

Kinematic, kinetic, and musculoskeletal modeling analysis of gait in patients with cervical myelopathy using a severity classification

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2020-09-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 北出, 一平 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/00028499

学 位 論 文 の 要 旨

※ 整理番号		ふ り が な 氏 名	きた で いっ ぺい 北 出 一 平
学位論文題目	Kinematic, kinetic and musculoskeletal modeling analysis of gait in patients with cervical myelopathy using a severity classification. (重症度分類を用いた頸髄症患者における歩行動作の運動学、運動力学および筋骨格モデリング解析)		
【研究の目的】 頸髄症の主症状の1つである歩行障害は、痙性麻痺、筋緊張の変化、反射亢進そして感覚障害が関連している。頸髄症患者の歩行動作に関して3次元動作解析装置を用いて解析する報告が散見されるが、時間距離的因子、運動学的因子そして運動力学的因子での検討が主である。頸髄症患者の歩行障害の要因の1つとして筋緊張の異常があげられているにも関わらず、痙性の要因としての筋腱長や筋腱速度などの筋骨格モデリングパラメータを含む歩行動作の詳細な定量的解析はなされていない。さらに、頸髄症患者の歩行解析に関する先行研究では、重症度別での3次元歩行解析は検討されていない。本研究の目的は重症度分けされた頸髄症患者の歩行動作に関して3次元動作解析装置を使用して運動学的、運動力学力的および筋骨格モデリング因子を検討することである。 【方法】 42名の頸髄症患者（CM群）と40名の年齢が一致した健常者（Con群：平均年齢67.4歳、女性20名、男性20名）を対象とした。CM群の除外基準は、下肢の外傷および手術歴、その他脊髄障害歴（頸椎症性筋萎縮症、頸椎症性神経根症、外傷性脊髄損傷および胸腰椎障害）、脳血管障害歴、または補助具なしで10m歩行不可の者とした。下肢と体幹の神経学的評価は、日本整形外科学会頸髄症治療成績判定基準（JOAスコア）の上肢項目を除いたもの（最高点の合計11点）を使用した。CM群の重症度はMaezawaらによって確立された基準（G1(軽症): ≥ 10点（66.3$\pm$8.0歳、女性5名、男性7名）、G2(中等度): 7-9点（68.0$\pm$9.6歳、女性6名、男性11名）、G3(重症): ≤ 6点（67.4$\pm$8.3歳、女性4名、男性9名））を使用して分類した。歩行解析には、6台のストロボカメラと4枚の大型床反力計を同期させた3次元動作解析装置VICON 370を使用した。VICON Clinical Manager (VCM)に従って、2.5cmの赤外線反射マーカを15箇所の解剖学的ランドマーク上に配置した。対象者には、靴、装具または杖を使用せずに快適な自己選択速度で歩くように指示した。解析ソフトVCMソフトウェアを使用して運動学的因子（矢状面における股、膝および足関節の角度）および運動力学的因子（体重で除した矢状面における股、膝および足関節のモーメントとパワー）を算出した。歩行中の筋腱長の変化はVCMで得られた歩行パラメータと筋骨格モデリングソフトウェアSIMM Gaitを使用して算出した。算出した筋は長内転筋、大腿直筋、大腿二頭筋長頭、外側腓腹筋および前脛骨筋とした。また、筋腱速度は筋腱長の変化を微分することで算出した。 【結果】 ・運動学的/運動力学的因子 G3における踵接地時の股屈曲角度、立脚後期の股伸展角度、立脚後期時の股屈曲モーメント、足底接地時の股伸展モーメント、股矢状面での立脚後期のabsorptionパワーおよび前遊脚期のgenerationパワーは他群に比べて低値を示した。全CM群における遊脚期の膝屈曲角度はCon群に比べて低値を示した。G3における立脚期の膝伸展角度はG1、2およびCon群に比べて高値を示した。G3における第1同脚支持期（IDLS）および第2同脚支持期（SDLS）の膝伸展			

モーメントは他群に比べて低値を示した。G3における膝矢状面での立脚後期の absorption パワーは他群に比べて低値を示した。Con 群は IDLS および SDLS にて absorption パワーの膝伸展モーメントを呈したが、G3 では、IDLS で generation パワーの膝屈曲モーメント、SDLS で generation パワーの膝伸展モーメントを示した。G1、2 および Con 群の踵接地時は背屈位を示したが、G3 は底屈位を示した。G3 における立脚後期の足底屈角度と足底屈モーメントは他群に比べて低値を示した。G3 における足矢状面での立脚後期の generation パワーは他群に比べて低値を示した。

・筋骨格モデリングパラメータ

G3 における歩行時各筋腱長は、Con 群に比べて低値を示す傾向にあった。大腿直筋の筋腱速度は全ての群で初期接地時と前遊脚期にて正の方向に二峰性の波形を示した。G3 ではその波形のピーク値が他群に比べて低値を示した。G1、2 および Con 群の大腿二頭筋長頭の筋腱速度は初期接地時と前遊脚期にて負の方向に二峰性の波形を示したが、G3 ではその二峰性の波形は認めず、初期接地時と前遊脚期の筋腱速度は減少しなかった。

【考察】

頸髄症患者の歩行解析に関する先行研究では、重症度を考慮した検討はない。先行研究にて関節角度、モーメントおよびパワーを検討した結果、二重膝作用の消失、反張膝の出現そして股および足関節の推進力の欠如は報告されている。今回の結果でも類似した結果を認めたが、JOA スコア ≤ 6 点の重症例の頸髄症患者にて上記症状が著明に認められた。また、健常者は同脚支持期にて absorption パワーの膝伸展モーメントを呈していたが、重症例の頸髄症患者では、IDLS で generation パワーの膝屈曲モーメント、SDLS で generation パワーの膝伸展モーメントを示し、健常者と異なる膝機能パターンを示した。筋腱速度として健常者は立脚初期および後期において大腿直筋の筋腱速度は増加し、同時期での大腿二頭筋長頭は低下していた。しかしながら、重症例の頸髄症患者では立脚初期および後期において大腿直筋の筋腱速度はわずかに増加したが、同時期での大腿二頭筋長頭の低下は認めなかった。歩行中の主動筋と拮抗筋の不均衡は、二重膝作用の消失や反張膝の出現に関与している可能性が考えられる。

【結論】

重症例の頸髄症患者の歩行中の膝関節モーメントは、健常者のような正常歩行パターンの戦略とは異なっていた。歩行中の主動筋と拮抗筋の不均衡は、二重膝作用の消失や反張膝の出現に関与している可能性が考えられる。頸髄症患者は、初期症状の段階から歩行動作の各相で大腿二頭筋の収縮速度または伸張速度を改善することを検討することが重要であると考えられる。

備考 1 ※印の欄は、記入しないこと。

2 学位論文の要旨は、和文により研究の目的、方法、結果、考察、結論等の順に記載し、2,000 字程度にまとめタイプ等で印字すること。

3 図表は、挿入しないこと。