

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2017.02.006

· 专题 ·

## 基于 ICF-CY 的脑性瘫痪儿童运动功能评定及水疗方案

王国祥<sup>1</sup>, 梁兵<sup>2</sup>, 陶蓉<sup>1</sup>, 陈钢<sup>1</sup>

**[摘要]** 应用《国际功能、残疾和健康分类(儿童和青少年版)》(ICF-CY)理论架构和分类体系,对脑瘫儿童运动功能障碍进行评定,脑瘫儿童在骨骼发育、关节结构、肌肉功能及其神经反射等方面,存在头、躯干及四肢等活动障碍;基于 ICF-CY 架构,将脑瘫功能障碍与水疗干预方法匹配,构建脑瘫儿童水疗康复方法体系。

**[关键词]** 脑性瘫痪;运动功能;水疗;国际功能、残疾和健康分类(儿童和青少年版)

### Motor Function Evaluation and Hydrotherapy Scheme for Children with Cerebral Palsy: Based on ICF-CY

WANG Guo-xiang<sup>1</sup>, LIANG Bing<sup>2</sup>, TAO Rong<sup>1</sup>, CHEN Gang<sup>1</sup>

1. Physical Education College of Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215021, China; 2. Suzhou Industrial Park Bo'ai School, Suzhou, Jiangsu 215000, China

Correspondence to CHEN Gang. E-mail: chengang20000@yahoo.com.cn

**Abstract:** Based on the scheme and classification system of International Classification of Functioning, Disability and Health-Children and Youth Version (ICF-CY), the motor dysfunction of cerebral palsy children mainly involved body structure and function, including skeletal development, joint, function of muscle and nerve reflex, and the systemic movement disorder. A hydrotherapy intervene scheme was recommended based on dysfunction under ICF-CY framework.

**Key words:** cerebral palsy; motor function; hydrotherapy; International Classification of Functioning, Disability and Health-Children and Youth Version

[中图分类号] R742.3 [文献标识码] B [文章编号] 1006-9771(2017)02-0146-05

[本文著录格式] 王国祥, 梁兵, 陶蓉, 等. 基于 ICF-CY 的脑性瘫痪儿童运动功能评定及水疗方案[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(2): 146-150.

**CITED AS:** Wang GX, Liang B, Tao R, et al. Motor function evaluation and hydrotherapy scheme for children with cerebral palsy: based on ICF-CY [J]. Zhongguo Kangfu Lilun Yu Shijian, 2017, 23(2): 146-150.

世界卫生组织于 2007 年 10 月发布针对儿童和青少年的《国际功能、残疾和健康分类(儿童和青少年版)》(International Classification of Functioning, Disability and Health-Children and Youth Version, ICF-CY),从身体功能、身体结构、活动和参与及环境因素方面对儿童和青少年健康与健康相关状态进行分类编码,为儿童健康和功能提供一个全面的评估框架和分类<sup>[1]</sup>。脑瘫是指儿童因为各种因素导致的以中枢性运动障碍和姿势异常为主要特征的非进行性脑损伤综合征。帮助脑瘫患儿建立、改善运动功能是目前脑瘫康复最主要的目标<sup>[2]</sup>。近年来,ICF-CY 的理论架构已在脑瘫康复界应用,并成为研究热点<sup>[3-4]</sup>。

水疗主要是借助水的温度、浮力、压力以及水流机械刺激等物理因素,提供心肺耐力、增加肌力、扩大关节活动度、改善姿势平衡和运动控制能力的一种康复治疗技术<sup>[5]</sup>,也是儿童感觉统合训练的主要手段之一<sup>[6]</sup>。运动康复以促进脑功能重建

或运动能力改善为目的,针对患者某种运动功能缺失而设计特定的运动动作,起到重建或改善已缺失的运动技能的作用。水中运动康复是水疗与运动康复的有机结合,在神经康复、肌肉骨骼康复以及儿童脑瘫康复等领域被广泛应用<sup>[7-8]</sup>。

本研究在 ICF-CY 框架下选取与运动功能密切相关的身体结构、功能及活动和参与类目内容,对脑瘫患儿运动功能进行评估;制订改善脑瘫患儿运动功能的水中运动康复个性化方案。

#### 1 基于 ICF-CY 的脑瘫患儿运动功能评估

《脑性瘫痪 ICF-CY 核心分类组合综合版》充分考虑脑瘫患儿和青少年的发育轨迹,涵盖所有可用于描述脑瘫功能的 ICF-CY 类目,包括身体结构 7 个,身体功能 34 个,活动和参与 58 个,环境因素 36 个,合计设定核心分类组合类目 135 个<sup>[9]</sup>。根据 ICF 架构,脑瘫患儿运动功能缺失是由于身体结

作者单位: 1. 苏州大学体育学院, 江苏苏州市 215021; 2. 苏州工业园区博爱学校, 江苏苏州市 215000。作者简介: 王国祥(1963-), 男, 汉族, 辽宁喀左县人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向: 运动康复。通讯作者: 陈钢, 男, 讲师, 主要研究方向: 游泳训练与水疗。E-mail: chengang20000@yahoo.com.cn.

构、功能的损伤,使其活动受限和参与局限。对脑瘫运动功能的评估,应在这一框架下有针对性地进行。

## 1.1 身体结构和功能

### 1.1.1 骨

骨形态是人体生长发育的标志,应力刺激则是影响骨形态变化的重要因素。脑瘫患儿刚出生时骨骼并无异常;但随着生长发育过程中的姿势异常和运动障碍,骨骼无法得到正常的应力刺激,导致骨的形态、位置和功能(关节形态和支撑功能)发生改变<sup>[10]</sup>。

ICF对骨的分类属于“身体结构”类目,而脑瘫相关骨结构有多个类目。颅骨(s7100)发育直接影响头围和头的形状,并可影响儿童脑的发育。肩部骨(s7200)包括锁骨和肩胛骨,肩胛骨活动功能(b7200)代表着肩胛带的活动,脑瘫患儿可出现肩胛骨上举、过度内收或后缩、翼状肩胛或肩胛骨稳定性差,以及肩胛骨与上臂骨(s73000)的联合运动等体征<sup>[11]</sup>。儿童手骨(s73020)中以腕骨形态发育最具有年龄变化(骨龄)特征,脑瘫后长期手腕部异常姿势可影响腕骨正常生长,使腕骨的活动功能(b7202)减弱或丧失,最后发展成腕部的骨化畸形。骨盆部骨(s7400)由两块髌骨和骶骨构成,髌臼发育不良、一侧髌骨上移等是引起脑瘫患儿髌脱位、骨盆倾斜以及脊柱侧弯的骨性因素<sup>[12]</sup>。大腿骨(s75000)即股骨,股骨颈干角是判定患儿是否存在髌外翻的主要体征,而股骨头形态也直接影响髌关节稳定和运动功能。足骨(s75020)主要包括跗骨、跖骨和趾骨,踝部肌肉与韧带等软组织长期挛缩可诱发足骨(主要是跗骨)发育畸形或移位,出现足外翻畸形、马蹄畸形等,而通过对跗骨进行截骨修补、关节融合等改善足骨的位置和形态,也是改善患儿步态和行走能力的主要手段。

### 1.1.2 关节

ICF的身体功能类目中,将关节功能分为关节活动功能(b710)和关节稳定功能(b715),再分为单关节、多关节、全身关节以及其他特指的关节活动和稳定功能。在临床上,人们更习惯用关节部位进行分类,如肩关节、肘关节、腕关节、髌关节、膝关节和踝关节以及脊柱等。按关节部位进行分类可更具体、客观评价某个关节活动度、灵活性和完整性,及其损伤或康复状况,并可以间接评价关节周围肌肉的肌张力水平和肌肉收缩功能等。

肩部关节(s7201)包括盂肱关节、肩锁关节和胸锁关节三部分,盂肱关节和肩锁关节的活动与稳定功能直接影响肩胛带的稳定性;加强肩胛带稳定性,对脑瘫患儿头控能力和躯干姿势的矫正非常重要。肩胛骨活动功能(b7200)直接影响盂肱关节的运动幅度和功能,肩胛骨与上臂的分离运动是脑瘫上肢运动链康复训练的主要手段。上臂关节(s73001)可用来评价上臂屈、伸、外展、内收、外旋、内旋等多方向运动,强制性上臂内收、内旋是脑瘫患儿最常见症状。前臂关节(s73011)包括肘部关节和桡尺骨连接部分,可用来评价肘关节屈伸和前臂旋转的运动功能,脑瘫患儿可表现出肘关节屈曲、前臂旋前等症状。手关节(s73021)包括腕部关节、手掌、手指关节,用以评

价腕关节和手的动作与功能。上述上肢关节从关节运动形式上,均属于多关节(b7101)活动。

骨盆部关节(s7401)在功能上属多关节活动(b7101),由两侧骶髂关节和耻骨联合构成。骨盆活动功能(b7201)评估是判定人体核心稳定的基础,脑瘫患儿存在骨盆前倾过度、骨盆旋转不对称以及上下移动幅度过大等,是影响其步行能力的关键因素<sup>[13]</sup>。

大腿关节(s75001)是完成大腿屈伸、收展和内外旋等运动的枢纽,临床上将其归属髌关节的结构与功能。脑瘫患儿多因髌关节发育不良而存在关节脱位或半脱位,痉挛型存在髌关节过度内收、内旋现象。小腿关节(s75011)可评价小腿的屈、伸功能,包括膝关节和胫腓骨连接部分。周围肌紧张而诱发的膝关节屈曲挛缩或膝反张、髌骨脱位或半脱位,以及骨与关节发育障碍出现膝内翻或膝外翻等,均是脑瘫常见症状。踝部足部关节(s75021)包括胫腓下关节、距上关节、距下关节以及足弓和跖骨关节等多个关节,实现足的屈伸、内外翻以及人体站立、行走等基本动作;足部畸形和功能异常是影响脑瘫患儿行动能力的最大障碍,也是临床评估和治疗的关键环节。下肢各个关节从关节运动形式上,大腿关节属单关节(b7100)活动,其他均属于多关节(b7101)活动。

脊椎结构(s7600)包括颈、胸、腰、骶、尾椎等,脊柱则是由脊椎、椎间盘及其韧带等连接而组成的特殊多关节结构,在ICF分类类目中应属于其他特指或未特指的关节和骨骼的功能(b729)。脑瘫患儿因长期肌力和肌张力失衡,并发脊柱侧凸,过度前凸、后凸等脊柱畸形,从而使其姿势控制不良,行动困难。

### 1.1.3 肌肉

ICF对肌肉功能的分类主要包括肌肉力量(b730)、肌张力(b735)、肌肉耐力(b740)以及其他肌肉功能(b749),对肌肉结构的分类主要包括头颈部肌肉(s7104)、肩部肌肉(s7202)、上臂肌肉(s73002)、前臂肌肉(s73012)、手肌肉(s73022)和骨盆底部肌肉(s7402)、大腿肌肉(s75002)、小腿肌肉(s75012)、踝足肌肉(s75022)以及躯干肌肉(s7601)。脑瘫患儿一般同时伴有肌力、肌张力以及肌肉耐力的改变,肌肉功能评定方法主要针对独立肌肉和肌群的力量(b7300)、张力(b7350)和耐力(b7400)进行,这对康复方案制定具有非常重要的意义。

脑瘫患儿肌力评定包括徒手肌力检查分级法、等速(等长)肌力测定技术以及肌力检查,如电子肌力测定、肌电图仪等;肌张力的评定工具临床上多采用改良Ashworth量表(modified Ashworth Scale, MAS)、临床痉挛量表和改良Tardieu量表等,实验室多采用分析脊髓运动神经元兴奋性的诱发肌电图技术以及生物力学技术等。

### 1.1.4 神经反射与运动功能

运动反射功能(b750)是指特殊刺激自主诱发肌肉不随意收缩的功能,包括牵张反射(b7500)、不良刺激引起的反射(b7501)和外界感受器刺激产生的反射(b7502)等,这些神经反射活动对评价脑瘫患儿神经系统发育水平和临床类型有重要价

值。

随意运动控制功能(b760)是指受大脑皮层运动区直接控制、具有一定目的和指向的躯体运动,随意运动包括站立、行走等大肌肉运动或粗大运动,也包括手指捏物等小肌肉运动或精细运动。脑瘫患儿关于随意运动的评定主要有相反肌(拮抗肌)群的交替和交互运动、身体多组肌群共同运动获得的协调控制、不同距离和速度的精细运动、维持单个肢体或肢体某部位、维持平衡和保持身体直立姿势等能力。

不随意运动功能(b765)是指患儿意识清楚而不能控制肌肉收缩,使某块肌肉或肌群出现无意识或目的不明的收缩。不随意运动型脑瘫是常见的脑瘫类型,主要由锥体外系受损引起,占有儿童脑瘫的20%左右<sup>[14]</sup>。对不随意运动功能的评价主要从患者出现的震颤、抽搐、无意识举止、刻板运动、舞蹈动作、手足徐动等临床症状来判定,并可以此分析儿童原始反射残存、肌张力降低以及姿势控制缺陷等的严重程度。

## 1.2 活动和参与

活动是由个体执行一项任务或者动作,活动受限是指个体在进行活动时遇到的障碍;参与则是指个体在整个生活环境中的表现,参与局限是个体投入其参与的生活情境中可能会遇见的困难<sup>[15]</sup>。

基于ICF活动类目的运动功能评估主要是身体姿势或位置、从一处到另一处的体位变换或身体移动的能力。身体基本姿势包括躺、跪、坐、站以及头部姿势,姿势变换是指躺下、蹲下、跪下、坐下、站立、屈身和移动身体重心、翻转等体位的改变,评估内容包括改变身体的基本姿势(d410),保持一种身体姿势(b415),移动自身(d420),移动、搬动和操纵物体(d430-d449)和步行、移动(d450-d469)等。对脑瘫患儿来说,ICF活动和参与的类目及其限定值,可作为评估其运动功能和

确定个性化康复治疗方案的依据<sup>[16]</sup>。

脑瘫运动功能障碍是儿童活动和参与受限的直接因素,ICF框架下的身体活动评价重点在于对身体某个部位的运动能力的判定,相对于评价儿童日常环境中活动能力的粗大运动功能分级和日常生活活动能力等量表,ICF直接对身体某个部位的损伤程度进行功能性评定,在制定个性化临床康复方案方面更具有指导价值。

## 2 基于ICF-CY水中运动康复方案的设计

水中运动康复主要利用水的温度、浮力、阻力、流体静压力和导热作用,以及在水中针对性的运动功能训练,实现缓解肌痉挛、降低肌张力、增加关节活动度和运动协调性的作用,对提高身体平衡和感觉统合能力有着特殊疗效。研究证实<sup>[17-18]</sup>,水疗对脑瘫患儿的头部和躯干控制、平衡、协调以及心理适应等方面均有明显的改善作用,发达国家已把水疗作为常规的特殊儿童康复手段。我国儿童康复领域,水疗的运用和科研仍然处于初级阶段,临床所实施的一些水疗康复技术方案仍不够完善。本文基于ICF-CY“个体-任务-环境”功能要素核心观点,在ICF-CY理论框架下,以某一痉挛性双下肢瘫患儿为例,对其水疗康复方案进行优化设计。

### 2.1 病史

患儿,男,2007年10月生,痉挛型双下肢瘫。患儿足月顺产,有第二产程延长及缺氧史。出生时体质量3.1 kg,运动发育稍落后于同龄儿童。父母均健康。2014年7月行下肢肌肉松解术(双侧内收肌+双侧腘绳肌+双侧小腿三头肌),术后1个月进行运动功能评估和水疗康复训练。

### 2.2 运动功能评估

根据患儿的病历资料和临床检查,在ICF-CY框架下对患儿运动功能进行评估。见表1。

表1 基于ICF-CY的运动功能评估

二级类目	三类级目	描述
s740 骨盆部结构	s7401 骨盆的关节	骨盆前倾
s750 下肢结构	s75001 大腿关节	双侧髋关节内旋、内收
	s75011 小腿关节	双膝关节过伸
	s75021 踝足关节	双侧足下垂、内旋
s760 躯干结构	s7609 躯干结构,未特指	躯干后倾
b710 关节活动功能	b7100 单关节	腰椎、骨盆、双侧下肢髋膝踝等多关节活动受限
	b7101 多关节	
b730 肌肉力量功能	b7300 独立肌肉和肌群	腹部肌群、腰部肌群、盆底肌、双侧下肢肌肉力量减弱
	b7303 下半身肌肉	
	b7305 躯干肌	
b735 肌张力	b7350 独立肌肉和肌群	大腿内收肌群、小腿三头肌、腰背肌等肌张力增高
	b7353 下半身肌肉	
	b7335 躯干肌	
b770 步态功能		步行时抬髋、挺腹动作,提臀、屈髋屈膝不充分,足尖下垂、内旋;
b760 随意运动控制能力		双下肢随意运动控制能力低下
b780 与肌肉和运动功能有关感觉		感觉统合能力失调

## 2.3 水中运动康复方案

根据运动功能评估结果,从心理适应、身体平衡控制、运动能力提高、交流和参与四个层面,确定该患儿水中康复训练方案依次为适应性训练、体能与核心稳定性训练、运动康复训练和水中游戏四个项目,每次1 h,每天1次,每周5 d,共干预12周。

### 2.3.1 适应性训练

目的是减少因水的温度、浮力、水压以及光线折射等环境变化而产生的心理恐惧感,防止过度应激反应诱发异常姿势<sup>[19]</sup>。具体方法包括入池训练、水中适应、水中放松运动、水中呼吸调整训练等。治疗师与患儿一起进行双手、双足拍打水面做玩水游戏,让患儿建立对水环境的认同,使患儿身心愉悦。对初次接触水疗的患儿,要先对皮肤用水擦拭冲洗,使其情绪稳定和安全感。

### 2.3.2 体能与核心稳定性训练

由于水中缺少支撑点,加上水疗池中的水有一定流速,人在其中站立和行走时,处于相对失衡状态,保持水中动态平衡所需的基本体能是关键。水中的核心稳定性训练是一种强调发展躯干和骨盆控制能力的康复训练方法,由于身居水中的特殊环境,水中训练更强调腰椎-骨盆-髋关节联合体(lumbar-pelvic-hip, LPH)核心肌群的综合协调动作<sup>[20]</sup>。患儿在治疗师帮助下,依次完成如下动作。

①静态平衡训练:身体在水中保持一定的位置和姿势,如俯卧、仰卧、坐、蹲、直立位等,以及体位的交替变换,每种姿势保持数分钟。②矢状旋转控制训练:身体直立,在冠状面内沿矢状轴进行左右侧屈或重心移动;坐位下躯干左右侧屈拉伸;侧卧位下两腿交替摆动等。③横向旋转控制训练:身体直立低头吹泡泡,水中仰卧起坐或悬垂举腿练习,水中原地蹲起练习;直立位,双脚站稳,身体在矢状面内沿冠状轴前后摆动练习等。④纵向旋转控制训练:身体水平卧于浅水平台,左右翻转;直立位,身体原地向左或向右转动等。

### 2.3.3 运动康复训练

#### 2.3.3.1 躯干

##### 2.3.3.1.1 仰卧位

主要训练背阔肌、竖脊肌(髂肋肌、最长肌、棘肌)、腰方肌和腹内外斜肌以及多裂肌、脊间肌等腰背深层肌群,并改善腰背筋膜紧张度和伸展性。

①患儿仰卧于流水平台,双下肢伸直并拢,双足远端固定在浮力棒上;治疗师位于后上方,双手托住胸廓两侧,双肘夹托头部,给患儿提供稳定支撑,同时水平方向摆动手臂,带动患儿躯干进行左右方向的水平摆动。②治疗师辅助支撑,患儿主动进行躯干左右摆动。③治疗师辅助支撑,患儿行左右翻滚练习。

##### 2.3.3.1.2 俯卧位

患儿俯卧,肘部支撑于流水平台,水位高于肩胛下缘,双下肢并拢伸直,双足远端固定于浮力棒上。其他要求以及训练方法均与仰卧位相同。

#### 2.3.3.1.3 直跪位

患儿跪于高度适宜的水疗平台,水位高至肩胛下缘。治疗师双手置于患儿骨盆处,辅助患儿做躯干伸展、左右旋转动作。

#### 2.3.3.2 骨盆和下肢

主要目标是改善骨盆底部和髋关节运动肌群的肌力和肌张力,主要训练髂腰肌、阔筋膜张肌、臀中肌、臀小肌、大腿内收肌群、腓绳肌以及小腿和踝部肌群等。

##### 2.3.3.2.1 仰卧/俯卧位

患儿仰卧或俯卧于阶梯流水平台上,体位和预备姿势同躯干训练。①躯干固定不动,左右下肢反复进行分腿、合腿动作。②躯干固定不动,左右下肢交替上、下用脚“打水”。③双腿并拢伸直,双足缓慢向下按压浮力棒,进行髋关节后伸、前屈训练。

##### 2.3.3.2.2 蹲站训练

患儿站立在水位齐腰的平台上,双手抓握池边扶手,重复做下蹲和站起运动。

##### 2.3.3.2.3 步行训练

患儿站在平行杠内,水深约齐肩胛下缘,独立行走。

### 2.3.4 水中游戏

水中游戏不仅仅是康复训练后的整理活动,也是患儿克服水中恐惧感的最佳方法,它对患儿精神状态、人格形成及情感交流、社会交往等多方面都会产生积极作用。由于脑瘫患儿运动障碍,很多动作在陆地上不能完成;而在水中游戏时,患儿的身体在泳圈中漂浮,可不依赖他人独立完成身体活动,对患儿自信心培养和心理健康非常有益。

水中游戏一般要求儿童在泳圈中与治疗师或其他儿童一起进行,也可采用小组互动和团队合作形式。游戏内容可根据场景自行设计。水中游戏项目很多都是由治疗师自行创作的,诸如发展躯干旋转能力和肺功能的“大风吹”、训练四肢协调能力“monkey-fish(猴子-鱼)”、改善本体感觉和动作协调控制的“投掷”等。

## 2.4 结果

水疗后,患儿粗大运动功能测量量表评分从157分上升到196分, Berg平衡量表评分从24分上升到43分, MAS分级股内收肌从Ⅱ级降为Ⅰ级,腓绳肌从Ⅰ\*级降为Ⅰ级,小腿三头肌维持Ⅰ级不变。显示水疗后,患儿平衡能力的改善尤为突出。其机制主要是由于水中浮力、净水压以及水流漩涡冲击等刺激作用,使患儿在静态坐位、站立和动态行走过程中,始终处于相对失衡状态;患儿保持身体在水中稳定的过程,是其自我平衡控制能力训练一个关键环节,充分说明水疗在发展患儿平衡协调能力方向的积极作用,尤其是躯干和骨盆的控制能力方面。

## 3 小结

运动功能障碍是脑瘫患儿最主要的临床表现。通过对身体结构与功能成分进行评估与分析,选择性地设计某种动作,或引导患儿获得相关的运动技能,促进脑功能重建,是运动康复

治疗的根本目的。

ICF通过身体结构与功能、活动和参与以及环境因素三个方面对与功能和残疾有关的因素进行系统分类,本文水中运动康复方案设计正是在这一架构下完成。如水中训练总目标是改善肌肉力量(b730)、肌肉张力(b735)、肌肉耐力(b740)以及步态功能(b770)等;各种水中训练方法的仰卧、直跪立、站立以及身体翻转等训练方法,可归属于“活动”中“改变和保持身体姿势”类目;各类水中的游戏活动则归属于“参与”范畴。水中运动和治疗的背景环境,也从治疗室或地面转移到特定的水环境中,应该是一种“环境因素”的改变。

由于ICF-CY类目无法涵盖人体运动系统的每个微细环节,要全面推行ICF框架下脑瘫康复评定与治疗尚有诸多困难和挑战。如何科学建立以ICF-CY为框架的脑瘫患儿康复评定与治疗体系,将成为今后临床康复与研究领域的发展趋势。

#### [参考文献]

- [1] 世界卫生组织. 国际功能、残疾和健康分类(儿童和青少年版) [M]. 邱卓英,译. 日内瓦:世界卫生组织, 2013.
- [2] Novak I, Hines M, Goldsmith S, et al. Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy [J]. *Pediatrics*, 2012, 130(5): 1285-1312.
- [3] 刘合建,邱卓英,周文萍,等. ICF-CY理论与方法在脑性瘫痪康复中的应用[J]. *中国康复理论与实践*, 2014, 20(1): 6-9.
- [4] 史惟,朱默,翟淳,等. 基于ICF-CY的脑瘫粗大运动功能测量表内容效度分析[J]. *中国康复理论与实践*, 2013, 19(1): 13-15.
- [5] Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: A systematic review of the literature [J]. *Clin Rehabil*, 2006, 20(11): 927-936.
- [6] Lavie E, Shapiro M, Julius M. Hydrotherapy combined with Snoezelen multi-sensory therapy [J]. *Int J Adolesc Med Health*, 2005, 17(1): 83-87.
- [7] 郝文哲,吴卫红,丛芳,等. 水疗对痉挛型双瘫儿童肺功能的影响[J]. *中国康复理论与实践*, 2010, 16(7): 622-624.
- [8] 崔尧,丛芳,金龙. Halliwick理念及其在水疗康复中的应用[J]. *中国康复理论与实践*, 2010, 16(3): 239-245.
- [9] 邱霞,姜志梅,张霞,等. 脑性瘫痪《国际功能、残疾和健康分类(儿童与青少年版)》核心分类组合介绍 [J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(2): 222-227.
- [10] Chan G, Miller F. Assessment and treatment of children with cerebral palsy [J]. *Orthop Clin North Am*, 2014, 45(3): 313-325.
- [11] Brochard S, Lempereur M, Mao L, et al. The role of the scapulo-thoracic and gleno-humeral joints in upper-limb motion in children with hemiplegic cerebral palsy [J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2012, 27(7): 652-660.
- [12] Schoenecker JG. Pathologic hip morphology in cerebral palsy and Down syndrome [J]. *J Pediatr Orthop*, 2013, 33(1): 29-32.
- [13] Wolf SI, Mikut R, Kranzl A, et al. Which functional impairments are the main contributors to pelvic anterior tilt during gait in individuals with cerebral palsy? [J]. *Gait Posture*, 2014, 39(1): 359-364.
- [14] 马丙祥,党伟利. 不随意运动型脑瘫的临床特点和康复治疗原则[J]. *中国康复医学杂志*, 2010, 25(1): 95-98.
- [15] 邱卓英. 国际功能、残疾和健康分类研究总论[J]. *中国康复理论与实践*, 2003, 9(1): 2-5.
- [16] Schiariti V, Klassen AF, Cieza A, et al. Comparing contents of outcome measures in cerebral palsy using the International Classification of Functioning (ICF-CY): a systematic review [J]. *Eur J Paediatr Neurol*, 2014, 18(1): 1-12.
- [17] Dimitrijević L, Aleksandrović M, Madić D, et al. The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy [J]. *J Hum Kinet*, 2012, 32: 167-174.
- [18] Ballaz L, Plamondon S, Lemay M. Group aquatic training improves gait efficiency in adolescents with cerebral palsy [J]. *Disabil Rehabil*, 2011, 33(17): 1616-1624.
- [19] 张楠楠,张珊珊. 在游泳教学中消除儿童怕水心理的方法[J]. *运动*, 2014, 82(1): 78-80.
- [20] Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, et al. The use of instability to train the core musculature [J]. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2010, 35(1): 91-108.

(收稿日期:2016-04-27 修回日期:2016-06-27)