

両側性変形性膝関節症患者の歩行における左右下肢の機能差について

清水 俊行^{1,2)}, 原 良昭³⁾, 大門 守雄¹⁾, 菅 美由紀¹⁾, 椎名 祥子¹⁾, 松本 恵美¹⁾,
河合 秀彦¹⁾, 北川 篤⁴⁾, 三浦 靖史²⁾

¹⁾兵庫県立リハビリテーション中央病院 リハビリ療法部, ²⁾神戸大学大学院保健学研究科,

³⁾福祉のまちづくり研究所 研究第二グループ, ⁴⁾兵庫県立リハビリテーション中央病院 診療部

key words 変形性膝関節症・歩行矢状面・下肢機能差**【はじめに, 目的】**

変形性膝関節症(以下, 膝 OA)患者の歩行について, これまで前額面での膝関節モーメントなどの報告は多いが, 矢状面での運動学的な特徴を検討した報告は少ない。さらに, 片側下肢のみを計測した報告はあるが, 両側下肢の機能差に関する報告はない。

そこで, 本研究は, 歩行中の左右の膝関節角度と角速度, 制動期と駆動期に分けられる床反力前後成分力積値を算出し, その差を検討することで両側性膝 OA 患者の歩行の特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】

対象は両側性膝 OA と診断され, 全人工膝関節置換術施行目的で当院に入院した女性 14 例 28 肢(全例内側型膝 OA, 年齢 73.2 ± 4.6 歳, 身長 149.8 ± 6.1 cm, BMI 25.2 ± 1.9 kg/m²)である。被検者は 10m 以上独歩可能な者とした。被検者除外基準は股・足関節に変形性関節症を合併する者, 下肢・脊椎骨折, 脳血管障害の既往のある者, 腰椎椎間板ヘルニアなどにより末梢神経症状を呈する者とした。被検者の各足は, カルテより膝関節屈伸可動域の数値を抜粋し, 左右で比較し関節可動域の低下が著しい側を Severe 側(以下, S 側), 反対側を Moderate 側(以下, M 側)とした。測定は術前に行い, 動作課題は約 8m の直線歩行路の快適歩行とした。計測は, 被検者の身体 14 箇所(赤外線反射マーカーを貼付し, 赤外線カメラ 7 台を用いた三次元動作解析装置)と床反力計 2 基を使用した。歩行中の膝関節角度は, 赤外線反射マーカーより矢状面の角度を算出した。平均力積は, 着床初期から立脚中期の床反力前後成分の面積を制動期時間と体重で除した値を制動期平均力積値(Braking Mean Amplitude; 以下, BA), 立脚中期から前遊脚期の面積を駆動期時間と体重で除した値を駆動期平均力積値(Propulsive Mean Amplitude; 以下, PA)とした。評価項目は①着床初期膝伸展角度, ②荷重応答期最大膝屈曲角度, ③着床初期から最大屈曲までの膝屈曲角速度, ④立脚中期最大膝伸展角度, ⑤荷重応答期最大屈曲から最大伸展までの膝伸展角速度, ⑥前遊脚期膝屈曲角度, ⑦立脚中期最大伸展から前遊脚期までの膝屈曲角速度, ⑧遊脚期の最大膝屈曲角度, ⑨ BA, ⑩ PA の 10 項目である。統計学的方法として, S 側と M 側の評価項目を対応のある t 検定で比較した。また各足の角速度間の相関関係を Pearson 積率相関係数検定で検討した。有意水準は 5% 未満とし, 解析には R version 2.12.2 を使用した。

【結果】

S 側の膝関節可動域は, M 側に比べ有意に低値であった(伸展 $p=0.010$, 屈曲 $p=0.036$)。S 側と M 側において, ③着床初期から荷重応答期最大屈曲までの膝屈曲角速度 ($p=0.045$), ⑦立脚中期最大伸展から前遊脚期までの膝屈曲角速度 ($p=0.024$), ⑧遊脚期の最大膝屈曲角度 ($p=0.0084$) に有意差がみられた。各足の角速度の関係においては, ③着床初期から荷重応答期最大屈曲までの膝屈曲角速度と⑤荷重応答期最大屈曲から最大伸展までの膝伸展角速度(S 側 $r=0.41$, M 側 $r=0.68$), ⑤荷重応答期最大屈曲から最大伸展までの膝伸展角速度と⑦立脚中期最大伸展から前遊脚期の膝屈曲角速度(S 側 $r=0.42$) に有意な相関関係がみられた。

【考察】

S 側と M 側では BA, PA に有意差がなかったにも関わらず, S 側は M 側に比べて立脚初期膝屈曲角速度, 立脚中期以降の膝屈曲角速度, 及び遊脚期最大膝屈曲角度が有意に低下していた。これらの結果より, 立脚初期での制動と立脚後期での推進の値は S 側と M 側で同程度だが, S 側は M 側よりも着床初期の膝関節伸展角度から屈曲せずに衝撃吸収を行なっていること, また立脚中期最大膝伸展角度から屈曲せずに遊脚期に移ることで臨床で観察される骨盤拳上を伴うぶん回し様の振り出しを行なっていることが推察された。また角速度間の相関関係から, S 側は歩行周期を通して膝関節角度を一定範囲内しか動かさないことで各角速度間に相関が認められ, 一方 M 側は遊脚期に向けて適切に膝を屈曲することで, 立脚初期の膝屈曲角速度と伸展角速度にしか相関が認められなかったと考えられた。

以上より, 両側性膝 OA 患者の矢状面での運動学的な歩行の特徴として, 関節可動域がより低下している側の下肢は歩行周期を通して膝関節を伸展位に保持し, 立脚初期と中期以降, 遊脚期で膝関節屈曲が制限されることが示唆された。

【理学療法学研究としての意義】

本研究では, 対象を短距離間独歩可能な内側型両側性膝 OA 患者とし, 歩行時の膝関節角度, 及び角速度を左右で比較した。結果, 運動学的な機能差があることが示唆された。これは, 保存療法の対象となりやすい膝 OA 患者を歩行分析し, 病態を解釈して治療介入の際に有用な知見になると考える。