

脳卒中片麻痺者に対する短下肢装具と併用した Reverse Omega ShoeInsert (ROSI) の効果

○ 昆 恵介¹⁾、春名 弘一¹⁾、中井 要介³⁾、
山本 澄子⁴⁾、佐藤 健斗¹⁾⁶⁾、森 嘉裕²⁾⁵⁾

北海道科学大学保健医療学部¹⁾、北海道科学大学大学院²⁾、マイスター靴工房 KAJIYA³⁾、国際医療福祉大学大学院⁴⁾、札幌麻生脳神経外科病院⁵⁾、公立千歳科学技術大学⁶⁾

キーワード: 脳卒中、ROSI、フォアフットロッカー

【はじめに】

脳卒中片麻痺を呈すると多くのケースでロッカー機能が障害される。ロッカー機能を補う代表的な装具としては底屈制動・背屈遊動機能を有した Gait-solution-AFO や RAPS-AFO などがあり、ヒールロッカーとアングルロッカーを補うものであるが、フォアフットロッカーを支援する装具は国内外通じて存在しない。フォアフットロッカーはターミナルスタンス(立脚終期)相に該当し、患側の踵が挙上してから非麻痺側が接地するまでの期間であり、多くの片麻痺者では立脚終期が消失する。

これらの問題を解決するために、我々は図1に示す熱可塑性のカーボンプレートをを用いたエネルギー蓄積型シューインサート(Reverse Omega Shoe insert:ROSI)を開発してきた。ROSIは短下肢装具と併用することで脳卒中片麻痺者に対して立脚終期をサポートするものであり、過年度の研究から背屈制動付き装具との組み合わせが立脚終期の割合を大きくすることを明らかにしてきた【1】。

本報告では、ROSI が歩行中に身体にどのような影響を及ぼすのか明らかにすることを目的とした。

【対象と方法】

対象者はブルンストームステージⅢ～Ⅵの脳卒中片麻痺者16名とした。年齢は 56±9 歳、身長は 163±10 cm、体重は 67±16 kg であった。

計測に用いた装具は、底屈制動、背屈制動機能を持った短下肢装具(シューホーンブレース、OttoBock 社製のウォークオントリマブル)を用いた。計測条件は ROSI の有無とした。

歩行計測は VICON 社製の三次元動作解析システム(カメラ16台、床反力計 10 枚:100Hz)を用いて自由歩行にて計測を行った。

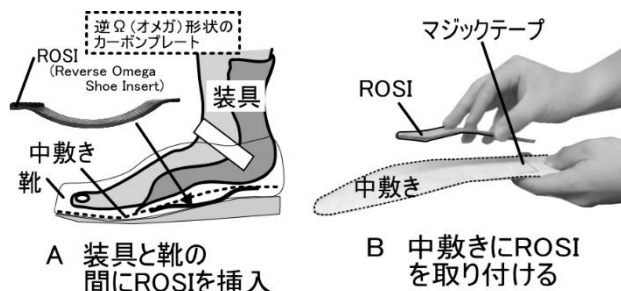


表1 解析結果

評価パラメータ	単位	ROSIの有無		検定結果	確率
		無	有		
立脚終期の割合	%	4.3 (6.6)	7.9 (7.3)	**	P=0.003
歩行速度	m/s	0.67 (0.3)	0.74 (0.3)	*	P=0.015
床反力(前後):最大推進力	N/kg	0.066 (0.04)	0.078 (0.04)	**	P=0.001
遊脚初期:トゥクリアランス	mm	34.1 (14)	35.6 (14)		P=0.143
前遊脚期:踵前方移動速度	m/s	0.85 (0.5)	0.91 (0.5)	♀	P=0.074
前遊脚期:踵上昇移動速度	m/s	0.74 (0.5)	0.77 (0.6)		P=0.181
遊脚中期:踵前方最大移動速度	m/s	1.98 (0.9)	2.11 (0.9)	*	P=0.011
遊脚中期:踵上昇最大移動速度	m/s	0.81 (0.5)	0.81 (0.5)		P=0.441
麻痺側昇り:エネルギー変換効率	%	73 (25)	64 (34)	♀	P=0.088
麻痺側下り:エネルギー変換効率	%	73 (25)	76 (15)		P=0.649

mean(SD), ♀:P<0.1, *:P<0.05, **:P<0.01

計測で得られた三次元空間座標は C-motison 社製の解析ソフト(Visual3D)を用いて、1 歩行周期における立脚終期の割合、歩行速度、床反力前後成分最大値、遊脚初期のつま先と床面とのクリアランス(トゥクリアランス)、前遊脚期開始時点の踵の前方および上方の移動速度、遊脚中期における踵の前方および上方への最大移動速度、麻痺側のエネルギー変換効率を算出した。

統計解析には BellCurve 社製の Excel 統計(ver4.04)を用いて paired-test を有意水準 10% で実施した。

【結果と考察】

ROSI 装着の有無による歩行解析の結果を表1に示す。表の列方向に解析結果、行方向が評価パラメータを示してある。

結果として背屈制動付き短下肢装具に ROSI を併用すると、立脚終期の割合が 3.6% 有意に増加、歩行速度は 9.5% 有意に上昇し、床反力前後成分最大値は 15% 有意に増加した。

ROSI の役割は、荷重応答期にエネルギーを蓄積し、立脚中期の抜重によってエネルギーを解放することによって前方への推進力を得るものである。実際に ROSI によって床反力前後成分は増加した。これらのことから歩行速度増加に伴って、前遊脚期、遊脚中期の足部のスイング速度も上昇(表1:踵前方移動速度)したと考えられる。

また健常者が ROSI を装着し、ROSI 歩行を実際に体験すると、前遊脚期のタイミングで踵が前上方に押し出される感覚を受ける。今回の対象者の感想も同様であり、ROSI による効果は前遊脚期から遊脚初期にあると思われた。しかしながら前遊脚から遊脚相にかけての踵上昇速度やトゥクリアランスについては上昇傾向にあったものの統計学的有意差は認めなかった。これについて今後、症例数を増やす必要があると思われた。

エネルギー変換効率については、当初、立脚中期からの倒立振り子下り期間において ROSI 装着により、効率が向上すると思われたが、上昇傾向にとどまった。一方で倒立振り子昇り区間のエネルギー変換効率は逆に有意に低下していた。これは ROSI と短下肢装具の組合せによって、ヒールロッカーの運動学的戦略が変更されたものと考えている。今後は ROSI の歩き方指導も含めて総合的に検討していきたい。

参考文献

- 1) 昆恵介, 春名弘一他. "脳卒中片麻痺者に対するエネルギー蓄積型シューインサートの開発と評価." SOBIM2021 23 (2021): 99-102.