

O-0297

人工膝関節全置換術前後における急激なアライメント変化は歩行に影響するか？ —運動力学的観点からみた縦断的研究—

土居 誠治¹⁾, 楠 大吾²⁾, 渡部 里佳¹⁾, 尾坂 良太²⁾, 山下 紗季²⁾, 松下 春菜¹⁾, 白石 恵資²⁾,
青木 健輔²⁾, 長野 友美²⁾

¹⁾愛媛十全医療学院, ²⁾愛媛十全医療学院附属病院

key words 変形性膝関節症・人工膝関節全置換術・外部膝関節内反モーメント

【はじめに, 目的】

本邦における変形性膝関節症(以下, 膝 OA)は2530万人と推定され, 人工膝関節全置換術(以下, TKA)は2013年で年間8万件以上施行されている。しかし, TKA 施行による短期間の急激なアライメント変化が, 両下肢の運動力学的変数, 歩行パラメーターへ与える影響は明らかにされていない。本研究の目的は, TKA 前後の歩行を三次元動作解析装置にて運動力学的に分析し, 床反力, 歩行パラメーター, 筋力値, 疼痛, 画像所見との関連性を検討することである。

【方法】

対象は両膝 OA の男性8名, 女性22名の30名(平均年齢73.1±7.4歳)で, 10m以上独歩可能な者を術前と術後6週で測定した。測定は自由歩行を5回実施し, 三次元動作解析装置 VICON MX (Vicon Motion Systems 社)と床反力計 (AMTI 社)にて測定した。標点マーカーは Plug in Gait 全身モデル 35点マーカーを使用した。筋力値の測定は, 膝関節屈曲70度にて膝伸展と屈曲時の等尺性最大随意収縮時のトルク値(Nm)を μ TasF-1 (アニマ社)と固定ベルトを使用した状態で3回測定した。膝痛は視覚的評価スケール(以下, VAS)を用いて検査し, X線画像より大腿脛骨角(以下, FTA)を測定した。荷重率は2台の体重計(エーアンドデイ UC300)にて3回測定した値の平均値を採用した。解析は, 歩行解析ソフト Polygon (Vicon Motion Systems 社, Oxford, 英国)を使用して, 5施行の立脚初期, 中期, 終期の外部膝関節内反モーメント(以下, KAM), 床反力鉛直成分(以下, Fz), 身体重心移動距離(以下, COG), 歩行パラメーターの平均値を算出した。KAMとFzは体重で除して正規化した値を採用した。筋力値もレバーアーム長を乗じトルク値(Nm)として算出し, 体重で除した値を採用した。統計学的解析は正規分布を確認後, 術前後の比較に対応のある t 検定, Wilcoxon 符号付順位和検定を用い, 左右の比較は対応のない t 検定, Mann-whitneyU 検定を用いた。KAMとVASの間の相関分析には, Pearson の積率相関係数, Spearman の順位相関係数を用いた。有意水準は5%未満とし, 解析は SPSS21 (IBM 社)を使用した。

【結果】

術前術側の FTA: 186.5±4.9 度, 非術側: 183.2±3.8 度で術側が有意に大きかった。術後術側の FTA は 175.0±1.8 度で術前と比較して有意に減少していた。術前後における歩行パラメーターの比較では, 術前非術側の歩幅: 0.53±0.14m, 術後非術側: 0.48±0.05m で術後非術側において有意に減少していた。歩行速度は術前後で有意差は認められず, ケイデンスは術前 98.3±15.9steps/min, 術後 104.3±12.6steps/min となり術後有意に増加した。3地点の KAM は術側で術後有意に減少し, 非術側では術前後で有意差はなかった。Fz や COG は両側ともに術前後で有意差はなかった。VAS は術前術側: 61.2±25.2mm, 術前非術側: 40.0±25.4mm, 術後術側: 9.6±13.2mm, 術後非術側: 19.2±22.3mm で両側ともに術後有意に減少していた。膝関節屈曲筋力は術前術側: 5.14±14.39Nm/kg, 術後術側: 5.58±13.97 Nm/kg で術後有意に増加し, 膝関節伸展筋力は術前術側: 10.64±30.97Nm/kg, 術後術側: 9.72±23.68 Nm/kg で術後有意に減少し, 非術側では膝屈伸筋力ともに有意差はなかった。術前後の術側, 非術側の KAM と VAS の間では相関関係は認められなかった。

【考察】

TKA 後, FTA の改善により術側のみ KAM が減少した。非術側の KAM に術前後の差が認められないにも関わらず膝痛は術後低下しており, 相関分析より KAM と VAS の間では相関関係が認められないことから, 膝内側コンパートメントへの力学的負荷と膝痛は分離して理学療法戦略を立てる必要性が示唆された。非術側で KAM に変化が認められなかった要因として, 非術側の歩幅の減少によりケイデンスが増加したが, KAM に影響が大きいと考えた歩行スピード, 3地点の Fz, COG 移動距離などの運動力学的変数と, 非術側の膝屈伸筋力に術前後の差が認められないことが挙げられ, 非術側では術前の歩行パターンが残存している可能性が示唆された。

【理学療法学研究としての意義】

TKA 施行による短期間の急激なアライメント変化が, 両下肢の運動力学的変数, 歩行パラメーターへ与える影響を明らかにし, 膝内側コンパートメントへの力学的負荷と膝痛の関係性が低いことを提示したことは, TKA 後の理学療法戦略を展開させる上で意義ある研究である。