

P2-A-0566**補高による脚長差が歩行時の外部膝関節内反モーメントに与える影響**

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

¹⁾愛媛十全医療学院附属病院, ²⁾愛媛十全医療学院

key words 脚長差・床反力・外部膝関節内反モーメント

【はじめに、目的】

臨床上脚長差を有し、同時に内側型変形性膝関節症(以下、膝 OA)の既往がある症例を担当する機会は多い。一般的に脚長差 3cm までは外観上の異常は認められないとされるが、代償による跛行は見られる。そのような症例に対して補高を行うことがあるが、現状はアライメントや疼痛、歩容、患者の主観的な評価により最終的な補高の実施、高さの調節を決定している。脚長差に関する先行研究では表面筋電図による筋活動や、股関節モーメントなどの観点からの報告は多いが、変形性膝関節症の発症と進行に関与する外部膝関節内反モーメント(以下、KAM)の観点での報告は少ない。よって脚長差が及ぼす KAM への影響を内部股関節外転モーメント、床反力成分などの運動力学的な分析により明らかにすることが本研究の目的である。

【方法】

対象は整形外科的疾患、脚長差のない健康男性 14 名(平均年齢 20.1 ± 1.7 歳、平均体重 61.4 ± 5.8 kg、平均身長 167.4 ± 3.8 cm)とした。計測は靴底に補高材(EVA 素材)を貼付し、脚長差無し、1cm、2cm、3cm の 4 パターンで、7m の自由歩行を各 5 回実施した。また赤外線カメラ 6 台を用いた三次元動作解析装置 VICON MX (Vicon Motion Systems 社, Oxford, 英国)と床反力計 2 枚(AMTI 社製)を使用した。床反力計を自由歩行の中で自然に踏めるように練習して実施した。解析は歩行解析ソフト Polygon を使用して、両側立脚初期の KAM 最大値及び同時期の内部股関節外転モーメント、床反力鉛直成分(以下、Fz1)、床反力内向き成分(以下、Fx1)と、立脚中期の KAM 最低値及び同時期の床反力鉛直成分(以下、Fz2)と、立脚後期の KAM 最大値及び同時期の床反力鉛直成分(以下、Fz3)を算出した。また任意に 5 歩行周期を抽出し、5 回の平均値を採用した。統計学的解析として補高側、非補高側の比較は Mann-whitneyU 検定、脚長差による同側の 4 群間の比較には Friedman 検定後、多重比較検定に Steel-Dwass 法を用いた。いずれも有意水準は 5% 未満とした。

【結果】

左右の比較では立脚初期の KAM はわずかに非補高側で増加傾向、補高側で減少傾向は見られたがいずれも有意差は認められなかった。また KAM の立脚中期の最低値、立脚後期の最高値でも有意差は認められなかった。内部股関節外転モーメントは 0 cm、1cm で有意差は認められず、2cm 補高側: 0.75 ± 0.22 Nm/kg、非補高側: 0.90 ± 0.14 Nm/kg で有意に非補高側が高く($p < 0.05$)、3cm 補高側: 0.74 ± 0.20 Nm/kg、非補高側 0.95 ± 0.15 Nm/kg で有意に非補高側が高かった($p < 0.01$)。Fx1 では 0cm で有意差は認められず、1cm 補高側: 0.040 ± 0.013 N/BW、非補高側: 0.060 ± 0.015 N/BW、2cm 補高側: 0.040 ± 0.014 N/BW、非補高側: 0.063 ± 0.015 N/BW、3cm 補高側: 0.038 ± 0.013 N/BW、非補高側: 0.071 ± 0.018 N/BW でいずれも有意差が認められた($p < 0.01$)。Fz1、Fz2、Fz3 では有意差は認められなかった。同側の脚長差による 4 群間の比較では補高側では有意差は認められず、非補高側 Fx1 の 0cm、3cm 間でのみ有意差が認められた($p < 0.05$)。

【考察】

KAM は床反力ベクトルの大きさとレバーアームの長さにより決定される。菅原らは床反力鉛直成分の第 1 ピーク値は正常歩行と比較し脚長差 2cm、3cm で非補高側が有意に高いとしており、KAM のピーク値が増加するのではと予測したが、立脚初期、立脚中期、立脚後期とも KAM に有意差は認められなかった。また KAM ピーク時の Fz1 では有意差はなかった。これは KAM ピーク時期と床反力鉛直成分のピーク時期が同時期ではないということである。また内部股関節外転モーメントと Fx1 に有意差が認められた。これは重心が補高側の立脚期に高くなり、非補高側への移行時に下降し加速度が増すため外部股関節内転モーメントに対応し内部股関節外転モーメントは増加、また補高側から非補高側への重心動揺を Fx1 の増加により制御していると考えられる。本研究の限界として健康人での補高による脚長差であることや筋力低下、FTA の増加、膝関節の動揺性はなかったことが挙げられる。そのため KAM は増加しなかったと考えるが、山田らは膝 OA 患者では立脚期の外側から内側への床反力の移動幅の大きさが KAM と有意な相関関係を示したとしている。脚長差により非補高側の Fx1 が増加したことは脚長差を有する膝 OA 患者での短脚側の KAM を増加させる要因となると考える。

【理学療法学研究としての意義】

脚長差による KAM ピーク時の床反力成分 Fx1 の増加を提示したことで、短脚側膝関節内側コンパートメントへの運動力学的な負担を考え、補高の介入、予測を行う一助となる意義のある研究である。