

1 5. 臨床現場で活用可能な立位姿勢評価システムの開発

研究所 運動機能系障害研究部 神経筋機能障害研究室

武田賢太, 大橋勇哉, 河島則天

【目的】 バランスの障害を呈する患者に対するリハビリテーションの実施にあたっては、患者毎に個人差のある立位姿勢の特徴を見極めたうえで介入指針を設定し、実施前後でどのように立位姿勢が変化したのかを把握する必要がある。立位姿勢の評価は、重心動揺計を用いた圧力中心 (COP) のふるまいを観察することが一般的であるが、症例の病態に繋がる評価を行うためには制御不良の結果として生じる重心動揺だけでなく、重心を制御している筋活動との関連性を検証することが重要となる。本研究では、廉価高精度の動作解析を可能にする深度カメラと、開発用 SDK を提供している無線型の廉価筋電計測装置を重心動揺計に統合することで、臨床現場における多角的な姿勢障害の評価を実現するためのシステムの開発を行うこととした。

【システム開発の概要】 COP の計測には、当研究室で開発した重心動揺計を包含するリアルタイムフィードバックシステム BASYS を採用した。開発システムには、単一画像に基づいた骨格推定技術を採用し、廉価かつ精度の高い深度カメラを用いた 32 点の関節標点の 3 次元座標推定が可能な Azure Kinect(Microsoft)を採用した。また、下腿筋活動の計測には、Bluetooth 無線転送による 4 チャンネルデータ収録が可能な MuscleBIT (Plux) を採用した。サンプリングレートや接続経路の異なる 3 つの異なるセンサを統合した計測システムを開発するにあたり、共通した開発者向けツールであった C# (WPF) 環境において、リアルタイムに全デバイスの計測値を検査者にフィードバックする GUI を合わせて作成した。計測用画面では、計測中の COP、全身の関節座標、下肢筋電の波形をリアルタイムで確認することが出来る。計測値は 1 試行毎に CSV 形式で出力される。出力された CSV は解析用画面において選択することで計測時の時系列情報や姿勢評価に関連するパラメータを再度表示することが出来る。また画像として解析画面を保存することで患者情報の集約時の利便性に配慮した。

【臨床現場への実装と試験計測】 外部連携病院の協力のもと、本システムを用いた静止立位時の姿勢計測を実施した。脳卒中症例の片麻痺による頭部、重心の非麻痺側への側方変位、パーキンソン病症例の屈曲姿勢の定量化、脊髄小脳変性症症例における筋緊張亢進由来の前傾姿勢や前脛骨筋の過剰な活動など各疾患特有の立位姿勢の特徴把握が可能であった。

【結論】 身体質量中心 (COM) と COP の位置関係性や下肢の筋活動などの COP の背景にある力学的情報や電気生理学的情報を同時に検査することは病態解釈に有用であると言える。本システムは既に連携病院に臨床研究のツールとして実装、臨床現場での姿勢障害の評価やリハビリテーション指針の立案に活用されており、今後のデータの蓄積によってこれまで明らかにされていなかった各種姿勢障害の特徴抽出に有効に活用されるものと期待できる。