

内容要旨目次

主 論 文

Postoperative change in the length and extrusion of the medial meniscus
after anterior cruciate ligament reconstruction

(前十字靱帯再建術後における内側半月板前後径と逸脱の変化)

檜崎慎二，古松毅之，田中孝明，藤井政孝，宮澤慎一，井上博登，島村安則，
雑賀建多，尾崎敏文

International Orthopaedics（掲載予定）

平成 26 年 11 月 第 47 回中国・四国整形外科学会に発表

Postoperative change in the length and extrusion of the medial meniscus
after anterior cruciate ligament reconstruction
(前十字靱帯再建術後における内側半月板前後径と逸脱の変化)

【諸言】

前十字靱帯 (anterior cruciate ligament, ACL) 損傷に伴う膝不安定症は、中長期的に内側半月板 (medial meniscus, MM) 損傷を引き起こす。MM に対する負荷を減らすためにも ACL 再建術は有用と考えられているが、ACL 再建によって MM のさらなる損傷の可能性を低下させる根拠を示した報告はない。さらに、ACL 再建術後の長期予後として変形性膝関節症が発生する可能性があると考えられている。我々は過去に、MM 損傷に伴う ACL 損傷膝に対して ACL 再建術と MM 縫合を行った患者では、内側脛骨プラトー前後径に対する MM 前後径率が大きくなっていたことを報告した。しかし、このことは ACL 再建術もしくは MM 縫合術単独による変化なのか、ACL 再建術と MM 縫合を併用したことによる変化なのかは不明であった。我々は ACL 再建術によって MM の大きさや位置に変化を生じる可能性を推察しており、変形性膝関節症発生との関与を考えている。本研究の目的は、ACL 再建術のみを行った場合の術前後における MM の大きさや位置を調査し、正常膝と比較することである。

【対象と方法】

2009 年 1 月から 2012 年 12 月までに ACL 再建術を行った 128 膝のうち、29 患者 32 膝において半月板損傷を認めなかった。そのうち術前後 MRI 評価が適切に行われていた 28 膝を再建群とした。男性 13 例女性 13 例、平均年齢 23 歳 (15~38 歳) であった。受傷から MRI 撮影までは平均 2 週間 (1~4 週間)、再建術までは平均 3 か月 (1~10 か月)、術後 MRI 撮影は術後平均 11 か月 (11~12 か月) で行われていた。経過観察期間は平均 26 か月 (18~51 か月) であった。また MRI で異常を認めなかった 26 膝を正常群とした。男性 15 例女性 11 例、平均年齢 23 歳 (15~38 歳) であった。検討項目は年齢、性別、身長、体重、Lysholm score、X 線評価、MRI 評価である。また、手術時と最終調査時に KT2000 による前方不安定性評価を行った。

手術方法

全症例において関節鏡にて半月板の損傷がないことを確認した。ACL 再建術はハムストリング用いた解剖学的二重束再建法にて行った。後療法は全例同様に行った。

画像評価法

膝関節単純 X 線側面像における内側脛骨プラトー前後径 (medial tibial plateau length, MTPL), 正面像における脛骨内側縁から内側顆間結節の長さ (medial tibial plateau width, MTPW) を計測した。MRI で MM の前後径 (medial meniscus length, MML), MM の内側縁から内側顆間結節軟骨縁までの距離 (medial meniscus width, MMW), MM 最内側から内側脛骨プラトー軟骨縁までの距離 (medial meniscus extrusion, MME) を計測した。MTPL に対する MML の割合を %MML, MTPW に対する MMW の割合を %MMW として算出した。術前後および正常膝における MML, %MML, MMW, %MMW, MME を比較した。

【結果】

MRI を用いた MM 計測と単純 X 線による内側脛骨プラトー計測との比較

MTPL と MML においては何れの群においても相関は good であった。MTPW と術前 MMW, MTPW と術後 MMW との相関は fair であった。MTPW と正常 MMW の相関は good であった。

体型と単純 X 線での内側脛骨プラトー計測との相関

身長は ACL 再建群 $1.68 \pm 0.07\text{m}$, 正常群 $1.65 \pm 0.08\text{m}$ であり, 体重は ACL 再建群 $65.7 \pm 7.7\text{kg}$, 正常群 $64.8 \pm 12.5\text{kg}$ であった。MTPL は ACL 再建群 $46.2 \pm 2.9\text{mm}$, 正常群 $45.3 \pm 2.8\text{mm}$, MTPW は ACL 再建群 $31.5 \pm 2.3\text{mm}$, 正常群 $30.6 \pm 2.1\text{mm}$ であった。ACL 再建群と正常群において身長, 体重, 内側脛骨プラトー計測に有意差を認めなかった。

臨床成績

ACL 再建術によって膝関節の愁訴は改善した。Lysholm score は平均 62.5 点から 95.5 点に改善, KT2000 の測定値は術前平均 $5.3 \pm 1.8\text{mm}$ から術後平均 $1.3 \pm 1.1\text{mm}$ まで改善していた。これらの項目は術前後で有意に改善していた。

MRI 測定値

ACL 再建術前後において MML は $42.6 \pm 3.5\text{mm}$ から $43.8 \pm 3.5\text{mm}$ に有意に増加, %MML は $92.1 \pm 4.3\%$ から $94.6 \pm 4.3\%$ へと有意に増加していた。また MME は $1.2 \pm 1.1\text{mm}$ から $1.8 \pm 0.9\text{mm}$ へと有意に変化していた。すべての項目において ACL 再建術前と正常膝は同等であった。一方 ACL 再建術後と正常膝の比較では MML, %MML, MME で有意差を認めた。

【考察】

本研究において ACL 再建術後に MML, %MML が大きくなっていた。また MME も大きくなっていることから MM の逸脱が生じていることも判明した。MM 逸脱は変形性膝関節症を進行させるとする報告が多数ある。大腿骨と半月板との適合性が良好であることは、荷重分散や衝撃吸収の面では不可欠なことである。一方で半月板の損傷、逸脱、欠損などは変形性膝関節症を誘発する。ACL 損傷に対して適切に手術を行えば将来的な変形性膝関節症の発生を抑制できるという報告はあるが、いまだ一定の見解は得られていない。本研究においては ACL 再建によって MM の大きさや位置の変化が生じており、むしろ変形性膝関節症を誘発している可能性が示唆された。ACL 再建術自体が半月板の位置や大きさを変化させるものとは考えていないが、移植腱に対するテンションや大腿骨と脛骨の回旋不適合によって半月板の状態が変化するのではないかと考えている。つまり MML や MME の術後変化は、脛骨の過度外旋や移植腱に対するテンションの程度によって生じているのではないかと考えている。術前後の MM 変化、脛骨と大腿骨の位置関係、変形性膝関節症の発生については MRI 評価を含めた、さらに長期の経過観察が必要と考えている。

本研究における ACL 再建術前と正常膝での MM サイズは過去の報告と同等であった。身長や脛骨プラトーの大きさが半月板サイズと相関を示し、さらには身長よりも脛骨プラトーの大きさのほうが半月板サイズと良い相関を示すと考えられている。しかし実際の半月板径と脛骨プラトーの大きさを用いた計測とでは約 5% の誤差が見られ、また同患者の半月板サイズには約 4.5~9.5% の左右差があるといわれている。本研究では身長よりも脛骨プラトーの大きさと半月板サイズとの相関があった。以上より各群の半月板サイズの比較のために、単純 X 線での脛骨プラトーサイズを用いて MRI で計測した MM サイズを標準化し、%MML, %MMW を算出して比較検討した。本研究では MME は増加を示したが、MMW や %MMW には有意差はなかった。我々は MMW よりも MME のほうが MRI 上での半月板逸脱の評価として有用であると考えている。

ACL 損傷膝に対して再建が行われないうとき、さらなる半月板や軟骨の損傷を生じる可能性がある。ACL 再建術により半月板損傷の危険性が減少するという報告があるが、これは ACL 再建術のみの関与とは言えず、損傷後にスポーツ活動を控えていることの関与もあると考えられる。ACL 再建膝に存在する MM 損傷が安定型であっても疼痛が持続し、結果的には MM に対する縫合術や部分切除が必要になることがある。さらには ACL 損傷膝に合併した半月板損傷に対して保存的加療を行った場合、MM 損傷は外側半月板損傷よりも治癒しにくいと考えられている。つまり ACL 再建術のみでは MM にかかる複合的ストレスを完全に防ぎきことは困難と考えられる。ACL 再建術による MM に対する影響を評価するためにはさらなる検討が必要である。

本研究では膝 10 度屈曲位、免荷時、3mm スライスでの MRI 評価を行った。しかし実際の MM 機能を比較するためには open MRI を用いて、さらに詳細で、いくつかの屈曲角度および荷重時での評価などが必要と考えている。さらに dynamic MRI を用いた三次元的評

価も有用かもしれない。ACL 再建術が MM に及ぼす影響を評価するためには、さらに大規模な症例に対して MRI を含めた長期経過観察を行うことが必要であると考えている。

【結論】

ACL 再建術後に MML, %MML, MME の変化を認めた。ACL 再建術が直接的に MM 損傷を誘導するとは考えていないが、ACL 再建術のみでは続発する MM の転位や変性を完全には防ぎきれないと考えている。