百分比维持在91%以上。

课题组使用自拟问卷对苏州、潍坊地区重度肢体残疾人随机入户调查,采用现场问答的形式填写问卷。共填写重度肢体残疾人居家康复体育锻炼活动状况与锻炼需求调查问卷217份,回收217份,回收率100%,其中有效问卷201份,有效率92.63%。

### 1.2.2 实验法

#### 1.2.2.1 实验设计

Rimmer等(2010)回顾了80项有关残疾人运动干预的研究,其中有32项采用随机对照试验,32项没有对照组、16项有对照组的非随机对照试验的实验设计;运动方式多采用有氧、力量等混合干预模式,以脑卒中、多发性硬化等单一干预群体为主。本研究实验对象是重度肢体残疾人,包含残疾状态、残疾程度多样,不易于寻找对照样本,且受试者的功能状态均较为稳定,选择只有实验组的单组前后测实验设计。采用与非残疾人体育锻炼流程相似的混合性运动方式,并依据不同受试者功能状态调整锻炼动作。自变量为本研究设计的康复体育锻炼方案,因变量为重度肢体残疾人整体功能状态。

#### 1.2.2.2 运动干预与实验控制

通过对重度肢体残疾人进行12周的居家康复体育锻炼干预,验证本研究设计的重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案可实施性以及对身体结构和功能、活动和参与、生存质量和生活满意度的影响效果。干预方案分成4周为1个进阶周期的3个阶段,每个阶段的锻炼方案包括一套以力量训练和物体控制动作技能训练为主体的锻炼方案,一套以平衡协调以及姿势控制性稳定技能和位移技能训练为主体的锻炼方案,2套方案交替锻炼。每周一、三、五、日作为锻炼日,周二、四、六作为休息日,即锻炼4次/周,每套方案锻炼2次/周。

在整个实验过程,残疾人测试与指导工作由运动康复专业人员专人负责,保证对受试者身体情况的掌握,对不适用锻炼动作及时反馈与修改。每个锻炼阶段对残疾人

及责任家属入户指导、评估、再指导2次,责任家属充当平时的指导与监督员角色,并在指导1周后检验责任家属指导监督能力。为保证锻炼的依从性,制作锻炼日志记录本;通过微信、电话、入户回访,展示相似残疾状况者锻炼情况和进步案例的图片、视频,激励残疾人坚持参与锻炼的信心和认同感。

### 1.2.2.3 测试方法

身体结构和功能方面:腰围、1 min 安静脉搏、肺活量、握力、关节活动度、Berg平衡量表、对指试验、前臂旋转试验和改良 Ashworth 痉挛量表(MAS)。伴有严重痉挛、麻痹或关节挛缩,使用被动关节活动度,其他情况使用主动关节活动度。MAS对伴有痉挛肢体者肌张力等级进行评定,等级越高表示肌张力越高。

活动和参与方面:世界卫生组织失能活动量表(WHO-DAS 2.0)评定受试者残疾水平,包括认知、活动性、自我照顾、与他人相处、生活相关的各项活动、社会参与6个领域,得分越高表示残疾水平越高,即困难程度越大。

生存质量和生活满意度方面:使用世界卫生组织生存质量测定简表(WHOQOL-BREF)和生活满意度量表(SWLS)。WHOQOL-BREF包括生理、心理、社会关系、环境领域4个领域的24个问题,以及个体关于自身生存质量的总体主观感受、个体关于自身健康状况的总体主观感受2个独立分析问题。WHOQOL-BREF计分方法:将每个问题的5个选项分别赋予“1、2、3、4、5”分;除问题3、4、26按反向计分外,其余按正向计分;将各领域问题得分的平均分再乘以4为各领域得分,分数越高,生存质量越好(郝元涛等,2000)。SWLS包括5个项目,以7分的李克特等级评定,分数越高表示生活满意度越高。SWLS总分为5个项目得分之和;5~9分表示非常不满意;10~14分表示不满意;15~19分表示少许不满意;20分表示中立;21~25分表示少许满意;26~30分表示满意;31~35分表示非常满意(熊承清等,2009)。

受益者满意度方面:康复体育活动方案及指导满意度。

### 1.2.3 数理统计法

使用SPSS 22.0统计软件对调查结果和康复体育干预前后采集的数据统计处理。采用频数分析描述样本特征;实验前后计量数据对比用配对 $T$ 检验,统计结果以均值±标准差( $M\pm SD$ )表示;实验前后等级数据对比采用Wilcoxon秩和检验。除 $P$ 值保留3位小数外,其他统计结果保留2位小数, $P<0.05$ 说明差异具有显著性。

## 2 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案理论架构

世界卫生组织将“残疾”界定为人在环境中健康状况的结果,即由于有疾病、紊乱、损伤和创伤等障碍的人与妨碍他们在与其他人平等有效地参与社会的态度和环

境障碍之间的相互作用结果(World Health Organization, 2001)。这与ICF理论一致,即影响残疾人健康的3个维度:机体水平的身体功能和结构,个人层面的活动,社会层面的参与,同时与个体生活环境间相互作用,共同影响健康状况,构建了“生物-心理-社会”新的功能和残疾模式(世界卫生组织,2015)。即相同残疾原因和严重程度的残疾者由于知识、风险认知、自我效能等个人因素和辅具、家人态度、社会政策等环境因素的不同表现出不同的健康状况。

身体机能障碍、消极的个人信念、不利的身体环境、缺乏社会支持均可能影响残疾人参与体育活动,且各影响因素相互关联(Mulligan et al., 2012)。有效的运动计划不仅考虑残疾人的功能水平,而且将个人和环境因素视为重要的影响因素(Kemp, 2005)。本研究在入户调查的基础上,从ICF视角构建重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案的理论架构和康复体育锻炼方案内容、流程等。在重度残疾人康复体育锻炼的锻炼内容设计上,根据功能障碍部位和损伤程度的情况设计可锻炼的动作。在居家康复体育活动促进参与策略上,首先考虑居家环境下重度肢体残疾人能做(居家环境锻炼设施、家属支持等)和想做的运动方式提高其参与度(Hale et al., 2012),其次考虑基本运动技能和日常生活活动的功能性体育能力,最终改善其生活质量、情绪和心理健康(Kang et al., 2014)。

因此,基于ICF理论与方法,重度肢体残疾人康复体育锻炼的有效性在于:1)对运动系统相关的身体结构和功能的影响;2)对基本运动技能和日常自理活动功能水平的影响;3)对参与社会层面的影响;4)对可用设备、家庭态度及个人态度等环境和个人层面的影响。

重度肢体残疾人康复体育锻炼的需求是对其进行相应康复体育锻炼方案设计的基础。本研究通过对201位重度肢体残疾人入户调查与评估,全面分析重度肢体残疾人身体活动功能情况和康复体育锻炼需求。调查结果显示:不同残疾状态独立自主运动部位不同,躯干自主运动功能较好、上肢次之、下肢较差,自主运动功能障碍主要存在患侧肩、肘、腕、手指、髌、膝、踝和足趾上,且越靠近四肢末端独立自主完成基本动作的人数越少;不同残疾状态独立自主完成技能性动作不同,多数可独立自主完成头部控制、翻身、坐起、坐位平衡,部分可独立自主完成爬行、站起、站立平衡,少数可独立自主完成行走;不同残疾状态肢体和躯干基本动作独立自主完成不同,躯干比例高于上肢、上肢高于下肢,大多数不仅需要锻炼可自主完成动作,而且需要在辅助下完成或被动完成动作;在体适能活动方面,可完成肌肉力量和耐力性活动的被调研残疾人比例最高,其次是柔韧性、平衡能力和心肺耐力活动,再次是反应能力和协调性活动,对6类体适能活动需求均较大;在体育运动项目方面,需求主要集中于功能性动作锻

炼方法;在日常生活活动方面,需求主要集中于洗澡、床椅转移、穿衣、行走、上厕所和修饰能力的改善;对康复体育活动场所的需求主要是住宅中;对辅具的需求主要是移动辅具;对康复体育指导的需求主要是技能指导。

2.1 目标框架——结构与功能、活动和参与

国外研究已将ICF残疾模型作为残疾人适应性体育活动和残疾人体育活动行为干预的概念化模型框架。Rimmer(2006)根据ICF确定残疾人身体、个人和社会层面的功能水平以及促进或妨碍残疾人参与社区康复和体育活动的因素,帮助不同残疾程度康复体育锻炼计划的制定。Hutzler等(2007)通过国际视角将适应残疾人的体育活动整合到ICF结构框架中,为残疾人康复体育研究以及确定残疾人体育活动锻炼目标提供理论框架。

重度肢体残疾人以运动系统的结构、功能损伤导致运动功能的一定丧失、活动受限或参与局限为主要功能障碍。重度肢体残疾的结构与功能障碍主要为运动系统(s7)与运动功能(b7)的损伤,由于疾病原因和久坐的习惯,继而引起心肺系统(s410、s430)的功能受损(b445、b455)。与心肺系统中心血管系统结构(s410)、呼吸系统(s430)影响的呼吸功能(b445)和运动耐受功能(b455)对应的康复体育目标为体适能类的心肺耐力。头颈部(s710)、肩部(s720)、上肢(s730)、骨盆(s740)、下肢(s750)、躯干(s760)运动系统的骨骼和关节的活动与稳定功能(b710、b715、b720);肌肉力量、耐力和张力功能(b730、b735、b740);运动反射、不随意运动反应、随意运动控制、不随意运动、步态以及与肌肉和运动有关的感觉

等运动功能(b750、b755、b760、b765、b770、b780),对应的康复体育目标是体适能类的柔韧性、肌肉力量、肌肉耐力、协调、平衡和反应能力,以及特定残疾因素的肌张力和身体姿态的改善。

重度肢体残疾由于运动系统相关的结构与功能的损伤,导致的活动和参与障碍体现在基本动作技能类的活动(d4)领域、日常生活活动能力的自理(d5)领域。对应的康复体育目标需要考虑:躺、蹲、跪、坐、站、保持某种姿势以及移动自身等姿势控制能力(d410、d415、d420);用手、手臂、肩、臀、背、头、下肢等部位搬运、移动和操纵物体技能(d430、d435、d440、d445);步行、爬行、攀登、奔跑、跳跃、游泳或利用设备移动或乘坐、驾驶交通工具等移动技能(d450、d455、d460、d465、d470、d475、d480);洗护身体各部、大小便控制等如厕能力、穿着、吃、喝、照顾个人健康等生活中功能性活动的自理能力(d510、d520、d530、d540、d550、d560、d570)。康复体育领域目标为:基本动作技能类的姿势控制性稳定技能、操纵性的物体控制技能、步行和其他移动性的位移技能;参与功能性日常生活活动类的洗护类动作、大小便控制类动作、穿脱衣物类动作和进食类动作的能力和表现。

本研究以ICF架构为指导,建立重度肢体残疾的ICF领域相对应的康复体育目标如图1所示:运动相关的身体结构与功能(s7和b7)与特定残疾因素类和体适能类相对应;活动(d4)与基本动作技能类相对应;自理(d5)与功能性日常生活活动类相对应。

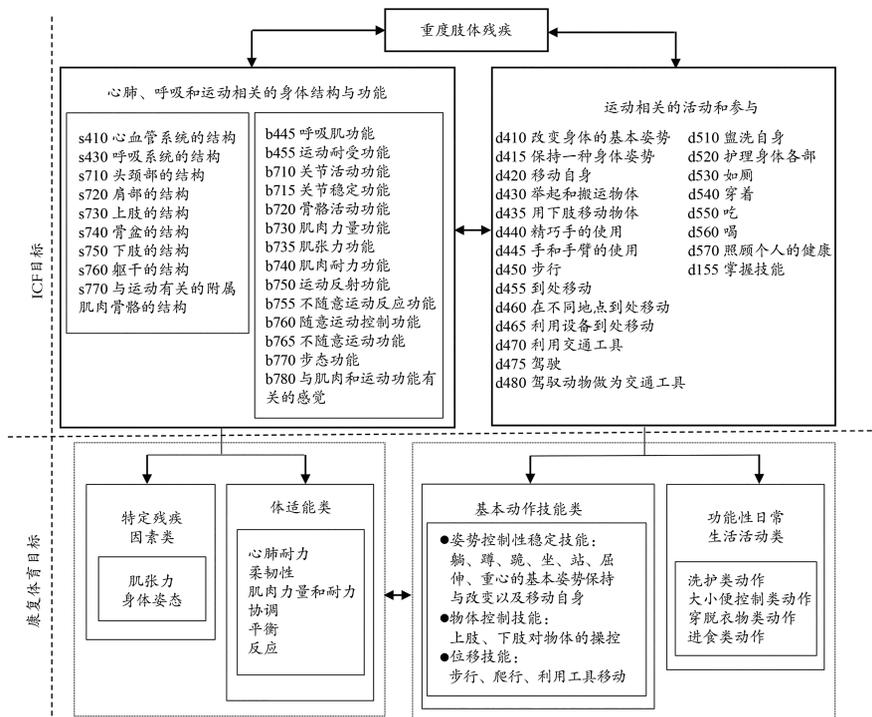


图1 基于ICF结构框架重度肢体残疾康复体育锻炼匹配目标

Figure 1. Matching Rehabilitation Physical Exercise Goals for Severely Physical Disabled Under the ICF Structure Framework

## 2.2 影响因素——环境和个人因素

环境因素构成生活和指导生活的自然、社会和态度环境,是影响残疾人康复的重要原因(Baker et al., 2001)。个人因素是个体人生和生活的特殊背景,生成个人特征。了解影响重度肢体残疾人参与康复体育活动的潜在障碍和有利因素,可以为制定可行的干预措施提供重要信息。Van der Ploeg等(2004)以ICF理论框架为起点,结合态度、社会影响和自我效能ASE模型构成的影响身体活动行为的因素,构建了描述身体活动行为、决定因素和残疾人功能间关系的残疾人身体活动(Physical Activity for people with a Disability, PAD)模型。PAD模型为残疾人体育活动干预措施和促进研究提供了理论框架,强调自我效能、意图和态度作为重要的个人因素,交通、可实施性、得到的帮助、适应的设备和支助等重要环境因素。因此,ICF理论可为全面的居家康复体育锻炼方案的设计提供框架性指导。

影响重度肢体残疾人参加康复体活动的环境因素既包括残疾人周围设施、建筑等物理环境,也包括残疾人周围各种社会关系和社会因素的社会环境。残疾人进行康复体育活动面临的物理环境障碍可能是交通不便、设备和建筑以及自然设施的可用性和可及性差、缺乏锻炼帮助、与非残疾人共同锻炼的不舒适感以及气候和季节等;社会因素可能是家人、朋友、同事、同学、专业人员、社会等的不支持态度(Rimmer et al., 2000)。与障碍因素相反的则是促进因素(Dishman et al., 1994)。例如,残疾人可用的康复体育器材、服务上门指导以及家属的鼓励与陪伴都可能促进参与锻炼积极性。

由于社会文化差异较大,个人因素尚未被归为ICF的常用类别中。但人口统计学、生物学、认知和行为等许多个人因素对残疾人康复体育活动行为有重要作用。Geyh等(2011)对个人因素进行概述,发现238个潜在影响参与健康行为的个人因素,包括自我效能、情绪、对疾病的态度、对身体健康状况的信念等。Shields等(2021)研究表明,残疾人的社会心理信念和行为(自我效能感、动机、恐

惧和态度)比身体结构和功能的损伤更能影响体育活动的参与情况。意图是残疾人康复体育行为的核心决定因素,其他决定因素也会影响活动或不活动的意图(Ajzen, 1985)。然而,活动意图并不一定决定活动的实际表现,受到环境因素、个人有利和障碍因素、自我效能和个人健康状况的影响。在康复体育指导过程中,加强基层政府的宣传倡导工作有利于增强残疾人参与康复体育的个人意图。

## 2.3 动作种类与内容

本研究在ICF理论架构下,根据残疾人的运动功能特点、有利的家庭环境以及个人意愿、能力,结合功能性训练理念,设计包含体适能与特定残疾因素类、基本动作技能类、功能性日常生活活动技能类3类适应性锻炼内容。

体适能是基本动作技能和日常生活活动技能的基础,体适能的提高可以促进动作技能和日常生活活动技能的改善,基本动作技能的改善进一步帮助日常生活技能的提高,增强生活自理能力,进而有利于提高参与体适能活动的信心和能力,3个板块的锻炼内容相互促进。

通过抗阻训练、平衡、协调和灵敏训练、有氧运动、拉伸提高肌肉力量和耐力、平衡、协调和反应能力、心肺耐力、柔韧性等体适能水平。洗护类动作多与物体控制技能相关;大小便控制类动作多与姿势控制性非位移动作和位移性动作相关;穿脱衣物类动作多与物体控制技能相关;进食类动作多与物体控制技能相关。功能性日常生活活动类动作可通过基本动作技能训练得到一定改善。通过保持、转换和保持姿势下的转移等身体基本姿势训练改善姿势控制性稳定技能和大小便自我照护能力;通过上肢、下肢和身体对物体的转移、操纵训练改善物体控制技能和洗护、穿脱衣、进食自我照护能力;通过步行、爬行和利用工具的移动能力训练改善位移技能和大小便自我照护能力。伴有痉挛等特殊残疾因素者,增加良肢位摆放、牵拉、拮抗肌抗阻训练等肌张力缓解动作。重度肢体残疾人居家康复体育锻炼内容详见图2,动作种类与内容详见图3。

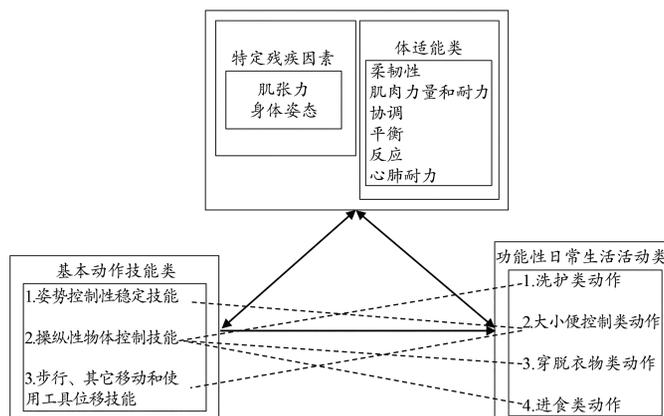


图2 重度残疾人居家康复体育锻炼内容

Figure 2. Home-based Rehabilitation Physical Exercise Program for Severely Physical Disabled

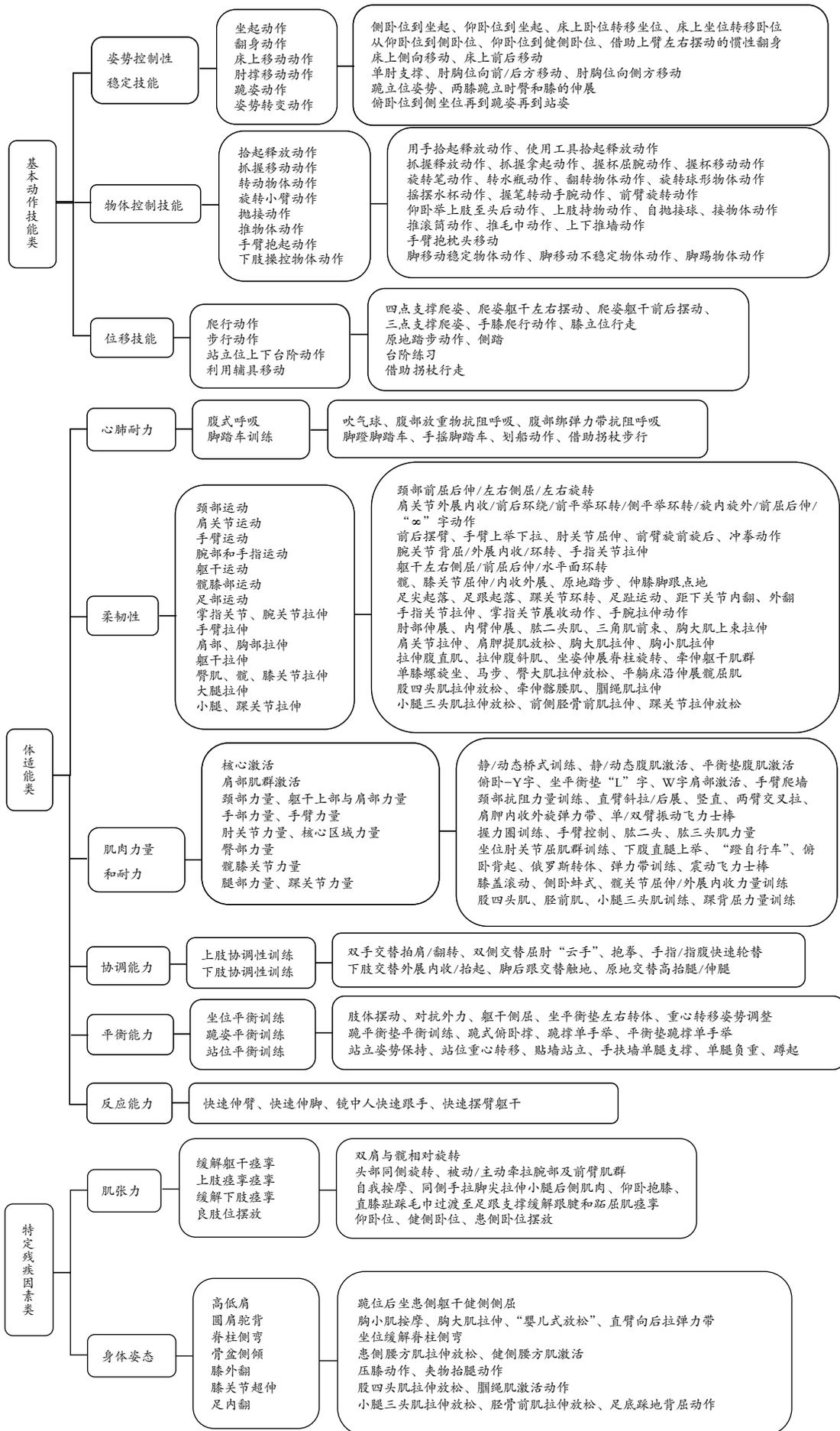


图3 重度肢体残疾人康复体育锻炼动作种类与内容

Figure 3. Exercise Types and Contents of Rehabilitation Physical Exercise for Severely Physical Disabled

### 3 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案设计

#### 3.1 重度肢体残疾人康复体育方案要素

##### 3.1.1 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼频率

依据《ACSM运动测试与运动处方指南(第十版)》(美国运动医学学会,2019)脑血管病、脊髓损伤、脑瘫、关节炎、多发性硬化、帕金森等常见导致重度肢体残疾的疾病推荐运动频率,有氧运动推荐频率多在2~5天/周;抗阻训练推荐频率多为2天/周或2~3天/周;由于常伴有关节挛缩、关节僵硬等状态,柔韧性练习推荐频率多为2~3天/周或每天。本研究设计的锻炼方案运动频率为有氧训练4天/周,抗阻训练2天/周,柔韧性练习4天/周(个别情况每天进行),神经肌肉训练2天/周,物体控制动作技能训练、姿势控制性稳定技能和位移技能训练2天/周。

##### 3.1.2 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼强度

根据《ACSM运动测试与运动处方指南(第十版)》常见导致重度肢体残疾的疾病推荐运动强度,有氧运动多在中等强度;抗阻训练采用中等逐渐过渡至较大强度提高肌肉力量,低到较低强度提高肌肉耐力,个别肌力较差者或没有抗阻习惯者适当减小抗阻费力程度,适应后逐渐增加抗阻强度;由于常伴有关节挛缩、关节僵硬、关节变形等,柔韧性练习在可动关节运动范围、无痛或微痛感下,全范围拉伸到紧绷感。本研究在有氧运动和整个运动过程中,均采用Borg主观疲劳感觉分级表中尚且轻松到有些吃力的运动强度;抗阻训练过程中,从尚且轻松到有些吃力,逐渐视情况由增加组数和个数,过渡至增加抗阻阻力。个别情况从低强度运动开始,通过增加训练频率、持续时间或两者来补偿减小的运动强度。柔韧性练习中,在关节活动全范围内和轻微痛感下,拉伸至轻微不适的紧绷感。

##### 3.1.3 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼时间

体适能水平极低的重度肢体残疾人持续不足10 min的活动有良好的适用性(Gibala et al., 2014)。根据《ACSM运动测试与运动处方指南(第十版)》推荐运动时间,有氧运动视个别化情况而定,脊髓损伤、脑瘫、关节炎从5~10 min或更短时间开始,多数每天累计从20 min逐渐增加至30 min,个别情况增加至60 min;抗阻训练多在8~15次/组,视个人能力逐渐增加次数和组数;柔韧性练习牵拉时间差异较大,正常肌群静态牵拉保持10~30 s/次,重复2~4次,痉挛肌群持续牵拉时间和重复次数不等,增加拉伸时间至3~4 min,甚至30 min。关节僵硬者运动前注意动态拉伸,每个部位10次左右。因此,本研究中运动时间各参数差异性较大。

##### 3.1.4 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方式

根据《ACSM运动测试与运动处方指南(第十版)》推荐运动方式,有氧运动方式多采用上肢或下肢功率车、游泳、划船机、坐或卧式踏步机等,关节炎避免高撞击性动作;抗阻训练多采用哑铃、杠铃等自由重量训练器材、弹

力带、可调节空气阻力式器械、抗体重等方式,练习多关节肌群、单关节肌群和核心肌群。静态拉伸方式适用于常见致残疾病者,动态拉伸适用于运动前关节活动阶段,脑瘫避免弹性拉伸。本研究中偏瘫、四肢功能障碍者有氧训练选择手摇或脚踏车、截瘫者选择拉弹力带的划船动作。弹力带通过长度、股数的变化调节阻力,固定一端做闭链抗阻运动;通过自重、平衡垫训练核心区稳定肌群力量和平衡能力;关节变形无活动范围,通过等长收缩锻炼肌力。在运动开始阶段,采用动态拉伸增加关节活动度;伴痉挛者,先做较长时间静态拉伸或PNF缓解肌张力,再做抗阻、平衡、协调或物体控制动作技能等训练;在训练结束阶段,对主要肌群进行主动或被动静态拉伸。

#### 3.2 重度肢体残疾人康复体育锻炼方案实施流程

##### 3.2.1 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼指导流程

重度肢体残疾人残疾部位和残疾状态差异较大,家庭环境和个体对身体活动认知不同,锻炼需求不同。评估内容:1)通过与残疾人和家属口头交流,了解残疾人主诉、症状、治疗史、身体活动参与度等基本情况和康复体育锻炼主观需求;2)通过评估不同体位下上肢、下肢、躯干功能障碍程度,了解残存运动功能和代偿能力;3)观察残疾人家庭环境和家属支持程度,寻找有利居家锻炼因素。在全面评估后制定个别化锻炼方案进行指导。将每个人的锻炼方案制作成附带详细动作要领的图册,方便查阅。

##### 3.2.2 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼流程

一次锻炼流程包括:热身与准备模块、主体训练模块、整理与恢复模块。

###### 3.2.2.1 热身与准备活动

在残疾人运动过程中不便于精准的仪器测量,在正常条件下以温和出汗、肌肉温度适当升高且不疲劳的状态为适度(Safran et al., 1989)。

热身:完全四肢瘫者用热水淋浴、加热垫等外部手段被动提高肌肉温度;有一定运动能力者从残余功能入手,由上至下、以关节为运动轴,每个动作以2个八拍为节奏,匀速缓慢地进行连续的、最大范围的关节活动,增加机体温度,提高关节活动度和肌肉活动度。在无抗重力运动能力情况下,尝试去重力下关节主动运动,若仍无自主运动控制能力则被动活动关节。

缓解痉挛、身体姿态矫正(无问题者忽略此步骤):良肢位摆放、利用反射活动降低肌张力、被动牵拉等动作缓解躯干、上肢、下肢痉挛。

核心激活:由静态到动态、由多点支撑到减少支撑点、由徒手到器械的进阶动作,激活核心区肌群,保证动力链支点的稳定性,防止出现代偿性动作。包括:呼吸训练,如吹气球呼吸模式训练、腹部绑弹力带或放小沙袋腹部呼吸肌抗阻训练等;髋部激活,如仰卧臀桥、侧卧搭桥等由徒手到平衡垫动作等;躯干腰段激活,如四点支撑平

板、手撑平衡垫膝跪位平板等;肩部激活,如俯卧T字、坐位L字动作等。

神经激活:以上肢或下肢高频率、有节奏的快速反应性动作训练提高高级神经中枢对运动系统的协调控制能力,如快速摆臂不同方向反应动作、镜像跟手动作等。

### 3.2.2.2 主体训练活动

物体控制动作训练:重点训练有一定运动控制能力问题的上肢或下肢,如偏瘫者患侧手拾起释放小物体动作、抓握拿起移动杯子动作、手翻转物体动作等手对物体的操作技能,仰卧举球至头后动作、手交叉小臂推滚筒动作、平掌桌面推毛巾动作等上肢对物体的操作技能,踢球动作、脚定向移动或翻转物体动作等下肢对物体的操作技能。

肌力训练:根据锻炼者运动功能状态,通过改变肌肉收缩类型、关节活动类型及运动链形式安排不同练习。先安排核心力量训练,再安排四肢抗阻辅助训练;上下肢交替训练,即完成1组上肢力量训练,紧接着进行下肢力量训练,连续形成循环训练,形成有氧训练;推、拉动作交替训练,保证同一块肌肉不连续参与2组练习,减少肌肉疲劳反应。伴有痉挛者,痉挛肌群的拮抗肌肌力训练;神经肌肉控制能力较差者,避免开链抗阻动作。弹力带通过调节抗阻初始长度和股数调节锻炼者用力程度,固定一端可形成闭链抗阻动作,其轻巧、便捷、安全的特点适用于重度肢体残疾人肌力训练。飞力士棒通过肩关节发力快速、规律的抖动,有效训练核心肌群的力量和肩部力量,进而改善稳定能力。

姿势稳定控制能力训练:重点训练躺、蹲、跪、坐、站、屈身、移动重心等基本姿势的保持和变换,以及坐姿、躺姿下移动自身能力,如良肢位摆放训练、坐平衡垫保持姿势训练、站立位重心转移训练、站立位蹲起训练、抗阻翻身训练、由卧位到坐位再到卧位、由坐位到站位再到坐位、床椅转移、坐位四向移动、躺姿侧方移动等姿势控制能力。

位移动作训练:重度肢体残疾人多下肢行走能力困难,重点训练爬行能力,辅助下有站立能力者增加步行能力训练,如四点支撑位躯干前后左右摆动、四点支撑位前后爬行、双膝跪位前后移动、站立位左右踏步、站立位上下台阶、站立位微屈膝步行等位移能力。尽量保持左右重心均衡,站立位及行走步态避免膝关节过伸和错误步态模式。

平衡能力训练:包括坐位和立位下本体感觉训练、静态姿势平衡训练、动态平衡训练和扰动动态平衡训练。通过重心由低到高、支撑面由大到小、由睁眼到闭眼、由稳定支撑到不稳定支撑的方式逐渐进阶,如单腿站立训练、闭眼单腿站立蹲起训练、坐位重心转移训练、坐位肢体摆动训练、闭眼坐平衡垫训练等。

协调训练:是多块肌肉配合协调的动作训练,由单

一动作到组合动作、由一侧动作到两侧动作、由广泛快速动作到小范围慢速动作、由睁眼动作到闭眼动作,逐渐进阶。包括上肢交替协调训练、下肢交替协调训练、定位和方向性协调训练以及全身协调训练,如双上肢交替快速上举动作、双上肢交替快速摸肩上举动作、太极云手动作、闭眼指腹快速轮替开合动作、指尖快速轮替敲击桌面动作、坐位双下肢交替快速屈伸膝动作、坐位双下肢交替快速前后交叉动作、坐位双脚交替快速脚尖脚跟拍地动作、快速走迷宫动作、快速打字动作、快速触摸对方变换位置手指动作、接球动作、坐位或站位摆臂踏步动作、坐位下肢外展上肢头顶击掌连续动作、蹬脚踏车动作等。

### 3.2.2.3 整理与恢复活动

整理与恢复活动强度较低,有助于静脉血液回流,恢复心率和血压,从运动水平逐渐过渡到静止放松状态(Costa et al., 2011)。

有氧能力训练:重度肢体残疾人下肢运动功能较差或无运动功能,关节负重能力严重下降,无法进行跑、跳类等高冲击性动作。脚蹬或手摇脚踏车不需过多姿势控制和过大关节负荷,适用于脑卒中、脑瘫、类风湿、神经元病等一侧肢体或四肢姿势控制能力差者;小阻力拉弹力带划船、滚轮椅爬坡等训练适用于脊髓损伤、脊髓灰质炎等上肢运动功能较好者。

柔韧性训练:通过静态拉伸动作缓解运动后机体疲劳,加快恢复进程,如斜方肌拉伸、肩胛提肌拉伸、三角肌拉伸、股四头肌拉伸等动作。静态拉伸保持15~30 s,2~4次重复,改善关节活动范围效果最佳(Bandy et al., 1994),痉挛肌群拉伸时间适当延长(Bovend' Eerdt et al., 2008)。避免过度用力产生疼痛导致牵张反射抵抗拉伸;避免憋气导致肌肉紧张难以伸展。无法自主完成者采用被动拉伸动作,关节变形或拉伸产生疼痛的部位可利用按摩球滚动放松。

运动过程中需要注意运动安全性、运动保护与医务监督、呼吸运动调整、动作规范、运动器械使用正确,防止发生运动意外伤害和运动风险。运动中感到疲劳和出汗可能是正常现象,但如果发生恶心、胸闷、胸痛、呼吸急促、头晕或眩晕、心动过速、疼痛、冷汗或严重疲劳感等情况要停止训练并及时就医。

## 4 重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案的实证研究

### 4.1 对重度肢体残疾人身体结构和功能领域的影响

#### 4.1.1 对身体成分和心肺机能的影响

如表2所示,重度肢体残疾人实验后腰围显著低于实验前、肺活量显著高于实验前( $P < 0.05$ );1 min 安静脉搏实验前后没有显著变化。

实验前腰围平均值接近腹型肥胖标准(中华人民共和国

国国家卫生和计划生育委员会,2013),说明受试者腰围普遍偏大。腹型肥胖与久坐、长期缺乏身体活动有较大关系,在入户调查结果中,平时没有参加体育锻炼者高达59.70%。减少久坐、增加身体活动能够减小腰围并降低患代谢疾病的风险(孙洁莹等,2020)。

表2 实验前与实验后身体成分和心肺机能情况

**Table 2 Body Composition and Cardiopulmonary Function atbefore and after Experiment** n=26

测试方法	实验前	实验后	t	P
腰围/cm	89.26±13.64	86.42±13.15	2.32	0.029
安静脉搏/(次·min <sup>-1</sup> )	81.77±12.34	81.08±12.46	0.75	0.463
肺活量/ml	1 760.04±1123.83	1 921.62±1227.55	-2.63	0.014

静息心率是影响心血管疾病风险和预测寿命的重要指标(Böhm et al., 2015)。久坐不动的老年人体育锻炼时间越长,静息心率降低就越大,可能需要超过30周的体育锻炼,才可有效降低安静心率(Huang et al., 2005)。本研究静息心率无显著变化,可能与干预时间较短有关,提示应长期坚持康复体育锻炼。研究表明,有氧运动和力量训练(王明献等,2014)、中低等强度健身锻炼(张培珍等,2013)、健身气功(鲍丽颖等,2013)、腹式呼吸训练(张成孚,2013)等运动均能显著提高肺活量水平,与本研究结果一致。因此,本研究设计的康复体育锻炼方案对受试者身体成分和心肺机能有一定益处。

4.1.2 对肌力的影响

在有一定抓握能力的受试者中,实验后握力(26.36±13.86)显著高于实验前(23.58±13.07, P<0.05)。握力是体现总体肌肉力量的有效指标(Wind et al., 2010)。握力作为当前和未来健康状况的生物标志(Bohannon, 2019),可预测功能障碍、自我护理能力和残疾风险(Rantanen et al., 1999),与心肺功能呈正相关关系(Zhu et al., 2020)。肌力降低会导致肢体功能受限(Ramari et al., 2020),而阻力训练对有残疾或有残疾风险的老年人的自我报告的残疾/功能有中度积极影响(Olsen et al., 2019)。重度肢体残疾人由于骨关节、运动神经系统受损,通常会导致不同部位肌力不同程度的降低,可能进一步导致运动损伤或畸形。因此,本研究设计的居家康复体育锻炼可有效增加肌肉力量。增强肌力的康复体育锻炼内容是改善重度肢体残疾人功能水平和残疾程度、提高自我护理能力的有效手段。

4.1.3 对肌张力的影响

如表3所示,实验后9位上肢和13位下肢伴痉挛的受试者痉挛程度均得到显著改善(P<0.05),说明本研究设计的康复体育方案中利用反射、牵伸、体位摆放、痉挛肌群

拮抗肌力量训练等动作对缓解痉挛有一定益处。Ghasemi等(2018)对脑卒中患者进行4周的功能性伸展运动,有效缓解了痉挛,与本研究结果一致。痉挛是慢性脑瘫、脑卒中、多发性硬化、帕金森等神经系统疾病常见并发症,管理不当,会导致疼痛、关节挛缩和褥疮,进一步影响自我护理功能和步态功能。在急性和亚急性期缓解痉挛途径通常包括物理治疗、矫形器、药物、电刺激和外科手术方法;在慢性期可采用肌肉强化的运动方式(Bhakta, 2000)。

表3 实验前与实验后痉挛肢体改良Ashworth肌张力分级比较结果

**Table 3 Comparison Results of Modified Ashworth Muscle Tension Classification of Spastic Limbs at before and after Experiment**

部位	时间	0级	1级	1+级	2级	3级	4级	合计	z	P
上肢	实验前	0	1	1	4	3	0	9	-2.24	0.025
	实验后	0	1	4	3	1	0	9		
下肢	实验前	0	3	5	3	1	1	13	-2.24	0.025
	实验后	0	5	4	3	1	0	13		

4.1.4 对柔韧性的影响

如表4所示,实验后受试者左侧肘关节伸展、前臂旋后、第一指间关节屈曲、髋关节内收、踝关节跖屈以及右侧的第一掌指关节屈曲关节活动度无显著性变化,其他关节活动度均显著增加(P<0.05)。左侧肘关节伸展关节角度正常范围在0°~10°,而受试者的测量结果平均值为负值,说明部分受试者肘关节存在严重屈曲痉挛或关节挛缩状态,被动拉伸并不能将肘关节伸直。虽然6个关节活动度无显著变化,但从平均值来看均呈增加趋势,说明继续延长干预时间可能会使其得到改善。各关节活动度标准差较大,原因在于受试者存在不同部位不同程度的关节活动障碍,既有正常关节活动角度,也有骨关节变形导致的较小关节活动度、肌肉痉挛导致的较小拮抗肌收缩运动关节活动度、肌肉麻痹导致的增大关节活动度以及关节挛缩导致的较小关节活动度。此外,从关节活动度无显著变化部位看,与存在痉挛、挛缩等问题的关节部位相符。因此,本研究结果说明居家康复体育锻炼对重度肢体残疾人关节活动度改善有一定益处。

关节松动术、有监督的运动以及夹板固定法对肌肉骨骼相关疾病关节活动度改善效果明显(Michlovitz et al., 2004)。居家环境中,拉伸常被用作维持或恢复日常活动所必需的关节运动范围方法,一次性拉伸和长期拉伸训练均会降低强直反射活动并增加柔韧性,且拉伸训练产生的初始变化产生机械适应,长期变化是神经适应(Guisard et al., 2006)。因此,长期拉伸运动有利于受试者关节活动范围增大产生神经适应。以牵拉后姿势控制、膈肌参与呼吸训练和冥想等为主要形式的瑜伽运动对脑卒中者进行8周干预后,改善了包括关节活动度在内的多项身体功能指标(Schmid et al., 2014)。对脑卒中踝关节痉

挛者进行为期2周的牵伸训练,不仅降低了踝关节跖屈肌群痉挛、增加痉挛肌群的肌力,而且改善了踝关节活动范

围(邓思宇等,2015)。因此,提示拉伸动作和缓解痉挛动作可有效改善重度肢体残疾人关节活动度。

表4 实验前、后上肢肩臂、手部、下肢关节活动度比较结果

位置	关节活动方向	实验前	实验后	关节活动方向	实验前	实验后	
上肢肩臂	左肩前屈	121.23±33.65	130.65±33.88**	右肩前屈	122.62±39.91	132.58±38.27**	
	左肩后伸	37.23±9.95	44.27±12.40**	右肩后伸	39.65±12.36	44.85±14.34**	
	左肩外展上举	115.96±41.89	124.69±39.92**	右肩外展上举	117.27±43.00	125.88±41.38**	
	左肩内收	27.73±8.92	29.81±8.99*	右肩内收	26.42±7.86	29.27±8.19**	
	左肩外旋	58.65±21.19	62.69±23.33**	右肩外旋	68.08±24.86	72.31±24.75**	
	左肩内旋	88.46±29.72	95.77±31.17**	右肩内旋	90.88±30.47	99.62±32.40**	
	左肘屈曲	117.92±21.95	124.04±22.45**	右肘屈曲	119.35±15.92	126.42±14.75**	
	左肘伸展	-1.62±9.04	-0.50±8.64	右肘伸展	-1.50±8.13	-0.19±7.79*	
	左前臂旋前	73.19±19.15	76.92±18.77*	右前臂旋前	73.96±11.88	76.73±10.67*	
	左前臂旋后	68.38±16.97	70.96±15.30	右前臂旋后	71.23±12.55	76.54±11.47**	
	左腕掌屈	50.42±16.62	53.27±17.01**	右腕掌屈	51.65±16.59	54.23±17.30*	
	左腕背伸	48.00±22.68	51.15±21.35*	右腕背伸	49.96±19.40	55.38±20.44**	
	左腕桡偏	17.69±8.94	19.50±9.60**	右腕桡偏	19.19±9.73	21.38±10.52**	
	左腕尺偏	23.58±9.81	25.38±10.09**	右腕尺偏	25.46±9.98	27.00±10.84*	
	手部	左第一掌指关节屈	51.58±12.37	53.77±12.75*	右第一掌指关节屈	53.27±11.57	54.31±10.95
		左第2、3、4、5掌指关节屈	76.15±9.09	78.27±9.89**	右第2、3、4、5掌指关节屈	77.69±8.51	80.58±7.92**
左第一指间关节屈		70.23±13.01	71.65±12.34	右第一指间关节屈	70.23±11.02	72.23±12.29*	
左第2、3、4、5掌指间关节屈		63.15±11.31	65.77±11.46**	右第2、3、4、5掌指间关节屈	65.96±11.23	67.50±10.70*	
下肢	左髌前屈	104.15±24.71	109.27±26.57**	右髌前屈	106.54±17.76	113.73±18.25**	
	左髌后伸	7.62±4.21	8.77±4.54*	右髌后伸	7.69±5.18	9.04±5.10**	
	左髌外展	29.27±8.95	31.62±9.11**	右髌外展	30.73±9.98	32.69±9.62*	
	左髌内收	23.38±8.90	24.81±7.80	右髌内收	25.62±7.60	27.65±7.33*	
	左髌外旋	25.38±8.75	27.04±9.08**	右髌外旋	28.12±7.43	29.92±8.16*	
	左髌内旋	27.35±9.50	28.73±10.05*	右髌内旋	29.69±8.23	31.46±9.69*	
	左膝屈曲	112.88±17.04	118.31±17.62**	右膝屈曲	115.38±19.96	122.69±17.45**	
	左踝跖屈	18.88±10.05	19.62±9.72	右踝跖屈	19.73±10.78	20.96±10.75*	
	左踝背伸	25.31±13.42	27.77±14.01**	右踝背伸	27.27±12.79	29.31±13.64*	

注:\*表示实验后与实验前相比有显著性差异( $P<0.05$ );\*\*表示实验后与实验前相比有十分显著性差异( $P<0.01$ )。

#### 4.1.5 对平衡和协调能力的影响

如表5所示,实验后受试者平衡能力显著提高( $P<0.05$ ),主要体现在无支撑站立、无支撑坐位以及转移能力。Sliwinski等(2018)对脊髓损伤9年以上的患者进行8周的运动干预,结果表明其身体功能和生活质量均得到明显改善。Langhammer等(2012)对中度和重度脑卒中后遗症者进行6个月的运动干预,结果表明其平衡功能得到改善,且能保持较为稳定的水平。本研究实验前、后的平衡能力总体平均得分均较低,标准差较大表示受试者平衡能力相差较大,部分得分较低者处于只能坐轮椅的状态,部分得分较高者处于借助辅具或辅助下步行的活动状态。这与重度肢体残疾人的残疾原因多样、残疾状态各不相同,且均处于不能独立行走的活动状态相符。提示重度肢体残疾人平衡能力训练动作应因人而异。

表5 实验前、后平衡和协调性情况

测试方法	实验前	实验后	$t$	$P$
Berg平衡量表	14.42±11.00	17.54±13.59	-2.27	0.032
对指试验	3.85±1.57	4.15±1.26	-1.87	0.073
前臂旋转试验	2.96±1.80	3.46±1.79	-3.14	0.004

在2个协调性测试动作上,实验前、后对指试验得分均高于前臂旋转试验得分,对指试验得分处于轻度障碍水平(4分),前臂旋转试验得分处于中度障碍(3分)到轻度障碍之间的水平。该结果可能与受试者残疾状态和测试动作有一定关系。偏瘫者使用健侧手指完成对指动作,对指试验得分几乎不受影响;轮替动作需要健侧和患侧上肢共同完成动作,得分较低。实验后受试者前臂旋转试验得分显著提高( $P<0.05$ ),对指试验得分虽然有一

定提升,但无显著变化。该结果表明,本研究设计的康复体育锻炼方案对受试者粗大动作的肢体协调能力有一定效果;手指精细协调动作障碍程度较轻,且需要更长的干预周期。良好的协调运动由中枢神经系统有效运作保证(Piŝot et al., 2010)。残疾人涉及手腕和手指参与精细动作控制的协调能力表现更差(Chang et al., 2014)。因此,提示应重视中枢神经系统性疾病导致的重度肢体残疾有一定障碍的协调能力训练,涉及手指参与的精细动作协

调能力障碍训练需较长干预周期。

#### 4.2 对活动和参与领域的影响

如表6所示,实验后受试者WHODAS 2.0各项领域得分以及总分均降低,即困难程度降低,但不是所有领域都达到显著水平。认知领域得分与实验前几乎没有变化。这与肢体残疾在理解与交流方面问题并不严重,且实验前受试者筛选条件之一为无明显认知能力障碍有关。

表6 实验前、后WHODAS 2.0得分情况

Table 6 WHODAS 2.0 Scores at before and after Experiment

项目	<i>n</i>	实验前	实验后	<i>t</i>	<i>P</i>
认知领域	26	31.73±19.44	31.35±17.35	0.14	0.892
活动性领域	26	79.09±14.57	74.76±15.15	2.21	0.036
自我照护领域	26	59.23±20.77	58.46±23.61	0.49	0.627
与他人相处领域	26	50.64±15.97	45.19±16.02	1.40	0.174
家务活动领域	26	81.15±20.85	79.62±21.63	1.00	0.327
与工作或学习相关的各项活动领域	7	55.10±8.96	54.08±11.56	0.55	0.603
社会参与领域	26	67.15±19.23	63.46±17.33	2.30	0.030
总分	26	60.13±13.21	57.38±10.81	2.46	0.021

注:与生活相关的各活动领域包括:家务活动领域,与工作或学习相关的各项活动领域。

受试者实验后与生活相关的各项活动领域和自我照护领域得分比实验前困难程度略有降低,但无显著性差异。该结果可能与重度肢体残疾人多数在进行清洗身体、穿衣服活动和独立生活数日方面困难程度较大有关。短时间康复体育锻炼可能在自我照护能力上有一定改善,但仍可能处在同一困难水平。在入户调研中,除部分截肢者、脊髓灰质炎后遗症者、脊髓损伤者外,其他人很少参与家务活动和工作等活动,短期康复体育干预对其生活相关的各项活动影响较小。提示应积极引导残疾人长期坚持康复体育锻炼,使残疾人养成参与体育活动的习惯,增加其参与生活活动的积极性。

受试者实验后与他人相处领域得分比实验前降低较多,但困难程度无显著变化。通过康复体育锻炼,使残疾人与家属有更多的互动,但由于与家属相处本无太大困难,所以得分改变并不明显。在调研中,只有少数脊髓损伤者和脊髓灰质炎后遗症者不存在人际交往困难,其他长期处于居家状态,很少与陌生人接触,几乎不再与朋友继续交往。研究表明,脑卒中患者因难以接受肢体活动障碍和身体功能状态变化,社会交往和家庭功能受到严重影响,体育锻炼可以显著提高患者伤残接受度,有利于人际交往和降低对家庭的影响(鲁俊华等,2015)。该研究与本研究的结果并不一致,但说明干预周期较短可能不足以改善重度肢体残疾人与他人相处能力,提示应坚持长期康复体育锻炼,提高重度肢体残疾人与他人相处意愿的积极性。

受试者实验后活动性领域、社会参与领域以及总分比实验前降低较多,与实验前困难程度相比得到显著改善( $P<0.05$ )。重度肢体残疾人经过12周有规律的居家康复体育锻炼后,逐渐养成参与体育锻炼的良好习惯,肢体功能和运动能力得到一定改善。此外,实验后家属普遍反映受试者情绪、娱乐以及自我效能感等方面明显改善。因此,在活动性领域和社会参与领域都得到了相应改善。Ya等(2017)研究表明,参加抗阻训练的肢体残疾人WHODAS 2.0总分降低,即抗阻训练可以降低残疾水平。功能性训练对老年帕金森病患者的行走、站立和坐的能力显著提高,WHODAS 2.0得分显著降低(Ferraz et al., 2018)。与本研究康复体育锻炼有利于重度肢体残疾人WHODAS 2.0得分降低,残疾功能得到改善相一致。因此,康复体育锻炼对帮助重度肢体残疾人走出家庭、积极参与社会活动尤为重要。

#### 4.3 对生存质量和生活满意度的影响

##### 4.3.1 对生存质量的影响

如表7所示,受试者WHOQOL-BREF各项领域得分以及自身生存质量和健康状况总的主观感受得分与常模相比普遍偏低(方积乾,2000)。实验后受试者生理领域、心理领域、环境领域以及自身生存质量和健康状况总的主观感受得分显著高于实验前( $P<0.05$ );社会关系领域得分无显著变化。社会关系领域包括人际关系、性生活和朋友支持满意度,得分无显著提高的原因可能与长期处于居家状态,很少参与社区、社会活动结交朋友以及部分受试者

未婚等原因有一定关系。12周的干预时间可能不足以明显改善受试者社会关系,但总体上有利于改善其生存质量。Yazicioglu等(2012)研究表明,参加适应性运动的肢体残疾人生活质量和生活满意度得分显著高于没有参加的肢体残疾人。因此,长期坚持康复体育锻炼对重度肢体残疾人生活质量和生活满意度有很大益处。

表7 实验前、后WHOQOL-BREF得分情况  
Table 7 WHOQOL-BREF Scores at before and after Experiment

项目	实验前		实验后		<i>t</i>	<i>P</i>
	实验前	实验后	<i>t</i>	<i>P</i>		
自身生存质量	3.04±1.20	3.75±0.90	-3.47	0.002		
自身健康状况	2.08±1.02	3.17±1.46	-2.92	0.008		
生理领域	10.75±3.22	12.22±3.29	-4.64	0.000		
心理领域	12.10±2.81	14.13±2.67	-4.62	0.000		
社会关系领域	10.97±4.44	12.67±4.95	-1.64	0.114		
环境领域	13.83±2.98	14.85±3.07	-3.72	0.001		

#### 4.3.2 对生活满意度的影响

实验后受试者生活满意度(18.00±6.75)显著高于实验前(15.54±7.08,  $P < 0.05$ ),对生活满意度的主观评价为“少许不满意”。从分数上可知,实验前得分更接近于“不满意”水平,实验后得分更接近于“中立”水平,这可能与干预周期较短有关。Nemček(2016)对比积极参加体育锻炼和久坐生活方式的3种残疾类型残疾人的生活满意度,发现积极参加体育锻炼的SWLS平均得分为22.1,久坐者为20.3,两者存在显著差异,且经常参加体育锻炼可显著提高SWLS水平。Kim等(2018)研究表明,参加运动的残疾人对生活的满意度高于不参加者。与本研究康复体育锻炼可以改善重度肢体残疾人生活满意度结果一致。本研究生活满意度得分显然低于Nemček的研究结果,这是由于该研究的残疾人包括肢体残疾、视力残疾和言语残疾3种类型,本研究受试者为重度肢体残疾人,更缺乏参与体育锻炼的身体功能基础。

#### 4.4 重度肢体残疾人参与居家康复体育活动满意度

如表8所示,参与者对康复体育锻炼频率、内容、指导方式、器材和安全性均非常满意或满意,对运动强度、一次锻炼持续时间、难度进阶和监督方式有很少部分人表示一般,无参与者对方案和指南不满意或很不满意。7.69%的参与者希望降低运动强度、3.85%希望缩短一次锻炼的持续时间,通过观察锻炼时的状态和交流,发现受试者均能较好完成为其设计的个别化锻炼方案,该结果可能由于重度肢体残疾人多处于久坐不动的生活方式,低估了自身的运动能力。张敏等(2019)研究指出,脑卒中患者由于身体功能障碍和负面情绪的影响,降低了康复锻炼的依从性和积极性。但有7.69%的参与者认为每个阶段的难度变化较小,希望每个阶段可以进一步增加难度。参与者经过规

律锻炼后,身体各项机能水平有一定提高,对本阶段的运动难度产生适应,对一定难度进阶动作较容易完成。Dunn等(1998)研究表明,中等强度居家锻炼具有更高依从性,每个阶段运动方案难度变化不宜过大。如果大幅度增加动作难度,可能会使部分参与者失去锻炼的自信心,降低运动参与坚持率。3.85%的参与者认为由于自己没有书写能力,记录锻炼日志的方式完全需家属完成,希望可以减少记录内容。但采取有效的监督方式,可增加参与锻炼的依从性。虽然计步器、心率表等监控数据准确,但较长周期的康复体育干预会给参与者带来一定生活不便。记录锻炼日志的方式可促使参与者记录每次锻炼后的变化、感受等内容,一方面监督残疾人按要求参与康复体育锻炼,另一方面使残疾人直观地看到不同阶段的进步,增加自我效能感,进一步提高参与锻炼依从性(程佳妮, 2008)。因此,本研究设计的康复体育锻炼方案得到受益者认可,有效的监督方式对帮助残疾人了解自身参与锻炼的能力、增加参与锻炼的自信心和依从性尤为重要。

表8 实验后重度肢体残疾人康复体育活动方案及指导满意度情况  
Table 8 Satisfaction of Rehabilitation Physical Exercise Program and Guidance for Severely Physical Disabled

问题	实验后				
	非常满意	满意	一般	不满意	很不满意
锻炼频率	46.15	53.85	0.00	0.00	0.00
康复体育活动内容	57.69	42.31	0.00	0.00	0.00
运动强度的安排	46.15	46.15	7.69	0.00	0.00
一次锻炼的持续时间	50.00	46.15	3.85	0.00	0.00
指导方式	69.23	30.77	0.00	0.00	0.00
内容难度进阶	38.46	53.85	7.69	0.00	0.00
锻炼器材	61.54	38.46	0.00	0.00	0.00
安全性	73.08	26.92	0.00	0.00	0.00
监督方式	57.69	38.46	3.85	0.00	0.00

## 5 研究结论

1) 康复体育锻炼目标为由姿势控制性稳定技能、物体控制技能和位移技能组成的基本动作技能类;由心肺耐力、柔韧性、肌肉力量和耐力、协调性、平衡能力和反应能力组成的体适能类;由肌张力和身体姿态组成的特定残疾因素类;由洗护、大小便控制、穿脱衣物和进食组成的功能性日常生活活动类。

2) 本研究设计的重度肢体残疾人居家康复体育锻炼方案对重度肢体残疾人腰围、肺活量、肌肉力量、多数关节活动度、痉挛、平衡和协调能力改善效果显著;对整体残疾水平改善效果显著;对生存质量改善效果显著,生活满意度得分显著提高,但满意程度没有改变。

3) 重度肢体残疾人对参与居家康复体育活动满意度较高,得到受益者认可。

参考文献:

- 鲍丽颖,汪洋,刘俊荣,2013.健身气功“八段锦”对不同血脂水平中老年人肺活量的影响[J].中国老年学杂志,33(5):1140-1141.
- 程佳妮,2008.大数据时代下高校课余体育锻炼智能管理研究[D].西安:陕西师范大学:33.
- 邓思宇,胡楠,卢茜,等,2015.牵伸训练改善脑卒中踝关节痉挛的随机对照研究[J].中国康复医学杂志,30(12):1228-1233.
- 方积乾,2000.生存质量测定方法及其应用[M].北京:北京医科大学出版社.
- 郝元涛,方积乾,2000.世界卫生组织生存质量测定量表中文版介绍及其使用说明[J].现代康复 4(8):1127-1129,1145.
- 鲁俊华,邹继华,吕雨梅,等,2015.脑卒中后残疾患者伤残接受度水平及其影响因素研究[J].中国护理管理,15(7):796-799.
- 美国运动医学学会,2019.ACSM运动测试与运动处方指南[M].王正珍,译.10版.北京:北京体育大学出版社.
- 世界卫生组织,2015.国际功能、残疾和健康分类[M].邱卓英,译.国际中文增补版.日内瓦:世界卫生组织出版社:247-265.
- 孙洁莹,张学桐,王竹影,2020.基于加速度计客观测量的老年人体力活动、久坐行为与腰围的关系[J].中国老年学杂志,40(1):197-200.
- 王明献,李玉周,2014.有氧运动和力量训练不同顺序组合对超重大学生体适能的影响[J].内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版),43(2):259-264.
- 熊承清,许远理,2009.生活满意度量表中文版在民众中使用的信度和效度[J].中国健康心理学杂志,17(8):948-949.
- 张成孚,2013.6个月腹式呼吸锻炼对老年人血压和肺功能的影响[J].中国运动医学杂志,32(3):245.
- 张敏,刘智慧,李晶晶,等,2019.首发脑卒中患者的心理弹性水平及其影响因素[J].解放军护理杂志,36(4):16-19,61.
- 张培珍,田野,2013.不同强度健身锻炼对中老年血脂异常人群心肺功能的影响[J].中国体育科技,49(2):134-138.
- 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,2013.中华人民共和国卫生行业标准:成人体重判定[S].北京:中国标准出版社.
- AJZEN I, 1985. From intentions to actions: A theory of planned behavior[M]//Kuhl J, Beckmann J. Action Control: From Cognition to Behavior. Berlin, Germany: Springer Heidelberg:11-39.
- BAKER N A, TICKLEDEGENEN L, 2001. The effectiveness of physical, psychological, and functional interventions in treating clients with multiple sclerosis: A meta-analysis[J]. Am J Occup Ther, 55(3):324-331.
- BANDY W D, IRION J M, 1994. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles[J]. Phys Ther, 74(9):845-850.
- BHAKTA B B, 2000. Management of spasticity in stroke[J]. Brit Med Bull, 56(2):476-485.
- BOHANNON R W, 2019. Grip strength: An indispensable biomarker for older adults[J]. Clin Interv Aging, 14:1681-1691.
- BÖHM M, REIL J C, DEEDWANIA P, et al., 2015. Resting heart rate: Risk indicator and emerging risk factor in cardiovascular disease[J]. Am J Med, 128(3):219-228.
- BOVEND'EERDT T J, NEWMAN M, BARKER K, et al., 2008. The effects of stretching in spasticity: A systematic review[J]. Arch Phys Med Rehab, 89(7):1395-1406.
- CHANG M L, SHIH C H, 2014. Improving fine motor activities of people with disabilities by using the response-stimulation strategy with a standard keyboard[J]. Res Dev Disabil, 35(8):1863-1867.
- COSTA P B, MEDEIROS H B O, FUKUDA D H, 2011. Warm-up, stretching, and cool-down strategies for combat sports[J]. Strength Cond J, 33(6):71-79.
- DISHMAN R K, SALLIS J F, 1994. Determinants and interventions for physical activity and exercise[J]. Phys Act Fit Health, 95(2):214-238.
- DUNN A L, ANDERSEN R E, JAKICIC J M, 1998. Lifestyle physical activity interventions: History, short-and long-term effects, and recommendations[J]. Am J Prev Med, 15(4):398-412.
- FERRAZ D D, TRIPPO K V, DUARTE G P, et al., 2018. The effects of functional training, bicycle exercise, and exergaming on walking capacity of elderly patients with Parkinson disease: A pilot randomized controlled single-blinded trial[J]. Arch Phys Med Rehab, 99(5):826-833.
- GEYH S, PETER C, MÜLLER R, et al., 2011. The personal factors of the international classification of functioning, disability and health in the literature: A systematic review and content analysis[J]. Disabil Rehab, 33(13-14):1089-1102.
- GHASEMI E, KHADEMI-KALANTARI K, KHALKHALI-ZAVIEH M, et al., 2018. The effect of functional stretching exercises on functional outcomes in spastic stroke patients: A randomized controlled clinical trial[J]. J Bodyw Mov Ther, 22(4):1004-1012.
- GIBALA M J, GILLEN J B, PERCIVAL M E, 2014. Physiological and health-related adaptations to low-volume interval training: Influences of nutrition and sex[J]. Sport Med, 44(2):127-137.
- GUISSARD N, DUCHATEAU J, 2006. Neural aspects of muscle stretching[J]. Exerc Sport Sci Rev, 34(4):154-158.
- HALE L A, SMITH C, MULLIGAN H, et al., 2012. "Tell me what you want, what you really really want...": Asking people with multiple sclerosis about enhancing their participation in physical activity[J]. Disabil Rehab, 34(22):1887-1893.
- HUANG G, SHI X, DAVIS-BREZETTE J A, et al., 2005. Resting heart rate changes after endurance training in older adults: A meta-analysis[J]. Med Sci Sport Exer, 37(8):1381-1386.
- HUTZLER Y, SHERRILL C, 2007. Defining adapted physical activity: International perspectives[J]. Adapt Phys Act Q, 24(1):1-20.
- KANG L J, PALISANO R J, KING G A, et al., 2014. A multidimensional model of optimal participation of children with physical disabilities[J]. Disabil Rehab, 36(20):1735-1741.
- KEMP B J, 2005. What the rehabilitation professional and the consumer need to know[J]. Phys Med Reh Clin N, 16(1):1-18.
- KIM J, KIM M, HAN A, 2018. Exploring the relationship between types of leisure activities and life satisfaction, health perception, and social support among Korean individuals with physical disabilities[J]. Am J Health Behav, 42(4):34-44.
- LANGHAMMER B, LINDMARK B, 2012. Functional exercise and physical fitness post stroke: The importance of exercise maintenance for motor control and physical fitness after stroke[J]. Stroke Res Treat, doi:10.1155/2012/864835.
- MICHLOVITZ S L, HARRIS B A, WATKINS M P, 2004. Therapy interventions for improving joint range of motion: A systematic review[J]. J Hand Ther, 17(2):118-131.
- MULLIGAN H F, HALE L A, WHITEHEAD L, et al., 2012. Barriers to physical activity for people with long-term neurological conditions: A review study[J]. Adapt Phys Act Q, 29(3):243-265.

- NEMČEK D, 2016. Life satisfaction of people with disabilities: A comparison between active and sedentary individuals [J]. *J Phys Educ Sport*, 16(2):1084-1088.
- OLSEN P Ø, TERMANNSEN A D, BRAMMING M, et al., 2019. Effects of resistance training on self-reported disability in older adults with functional limitations or disability: A systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Rev Aging Phys A*, 16(1):1-25.
- PIŠOT R, PLANINŠEC J, 2010. Motor structure and basic movement competences in early child development[J]. *Ann Kin*, 1(2):145-165.
- RAMARI C, HVID L G, DE DAVID A C, et al., 2020. The importance of lower-extremity muscle strength for lower-limb functional capacity in multiple sclerosis: Systematic review[J]. *Ann Phys Rehab Med*, 63(2):123-137.
- RANTANEN T, GURALNIK J M, FOLEY D, et al., 1999. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability [J]. *Jama*, 281(6):558-560.
- RIMMER J H, 2006. Use of the ICF in identifying factors that impact participation in physical activity/rehabilitation among people with disabilities[J]. *Disabil Rehab*, 28(17):1087-1095.
- RIMMER J H, CHEN M D, MCCUBBIN J A, et al., 2010. Exercise intervention research on persons with disabilities: What we know and where we need to go[J]. *Am J Phys Med Rehab*, 89(3):249-263.
- RIMMER J H, RUBIN S S, BRADDOCK D, 2000. Barriers to exercise in African American women with physical disabilities[J]. *Arch Phys Med Rehab*, 81(2):182-188.
- SAFRAN M R, SEABER A V, GARRETT W E, 1989. Warm-up and muscular injury prevention an update[J]. *Sport Med*, 8(4):239-249.
- SCHMID A A, MILLER K K, VAN PUymbROECK M, et al., 2014. Yoga leads to multiple physical improvements after stroke, a pilot study[J]. *Complement Ther Med*, 22(6):994-1000.
- SHIELDS N, BRUDER A M, CLEARY S L, 2021. An exploratory content analysis of how physiotherapists perceive barriers and facilitators to participation in physical activity among adults with disability[J]. *Physiother Theor Pr*, 37(1):149-157.
- SLIWINSKI M M, AKSELRAD G, ALLA V, et al., 2018. Community exercise programming and its potential influence on quality of life and functional reach for individuals with spinal cord injury[J]. *J Spinal Cord Med*, 43(3):358-363.
- VAN DER PLOEG H P, VAN DER BEEK A J, VAN DER WOUDE L H V, et al., 2004. Physical activity for people with a disability[J]. *Sport Med*, 34(10):639-649.
- WIND A E, TAKKEN T, HELDERS P J M, et al., 2010. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults?[J]. *Eur J Pediatr*, 169(3):281-287.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001. International Classification of Functioning, Disability and Health [M]. Geneva, Switzerland: World Health Organization: 1-6.
- YA L, PETRINI M A, 2017. Effects of a Home-based resistance exercise in chinese individuals living with physical disability: Resistance exercise on PWP[J]. *Rehabil Nurs*, 43(3):174-182.
- YAZICIOGLU K, YAVUZ F, GOKTEPE A S, et al., 2012. Influence of adapted sports on quality of life and life satisfaction in sport participants and non-sport participants with physical disabilities[J]. *Disabil Health J*, 5(4):249-253.
- ZHU R, LI W, XIA L, et al., 2020. Hand grip strength is associated with cardiopulmonary function in Chinese adults: Results from a cross-sectional study[J]. *J Exerc Sci Fit*, 18(2):57-61.

## The Theoretical Framework and Empirical Research of Home-based Physical Exercise Program for Rehabilitation in Severely Physical Disabled Under the ICF

LEI Yuanyuan, WANG Guoxiang\*

*Soochow University, Suzhou 215021, China*

**Abstract:** Based on the theoretical framework and knowledge system of ICF, this study aimed to construct the theoretical framework of rehabilitation physical exercise and design corresponding exercise program for severely disabled people. Methods: Firstly, the physical activity function and rehabilitation physical needs of 201 severely disabled persons were surveyed by using self-designed questionnaire in Weifang and Suzhou; and then, 26 severely disabled persons were randomly recruited to carry out rehabilitation physical exercise intervention for 12 weeks, the feasibility and effectiveness of the exercise program was analyzed. Results: The 12-week rehabilitation physical exercise improved the waist circumference, vital capacity, muscle strength, range of motion of most joints, spasm, balance and coordination ability in severely disabled persons ( $P < 0.05$ ). The overall disability level of activity and participation were improved also ( $P < 0.05$ ). In addition, the improvement effect on the physiological, psychological and environmental aspects of qOL as well as the overall subjective feeling of qOL and health status were improved ( $P < 0.05$ ). The life satisfaction score was significantly increased ( $P < 0.05$ ). Conclusion: The home-based rehabilitation physical exercise program designed in this study is feasible in practice, and it has certain effects on improving the overall function of the disabled.

**Keywords:** *severely physical disabled; rehabilitation physical exercise; home-based physical exercise*