

短下肢装具採型肢位の違いにおける下腿部の形状変化について

相田健吾¹⁾、大山智己¹⁾、郷貴博¹⁾

1) 新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

【背景・目的】 近年、3D スキャナや3D プリンタを活用した短下肢装具の製作が導入されつつあり、3D-CAD ソフトウェアでは装具のモデリングが可能である。特に3D-CAD では、痙縮によって内反尖足位で3D スキャンした下肢形状データであっても、ソフトウェア内で足関節角度を矯正し、任意の下肢アライメントへ補正することが可能である。これにより対象者は無理な採型肢位を取ることなく短時間で採型を完了することができる。一方、生体足関節を底背屈運動させた場合、下腿部の足関節底屈筋群および背屈筋群は関節運動に伴って伸縮し筋腹膨隆部に形状変化が見られる。したがって採型時の足関節角度の違いによっても下腿部形状が変化すること予想される。しかしながら既存の3D-CAD ソフトウェアにおいては、下肢アライメント補正時にこのような採型肢位の違いに伴う下腿部の筋・軟部組織の形状変化までは考慮されておらず、装具適合性に影響を与えるのではないかと考えられる。そこで本研究では、3D スキャナによって足関節底屈位ならびに背屈位、中間位における下腿部の三次元形状を比較し、採型肢位の違いによる下腿部形状の変化について客観的に明らかにすることを目的とした。

【方法】 健康成人10名(男性5名、女性5名、平均年齢22歳±1.66)を対象とし、各被験者の右脚における①底背屈0°(以下、中間位)、②底屈10°(以下、底屈位)、③背屈10°(以下、背屈位)の3条件について3D スキャンした(図1)。各条件について、前額面では膝蓋骨中央と内外果中心を結ぶ直線が床面と垂直、矢状面では腓骨頭と外果中心を結ぶ直線を基本軸、足底面と平行な直線を移動軸と設定した。スキャンデータより各条件の①最大周径最大部(以下、最大部)および②最小周径部(以下、最狭部)における周径、AP径、ML径を算出し、各被験者における条件間の形状変化について分析した。使用機器は Structure Sensor (Occipital)、 Meshmixer (AutoDesk)、 GOM Inspect 2017 (GOM)を用いた。なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を受け、関連する利益相反はない。

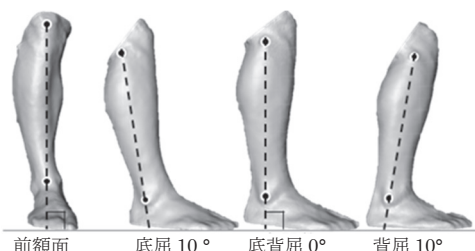


図1 計測肢位

【結果】 各条件間において周径には明確な変化はなく、一定の変化傾向を示した中間位-底屈位間のAP・ML径について述べる。中間位から底屈位へ肢位変化させた際の最大部について、男性のAP径は平均2.5%増加し、ML径は平均2.7%減少した。女性も同様の傾向を示し、AP径は平均1.6%増加し、ML径は平均1.5%減少した。さらに最狭部においても、男性のAP径は平均2.8%増加し、ML径は平均3.1%減少した。同様に女性においてもAP径は平均1.7%増加し、ML径は平均0.1%減少した。

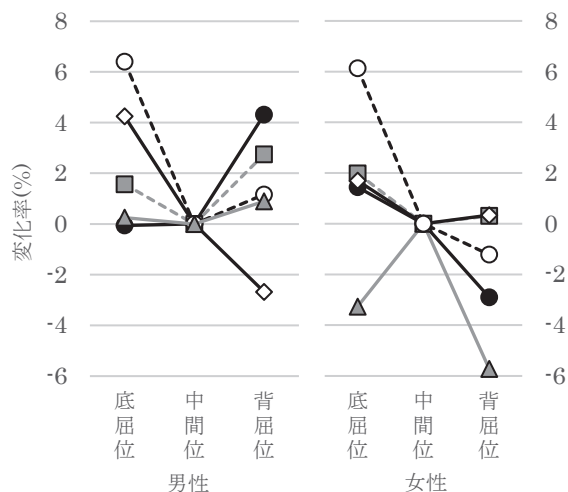


図2 最大部におけるAP径変化

【考察】 足関節中間位と比較し底屈位ではAP径が増加し、ML径が減少する傾向にあることが明らかとなった。これは下腿水平断面において、筋組織のうち約75%が足関節底屈筋群である¹⁾ことが理由であると考えられ、“足関節底屈筋群の伸縮”が下腿部形状に大きな影響を与えることが示唆された。今回の場合、中間位から底屈位へと採型肢位を変化させると、下腿三頭筋などの足関節底屈筋群が短縮し、筋腹が膨隆したことで下腿部全体の形状に大きな影響を与え、結果としてAP径が増加したものと考えられる。さらにこのAP方向の変化によって下腿部が前後方向へ引き伸ばされたことにより、これに伴ってML径が減少したと考えられる。

【結論】 短下肢装具採型肢位の違いによって下腿形状が変化することが明らかとなった。特に中間位と比較し底屈位ではAP径が増加しML径が減少する傾向にあり、これは下腿部の組織構成において足関節底屈筋群が広範囲を占めおり、その筋腹の膨隆が大きく影響していると考えられた。したがって3D-CAD ソフトウェアにて短下肢装具をモデリングする際には、足関節底屈筋群の形状変化を考慮する必要があることが示唆された。

【文献】

1) 鈴木雅隆 ほか: X線コンピュータ断層撮影法による人体下肢組織構成の観察, 昭医会誌, 47(3), 371-382, 1987