

## 博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名	高木 繁
学位	博士 (医学)
学位記番号	新大院博 (医) 第 823 号
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名	Alignment in the transverse plane, but not sagittal or coronal plane, affects the risk of recurrent patella dislocation (反復性膝蓋骨脱臼の 3 次元下肢アライメントは、矢状断、冠状断ではなく、横断像がリスク因子となる)
論文審査委員	主査 教授 佐藤 昇 副査 准教授 平野 徹 副査 教授 遠藤 直人

### 博士論文の要旨

【目的】反復性膝蓋骨脱臼(以下、反復脱)の病態, 病因を検討する上で下肢アライメントは極めて重要であり, これまで大腿骨過前捻, 膝関節過伸展・過外反・脛骨過外旋などが報告されている。これらの項目は互いに関連していると考えられ, 単純 X 線や単純 CT 画像による二次元的な個別の評価では回旋アライメントを含めた全体像をとらえることは困難である。また, これら全ての項目を同一個体内において三次元的手法でかつ荷重状態で評価した報告は無い。重力や筋力が影響する荷重下での膝関節アライメントは非荷重状態とは異なる可能性があり病態・病因の検討により有用であると考えられる。本研究の目的は, 反復脱の下肢アライメントを荷重状態で三次元的に検討することである。

【方法】反復脱群 15 例 21 膝(男 1 例, 女 14 例, 11~34 歳[平均 16.5 歳]、正常群 12 例 24 膝(男 1 例, 女 11 例, 22~35 歳[平均 27.5 歳]))を対象とし, 我々が以前に報告した三次元下肢アライメント測定システム(KneeCAS®, LEXI Inc., Tokyo, Japan)を用いて、反復脱症例の立位荷重下での下肢アライメントを正常群と比較検討した。検討項目は矢状断アライメントとして膝屈曲伸展角, 冠状断アライメントとして膝内外反角, 横断アライメントとして脛骨外旋角(大腿骨に対する脛骨の外旋角)、大腿骨前捻角、脛骨外捻角を評価した。また反復脱群の下肢アライメントに対して荷重、非荷重における違いについても検討した。統計学的手法として、両群の症例数は power 分析によって決定した。さらに過去の報告を参考に、各アライメントパラメータに対して臨床学的に意味のある相違を決定した。まず反復脱群と正常群の各アライメントパラメータに対して対応の無い T 検定を施行、統計学的、臨床学的に意味のある差を認めた各パラメータに対して、さらにロジスティック回帰分析を施行した。また反復脱群の荷重と非荷重位の各パラメータに対して対応のある T 検定を施行した。すべての分析に SPSS version 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY)を用い、 $\alpha$  レベルは 5%に設定した。

【結果】矢状断、冠状断の各アライメントパラメータにおいて、反復脱群と正常群の下肢アライメントは統計学的さらに臨床学的意味のある違いを認めなかった。横断アライメントにおいて、脛骨過外旋(OR, 1.819; 95% CI, 1.282 - 2.581)、大腿骨過前捻(OR, 1.183; 95% CI, 1.029 - 1.360)、脛骨

過外捻(OR, 0.880; 95% CI, 0.782 - 0.991)が反復脱臼と関連があった。また、反復脱臼において荷重により脛骨はさらに外旋が強調されていた( $p < 0.05$ )。

【考察】本研究における最も重要な知見は(1)反復脱臼において横断アライメントパラメータは発症リスクに関わりがあったが、矢状断、冠状断アライメントパラメータは関わりがなかった。

(2)荷重下において反復脱臼の回旋パラメータが強調されていた。また本研究の強みは、(1)矢状断、冠状断、横断面の各パラメータを同一個体内において三次元的に評価出来る(2)荷重下における反復脱臼の下肢アライメントを初めて評価した研究であることである。

矢状断では反復性膝蓋骨脱臼は正常より過伸展という報告(Nomura et al. 2006, Runow. 1983)が多く、冠状断では反復性膝蓋骨脱臼は正常より膝関節過外反という報告(Diederrichs et al. 2013)が多いが、本研究においては、矢状断、冠状断ともに反復脱臼と正常群で臨床的に意味のある差を認めなかった。さらに、横断面において、反復脱臼は脛骨過外旋、大腿骨過前捻は先行研究と同様の結果となったが、脛骨過外捻(Erkocak et al. 2016, Prakash et al. 2011)に関しては先行研究と異なり脛骨外捻不足となった。3次元の下肢アライメントを2次元的手法で正確に評価することは限界があり、本研究は解剖学的座標系を構築し、3次元的に評価したことで先行研究より客観的で正確な評価できた可能性が高い。さらに筋力、重力が加味された荷重下において反復脱臼の回旋パラメータが強調されていたことから、非荷重下には指摘出来ない小さな回旋アライメント異常も発見できる可能性が高い。反復脱臼の下肢アライメント異常の主体は回旋・捻転アライメント異常であり、病因との関連が示唆された。本研究の限界は、反復脱臼と正常群で完全に年齢適合していないことであるが、下肢回旋、捻転アライメントは7歳以降変化しないという報告(Staheli et al. 1985, 1989)がある。さらに、症例数がまだ少ないということもある。今後は更に多くの症例による正常アライメントとの正確な比較検討が必要である。

#### 審査結果の要旨

反復性膝蓋骨脱臼(以下、反復脱臼)の病態、病因を検討する上で下肢アライメントは極めて重要であるが、単純X線や単純CT画像による二次元的な個別の評価では回旋アライメントを含めた全体像をとらえることは困難であり、本研究では反復脱臼の下肢アライメントを荷重状態で三次元的に検討することを試みた。

反復脱臼群 15 例 21 膝、正常群 12 例 24 膝を対象とし、申請者らが以前に報告した三次元下肢アライメント測定システム(KneeCAS®, LEXI Inc., Tokyo, Japan)を用いて反復脱臼症例の立位荷重下での下肢アライメントを正常群と比較検討した。その結果、矢状断、冠状断の各アライメントパラメータにおいて、反復脱臼群と正常群の下肢アライメントは統計学的さらに臨床学的意味のある違いを認めなかった。横断アライメントにおいて、脛骨過外旋、大腿骨過前捻、脛骨過外捻が反復脱臼発症と関連があった。また、反復脱臼群において荷重により脛骨はさらに外旋が強調されていた。これらの結果は横断アライメントが反復脱臼発症リスクに重要なパラメータであることを示唆するものである。

以上により、反復脱臼における三次元的下肢アライメント解析の有用性を明らかにした点に学位論文としての価値を認める。