

动态与静态踝足矫形器对痉挛型脑性瘫痪儿童的疗效比较

张进华¹ 王玉霞¹ 杨正¹ 赵澎¹

摘要 目的:探讨动态踝足矫形器(DAFO)与静态踝足矫形器(SAFO)在痉挛型脑性瘫痪(脑瘫)治疗中的应用及疗效。**方法:**38例具有行走能力(辅助行走或独立行走)但因腓肠肌痉挛致踝跖屈的双瘫患儿,年龄21—71个月,将其随机分为DAFO组18例及SAFO组20例。患儿入选后均进行康复训练及穿戴DAFO或SAFO。康复训练1次/d,1h/次,5次/周,12周为1个疗程。踝足矫形器每日至少穿戴2h以上,12周为1个疗程。分别于穿戴AFO前、穿戴AFO 1个月、3个月时进行以下评估:腓肠肌痉挛评分(改良Ashworth分值MAS)、踝关节活动范围(ROM)、Berg平衡功能量表(BBS)及粗大运动功能量表(GMFM)的D区及F区百分比。**结果:**两组患儿穿戴踝足矫形器1个月和3个月后,MAS量化评分下降,踝关节ROM、Berg平衡功能和GMFM站立及走跑跳两大功能区评分均明显提高,与各自穿戴前相比,有显著性意义($P<0.05$ 或 0.01)。穿戴踝足矫形器后组间比较,3个月评定点DAFO组踝关节ROM、Berg平衡功能评分,GMFM站立及走跑跳两大功能明显高于SAFO组($P<0.01$),而DAFO组与SAFO组相应评定点的MAS量化评分比较,无显著性意义($P>0.05$)。**结论:**DAFO既能帮助纠正足下垂,同时在步行时又提供足背屈功能,改善行走及提高平衡功能,可作为SAFO脱换成普通鞋前的一种过渡类型。

关键词 动态踝足矫形器;静态踝足矫形器;脑性瘫痪;痉挛

中图分类号:R493,R742.3,R722 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2009)-01-0045-04

Comparison of dynamic and solid ankle-foot orthosis configurations for cerebral palsy children with spastic diplegia/ZHANG Jinhua, WANG Yuxia, YANG Zheng, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2009, 24(1):45—48

Abstract Objective:To compare the therapeutic effects of two ankle-foot orthosis (AFO) configurations (dynamic DAFO and solid SAFO) for cerebral palsy children with spastic diplegia. **Method:**Thirty-eight patients (aged 21—71 months) with spastic diplegia possessed walking ability, but affected by the spasticity of gastrocnemius and plantar flexion of ankles, were randomly divided into DAFO group ($n=18$) and SAFO group ($n=20$). All patients were treated with rehabilitation training, while the patients in DAFO group wore DAFOs, and those in SAFO group wore SAFOs. AFOs were worn 3 months with more than 2h per day, while rehabilitation training was given 5d weekly for 3 months with 1h per day. The modified Ashworth Scale (MAS), range of motion (ROM), Berg balance Scale (BBS) and the gross motor function measure (GMFM) were performed at the beginning and at the end of the 1st month and 3rd month of treatment course respectively. **Result:** After wore AFOs, spasticity of gastrocnemius decreased and ROM, BBS and GMFM scores in the standing and walking function improved significantly ($P<0.05$ or 0.01) in two groups. The MAS, ROM, BBS and GMFM scores in DAFOs group patients were significantly better than those in SAFOs group after 3 months of treatment ($P<0.01$). **Conclusion:** DAFOs can correct drop-foot and increase muscle strength of ankle dorsiflexors while walking, so DAFOs can be utilized as a transitional form between SAFOs and ordinary shoes.

Author's address Department of Rehabilitation, Tianjin Children's Hospital, Tianjin, 300074

Key words dynamic ankle-foot orthosis; solid ankle-foot orthosis; cerebral palsy; spasticity

踝足矫形器(ankle-foot orthosis, AFO)常被用于改善典型双瘫患儿屈髋、内收、内旋、屈膝及尖足异常姿势及提高运动功能。然而对于应用哪种类型的AFO能获得更佳的临床效果,一直存在不同看法。如允许足背屈的动态踝足矫形器(dynamic ankle-foot, DAFO)是踝正常运动及姿势反射的需要^[1-2]。而限制踝的运动如静态踝足矫形器(solid

ankle-foot orthosis, SAFO)能在步行周期中固定踝关节,同时通过地面反作用力(GRF)控制膝的位置^[3-4]。本研究于2006年11月—2007年11月应用标准塑料的SAFO及DAFO对脑瘫患儿的踝关

1 天津市儿童医院康复科,天津,300074

作者简介:张进华,女,主治医师

收稿日期:2008-10-03

节运动控制、行走改善及提高平衡功能等方面做短期(3个月)的临床疗效评估,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2006年11月—2007年11月在天津市儿童医院康复科治疗的38例痉挛型双瘫患儿作为研究对象。入选标准为:①符合小儿脑瘫诊断及分型标准^[1];②患儿有行走能力(辅助行走或独立行走);③腓肠肌存在不同程度痉挛,改良 Ashworth 评级 MAS(modified ashworth scale)^[6]≤2;④排除髌、膝及踝屈曲挛缩,排除踝部骨折或异常骨化所致畸形;⑤具有一定认知水平。

将符合入选条件的38例年龄21—71个月患儿按就诊日期的单双号随机分为 DAFO 组(n=18)和 SAFO 组(n=20),DAFO 组为观察组,SAFO 组为对照组。DAFO 组采用穿戴 DAFO 结合康复训练,SAFO 组穿戴 SAFO 结合康复训练。

两组患儿性别、年龄和粗大运动功能量表(gross motor function measure,GMFM)88项中D区(站立)及E区(走跑跳)评分等比较,差异均无显著性意义($P>0.05$)。见表1。

表1 两组患儿一般资料比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	性别		年龄(月)	GMFM 评分(%)	
		男	女		站立	走跑跳
DAFO 组	18	13	5	38.50±8.30	24.60±3.80	21.19±3.31
SAFO 组	20	14	6	39.05±9.06	24.41±3.09	19.94±3.40

1.2 治疗方法

1.2.1 DAFO 或 SAFO 的制作及使用:踝足矫形器制作要点及穿戴时机:患儿双踝关节被动活动应能达到90°的中立位;由同一矫形师取型,采用标准石膏绷带技术:患儿取坐位,膝关节和髋关节保持90°,将踝关节固定在90°的中立位,防止足尖下垂及足内外翻;阳模修整时注意修整足内侧纵弓及外侧纵弓,以增强其对足弓的支持和稳定作用;将足趾前端上翘0.5cm,以改善其支持相末期足趾的滚动等。两种踝足矫形器均用聚乙烯板(polypropylene)高温板材真空成型法完成后续制作步骤;DAFO 及 SAFO 形状与 Buckon(2001)的相同^[7]。指导患儿正确穿戴踝足矫形器。初期使用每日至少穿戴2h以上,每次穿戴1h后需拆下观察局部皮肤及关节是否有压力过大反应,待肢体适应后每日佩带6—12h^[8]。根据分组分别穿戴 DAFO 或 SAFO,12周为一疗程。

1.2.2 功能康复训练:根据患儿具体运动能力制定个体化方案,同时将部分简单的训练方法教给家属,每两周评估一次患儿运动功能及家庭训练执行情况,及时调整训练方案。康复训练内容包括:双下肢

各关节正常运动范围训练;体位转换训练;站立平衡训练;步行训练;肌力及肌耐力训练;生物力学正确对位对线站立训练,并指导家长把训练内容融入日常生活中。由5年以上工作经验的训练师进行康复训练,1次/d,1h/次,5次/周,12周为一疗程。

1.3 评估方法

分别在佩戴踝足矫形器前、佩戴后1个月、3个月评估以下指标:

1.3.1 改良 Ashworth 痉挛分级量表(MAS):对腓肠痉挛程度进行评价。为统计方便,将评价等级0,1,1⁺,2,3和4级分别量化为1,2,3,4,5和6分。

1.3.2 踝关节活动度(ROM)测量:患儿取仰卧位,测量休息位的踝关节角度(rROM)。

1.3.3 Berg 平衡功能评定^[9](Berg Balance Scale, BBS)评定被测试对象在静态和动态状态下的平衡功能,也用来预测正常情况下摔倒的可能性。量表有14个项目,满分56分,低于40分表明有摔倒的可能。

1.3.4 采用 GMFM-88^[10]中的 D 区(站立)及 E 区(走跑跳)评价患儿站立和走跑跳两大运动功能(由于对象入选时均已具有了一定的翻身、坐及爬行能力,故仅做站立及走跑跳两大功能区的评估)。站立功能总分为39分,走跑跳功能总分为72分。每项指标的记分方法:完全不能作为0分,完成不到10%为1分,完成10%—99%为2分,全部完成为3分。各功能区记分方法:各功能区实际得分/各功能区总分×100%。

佩戴踝足矫形器前,裸脚进行 Berg 平衡功能评定及 GMFM-88 测试,佩戴踝足矫形器后则均穿戴踝足矫形器进行评定。

1.3.5 穿戴踝足矫形器的副作用:包括踝关节周围肌肉萎缩,对矫形器的依赖性等。

1.4 统计学分析

所得数据以均数±标准差表示,用 SPSS10.0 版统计学软件进行分析,计量资料比较采用 t 检验,计算资料比较采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 两组患儿佩戴踝足矫形器前后 MAS 量化评分比较

两组患儿穿戴踝足矫形器后,踝关节痉挛均减轻,MAS 量化评分与各自穿戴 AFO 前相比,差异均有显著性意义($P<0.05$ 或 0.01)。穿戴踝足矫形器1个月和3个月后,两组间 MAS 量化评分比较,差异无显著性意义($P>0.05$)。见表2。

表 2 两组患儿穿戴 AFO 前后各临床指标变化 ($\bar{x} \pm s$)

组别/时间	MAS 评分	rROM	Berg 平衡功能评分
DAFO 组			
0 个月	3.78±0.90	45.06±5.68	20.44±4.26
1 个月	3.47±1.13 ^①	49.11±5.96 ^{②③}	24.50±4.34 ^②
3 个月	2.39±1.15 ^②	53.92±5.56 ^{②④}	31.94±4.41 ^{②④}
SAFO 组			
0 个月	3.75±0.95	44.85±5.80	20.55±2.70
1 个月	3.35±1.14 ^②	46.03±6.12 ^②	23.75±4.20 ^②
3 个月	2.50±1.26 ^②	48.35±7.23 ^②	27.55±4.20 ^②

①与治疗前相比 $P<0.05$; 与对照组相应时间比较: ② $P<0.01$, ③ $P<0.05$, ④ $P<0.01$ 。

2.2 踝关节 rROM 测量

两组患儿穿戴踝足矫形器后, 踝关节 rROM 与各自穿戴前比较明显增加, 差异有显著性意义 ($P<0.01$)。穿戴踝足矫形器 1 个月和 3 个月后组间比较, DAFO 组踝关节 rROM 均明显高于 SAFO 组 ($P<0.05$ 或 0.01), 说明 DAFO 对足背屈抑制释放后, 有利于提高足背屈肌力。见表 2。

2.3 两组患儿穿戴踝足矫形器前后 Berg 平衡功能评分结果比较

两组患儿穿戴踝足矫形器后, Berg 平衡功能评分与各自穿戴 AFO 前相比明显提高, 差异有显著性意义 ($P<0.01$)。穿戴踝足矫形器后组间比较, 3 个月评定点 DAFO 组 Berg 平衡功能评分明显高于 SAFO 组 ($P<0.01$)。见表 2。

2.4 两组患儿穿戴踝足矫形器前、后 GMFM 评分结果比较

两组患儿穿戴踝足矫形器后, GMFM 站立及走跑跳两大功能区评分均有提高, 与各自穿戴前比较明显提高, 差异有显著性意义 ($P<0.01$)。穿戴踝足矫形器后组间比较, DAFO 组 GMFM 两大功能区评分比较均明显高于 SAFO 组 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组患儿穿戴 AFO 前后 GMFM

两大功能区评分比较

($\bar{x} \pm s$)

组别/时间	GMFM 评分	
	站立	走跑跳
DAFO 组		
0 个月	24.60±3.82	21.19±3.31
1 个月	33.69±4.59 ^{①②}	25.93±3.24 ^①
3 个月	41.74±5.34 ^{①③}	34.79±3.02 ^{①③}
SAFO 组		
0 个月	24.41±3.09	19.94±3.40
1 个月	30.53±4.90 ^①	25.51±3.64 ^①
3 个月	36.41±5.12 ^①	28.76±4.03 ^①

与穿戴前相比① $P<0.01$; 与对照组相应时间比较② $P<0.05$, ③ $P<0.01$ 。

2.5 穿戴踝足矫形器的副作用

穿戴 SAFO 3 个月, 33.3% (6/18) 患儿出现踝关节周围肌肉萎缩; 主要表现为足底肌萎缩致足弓、足后跟发育不良, 屈趾或伸趾主动运动减弱, 而穿戴 DAFO 患儿无肌肉萎缩发生。2 组患儿穿戴踝足矫形器 3 个月均未对矫形器产生依赖性。

3 讨论

踝足矫形器, 也称小腿矫形器, 它覆盖小腿和脚, 对踝关节运动具有控制、限制作用, 从而预防关节变形及肌肉萎缩, 使之处于最佳的生物力学状态^[1]。踝足矫形器分为静态踝足矫形器及动态踝足矫形器。静态踝足矫形器是限制踝部在屈和伸两个方向的运动及内外翻的运动, 在提足时限制踝关节跖屈以及膝关节过伸的作用。临床上常用于轻度、中度及严重足下垂伴有轻度内外翻痉挛患者。塑料动踝小腿矫形器是动态 AFO 的一种, 这种 PP 板弹性塑料踝关节能提供弯曲的弹力, 而且踝关节处反复弯曲可达上万次。并且能够按要求提供不同屈伸阻力, 可以充分发挥踝关节残余功能、矫正痉挛型双瘫患儿的骨骼错乱排列, 提高平衡能力, 改善行走的姿势和步态^[12]。常用于轻中度足下垂痉挛型脑瘫患儿, 不适用于严重足下垂患儿, 故本研究的研究对象为腓肠肌轻-中度痉挛的脑瘫患儿。

最初关注 AFO 的焦点是步行周期中踝的功能, 如支撑相早期足接触地面的瞬间即首次触地 (initial contact) 及摆动相早期足离开地面瞬间足廓清 (clearance) 地面时足跟的位置等。各种形状的 AFO 都能通过提高首次触地时足跟触地及足背屈运动来改善踝的初次滚动功能^[1,8,13]。与 SAFO 比较, DAFO 能提高足背屈 19° — 29° , 这更利于踝的第二次滚动运动^[1,13-14]。踝的第三次滚动特征主要是足跖屈, SAFO 及 DAFO 均限制足的跖屈。Ounpuu^[15]报道在步行周期的摆动相中 SAFO 能使正常的跖屈降低 25%, DAFO 能降低 34%, 这利于摆动相早期-中期足廓清, 缩短摆动时相。本研究结果显示, 穿戴踝足矫形器后组间比较, DAFO 组踝关节 rROM 明显高于 SAFO 组 ($P<0.05$ 或 0.01), 说明 DAFO 对足背屈抑制释放后, 有利于提高足背屈能力。

Russell 等^[16]应用 GMFM-88 对 257 例 2—15 岁的穿戴 AFO 及应用助行器的脑瘫儿童运动功能进行纵向调查, 结果显示用 GMFM-88 评价佩戴 AFO 后功能改变很明显, 可以帮助了解 AFO 及助步器的应用效果。Bjornson^[17]对 23 例 1.9—7.3 岁的具有行走能力的痉挛性双瘫患儿佩戴 DAFO 3 个月后, 应用 GMFM-88 评估, 显示其爬、跪、站、走、跑、跳能力显著提高 ($P<0.01$)。本研究选用 GMFM-88 评价患儿穿戴 SAFO 及 DAFO 的疗效, 结果显示患儿的站、走、跑、跳能力在短时间内 (≤ 3 个月) 明显提高, 且 DAFO 较 SAFO 对患儿粗大运动功能有明显改善, 有显著性意义 ($P<0.01$)。然而 Buckon (2001) 等^[7]报道则提出 AFO 并不能提高偏瘫患儿粗大运动功能,

却能提高运动执行能力如上下楼梯,走不平坦的路面及在社区里追赶同伴等。Buckon(2004)^[8]后来认为这种相反的结果是因为粗大运动功能与运动执行能力(移动质量)的评估对不同瘫痪类型患儿敏感度不同造成。有行走能力的偏瘫患儿在站、走、跑、跳方面已较强,而上下楼梯、玩追逐游戏等对痉挛性双瘫患儿来说是个挑战。

踝足矫形器常被描述为能纠正痉挛脑瘫患儿因骨骼排列错乱的生物力线,提高平衡功能^[12,18]。腓肠肌痉挛致使患足在行走时足跟无法完全负重,步行周期的站立相早期和中期时相缩短,而在摆动相早期,患肢小腿向前摆动困难,摆动时相延长,从而造成患肢离地和前进均不充分,行走不协调及能量消耗过大。同时踝足的负重能力下降,踝关节失稳,下肢支撑面积缩小,步态不稳,平衡能力差。而踝足矫形器能矫正痉挛性双瘫患儿的骨骼错乱排列,提高肌肉的协调活动及站位平衡能力,改善及引导行走姿势。Lam等^[9]应用生物力学及肌电图研究佩戴SAFO及DAFO的痉挛脑瘫患儿步态,结果这两种矫形器均能提高步长及步宽,控制摆动相过度的跖屈,提高了足趾端在支撑相末期足滚动,降低了在步行中异常姿势等。肌电图常用来做肌肉疲劳的指标,肌肉疲劳时放电频率下降,频谱也就下降。Lam^[9]的研究提示穿DAFO较穿SAFO的肌电图疲劳频率更明显,表明SAFO能提高行走的耐受性,穿DAFO下肢更易疲劳。这可能因为SAFO能降低腓肠肌活动及踝关节使用,控制摆动相胫骨的过度前移,从而降低能量消耗。本研究结果显示SAFO及DAFO均能提高患儿的平衡能力,佩戴AFO3个月后,DAFO更优于SAFO,无因佩戴DAFO疲劳而不耐受性者。

DAFO常被推荐给痉挛型脑瘫患儿以促进功能更好发挥^[20-21]。因为,与SAFO比较,DAFO能给予踝关节更大的运动范围,更少限制踝运动,充分发挥踝关节残余功能,避免肌萎缩,提高矫形器的顺应性。本研究结果提示穿戴DAFO1个月、3个月后休息位踝关节角度较穿SAFO的明显提高,且3个月时踝关节周围肌肉无肌萎缩,而穿SAFO的3个月时33.3%(6/18)患儿出现足底肌萎缩、足后跟发育不良,屈趾或伸趾主动运动减弱等。所以,在应用矫形器治疗时要注意关节固定越牢固,固定时间越长,关节周围的肌肉则越易出现肌萎缩,所以穿戴AFO后,需加强肌力训练以维持关节、肌肉功能。在父母问卷中^[22],他们大多认为矫形器是治疗的一部分,而穿DAFO在姿势的控制及对线等方面更好,心理上更愿选择DAFO。然而,应根据患儿具体情况选用不

同类型的踝足矫形器。SAFO的优势在于对踝关节的稳定性,这利于髌、膝关节的伸展及对抗踝关节的痉挛,所以,当患儿踝关节肌张力较高、膝关节屈曲明显、肌力不足时应选用SAFO。而DAFO的优势在于当足底支撑不足时胫骨能前移,同时对足背屈抑制释放后利于踝的第二次滚动运动,故能控制膝关节过伸,充分发挥踝关节残余功能,更进一步提高运动能力。

SAFO及DAFO均具有稳定和支持、预防与纠正畸形、轴向承重的减轻、抑制站立与行走时的肌张力,改善步行能力等功能。而DAFO既能帮助纠正足下垂,同时在步行时又有足背屈功能,有利于提高足背屈肌力,在改善踝关节rROM,提高患儿的站走跑跳能力及平衡功能等方面优于SAFO,可作为SAFO脱换成普通鞋前的一种过渡类型的矫形器。

参考文献

- [1] Rethlefsen S, Kay R, Dennis S, et al. The effects of fixed and articulated ankle-foot orthoses on gait patterns in subjects with cerebral palsy[J]. J Pediatr Orthop, 1999,19(4):470—474.
- [2] Wilson H, Haideri N, Song K, et al. Ankle-foot orthoses for preambulatory children with spastic diplegia. J Pediatr Orthop [J]. 1997,17(3):370—376.
- [3] Radtka SA, Skinner SR, Dixon DM, et al. A comparison of gait with solid, dynamic, and no ankle-foot orthoses in children with spastic cerebral palsy[J]. Phys Ther, 1997,77(4):395—409.
- [4] Abel MF, Juhl GA, Vaughan CL, et al. Gait assessment of fixed ankle-foot orthoses in children with spastic diplegia[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1998,79(2):126—133.
- [5] 林庆. 全国小儿脑性瘫痪专题研讨会纪要 [J]. 中华儿科杂志, 2004, 41: 261—262.
- [6] 中华人民共和国卫生部医政司, 主编. 中国康复医学诊疗规范 [M]. 北京:华夏出版社, 1998. 59.
- [7] Buckon CE, Thomas SS, Jakobson-Huston S, et al. Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic hemiplegia[J]. Dev Med Child Neurol, 2001,43(6):371—378.
- [8] Buckon CE, Thomas SS, Jakobson-Huston S, et al. Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic diplegia [J]. Dev Med Child Neurol, 2004,46(9):590—598.
- [9] 金冬梅,燕铁斌. 平衡功能临床评定研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002,24:187—188.
- [10] Russell D, Rosenbaum P, Avery L. Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) user's manual [J]. London: Mackeith, 2002.56—123.
- [11] Carlson WE, Vaughan CL, Damiano DL, et al. Orthotic management of gait in spastic diplegia [J]. Am J Phys Med Rehabil, 1997,76(3):219—225.