

## 肌电生物反馈干预疗法在小儿脑性瘫痪膝过伸康复治疗中的价值

吴江玲, 苏会萍, 胡忠亚

(安庆医药高等专科学校, 安徽 安庆 246052)

**摘要:**目的 探讨肌电生物反馈干预疗法在小儿脑性瘫痪膝过伸康复治疗中的价值。方法 选择2017年4月—2017年12月我院收治的60例脑性瘫痪患儿进行研究,采用随机对照方法将患儿分为对照组30例和观察组30例。对照组患儿进行常规康复训练,观察组患儿在常规康复训练的基础上,增加肌电生物反馈疗法。收集两组患儿的基本临床资料,如性别、年龄、体重、身高等,X线检查患儿膝过伸角度,采用生物刺激反馈仪检测患儿膝周围肌肉的表面肌电值,通过Holden功能性行走评定患儿的行走功能;通过粗大运动功能评分评估患儿的行走、站立及跑跳情况。结果 治疗后,两组患儿的膝过伸角度均明显变小( $P < 0.05$ ),观察组( $10.33 \pm 3.06$ )患儿膝过伸角度明显小于对照组( $12.46 \pm 4.11$ ), $P = 0.027$ ,观察组伸膝股四头肌RMS、iEMG及屈膝腓绳肌RMS、iEMG均明显高于对照组( $P < 0.05$ ),两组患儿Holden功能性行走评级为4~5级的患儿数量增多,观察组4~5级的患儿数量明显高于对照组( $P = 0.035$ ),两组患儿粗大运动功能评分均明显高于治疗前( $P < 0.001$ ),观察组粗大运动功能评分明显高于对照组( $P < 0.001$ )。结论 肌电生物反馈干预疗法可降低脑瘫患儿膝过伸角度,提高患儿的行走功能及运动功能评分,改善膝关节周围的肌力及肌张力,在小儿脑性瘫痪膝过伸的康复治疗中具有重要价值。

**关键词:**肌电生物反馈干预疗法;小儿脑性瘫痪;膝过伸;康复治疗

中图分类号:R49;R742.3

文献标识码:A

文章编号:1001-5817(2020)02-0224-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2020.02.020

### The value of myoelectric biofeedback intervention in the rehabilitation of the knee hyperextension in children with cerebral palsy

Wu Jiangling, Su Huiping, Hu Zhongya

(Anqing Medical College, Anqing 246052, Anhui, China)

**Abstract:** **Objective** To explore the value of myoelectric biofeedback intervention in the rehabilitation of the knee hyperextension in children with cerebral palsy. **Methods** Sixty children with cerebral palsy admitted to our hospital from April 2017 to December 2017 were selected for study. The diseased children were divided into a control group (30 cases) and an observation group (30 cases) by the random control method. The control group received conventional rehabilitation training, and the observation group received myoelectric biofeedback therapy on the basis of conventional rehabilitation training. Basic clinical data of the two groups, such as gender, age, weight, height were collected. The knee hyperextension angle was examined by X-ray. The surface electromyogram of the muscles around the knee was detected by biostimulation feedback instrument, and the walking function of the diseased children was assessed by Holden Functional Walking. The walking, standing, running and jumping of the diseased children were evaluated by Gross Motor Function Score. **Results** After treatment, the knee hyperextension angle of both groups decreased significantly ( $P < 0.05$ ). The knee hyperextension angle in the observation group ( $10.33 \pm 3.06$ ) was significantly lower than that in the control group ( $12.46 \pm 4.11$ ),  $P = 0.027$ . The RMS and iEMG of knee extension quadriceps muscle and knee bend hamstring tendon in the observation group were significantly higher than those of the control group ( $P < 0.05$ ). The number of diseased children with Holden Functional Walking grading 4~5 increased in both groups. The num-

基金项目:安徽省高等学校自然科学研究重点项目(KJ2017A885);2018年度高等学校省级质量工程项目(2018ylzy101)

第一作者简介:吴江玲(1979-),女,硕士,副教授,主治医师,研究方向:康复医学教学与临床研究,E-mail:1179288507@qq.com

ber of diseased children with Holden Functional Walking grading 4~5 in the observation group was significantly higher than that in the control group ( $P=0.035$ ). The scores of Gross Motor Function were significantly higher than those before treatment in both groups ( $P<0.001$ ), and the scores in the observation group were significantly higher than those of the control group ( $P<0.001$ ). **Conclusion** Myoelectric biofeedback intervention can reduce the knee hyperextension angle in diseased children with cerebral palsy, improve the walking function and motor function score of diseased children, and improve the muscle strength and muscle tone around the knee joint, which is of great value in the rehabilitation of knee hyperextension of children with cerebral palsy.

**Key words:** myoelectric biofeedback intervention; cerebral palsy in children; knee hyperextension; rehabilitation treatment

小儿脑性瘫痪是胎儿或婴幼儿时期由于脑部的发育缺陷或其它非进行性的损伤等造成中枢神经系统的损伤,出现的一系列运动发育障碍、姿势障碍、活动受限等症候群<sup>[1-2]</sup>,并伴发交流、认知、知觉、感觉及行为等障碍,甚至伴发继发性骨骼肌肉病变及癫痫<sup>[3]</sup>等。脑瘫患儿由于肌张力及肌力出现异常,下肢尤其是膝关节极易出现运动障碍<sup>[4]</sup>,肢体运动障碍还可限制患儿的社会活动能力。脑瘫患儿肌张力失衡、肌力下降,下肢的屈伸肌力出现不协调则跨越距下关节时出现力量失衡,降低膝关节的支撑能力及稳定性,甚至出现异常的膝关节形态,影响患儿的行走能力及步态<sup>[5-6]</sup>。膝关节正常的伸直角度最大约为 $0^\circ$ ,该角度 $>5^\circ$ 则为膝过伸,脑瘫患儿最常见的异常步态即膝过伸<sup>[7]</sup>。膝过伸发病机制与膝关节周围肌肉肌力低下、股四头肌痉挛、踝跖屈、本体感觉异常和膝关节周围软组织松弛等<sup>[8]</sup>因素相关。步行中反复膝过伸会牵拉膝关节后方的软组织形成累积性损害,包括关节囊、软骨、膝后韧带及前交叉韧带等,造成膝关节的疼痛和不稳定<sup>[9]</sup>。对于小儿脑性瘫痪膝过伸的康复治疗,临床有传统疗法、手术疗法、物理疗法及矫形器治疗<sup>[10]</sup>等多种康复疗法。肌电生物反馈干预疗法是近年研究的一种生物反馈疗法,正常情况下肌电等生物功能的变化无法被人类感知,肌电生物反馈干预可将其转化成人可感知的视听信号,患者通过视听信号的指导及训练可控制自身的不随意功能,使肌肉的活动度及紧张度提高<sup>[11-12]</sup>,使肌肉的协调性增强。本研究拟探讨肌电生物反馈干预疗法在小儿脑性瘫痪膝过伸康复治疗中的价值,为临床治疗提供依据。

## 1 资料与方法

1.1 临床资料 选择 2017 年 4 月—2017 年 12 月我院收治的脑性瘫痪患儿进行研究,纳入标准:患儿的临床诊断均符合由 2014 年 4 月第六届全国儿童康复学术会议及第十三届全国小儿脑瘫康复学术会议通过的“脑性瘫痪”的临床定义、诊断的具体标准及临床分型<sup>[13]</sup>等;患儿均出现由于膝关节周围肌肉的肌力低下

和/或肌肉的张力增高等而导致的膝过伸现象;患儿年龄介于 4~12 岁;患儿能够独立步行且生命体征稳定;患儿具有较好的认知,主动参与本次研究。排除标准:患儿患有非脑瘫性疾病,如小儿麻痹症、精神障碍、进行性肌萎缩症、重症肌无力、严重营养不良或踝关节跖屈等,引起代偿性的膝过伸表现;患儿有心、肺等其他器官功能障碍;患儿患有癫痫等其他精神类疾病;患儿视觉或听觉功能存在障碍;患有其他严重疾病。根据上述标准,共纳入 60 例脑性瘫痪患儿进行本次研究,根据随机对照原则将患儿分为对照组 30 例和观察组 30 例。两组患儿的基本临床资料,如性别、年龄、身高及体重等差异无统计学意义( $P>0.05$ ),两组具有可比性,见表 1。

表 1 两组患儿基本临床资料比较

组别	n	性别 (男/女)	年龄/ 岁	身高/ cm	体重/ kg
观察组	30	17/13	8.37±3.24	126.21±6.42	26.51±4.24
对照组	30	16/14	8.56±3.47	127.33±6.68	25.46±4.51
t/ $\chi^2$		0.067	0.219	0.662	0.929
P		0.795	0.827	0.511	0.357

注:表内计量资料数据以( $\bar{x}\pm s$ )表示;表内计数资料以(n)表示

1.2 方法 收集两组患儿的基本临床资料,如性别、年龄、体重、身高等。对患儿的身体整体情况及膝过伸程度进行检查,X 线检查患儿负重膝关节的最大伸直角度,股骨大转子与外踝之间的连线正常情况下会经过 Ludloff 三角形下边稍后的位置,如该连线经过 Ludloff 三角形前方则为膝过伸,测量股骨长轴同胫骨长轴之间的角度, $<10^\circ$ 为轻度膝过伸, $10^\circ\sim 30^\circ$ 为中度膝过伸, $>30^\circ$ 为重度膝过伸。患儿膝过伸侧下肢的股四头肌及腓绳肌充分暴露于 25℃ 室温下,在股内侧肌、股直肌及腓绳肌处放置生物刺激反馈仪的表面电极,检测人员引导患儿进行主动的肌肉收缩,测量 3 次后取平均值,测定患儿肌肉的主动放电情况及肌力状态。徒手检查患儿膝关节周围肌肉的肌力;患儿取卧

位,检查非负重状态下膝关节的活动度;虚拟场景训练对患儿膝关节的活动度进行检测;通过 Holden 功能性行走评定患儿的行走功能;通过粗大运动功能评分评估患儿的行走、站立及跑跳情况。对照组患儿进行常规康复训练,包含运动疗法、穿戴膝踝足矫形器。运动疗法主要有蹲起训练、俯卧位小腿的屈伸训练、单双腿跪立训练、爬行训练、上下台阶训练、负重站立训练、跪立推步行器行走等,可根据患儿具体情况选择合适的项目完成规定动作,每日 1 次,每次 40 min,每周 5 次,患儿均穿戴膝踝足矫形器,保证膝关节的屈曲自由,屈曲度在  $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$  间,使膝关节处于稍伸展的状态,避免膝过伸。观察组患儿在上述常规康复训练的基础上,增加肌电生物反馈疗法,患儿体位摆放应与治疗方案一致,根据病情选择治疗模式和刺激大小,训练开始后,患儿完成检测人员或康复师演示的动作,引导患儿看到屏幕上的肌电信号(即曲线)。第一次出现的曲线可作为初始数据,为基线水平。下一次动作肌电信号努力超过基线水平,定为新的基线水平,以此类推,直到不能超过上次基线为止,每次治疗 20 min。

两组的康复训练由院方统一培训的康复师完成,每次训练 40 min,每日 1 次,每周 5 次,共进行为期 24 周的康复训练。观察组增加肌电生物反馈疗法,每次 20 min,每日 1 次,每周 5 次,以 12 周为 1 个训练周期,治疗两周期,并在每训练周期结束后进行评估。

**1.3 观察指标** 观察两组患者术前、术后膝过伸角度,采用 X 线检测。检测两组患者术前、术后伸膝股四头肌 RMS、iEMG 数值以及屈膝腓绳肌 RMS、iEMG 数值。对两组患儿治疗前后 Holden 功能性行走评级和粗大运动功能进行评分。

表 3 两组患儿治疗前后膝周围肌肉表面肌电值比较

组别	n	伸膝股四头肌 RMS/ $\mu\text{V}$		伸膝股四头肌 iEMG/ $(\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1})$		屈膝腓绳肌 RMS/ $\mu\text{V}$		屈膝腓绳肌 iEMG/ $(\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1})$	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	30	22.31 $\pm$ 5.42	41.27 $\pm$ 10.16 <sup>ab</sup>	63.38 $\pm$ 10.21	114.26 $\pm$ 25.03 <sup>ab</sup>	17.18 $\pm$ 4.32	25.17 $\pm$ 6.26 <sup>ab</sup>	48.47 $\pm$ 6.84	72.23 $\pm$ 11.14 <sup>ab</sup>
对照组	30	20.03 $\pm$ 5.15	30.46 $\pm$ 6.21 <sup>a</sup>	64.35 $\pm$ 10.14	86.37 $\pm$ 12.32 <sup>a</sup>	17.05 $\pm$ 3.94	19.16 $\pm$ 4.51	47.56 $\pm$ 6.91	60.04 $\pm$ 8.59 <sup>a</sup>

①注:RMS 为表面肌电均方根值,iEMG 为积分肌电值;a:与同组治疗前比较, $P < 0.05$ ;b:与对照组治疗后比较, $P < 0.05$ ;②表内计量资料数据以  $(\bar{x}\pm s)$  表示

**2.3 两组患儿治疗前后 Holden 功能性行走评级比较** 治疗前,Holden 功能性行走评级观察组各级患儿数量与对照组相比差异无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗后,两组患儿 Holden 功能性行走评级为 4~5 级的患儿数量增多,观察组 4~5 级的患儿数量明显多于对照组( $P < 0.05$ ),见表 4。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 22.0 统计学软件对本次研究的数据进行统计处理分析,计量资料采用  $(\bar{x}\pm s)$  表示,采用  $t$  检验;计数资料采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患儿治疗前后 X 线检测膝过伸角度比较** 治疗前,两组患儿经 X 线检测膝过伸角度差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),治疗后,两组患儿的膝过伸角度均明显变小( $P < 0.05$ ),观察组患儿膝过伸角度明显小于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 两组患儿治疗前后 X 线检测膝过伸角度比较

组别	n	治疗前/ $^{\circ}$	治疗后/ $^{\circ}$	t	P
观察组	30	15.27 $\pm$ 5.25	10.33 $\pm$ 3.06	4.453	<0.001
对照组	30	15.43 $\pm$ 5.71	12.46 $\pm$ 4.11	2.312	0.024
t		0.113	2.277		
P		0.910	0.027		

注:表内计量资料数据以  $(\bar{x}\pm s)$  表示

**2.2 两组患儿治疗前后膝周围肌肉表面肌电值比较** 治疗前,两组患儿伸膝股四头肌 RMS、iEMG,屈膝腓绳肌 RMS、iEMG 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗后,两组患儿伸膝股四头肌 RMS、iEMG 均明显高于治疗前( $P < 0.05$ ),且观察组伸膝股四头肌 RMS、iEMG 高于对照组( $P < 0.05$ );治疗后,观察组屈膝腓绳肌 RMS、iEMG 均明显高于治疗前( $P < 0.05$ ),对照组屈膝腓绳肌 RMS 与治疗前相比差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),iEMG 明显高于治疗前( $P < 0.05$ ),观察组屈膝腓绳肌 RMS、iEMG 高于对照组( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 4 两组患儿治疗前后 Holden 功能性行走评级比较

组别	n	1~3 级		4~5 级	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	30	24(80.00)	8(26.67)	6(20.00)	22(73.33)
对照组	30	25(83.33)	16(53.33)	5(16.67)	14(46.67)
$\chi^2$		0.111	4.444	0.111	4.444
P		0.739	0.035	0.739	0.035

注:表内计数资料数据用  $[n(\%)]$  表示

2.4 两组患儿治疗前后粗大运动功能评分比较 治疗前,两组患儿粗大运动功能评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗后,两组患儿粗大运动功能评分均明显高于治疗前( $P < 0.001$ ),观察组粗大运动功能评分明显高于对照组( $P < 0.001$ ),见表5。

表5 两组患儿治疗前后粗大运动功能评分比较

组别	n	治疗前	治疗后	t	P
观察组	30	73.14±7.36	97.38±8.57	11.753	<0.001
对照组	30	74.01±7.42	87.36±7.84	6.774	<0.001
t		0.456	4.725		
P		0.650	<0.001		

注:表内计量资料数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示

### 3 讨论

据世界卫生组织报道,每年有5%的新生儿出现脑瘫<sup>[14]</sup>。脑瘫患儿由于中枢神经系统上运动神经元受损,下运动神经元失控而出现肌力、肌张力的异常<sup>[15]</sup>,常表现为膝过伸,患儿的步态及运动功能均受到严重影响。临床有多种膝过伸的康复治疗方式,如传统疗法、手术疗法、物理疗法及矫形器治疗等,通过康复训练使膝关节的功能得到最大程度的改善<sup>[16-17]</sup>,并使患儿步态及运动能力提高。肌电生物反馈干预疗法是基于人体表面肌电系统的一种生物反馈疗法,通过电极等仪器将机体运动所形成的肌电信号实时转化为视听信号,并反馈至大脑皮层,神经系统控制肌肉运动的情况可实时掌握,输出意向性运动,对机体的运动进行改正<sup>[18-19]</sup>,逐渐掌握对机体运动的随意控制及调节,同步于运动时间的本体感觉被替代或恢复<sup>[20]</sup>,大脑的重新学习功能被重新启动,在随意运动中中段的感觉运动反馈通路被重新连接<sup>[21-22]</sup>。研究证实<sup>[23]</sup>,肌电生物反馈干预疗法在神经系统疾病的康复中具有明显效果,对于足下垂等步态异常及运动功能障碍等可明显改善,在运动功能障碍康复治疗中逐渐推广应用,对于膝过伸患者,反复的肌电刺激使膝关节的周围肌肉控制力提高、肌力提升,起到治疗效果。肌电生物反馈仪所测得的表面肌电值可指导脑瘫患儿康复治疗方案的制定。原因有以下几点:①根据测得的表面肌电值评估肌肉情况,针对异常情况采用个性化训练;②肌力训练同时调整肌张力;③注重肌肉-骨骼系统管理等<sup>[8]</sup>。康复医师和治疗师针对脑瘫患儿康复问题多数借助主观判断,缺少有效的、客观的指导训练参数,因此根据采集到的有效参数对治疗方案进行优化,可提升康复效果。相反,单凭康复医师或治疗师主观判断,患儿的训练效果将受限于他们的专业水平,康复效果将难以保证。因此,肌电生物反馈仪所提供的表面肌电值能客观、有效地进行康复评估和指导康复训练。

本研究发现,治疗后观察组患儿膝过伸的角度明显小于对照组,检测两组患儿治疗前后膝周围肌肉表面肌电值发现,治疗后观察组患儿的伸膝股四头肌RMS、iEMG及屈膝腓绳肌RMS、iEMG均明显高于对照组患儿,结果表明通过肌电生物反馈刺激,患儿膝关节的控制力得到明显提高。治疗后,两组患儿Holden功能性行走评级为4~5级的患儿数量增多,观察组4~5级的患儿数量明显高于对照组,两组患儿粗大运动功能评分均明显高于治疗前,观察组患儿粗大运动功能评分明显高于对照组,结果提示患儿经肌电生物反馈干预治疗后,行走、站立及跑跳等运动功能方面均明显改善,改善效果优于对照组。

综上,肌电生物反馈干预疗法可降低脑瘫患儿膝过伸角度,提高患儿的行走功能及运动功能评分,改善膝关节周围的肌力及肌张力,在小儿脑性瘫痪膝过伸的康复治疗中具有重要价值。

### 参考文献:

- [1] 朱振兴. 悬吊训练配合踝足矫形器对小儿脑瘫膝过伸的疗效研究[J]. 基层医学论坛, 2018, 22(31): 4410-4411.
- [2] 侯晓燕. 肌电生物反馈疗法对痉挛型脑性瘫痪儿童下肢功能的康复效果[J]. 首都食品与医药, 2018, 25(18): 12.
- [3] 杨志添. 小儿脑瘫膝过伸患者28例应用个性化康复治疗的临床分析[J]. 中国医药科学, 2018, 8(16): 66-68.
- [4] Badalyan OL, Trepilets VM, Trepilets SV. Clinical experience of using zonisamide in structural focal epilepsy in children with cerebral palsy[J]. Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova, 2018, 10(2): 90-97.
- [5] Lee MH, Matthews AK, Park C. Determinants of Health-related Quality of Life Among Mothers of Children With Cerebral Palsy[J]. J Pediatr Nurs, 2019, 44: 1-8.
- [6] Donkor CM, Lee J, Lelijveld N, et al. Improving nutritional status of children with Cerebral palsy: a qualitative study of caregiver experiences and community-based training in Ghana[J]. Food Sci Nutr, 2019, 7(1): 35-43.
- [7] 尚红熠. 40例小儿脑瘫膝过伸患儿应用个性化康复治疗的临床效果体会[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18(67): 77.
- [8] 吴江玲. 脑瘫膝过伸患儿表面肌电信号研究[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2016.
- [9] 刘海兵, 廖麟荣, 邓小倩. 脑卒中膝过伸研究新进展[J]. 中国康复, 2014, 29(2): 137-140.
- [10] Zhang Y, Ma Y. Application of supervised machine learning algorithms in the classification of sagittal gait patterns of cerebral palsy children with spastic diplegia[J]. Comput Biol Med, 2019, 106: 33-39.
- [11] Adams AJ, Refakis CA, Flynn JM, et al. Surgeon and Caregiver Agreement on the Goals and Indications for Scoliosis Surgery in Children With Cerebral Palsy[J]. Spine Deform, 2019, 7(2): 304-311.

(下转第259页)

- advantages of transparent film dressings over tape and gauze[J]. *Journal of the Association for Vascular Access*, 2014, 19(4): 256-261.
- [2] Fang S, Yang J, Song L, et al. Comparison of three types of central venous catheters in patients with malignant tumor receiving chemotherapy[J]. *Patient Prefer Adherence*, 2017, 11: 1197-1204.
- [3] Martella F, Salutari V, Marchetti C, et al. A retrospective analysis of trabectedin infusion by peripherally inserted central venous catheters: a multicentric Italian experience [J]. *Anticancer Drugs*, 2015, 26(9): 990-994.
- [4] Perez-Granda MJ, Guembe MR, Rincon C, et al. A prevalence survey of intravascular catheter use in a general hospital[J]. *J Vasc Access*, 2014, 15(6): 524-528.
- [5] Keogh S, Marsh N, Higgins N, et al. A time and motion study of peripheral venous catheter flushing practice using manually prepared and prefilled flush syringes[J]. *Journal of Infusion Nursing*, 2014, 37(2): 96-101.
- [6] Rickard CM, Webster J, Wallis MC, et al. Routine versus clinically indicated replacement of peripheral intravenous catheters: a randomised controlled equivalence trial[J]. *Lancet*, 2012, 380(9847): 1066-1074.
- [7] Fukuda H, Yamanaka N. Reducing needlestick injuries through safety-engineered devices: results of a Japanese multi-centre study[J]. *J Hosp Infect*, 2016, 92(2): 147-153.
- [8] Engstrom A, Forsberg A. Peripheral intravenous catheter difficulty - A clinical survey of registered nurse and critical care nurse performance[J]. *J Clin Nurs*, 2019, 28(3-4): 686-694.
- [9] 涂发妹, 郑莉兰, 宋琦, 等. 静脉输液安全示范病房的实践及效果评价[J]. *护理学杂志*, 2018, 33(9): 71-72.
- [10] Braga LM, Parreira PM, Oliveira ASS, et al. Phlebitis and infiltration: vascular trauma associated with the peripheral venous catheter[J]. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2018, 26: e3002.
- [11] Atay S, Sen S, Cukurlu D. Phlebitis-related peripheral venous catheterization and the associated risk factors [J]. *Niger J Clin Pract*, 2018, 21(7): 827-831.
- [12] Arias-Fernandez L, Suarez-Mier B, Martinez-Ortega M D, et al. Incidence and risk factors of phlebitis associated to peripheral intravenous catheters[J]. *Enferm Clin*, 2017, 27(2): 79-86.
- [13] Buenfil-Vargas MA, Espinosa-Vital GJ, Rodriguez-Sing R, et al. Incidence of adverse events associated to the use of short peripheral venous catheters[J]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 2015, 53(Suppl 3): S310-S315.
- [14] Danski MT, Mingorance P, Johann DA, et al. Incidence of local complications and risk factors associated with peripheral intravenous catheter in neonates[J]. *Rev Esc Enferm USP*, 2016, 50(1): 22-28.
- [15] 黄剑, 袁波宁, 韦乙平. 循证护理综合干预对腺体外科患者静脉炎发生的影响[J]. *右江民族医学院学报*, 2015, 37(6): 874-876.

收稿日期: 2019-11-13; 修回日期: 2020-03-13

(上接第 227 页)

- [12] Ha SY, Sung YH. Effects of Vojta approach on diaphragm movement in children with spastic cerebral palsy[J]. *J Exerc Rehabil*, 2018, 14(6): 1005-1009.
- [13] 李晓捷. 脑瘫指南及定义、分型、诊断标准修订[C]//第六届全国儿童康复、第十三届全国小儿脑瘫康复学术会议暨国际学术交流会议论文集汇编, 2014: 43-55.
- [14] 陆霜白. 综合康复功能训练对脑瘫患儿的影响[J]. *右江民族医学院学报*, 2015, 37(5): 705-706.
- [15] 李江坤, 张津华, 赵春水. 肌电生物反馈对脑卒中偏瘫伴有足下垂、足内翻患者的疗效观察[J]. *河南医学研究*, 2018, 27(13): 2374-2375.
- [16] 魏洪妍, 宋桂红, 罗志宏, 等. 个性化康复治疗对小儿脑瘫膝过伸的疗效观察[J]. *双足与保健*, 2018, 27(12): 37-38.
- [17] Kwon HY, Kim BJ. Correlation between the dimensions of diaphragm movement, respiratory functions and pressures in accordance with the gross motor function classification system levels in children with cerebral palsy[J]. *J Exerc Rehabil*, 2018, 14(6): 998-1004.
- [18] Akhter R, Hassan NMM, Martin EF, et al. Caries experience and oral health-related quality of life (OHRQoL) of children and adolescents with cerebral palsy in a low-resource setting[J]. *BMC Oral Health*, 2019, 19(1): 15.
- [19] Schwarze M, Block J, Kunz T, et al. The added value of orthotic management in the context of multi-level surgery in children with cerebral palsy[J]. *Gait Posture*, 2019, 68: 525-530.
- [20] Bugler KE, Gaston MS, Robb JE. Hip displacement in children with cerebral palsy in Scotland: a total population study[J]. *J Child Orthop*, 2018, 12(6): 635-639.
- [21] 莫玲, 罗明. 肌电生物反馈疗法在痉挛型脑瘫患儿治疗中的疗效观察[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2018, 18(27): 108, 115.
- [22] 孙梅玲, 高晶, 赵斌, 等. 肌电生物反馈疗法对痉挛型脑瘫患儿粗大运动功能的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2017, 32(17): 4187-4189.
- [23] 阚秀丽, 吴建贤. 肌电生物反馈对小儿脑瘫膝过伸的临床研究[J]. *中国医药科学*, 2016, 6(19): 28-31.

收稿日期: 2019-10-14; 修回日期: 2019-12-10