

主論文の要旨

Absence of a relationship between joint space narrowing and osteophyte formation in early knee osteoarthritis among Japanese community-dwelling elderly individuals: A cross-sectional study

（日本の高齢一般住民において早期変形性膝関節症では
関節裂隙狭小化と骨棘形成には関連がない）

名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻
運動・形態外科学講座 整形外科学分野
(指導：西田 佳弘 准教授)

小松 大悟

【緒言】

変形性膝関節症(以下 OA)の X 線学的特長である関節裂隙狭小化と骨棘形成は以前から進行度分類として包括的に段階評価され、多くの研究で採用されている。しかし、これらのパラメータが直線的に継続して変化するかは不明であり、また相互関係も明らかでない。さらに各パラメータを個別に評価することができず、また定量的評価ではないため軽微な変化が反映されない。OA の検査は X 線が gold standard とされているが、こうした OA の X 線評価の困難さから、未だ正確な診断基準は策定されていない。近年、画像解析ソフトの進歩により、個々の X 線パラメータを自動で定量的に評価が可能となった。従来の X 線読影においては検者内・検者間評価にばらつきが大きいことが問題となっていたが、ソフトの利用により一定で正確な重症度評価が可能になった。

本研究の目的は最小関節裂隙幅(mJSW)と骨棘面積(OF)との間の関係を検証して X 線学的に OA の発症基準値を確立すること、その基準値と痛みや機能障害といった臨床症状との関係性を評価することである。

【方法】

生活習慣と癌を研究するコホートとして 1982 年から 30 年以上にわたり、北海道南部に位置する八雲町(人口約 17000 人)で 40 歳以上の住民を対象に毎年検診を行っている。運動器検診は 1997 年から開始し、毎年 600~1000 名の検診を行っている。対象は 2011 年から 2013 年の一般住民検診にて X 線膝立位正面像を行った参加者 1119 名のうち人工膝関節置換術後、画像の問題で解析不可能、データ欠損を除く 1040 名とした。

全ての単純膝 X 線は Rosenberg 撮影法に基づいて撮影した。立位で両下肢に均等に荷重をかけ、両膝を 45° 屈曲位とした。足の位置は両側の爪先を前方に向けて左右平行となるよう決定した。カセットに膝蓋骨前面を接触させ、カセットから 1m 離れた位置に X 線管球を設置し、10° 下方に振って大腿脛骨関節裂隙が中心になるよう撮影した。撮影者間の誤差を最小限にするため、撮影開始以来全ての X 線撮影は 1 人の熟練した放射線技師によって行われた。

撮影した X 線フィルムはスキャナーで画像ファイルに変換した。変形性膝関節症診断支援ソフト KOACAD を使用して、両膝の内側 mJSW と脛骨内側の OF を半自動的に定量評価した。左右の膝のうち mJSW が小さい側を解析対象とした。OA の初期と進行期の関係性を評価するため mJSW の三分位で 3 つの群に分け、男女別に平均の OF、mJSW と OF の相関関係を解析した。X 線パラメータと臨床症状の関係を評価するため、疼痛評価として膝の疼痛 visual analog scale(VAS)を、quality of life(QOL)評価として Short form 36(SF-36)のサマリースコアを群ごとに解析した。

【結果】

参加者背景は男性 424 名、女性 616 名で平均年齢は 64.9±8.6 歳、平均 Body mass

index は $23.8 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ であった。Kellgren-Lawrence grade ≥ 2 を OA とする従来の評価方法では男性 42 名、女性 128 名に OA を認め、有意に女性が多かった。

女性の平均 mJSW は $3.52 \pm 1.09 \text{ mm}$ 、平均 OF は $3.52 \pm 1.09 \text{ mm}^2$ で、分位点は mJSW = 3.36 mm 、 4.03 mm であった。最も mJSW が狭い群では他群より有意に OF が大きく、mJSW と OF は中等度の相関関係を認めた。他の 2 群では相関関係を認めなかった。視覚的に変化点を判別するため平滑化曲線を作成したところ mJSW が約 3.5 mm 付近で変化点が存在し、それ以降では OF との相関が発生した。

女性で最も mJSW が狭い群において SF-36 の physical component summary score は低値であり、下位尺度の中でも OA と関係の深い Physical Functioning と Bodily Pain は有意に低値であった。女性の疼痛 VAS は最も mJSW が狭い群で有意に高値であった。一方で男性では X 線パラメータ、臨床症状共に mJWS との関係性を認めなかった。

【考察】

本研究では、正常膝から末期 OA まで幅広くレントゲンを解析して mJSW と OF の関係について調査した。関節裂隙が正常～軽度狭小化の状態では、mJSW と OF との間に相関は認めなかった。しかし、関節裂隙狭小化が進行すると、mJSW と OF の間には相関が発生し双方が直線的に変化した。平滑化曲線より女性では mJSW が 3.5 mm 付近でこの変化点が存在すると考えられた。一方で男性では適当なモデルを作成することができなかった。これまでの報告と同様に OA のレントゲン変化には性差が存在した。

OA の病理的变化としては関節軟骨の変性・損傷が主である。X 線での関節裂隙狭小化はこの状態をよく反映するため OA の診断や進行期分類で頻用されている。OF も OA のパラメータとして頻用されるが、mJSW との関係は明らかでない。OA の進行に関して OF は重要な指標である一方、膝の内反変形や不安定性と関係するという報告もあり、OA とは無関係に発生する可能性もある。本研究の結果から、初期の骨棘形成は OA の進行とは関係なく膝の不安定性に対する防御反応として発生するが、その後関節軟骨の障害が進み関節裂隙狭小化が進行すると骨棘も関係性を持って増生し、OA の指標となると推測された。その変化点が女性において mJSW $\approx 3.5 \text{ mm}$ と考えることができる。

本研究では、女性で最も mJSW が狭い群では SF-36 の全ての項目において score が低値であり、また疼痛 VAS も高値であった。mJSW を元に群分けをすることで、X 線での関節裂隙狭小化と臨床症状は直線的な変化ではなく変化点が存在する可能性が示唆された。この臨床症状の閾値が mJSW $\approx 3.5 \text{ mm}$ 付近で存在するものと考えられた。

【結論】

初期から中期 OA では mJSW と OF の間に関連性はなかった。女性では mJSW 3.5 mm を超えて OA が進行すると、mJSW と OF は直線的に変化し、臨床症状も悪

化した。X線パラメータ、臨床症状2つの面から、女性において $mJSW=3.5mm$ が膝OA発症の基準として参照できる可能性が示唆された。一方で男性では基準値が策定できず、明らかな男女差が存在した。