

氏名(本籍)	御園生 ^{みそのお} 剛 ^{ごう} (山口県)
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	博甲第5817号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	人間総合科学研究科
学位論文題目	膝関節の動的回旋安定性の新しい定量評価法に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 榮 武 二
副査	筑波大学教授 博士(医学) 関 堂 充
副査	筑波大学准教授 博士(医学) 松 本 功
副査	筑波大学講師 博士(医学) 田 中 優美子

論文の内容の要旨

(目的)

Point cluster 法 (PCT) を利用した新しい膝関節モーメント算出法を考案し、従来法との比較を行う。新しい方法を使って高負荷重条件下での ACL 再建膝の回旋安定性を定量的に評価し、従来の一重束 (SB) 再建術と解剖学的な二重束 (DB) 再建術の比較を行う。

(対象と方法)

健常アスリート 8 名で片脚着地した直後の 45 度カッティング動作を 3 次元動作解析装置と床反力計を用いて測定し解析した。PCT を用いた新しい運動力学的解析法と従来の方法を用いて 3 軸方向について膝関節モーメントを算出した。術後平均 12 カ月で既にスポーツ復帰している SB 群、DB 群の 22 名ずつを対象とし、年齢や体格に差のない健常人 22 名を Control 群とした。動作課題と動作計測については研究 1 と同じ方法を用いた。PCT を使って膝関節の平均最大回旋変化量を算出し、新しい方法により膝関節の平均最大外旋モーメントを算出した。一元配置分散分析による 3 群の比較を行い、有意差を認めた場合は Tukey-Kramer の多重比較を行った。

(結果)

2 つの方法により算出された膝関節モーメントの平均値を比較したところ、有意差のある区間が示された。平均最大回旋変化量について DB 群と SB 群の間には、有意差がなかった ($p = 0.91$)。また、DB 群の健側と SB 群の健側はともに再建側よりも有意に大きかった (いずれも $p < 0.01$)。平均最大外旋モーメントについて DB 群 (再建側) と Control 群は共に SB 群 (再建側) より有意に大きかった ($p < 0.01$)。また、SB 群の再建側は健側より有意に小さかった ($p < 0.01$) が、DB 群の再建側と健側の間には有意差はなかった ($p = 0.41$)。

(考察)

動作がダイナミックに切り換わることによる体表変形の影響が従来法の体節基準点に誤差をもたらし、この区間に有意差が現れたと考えられる。新しい方法では誤差補正が行われており体表変形の影響は抑えられている。また、身体部分慣性係数が、もともと体表変形のない剛体モデルを使って決められたものであるこ

とから、体表変形の補正が行われる新しい方法では、従来法に比べ、より矛盾のない処理が行われると考えられる。算出法により違いが現れることから、膝関節モーメントを評価する際には、どのような方法で算出された値なのかを明確にすることと、算出された値で評価するだけでなく、健側膝、あるいは健常膝の値と比較して評価することが重要と考えられる。過去の研究ではDB群とSB群で差がなかったと報告されている。本研究では、高負荷荷重条件下の回旋変化量は、両再建群の間に有意差はなかったが、最大外旋モーメントについては、DB群の方が有意に健側に近い値を示した。今回の研究結果から総合評価すると、DB再建膝はSB再建膝よりも健常膝に近い回旋安定性を示している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、まず、PCTを利用した新しい膝関節モーメント算出法を考案している。新しい算出法では、従来の方法と異なり、体節基準点にPCTの解析過程で算出される誤差補正された体表マーカーの位置座標を利用する。また体表変形が補正されたモデルに対して身体部分慣性係数を利用することになり、従来の方法では満たされていなかった身体部分慣性係数の利用前提条件（体表変形をきたしていない剛体セグメントモデルを使う）が満たされる。本論文により、従来法と新しい方法の比較において有意差が示され、新しい方法の有用性が示唆されている。

次に、新しい方法を用いた運動学的解析とPCTを用いた運動学的解析を組み合わせ、高負荷荷重条件下でACL再建膝の回旋安定性を評価している。これにより、同じ条件下で再建術式の比較(DB法とSB法)を行っている。過去の研究ではDB群とSB群で差がなかったと報告されているが、本論文の高負荷荷重条件下における最大外旋モーメントについては、DB群の方が有意に健側に近い値を示している。これによりDB再建膝がSB再建膝よりも健常膝に近い回旋安定性を示す可能性が示されており、従来説明できなかった術式の違いが本論文の解析法により初めて説明されている。

現在臨床の現場で用いられている評価（pivot-shift testによる定性的評価）では、ACL再建膝の回旋安定性には術式間で差がないという結果であったのに対し、新しい定量評価法は判別が可能であり、新しい方法の臨床的有用性が示されている。

以上より、本論文には、臨床上有用な研究成果が十分な考察とともにまとめられており、その信頼性が十分に検証されていると判定できる。

よって、著者は博士（医学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。