氏名(本籍)	福林（ふくばやし）　徹（とおる）（神奈川県）
学位の種類	博士（医学）
学位記番号	博乙第1,015号
学位授与年月日	平成6年7月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	医学研究科
学位論文題目	膝関節前後方向動揺性と十字靭帯の役割
主査	筑波大学教授　歯学博士　吉田　廣
副査	筑波大学教授　医学博士　板井悠二
副査	筑波大学教授　医学博士　岡戸信男
副査	筑波大学教授　医学博士　河野邦雄
副査	工業技術院機械技術研究所首席研究官（筑波大学併任教授）工学博士　立石哲也

論文の要旨

〈目的〉

膝十字靭帯損傷の診断と治療は20年来整形外科領域での大きなテーマとなっており，基礎，臨床面における研究は多い。しかし前後両十字靭帯が膝動揺性に対する役割について死体膝関節と生体膝関節の両面から詳細に検討した研究はない。本研究は，正常膝関節と十字靭帯損傷膝関節が各屈曲角度でどのような前後方向動揺性，およびそれに随伴する回旋動揺性を生ずるかを，生体工学の手法を用いて定量的に計測し，前後両十字靭帯の役割を明らかにすると共に，実用可能な膝動揺性計測器の開発を目的とした。

〈対象ならびに方法〉

1）死体膝関節での動揺性の計測

死体膝関節の動揺性の計測にあたり4方向性の自由度を持つ膝関節動揺性計測器を試作した。この動揺性計測器に正常死体膝9膝の大腿骨と脛骨を維持した金属カップを固定し，MTS万能引っ張り圧縮試験機により前後方向引出し荷重をかけ，脛骨の前後方向移動と随伴して生じる内外旋運動，または回旋を固定した時に生ずる内外旋トルクを，荷重変位曲線，荷重回旋曲線，荷重トルク曲線として描き，得られた曲線上で50 N，100 N引出し荷重時の移動量，回旋角度，回旋トルクを算出した。膝関節屈曲0°～90°の範囲で15°間隔で計測した後，前後両十字靭帯を順次切離し，再び同様の計測を行った。

2）生体膝関節での動揺性の計測

生体膝関節の動揺性の計測にあたっては，大腿部を確実に固定でき，しかも脛骨の前後方向移動と回旋運動を計測できる装置を開発し，正常人25名，陳旧性前十字靭帯損傷患者25名を対象とした。対象者の膝関節を屈曲30°および90°で固定し，前後方向引出し荷重をかけ，脛骨の前後方向移動と随伴して生じる内外旋運動を，荷重変位曲線，荷重回旋曲線として描き，98 N 引出し荷重時の移動量，stiffness，回旋角度を算出した。

〈結果〉

1）死体膝関節での動揺性の計測

正常膝関節では前方引出し荷重で脛骨の前方移動と内旋が，後方引出し荷重で脛骨の前方移動と外旋が生じた。この内外旋運動を固定すると前方，後方移動量30％程減少した。正常膝関節の前方移動量は100 N の前方引出し荷重で平均6.2㎜であり，屈曲30°で最大となった。また後方移動量は平均5.7㎜であり，屈曲 0 °を除いて一定であった。前十字靭帯の切離で脛骨の前方移動量は 2 倍以上となり，随伴する内旋運動はほぼ消失したが後方移動には影響がなかった。また後十字靭帯の切離で脛骨の後方移動量は 3 倍近くになり，随伴する外旋はほぼ消失したが前方移動には影響がなかった。脛骨の前方移動量は前十字靭帯切離後屈曲15°～45°付近で最大となり，後方移動量は後十字靭帯切離後屈曲75°～90°付近で最大となった。

2）生体膝関節での動揺性の計測

膝関節の前後方向移動量は屈曲30°の方が90°よりも大きく，正常膝関節の屈曲30°で平均前方移動量4.0㎜，後方移動量3.3㎜，屈曲90°でそれぞれ2.6㎜，2.4㎜であった。正常膝関節および前十字靭帯損傷膝関節とも前方引出し荷重で内旋を，後方引出し荷重で外旋を生じたが，その値は死体膝関節の場合よりかなり小さかった。前十字靭帯損傷関節では健側と比較して前方移動量は屈曲30°，90°とも約1.5倍であった。

〈考察ならびに結論〉

死体膝関節および生体膝関節での実験より，膝関節動揺性を調べるための前後方向引出しテストは従来いわれていた屈曲90°よりも，30°の方がより鋭敏であることが判明した。また前十字靭帯，後十字靭帯は膝関節の前方動揺性，後方動揺性に対して，各々独立して主たる抑制力を発揮するとともに，前方引出し時に内旋を，後方引出し時に外旋を誘導することが明らかになった。前後方向移動量，および随伴して生じる回旋角度が死体膝関節と生体膝関節で定量的にかなり異なったのは，計測装置の問題よりも軟部組織や筋力の関与するところが大きかった。膝関節外科では十字靭帯損傷の診断と治療にあたって，損傷靭帯の程度と再建膝関節の安定性を定量評価することが必携であり，このような動揺性計測装置のさらなる進歩が望まれた。

審　査　の　要　旨

死体膝関節における研究では，前後方向引出し荷重に随伴して生じる内外旋運動を自由にさせて，膝屈曲15°間隔で，膝関節前後方向移動量と回旋角度を正確に計測し得たことは高く評価される。本計

測により，新しい知見として膝関節の各屈曲角度における前後方向動揺性の差異が明らかになるとともに，前後両十字靭帯が単に前後方向動揺性を規定するだけでなく，随伴する内外旋運動を誘導する働きがあることが明らかになった。生体膝関節での研究では，死体膝関節で立証されたことが定性的ではあるが生体膝関節でも同様に生ずることが証明された。また今後多少改善の余地はあるが，臨床の場で役に立つ膝動揺性計測装置を作成し，動揺性を定量的に計測し得たことは評価される。したがって本研究は十分に博士（医学）論文として評価しうるものと考える

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。