

The relationship between bilateral knee muscle strength and gait performance after stroke : the predictive value for gait performance

(脳卒中後の両側膝筋力と歩行動作の関連:歩行動作に対する予測値)

氏名 渡 邊 誠

背景:

脳卒中発症後、歩行能力は強く影響を受ける。脳卒中リハビリテーションの主要な目的として歩行能力を再獲得に必要な筋力の回復が挙げられる。さらに、下肢筋力への影響については、脳卒中の影響だけでなく、加齢の影響も考慮する必要がある。効果的なリハビリテーションを実施するためには、高齢である脳卒中患者を対象者とした歩行自立の予測が重要であり、そのための両下肢筋力のレベルを明確にする必要がある。

目的:

本研究の目的は、①高齢脳卒中片麻痺者における両膝の伸展筋力と歩行能力の関連を検討すること、および②麻痺側と非麻痺側の膝伸展筋力により歩行能力の予測を行うことである。

方法:

対象者は脳卒中後片麻痺を呈した238名(男性138名、女性100名、平均年齢 70.9 ± 10.5 歳)とした。麻痺側および非麻痺側下肢の膝伸展筋力は、 μ Tas MT-1 handheld dynamometerにて測定を行った。また、歩行能力はthe Functional Independence Measure (FIM)の移動項目にて評価した。麻痺側と非麻痺側の膝伸展筋力の関連はPearsonの相関係数にて検討した。また、歩行が可能か不可能かを最もよく識別するための両膝伸展筋力の組み合わせを確認するため、および歩行能力に対し麻痺側および非麻痺側下肢がどのように寄与するかを明確にするために判別分析を行った。 strength index は単回帰の式として示し、各変数は $\text{strength index} = \beta_1 X + \beta_2 Y$ のモデル式より検討された(β_1 :麻痺側下肢の判別係数、 X :麻痺側下肢の伸展筋力、 β_2 :非麻痺側下肢の判別係数、 Y :非麻痺側下肢の伸展筋力)。

結果:

麻痺側下肢の筋力の平均値は、 0.90 Nm/kg であり、非麻痺側下肢の筋力は、 1.24 Nm/kg であった。麻痺側下肢と非麻痺側下肢の間の相関係数は 0.73 ($p < 0.001$)であった。膝の伸展筋力による歩行の自立および非自立の差異を判別分析にて分類したところ標準化された正準判別関数係数は、麻痺側 1.32 、非麻痺側 0.55 であった。さらに、麻痺側および非麻痺側の膝伸展筋力は strength index として統合され、判別式 $\text{strength index} = 1.32X + 0.55Y$ が得られた。 2.0 のレベルが strength index にて陽性および陰性の予測値間で最も良いバランスを示した。

考察:

結果より、麻痺側および非麻痺側下肢の筋力と歩行能力の関連を見出すことができた。麻痺側下肢の筋力は非麻痺側下肢の筋力と相関しており、この両者の筋力は高齢の脳卒中患者の歩行能力の予測因子となりうる。加齢に伴い、人は筋肉量の全体的な減少が先行研究より示されており、骨格筋の全般的な喪失は高齢者の筋力低下につながる主要な要因と考えられている。したがって、今回の結果において高齢者では脳卒中の影響だけでなく加齢の影響を受け、筋肉量の全体的な減少を引き起こすことも示唆される。さらに、判別関数係数より、麻痺側下肢の筋力が非麻痺側下肢の筋力以上に歩行能力に影響していたことが新たに明らかになった。

本研究で得られた strength index は歩行能力を予測しており、 strength index が 2.0 というのは、正および負の予測値の間で最もよいバランスを示した。 strength index が 2.0 以上の患者の約 75% は自立して歩行可能であり、残りの約 25% は自立歩行ではなかった。膝伸展筋力の閾値レベルを超えても自立した歩行が困難であるのは、麻痺側および非麻痺側下肢の使い方を再学習することが求められるのかもしれない。日常生活での動作は生育とともに学習することで獲得してきたものとされる。脳卒中の急性期における歩行の質を改善させるためには、部分的に体重を支持したトレッドミル訓練などが効果的な方法として報告されており、自立歩行のためには新たな行動を学習することが有益なリハビリテーションの戦略となることが示唆される。

本研究では等尺性収縮と歩行能力の関連を検討した。脳卒中患者の膝伸筋と屈筋の痙性の影響についてはさらなる研究が必要である。また、今回提示した strength index の閾値レベルに到達する期間およびそのためのトレーニング方法の開発研究が求められる。さらには、脳卒中後の自立した歩行能力の回復の予測因子を特定していくためにはコホート研究が必要となる。

結論:

麻痺側および非麻痺側の膝伸展力は歩行能力と関連することが示された。本研究で提示した strength index は、リハビリテーション評価や訓練に対して重要な臨床上の指標を提供するものと思われる。