

138. 膝前十字靭帯損傷術後患者の歩行解析

【キーワード】

ACL 損傷・床反力・ガスジャイロ

長崎大学医学部附属病院

横山 茂樹・松本 司・大城 昌平

藤田 雅章・松坂 誠應 (MD)

国立療養所長崎病院

武次 大介・賀村 肇・尾崎 勝博

浜村 明德 (MD)

〈はじめに〉膝前十字靭帯 (ACL) 損傷患者の術後においてある一定期間、膝関節の機能障害が存在する。このため、歩行時に体幹の動揺がみられる。これは、膝関節障害による異常歩行と考えられ、膝関節機能が歩行に及ぼす影響として捉えることができる。

先に、我々はガスジャイロを用いた歩行解析システムにより健常人における歩行時の肩甲帯・骨盤帯の動きについて報告した。今回は本システムを用いて膝関節障害の歩行に及ぼす影響を確認するために ACL 術後患者の歩行時における肩甲帯・骨盤帯の動きについて測定を行い、健常人との比較を試みた。この結果、いくつかの知見を得たので報告する。

〈対象〉ACL 術後患者 6 名 (男子 4 名、女子 2 名、平均年齢 27.2 ± 10.8 才) とし、一側肢損傷者のみを対象とした。いずれも術後 6 ヶ月以上経過しており、全荷重歩行を行っている。また、筋力は患側下肢にて 4~5 レベル、ROM においては伸展は Passive にて $-10 \sim 0^\circ$ 、Active にて $-15 \sim -5^\circ$ 、屈曲は Passive にて $135 \sim 140^\circ$ 、Active にて $130 \sim 140^\circ$ であった。

対照群として健常人 20 名 (男子 12 名、女子 8 名、平均年齢 22.8 ± 3.6 才) とした。

〈方法〉測定には、ガスジャイロを応用した回転角度測定装置 (アニマ社 G2210) を用いた。この装置のジャイロセンサーを肩甲帯では Th3、骨盤帯では S2 を中心に取り付けた。被検者には自由歩行を 20 回行った。得られた波形パターンから水平面・前額面・矢状面における特徴について検討した。

また、歩行周期と同期するため同時に測定した大型床反力計 (アニマ社 G3200F) のデータから、患側への荷重について算出した。

〈結果〉

I. 水平面

肩甲帯では、患側 heel contact (H・C) 前後にて、緩やかに患側の後方回転ピークに達する。また、

このピークのタイミングは健常人より遅い傾向にある。その後、急速に前方への回転が始まる。骨盤帯では、肩甲帯にみられる現象はなく、波形パターンも健常人と類似していた。

II. 前額面

肩甲帯では、患側立脚期における健側 toe off (T・O) 後に患側の下制ピークに達する。また、このピークのタイミングも健常人より遅い傾向にある。骨盤帯では、健側 T・O 前後の患側の拳上ピークに達した後の、健側 H・C 時における患側の拳上ピークは減少または消失する。

III. 矢状面

肩甲帯、骨盤帯とも健常人のパターンと類似している。この波形パターンは、肩甲帯と骨盤帯は同調しており、立脚期に前傾へ、遊脚期に後傾へのピークがみられる。

IV. 床反力

垂直分力では、患側 H・C 後の制動期での荷重値は平均して健側の $86.8 \pm 5.9\%$ 、患側 T・O 後の駆動期での荷重値は $87.3 \pm 5.7\%$ と低下があり、波形の平坦化がみられた。前後分力では、患側制動期における前方への最大値は平均して健側の $70.8 \pm 13.6\%$ であった。側方分力では著変はなかった。

〈考察〉①肩甲帯における波形パターンの特徴として、水平面において、患側 H・C の際の健側への前方回転が緩やかに行われる。また、水平面・前額面とも患側立脚期における健側への回転ピークのタイミングが遅い傾向にある。また、患側 H・C 後の制動期における床反力の垂直分力、前後分力は減少した。このことから、患側への体重移動不十分であると考えられる。②骨盤帯における特徴として、前額面にて健側 H・C 時における患側の拳上ピークが減少する。これは、患側 mid stance 以降の膝関節の伸展制限による影響と考えられる。③患側への荷重は健側に比べて減少したことが床反力からわかった。

以上のことから、ACL 術後患者では、患側 H・C 時において肩甲帯の動きは緩やかであり、患側への荷重は減少し、体重移動が不十分となると考えられる。そして、健側 H・C の患側膝関節が伸展方向に動く時期において伸展制限により骨盤帯の患側の拳上が制限されると考えられる。

一般に、立脚期において膝関節では二重膝作用 (double knee action) がみられ、H・C 時と mid stance からの heel off にかけて膝関節は伸展する。このうち、患側 mid stance 以降の伸展制限の影響は骨盤帯の前額面において確認できた。しかし、患側 H・C 時では肩甲帯の水平面・前額面において動きが緩やかになったものの健常人との波形パターンの相違は認められなかった。

今後は、膝関節機能障害の重症度により、歩行に与える影響について検討していきたい。