



Title	Morphological analysis of the femoral trochlea in patients with recurrent dislocation of the patella using three-dimensional computer models
Author(s)	山田, 裕三
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49839
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【48】

氏名	山田 裕三
博士の専攻分野の名称	博士(医学)
学位記番号	第22415号
学位授与年月日	平成20年8月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	Morphological analysis of the femoral trochlea in patients with recurrent dislocation of the patella using three-dimensional computer models (3次元コンピューターモデルを用いた反復性膝蓋骨脱臼患者の大転骨滑車形態解析)
論文審査委員	(主査) 教授 吉川 秀樹 (副査) 教授 中村 仁信 教授 畠澤 順

論文内容の要旨

[目的]

反復性膝蓋骨脱臼患者の脱臼素因の1つとして大転骨滑車形態異常はよく知られている。これまでその評価は単純X線やCT、MRIなどの2次元画像を用いて行われていたが、いくつかの問題点があった。まず、単純X線やCTを用いた場合、実際に膝蓋骨が直接接触し

ている関節軟骨面の形態でなく骨表面の形態を評価していることである。次に、CTやMRIのaxial viewで評価する場合、通常膝蓋骨の中央部を通るaxial viewの1断面のみで計測を行うが、大転骨に対する膝蓋骨の相対的位置は個々の症例により異なるため測定する大転骨滑車の位置も症例によって異なるという問題点がある。最後に、複雑な立体構造を単純に連続している断面から類推するために、全体像の把握がしにくいという問題がある。

我々は、MR Iから得られた画像データを独自に開発した画像解析ソフトを用いて立体的に再構築することに成功した。本研究の目的は、膝関節の3次元コンピューターモデルを用いて、反復性膝蓋骨脱臼膝と健常膝の大転骨滑車関節軟骨面の形態を立体的に定量評価し、両者の比較をすることである。

[方法]

対象は反復性膝蓋骨脱臼患者12例12膝と健常人10例10膝である。MR画像のデータを画像解析ソフトを用いて3次元モデル化し、大転骨滑車関節軟骨面の形態と関節軟骨の存在範囲を評価した。関節軟骨面の形態はその凹凸に焦点を当て、関節軟骨の存在範囲は、近位方向と内外側方向への広がりについて検討した。まず、大転骨内外側上顆をとおる線(Transepicondylar axis: TEA)を含む平面(Femoral condyle Plane: FCP)を設定し、TEAと大転骨顆間窓の頂点を通る基準平面をFCP0とした。さらに、TEAを回転軸としてFCP0と任意の角度θをなすFCPをFCPθと定義し、大転骨滑車軟骨上縁までFCPを作成した。大転骨滑車の凸面形態の範囲は凸状を呈する最近位端FCPと最遠位端FCPのなす角度で表現した。関節軟骨の近位方向の広がりはFCP0から大転骨滑車関節軟骨面の最近位点を含むFCPまでの角度で表した。関節軟骨の内外側への広がりは下記のごとく評価した。まず、各FCPにおける大転骨滑車関節軟骨の内側縁と外側縁の位置を決定し、大転骨外側上顆からの距離を測定し、個体間の大きさの違いを補正するため大転骨内外側上顆間距離に対する割合で示したである。これらの値はFCP0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80で測定した。

[成績]

大転骨滑車の凸面形態の範囲は反復性膝蓋骨脱臼膝で平均 $24.9 \pm 6.7^\circ$ 、健常膝で平均 $11.9 \pm 3.6^\circ$ あり、反復性膝蓋骨脱臼膝では有意に大きな値であった($p < 0.001$)。近位方向の関節軟骨の広がりは、それぞれ平均 $91.3 \pm 8.3^\circ$ 、健常膝で平均 $83.3 \pm 7.7^\circ$ であり、反復性膝蓋骨脱臼膝では有意に大きな値であった($p = 0.03$)。一方、凸面状滑車を形成する最遠位のFCPはそれぞれ平均 $66.4 \pm 10.7^\circ$ 、健常膝で平均 $71.4 \pm 8.7^\circ$ であり、両群間に有意差はなかったが($p = 0.283$)、最近位のFCPは、反復性膝蓋骨脱臼膝で有意に大きい値であった($p = 0.03$)。

大転骨滑車関節軟骨の外側縁はFCP 50-80で有意に反復性膝蓋骨脱臼膝での値が小さく、

より外側に変位していることが示された。一方、大腿骨滑車関節軟骨の内側縁は両群間に有意差はなかった。

[総括]

本研究は、MR Iで撮像した膝関節を3次元コンピューターモデル化して、反復性膝蓋骨脱臼膝と健常膝の大腿骨滑車関節軟骨面の形態を定量的に評価した研究である。凸面状滑車の範囲は反復性膝蓋骨脱臼膝で有意に大きく、その範囲は約2倍であった。また凸面状滑車の最遠位端FCPは両群に有意な差ではなく、最近位端FCPは反復性膝蓋骨脱臼膝の方が有意に大きな値であった。これは、反復性膝蓋骨脱臼膝における凸面状滑車の範囲は、より近位に広がっていることを示している。反復性膝蓋骨脱臼膝における近位に広がった凸状の大腿骨滑車関節面は、膝蓋骨が接触する浅い屈曲位における膝蓋骨の不安定性に関係していると考えられる。次に、関節軟骨の外側縁の位置はFCP50からFCP80、つまり近位部において有意に反復性膝蓋骨脱臼膝の方が外側に位置していた。この結果は、外側に変位している膝蓋骨に対応して、大腿骨滑車関節軟骨が外側に変位する形で形成された合目的的な変化である可能性を示唆したものと考えられる。

本結果は大腿骨滑車関節軟骨面を形態学的に評価した結果、反復性脱臼膝と健常膝の間には今まで報告されてこなかった相違点があることを明らかにした。このような違いは、従来信じられていた脱臼素因に加えて、より直接的に膝蓋骨の不安定性を説明できる事実として重要な意味を持つと考えられる。

論文審査の結果の要旨

本研究は、コンピューターモデルを用いて反復性膝蓋骨脱臼膝の3次元的形態を定量評価したものである。反復性膝蓋骨脱臼患者にはさまざまな膝蓋骨脱臼素因が存在し、その中でも大腿骨滑車形態異常は古くから注目されてきた。従来の評価方法は単純X線を用いた2次元計測が一般的であったが、3次元構造を正確に表現できないことや関節軟骨面での評価ではないなどの問題点が指摘されていた。今回の研究ではMRIから作成した3次元コンピューターモデルを用いることで、反復性膝蓋骨脱臼膝に特徴的な大腿骨滑車形態の3次元構造を関節軟骨を含めて定量評価することが可能となった。

本研究結果より、反復性膝蓋骨脱臼膝は健常膝よりも大腿骨滑車近位部における凸状関節面の範囲が大きいことがわかり、反復性膝蓋骨脱臼膝における膝蓋骨不安

定性に関与していると考えられる。また、大腿骨滑車関節軟骨の分布の評価では、反復性膝蓋骨脱臼膝は健常膝よりも関節軟骨がより近位および外側まで存在しており、膝蓋骨脱臼に伴う関節軟骨面の2次性変化と考えられた。

本研究は、これまで知られていなかった反復性膝蓋骨脱臼膝の特徴的な形態異常を3次元的に定量評価している。反復性膝蓋骨脱臼の診断と治療方針の決定に有用な研究であり、学位論文に値すると考えられる。