

# 膝蓋骨前縁と脛骨粗面を基準にした 膝蓋骨軸位撮影法に関する研究

小池 正行

医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：煎本 正博 客員教授)

## はじめに

整形外科を訪れる変形性膝関節症、リウマチ性膝関節症、前膝痛などの膝関節疾患の診断において、一般に X 線診断で用いられる撮影は、膝関節正面、側面撮影と共に撮影されることが多いのが膝蓋骨軸位撮影である。膝蓋骨軸位撮影法の一つである Skyline-view 撮影法は、従来、膝関節の屈曲角度に応じて変化する膝蓋骨を観察しながら X 線入射角度を決定するため、撮影精度や再現性に問題があり、再撮影による患者被ばくも含め検討課題とされてきた。

今回、脛骨粗面から膝蓋骨前縁までの膝蓋靭帯部を基準線とし、X 線入射点・入射角度を決定することで、簡便で再現性の高い新たな Skyline-view 撮影法を開発できると考えた。

## 目 的

膝関節の運動機能を基に触知可能な膝蓋骨前縁と脛骨粗面（膝蓋靭帯付着部）を結んだ線を基準線とし、そこから定めた X 線入射点、入射角度を用いて、基準線と関節腔のなす角と屈曲角度との関係を明らかにすることで新たな Skyline-view 撮影法に結び付けると共に、臨床研究によりその有用性を証明することである。

## 方 法

基礎研究は、2010 年 4 月から 10 月までの期間に撮影した（全人工関節と測定困難な変形性膝関節症等を除く）16 歳～60 歳の患者 280 名 368 膝（男性 150 例 179 膝、平均年齢 36.4 歳、女性 130 例 189 膝、平均年齢 41.4 歳）の膝関節側面像画像を対象とした。側面画像から、脛骨粗面を基準点とし、基準点から膝蓋骨前縁に向かう線と、基準点から膝蓋骨後縁と顆間溝の中間を通る線とのなす角度（以下入射角度）と膝の屈曲角度を測定した。

臨床研究は、2012 年 8 月から 2013 年 6 月の期間に膝関節軸位像（全人工関節と測定困難な変形性膝関節症等を除く）16 歳～86 歳の患者 103 名 118 膝（男性 48 名 52 膝、平均年齢 45.5 歳、女性 55 名 66 膝、平均年齢 53.0 歳）を対象とした。旧法の過去画像と新法の画像から膝蓋骨の傾きによる誤差を測定するための新たな基準を定義した。すなわち膝蓋骨の前縁 A から外側 B を結ぶ直線 AB の中点に直行する線が膝蓋骨辺縁の上縁 C と下縁 O および大腿骨上縁との交点を C' とした。CO, CC' を 0.1mm 単位で測定し CO/CC' 比を求める。膝蓋骨に正確な正接軸位であれば CO は限りなく 0 に近づくことになる。また同一患者による再現性の評価においては、膝関節手術後の経過観察の患者を対象に同様の方法で測定した。この研究は防衛医科大学校倫理委員会の承認を得ている。

## 結 果

入射角度の平均値は  $19^\circ$  (S.D. 1.8) となった。そして、入射角度と屈曲角度との間に相関は認められず、入射角度は、膝の屈曲角度や年齢に影響されることが明らかになった。また、平均値に性差が認められたが、その差は  $1^\circ$  未満であった。

新 Skyline-view 撮影法と従来法の膝関節軸位像を比較するため、同じ患者の 118 膝について膝蓋骨の傾きによる誤差率を測定した。その結果 CO/CC' 比は、新撮影法 0.30、従来法 0.40、 $p < 0.001$  と有意に減少した。また手術後経過観察の同一患者による再現性 5 回については、膝蓋骨誤差 CO/CC' 比は、0.08 (S.D.0.02) となった。

## 考 察

新 Skyline-view 撮影法は、臨床研究において膝蓋骨に対して軸位撮影の精度が高まったが、稀に脛骨粗面が膝蓋大腿関節に重なることがあった。これは、大腿四頭筋腱の加齢や筋力低下による牽引力が膝蓋靭帯組織に影響を与える膝蓋骨低位の患者の可能性が最も考えられる。今回の調査対象が定期的に経過観察をする患者となったため比較的高齢に偏り、膝関節に何らかの変形疾患を伴う患者になっていることを考慮すると極めて条件の厳しい状況下での結果である。

将来的には、X 線入射角度が膝蓋骨前縁と脛骨粗面

を結んだ角度が  $19^\circ$  であり、しかも屈曲角度に依存しないことから、この角度を固定することで膝関節屈伸撮影も可能となり、膝蓋骨脱臼症の開始位置から完全脱臼に至るまでの連続撮影にも有用と考えられる。また、ポジショニングの自由度が増すため立位荷重位、非荷重位における撮影法が可能となると考えている。

今後の課題として極端に膝蓋骨低位の患者や、膝蓋靭帯癒着による疾患については、従来法でも今回の新撮影法でも膝蓋骨軸位像として描出されない可能性がある、また再現性については術後の 1 症例で検討したが、今後症例を増やし、さらなる検討をして行く必要がある。

## 結 論

基礎研究では、提案した X 線入射角度が、膝の屈曲角度や年齢に影響されないことが明らかになった。また、臨床研究において、膝蓋骨軸位画像の新たな評価法を提案した CO/CC' 比も有意に縮小していることから、より膝蓋骨の正確な軸位像に近づいたことが証明された。

Skyline-view 撮影法は、数ある X 線撮影法の中で再撮影や再現性において、困難な撮影法の 1 つとされていたが、今回提案した新撮影法によって、簡便でより正確な軸位画像を提供することができた。また、再現性も向上も示唆され、多くの膝関節疾患を持つ患者の QOL に寄与することが期待できると考えている。