

足こぎ車椅子を使用した運動療法のリハビリ効果

た の しゅん べい¹⁾ いた がき よう すけ²⁾
田 野 俊 平¹⁾ 板 垣 陽 介²⁾
はら えい じ³⁾
原 栄 嗣³⁾

キーワード：足こぎ車椅子，運動療法，リハビリテーション効果

要 旨

足こぎ車椅子は下肢でペダルを漕いで進む福祉用具である。片麻痺などで歩行困難者の移動手段以外にもリハビリ効果について期待されている。今回，運動療法に足こぎ車椅子を処方し，その適応と効果について検証を行った。片麻痺，頸髄損傷，廃用症候群，整形疾患と幅広い疾患に適応があり，受傷の早期から慢性期にかけての運動療法に活用が可能であり，下肢の筋力値の向上，神経筋障害の改善，全身の耐久性・筋持久力の向上，訓練や活動意欲の動機づけとして有効であると考えられた。

はじめに

足こぎ車椅子はごく軽い下肢のペダリング運動を駆動源として漕いで進む福祉用具で，ハンドル，ブレーキ操作は片手で簡単に出来，片麻痺患者や脊髄損傷，骨折の術後，免荷期間，下肢の筋力低下が著しい廃用症候群などにより歩行困難な患者の移動手段としてのみではなく，リハビリ効果についても期待されている。

目 的

当院入院患者の運動療法として一定の条件と期

間で足こぎ車椅子を使用し，身体機能の改善について検証した。また，実際に使用した療法士や患者の意見を分析して適応とリハビリ効果について考察を行ったので報告する。

方 法

リハビリ処方の運動療法に足こぎ車椅子訓練を加え，自力で操作が可能で適応と判断した患者に処方した。条件と期間を定めて足こぎ車椅子訓練を実施し，訓練前後の評価を比較・検証する。

<対象>

2015年6月1日から2016年5月31日の間で，疾患を問わずに医師が足こぎ車椅子訓練のリハビリ処方をした患者で，自力でハンドル操作と走行が可能である患者。

Shunpei TANO et al.

- 1) 鹿島病院リハビリテーション部部长
 - 2) 同 リハビリテーション部理学療法士
 - 3) 同 事務部診療情報管理士
- 連絡先：〒690-0803 松江市鹿島町名分243-1
鹿島病院リハビリテーション部

<条件>

足こぎ車椅子は TESS 社製の Profhand (図1) を使用し、自力で操作が可能となった時点で評価の対象とした。足こぎ車椅子訓練は、訓練室1周25mの走行路に沿い自由速度で3分間走行して1分間休憩をとり2セットを実施した。次に、足こぎ車椅子訓練後にその他の運動療法を併用して実施した。

<期間>

1日1回、週3～5日を2週間実施。

<評価>

- 1, 大腿四頭筋の周径: 膝蓋骨上縁10 cm の大腿周径を左右で計測する。
- 2, 大腿四頭筋の筋力: ハンドヘルド型の徒手筋力計を使用して左右で計測。計測方法は端座位で膝関節屈曲90° から下腿遠位部に筋力計をベルトで固定して最大努力で膝関節伸展動作をさせて等尺的に筋力を計測する。
- 3, 走行距離: 足こぎ車椅子訓練時の3分間×2セットの走行距離を合計する。

<検証>

練習開始前と訓練終了時の各評価の差から利得を算出した。平均値と有意差を検証し数値的な向上の有無を確認した。

検定には Wil-coxon の符号付順位和検定を用い、 $p < 0.05$ で有意水準 5 % 有意差あり、 $p < 0.01$ で有意水準 1 % 有意差ありとした。

結 果

<対象症例>

頸髄性脊椎症 4 名、左不全麻痺患者 3 名、左大腿骨頸部骨折 1 名、左足関節外果骨折 1 名、腰椎圧迫骨折 1 名の計 10 名。平均年齢 77.2 歳 ± 28。性別は男 8 名、女 2 名であった。



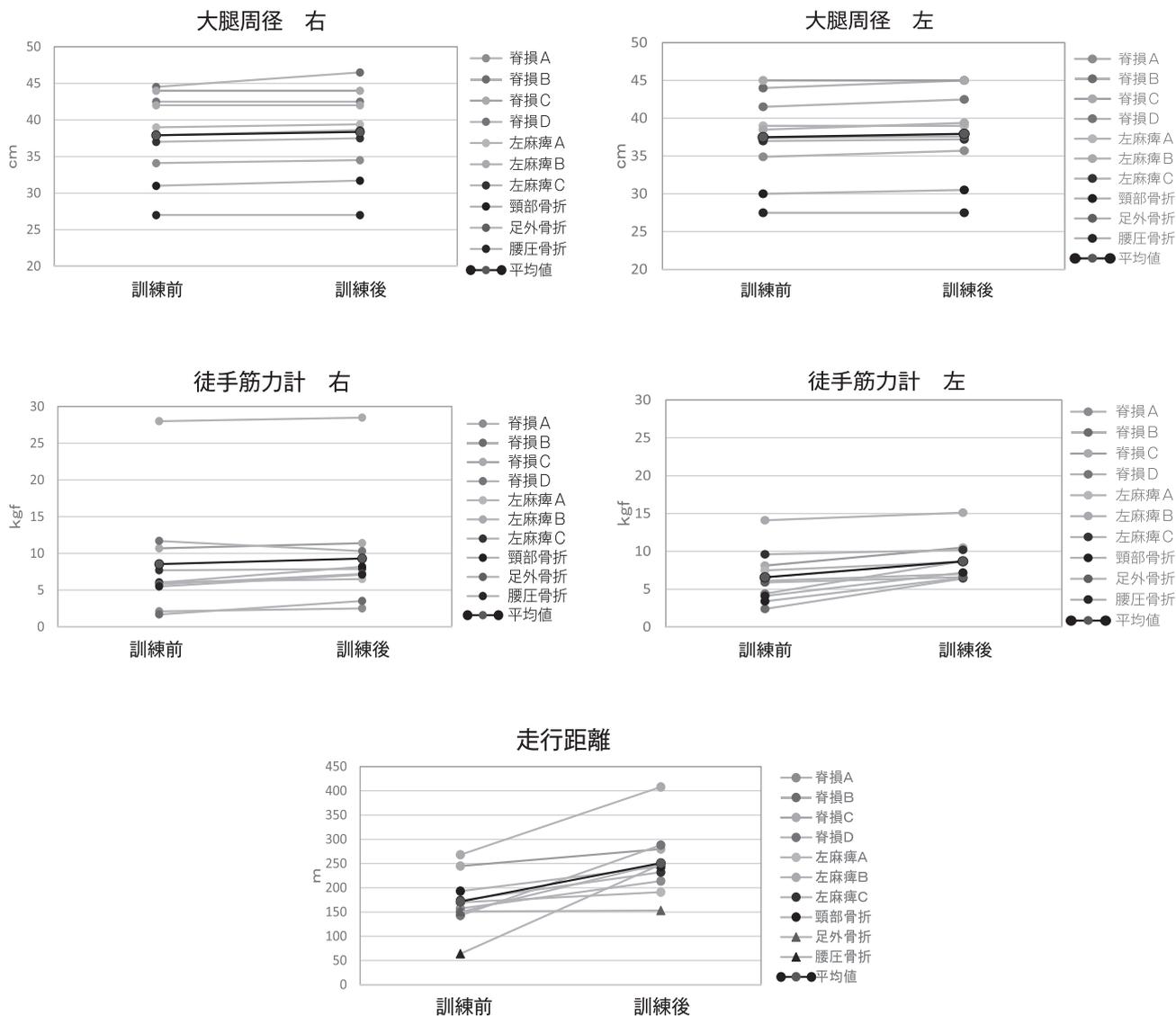
図1 訓練に使用した足こぎ車いす Profhand (プロファンド) TESS 社製

<評価> (グラフ1) (表1)

- 1, 大腿四頭筋の周径 (cm, 右/左): 利得平均 +0.47/+0.46, $p=0.031/0.015$, 左右ともに $p < 0.05$ で有意水準 5 % 有意差ありとなり、大腿四頭筋の筋繊維肥大が訓練前後で有意に得られたことを認めた。
- 2, 大腿四頭筋の筋力 (kgf, 右/左): 利得平均 +0.78/+2.12, $p=0.027/0.002$, 右は $p < 0.05$ で有意水準 5 % 有意差あり, 左は $p < 0.01$ で有意水準 1 % 有意差があり, 大腿四頭筋の筋力値が訓練前後で有意に向上した。また, 左側の向上がより得られたのは, 今回の対象症例は左不全麻痺, 左下肢の骨折等左下肢の障害が多く, 改善度がより高かったと推察された。
- 3, 走行距離 (m): 利得平均 +79, $p=0.003$, $p < 0.01$ で有意水準 1 % 有意差があり, 走行距離が訓練前後で有意に向上した。

考 察

本研究では実際に医師と療法士が体験した結果、実用歩行が困難で足こぎ車椅子操作の理解が得ら



グラフ1 訓練前後のグラフ

れる症例についてリハビリ処方の運動療法に足こぎ車椅子を選択して足こぎ車椅子の適応について検討した。足こぎ車椅子は運動障害が重度な患者には移乗やセッティングに中等度介助が必要であるが、シートに着座すれば極軽度な下肢筋力でペダリングが出来、随意的な下肢の屈伸運動が可能となる。そして、一定の膝関節・股関節の可動域があれば下肢筋力の強さに左右されず足こぎ車椅子で走行が可能であると考えられた。

足こぎ車椅子はペダリング運動による走行であ

り、主に股関節・膝関節屈曲位から伸展運動に切り替わる蹴りだしに筋力が発揮されると仮定し、大腿四頭筋の筋力強化の有無について評価・検証を行った。その結果、訓練前後で大腿四頭筋の筋繊維肥大と筋力値の向上が認められ、大腿四頭筋の筋力強化に有効であることが示唆された。さらに、足こぎ車椅子は一側下肢で補いながら両側下肢の交互運動が可能になり、随意運動・筋力に左右差があっても弱い下肢の自動運動を補助的に促すことが可能となる。麻痺側下肢を非麻痺側下肢

表1 訓練前後のデータ

	大腿周径 膝蓋骨上縁10cm 右			大腿周径 膝蓋骨上縁10cm 左		
	訓練前	訓練後	利得	訓練前	訓練後	利得
脊損A	34.1	34.5	0.4	34.9	35.7	0.8
脊損B	44.5	46.5	2	44	45	1
脊損C	44	44	0	45	45	0
脊損D	42.5	42.5	0	41.5	42.5	1
左麻痺A	39	39.4	0.4	39	39	0
左麻痺B	42	42	0	38.5	39.4	0.9
左麻痺C	37	37.5	0.5	37	37.2	0.2
頸部骨折	31	31.7	0.7	30	30.5	0.5
足外骨折	37.9	38.6	0.7	37.4	37.6	0.2
腰圧骨折	27	27	0	27.5	27.5	0
平均値	37.9	38.37	0.47	37.48	37.94	0.46

	下肢筋力 右			下肢筋力 左		
	訓練前	訓練後	利得	訓練前	訓練後	利得
脊損A	2.1	2.5	0.4	6.1	7	0.9
脊損B	1.7	3.5	1.8	2.4	6.4	4
脊損C	10.7	11.4	0.7	8.1	10.5	2.4
脊損D	11.7	10.3	-1.4	4.4	8.7	4.3
左麻痺A	6.1	6.5	0.4	7.5	8.6	1.1
左麻痺B	2.8	2.85	0.05	14.1	15.1	1
左麻痺C	7.7	7.9	0.2	9.6	10.2	0.6
頸部骨折	6	8.2	2.2	3.4	6.5	3.1
足外骨折	5.8	7.2	1.4	5.9	6.6	0.7
腰圧骨折	5.5	7.1	1.6	4.1	7.2	3.1
平均値	8.53	9.31	0.78	6.56	8.68	2.12

	走行距離 合計		
	訓練前	訓練後	利得
脊損A	157	214	57
脊損B	150	250	100
脊損C	245	280	35
脊損D	143	288	145
左麻痺A	170	191	21
左麻痺B	268	408	140
左麻痺C	174	232	58
頸部骨折	193	244	51
足外骨折	151	153	2
腰圧骨折	64	248	184
平均値	171.50	250.80	79.30

で強制的に反復して動かすことが出来るため、神経筋障害や脊筋再教育に近い効果が期待出来ると考えられる。実際に頸髄損傷による不全麻痺を呈した症例にリハビリ訓練として使用した症例では、明らかに麻痺側下肢の随意性の向上が得られたことから、神経筋障害の改善に有効であると考えられる。また、足こぎ車椅子極軽い下肢筋力で走行が可能であり歩行に必要な筋力を必要としないため、すでに歩行訓練を行っている患者に対しては下肢筋力強化の効果は得られにくいと考えられる。しかし、運動器疾患で下肢の免荷期間で歩行訓練の制限がある場合でも足こぎ車椅子の走行訓練は疼痛と無理な負荷なく可能であり、運動器疾患の免荷期間の下肢関節運動として有効であると考えられる。

その他の効果として、足こぎ車椅子は座位での走行するため、自重を支える下肢筋力がなくても一定の随意運動と関節可動域を有していれば走行

が可能であることから、下肢筋の等張性収縮の反復運動が長時間可能になり、全身の耐久性・筋持久力の向上に有効であると仮定した。本研究では、訓練前後の走行距離を比較して検証をするとほぼ全症例で向上を認めた。走行距離の向上は、足こぎ車椅子の操作性の向上によるが、訓練後のバイタル変動・疲労感の減少なども診られ、全身耐久性・筋持久力の向上に有効であると考えられる。さらに、足こぎ車椅子訓練によるペダリング運動はエルゴメーター訓練で代用が可能であるが、足こぎ車椅子を訓練として使用する最大のメリットは、自力操作で活動範囲が拡大出来る事である。実際に訓練を行った患者の意見では、歩行が困難でも足こぎ車椅子なら自力駆動で容易に移動範囲を拡大出来たことによる達成感と遊びの要素を感じながら楽しんで訓練が行なえたという意見が多かった。訓練と活動意欲向上などの動機づけに効果が高いと考えられる。

ま と め

足こぎ車椅子は、脳血管疾患、廃用症候群、免荷期間中の運動器疾患等に限らず、早期からの下肢運動訓練として適応がある。リハビリ効果は下

肢筋力の強化、神経筋障害の改善、全身耐久性・筋持久力の向上、練習・活動意欲の動機づけとして有効である。これらの理由から入院期間の短縮が期待できる。

参 考 文 献

- 1) 生体医工学 47(5)：歩行障害者に対する足こぎ車いすによる走行訓練実施前後の身体機能変化 411-416, 2009
- 2) 日経メディカル：リハビリを楽しくする「足こぎ車いす」28-30, 2015. 07
- 3) 日経メディカル：2015,05 風を感じる「足こぎ車いす」、その実力は？
- 4) 計測と制御 第45巻 第5号 2006年5月号：下肢麻痺者のための新しい脚駆動型移動機器 440-444