大腿骨前十字靱帯起始部のX線的検討

—— 再建時のメルクマールとして ——

山口大学整形外科

中 村 克 巳・河 合 伸 也

松 岡 彰

愛媛労災病院整形外科

桜 田 和 之

マイアミ大学整形外科

Loren L. Latta, Anne Wastman

加 藤 貞 利

Roentgenographic Study of Femoral Attachments of Anterior Cruciate Ligaments

by

Katsumi Nakamura, Shinya Kawai and Akira Matsuoka

Department of Orthopaedics, Yamaguchi University

Kazuyuki Sakurada

Department of Orthopaedics, Ehime Rosai Hospital

Loren L. Latta, Anne Wastman and Sadatoshi Kato

Department of Orthopaedics, University of Miami

Twenty cadaver distal femora were x-rayed laterally and those anterior cruciate ligament (ACL) attachments were studied by authors' original measurement technique. Authors believe that application of this technique to ACL reconstruction surgeries helps to create femoral tunnels exactly at the sweet spot.

は じ め に

前十字靱帯(以下 ACL と略す)の再建手術において、再建靱帯の錨着位置は、手術成績を左右する重要な因子である。しかし、実際の手術においては、錨着位置の決定には、術者の主観によっていることが多く、その経験と知識に左右される。著者らは、より正確に錨着位置を決定するための指標とすべく、大腿骨 ACL 起始部を X 線的に検討したので報告する。

方 法

成人屍体大腿骨 20 骨を用い、ACL 起始部の中枢端

(以下点 P)と末梢端(以下点 D)をピンでマークし、側面 X 線撮影を行った。点 P と点 D のマーキングにさいして、周囲軟部組織で ACL 起始部が不明瞭なものは、ACL の fiber の走行と反対方向へ靱帯を引くと容易に骨より剝離され、起始部が明らかとなるので、適宜この方法を用いた。

X 線像で外顆と内顆を正確に判別するために、常に外顆後端が内顆の後端よりも極くわずかに前方に写るように、外顆をフィルム面に置き、大腿骨を 2° 内旋して撮影した。

側面像では、大腿骨外顆関節面の後縁は、円周の一部に近似できるため、その円の中心点 C と半径 r を求

めた。大腿骨長軸と直交し点Cを通過する直線を ℓ とした。

ACL 起始部の中枢端点Pと末梢端点Dの位置は、点Cよりの方向と距離で決定される。X線像の拡大率に関係なく、位置関係が正しく表現されるように、方向は直線 ℓ となす角度で表わし、距離は半径 r との百分率で表現した。なお、角度は直線 ℓ より中枢方向をポジティブ、末梢方向をネガティブの角度で示した。

結 果

点Pの位置は、点Cよりの方向が、 $+70.0^\circ \pm 14.5^\circ$ 距離が $54.6\% \pm 8.35$ 、点Dの位置は、方向が -34.0 ± 10.4 距離が、 $60.1\% \pm 7.69$ であった。点Pは、X線側面像で、顆間窩の頂上の硬化像 (Ludloff 三角底辺) の後端の近傍に位置していた (図1)。

線分PDが直線 ℓ となす角は 110° 、すなわち、大腿骨長軸となす角度は 20° であった。

ACL 起始部は前線が線分PDであり、後縁はconvexしており、全体としては半月状であった。

RESULT

点	方向	距離
P	$+70.0^\circ$	54.6%
D	-34.0°	60.1%

図1

考 察

ACL 再建手術の不良成績の原因の一つとして、再建靱帯の錨着位置の誤りがあげられる。錨着位置を誤ると、膝関節の屈曲角度により、大腿骨、脛骨の靱帯錨着位置間の距離が著しく変化することになり、再建靱帯の断裂または伸延あるいは膝関節の可動域制限が起る結果となる。したがって、正しい位置に再建靱帯を錨着しなければならない。

大腿骨側の至適錨着位置に関しては、諸家により、その考え方に若干の相違がみられる。Clancy¹⁾や黒沢⁴⁾は、ACL 起始部の解剖学的中心を基準点とし、5 mm 後上方へ偏心させてドリル中心を取っている。Hewson³⁾は、同様に、後上方かつ内側に偏心させた点をドリル中心としている。また富士川²⁾のドリル中心は、ACL 起始部の中枢端、すなわち点Pである。また、守屋⁵⁾のドリル中心は、点Pのやや中枢に位置している。Clancy、黒沢、Hewson のドリル中心は、側面X線像上で著者らの点P、点Dより、ACL 起始部の解剖学的中心を求め、この点より、偏心させることにより決定できる。また、富士川、守屋のドリル中心も、点Pを指標として、側面X線像上の位置が決定できる。

著者らの方法では、大腿骨外顆内側面に、マーカーが位置していることと、正しい側面X線像を得ることの2点に注意することにより、客観的方法でACL 起始部の位置および目標とする錨着位置が決定できる。具体的には、X線透視下で、前もって計測し目標点を定め、ドリルガイドのガイド部の先端を、外顆内側面上で目標点に位置させ、ピンを刺入する方法、あるいは、ガイドピンを、大腿骨外顆内側面上まで刺入した時点で、側面X線撮影を行い計測して確認する方法が考えられる。

ACL 再建手術において、再建靱帯の錨着位置は、非常に重要であるので、その決定に際しては、客観的指標に基づいて正しく判断される必要があり、その指標の一方法として本法は有用であると考えられる。

ま と め

1. 大腿骨 20 骨について、ACL 起始部を、X線的に検討した。
2. 目標点に正確に骨トンネルを作成するための指標として、著者らの方法も有用であると考えている。

文 献

- 1) Clancy, W.: Anterior Cruciate Ligament Functional Instability. Clin Orthop, 172: 102-106, 1983.
- 2) 富士川恭輔・他: 膝関節前十字靱帯再建術における Substitute の固定部位に関する研究. 日整会誌, 59 (10): S 476-S 477, 1985.
- 3) Hewson, G.: Drill Guides for Improving Accuracy in Anterior Cruciate Ligament Repair and Reconstruction. Clin Orthop, 172: 119-124, 1983.
- 4) 黒沢 尚: 急性前十字靱帯損傷に対する一次縫合・再建術. 整・災外, 28: 3-8, 1985.
- 5) 守屋秀繁: 前十字靱帯損傷. 関節外科, 4: 43-48, 1985.

質 問 九州労災病院 井原 秀俊

① 再建時, 2つの腱を使用しているので, 前内側線維束と後内側線維束の位置がわかっておられたら教えていただきたい。

② ACL 脛骨付着部において前方が内側半月板前角に移行し, かなり前方まで ACL があるようにみえる例や, 関節充下で 80~90° 膝屈曲位での ACL 大腿骨付着部が通常より低位にみえる例があり, こういう normal variation は, 先生の方法で対応できるのか。

解 答 山口大学 中村 克己

① Anterior Medial Baud 中極端が P 点, Posterior Lateral Baud の末梢端が D 点であります。

② 20 ACL 起始部には, 著明なるバリエーションは認められませんでした。

質 問 九州大学 緒方 公介

① 前十字靱帯は大腿骨外顆に, 前後方向のみ付着するのではなく, 顆窩間の上壁, すなわち前方から見て左右方向にも付着している. このような 3 次元構造を呈するものを 2 次元的に評価することによる問題点はないでしょうか。

② 再建靱帯は骨部位を考えるのに, isometricity について考慮はされていないのでしょうか。

解 答 山口大学 中村 克己

① 断面 X 線像上で, 外顆の内側面に, ドリルガイドのガイド部の先端を位置させる, あるいは, ピンが外顆内側面上に刺入した時点で計測することにより, 三次元的対応ができます。

② Isometric Point については固定位置間距離が 3 mm 以下を Isometric と一般にみなされているようです。Clancy 黒沢 Hewson 富士川, 守屋のポイントはおそらくその範囲内にあるものと思われます。

質 問 福岡整形外科病院 小林 晶

一次縫合し, 補強を行う場合は, 補強靱帯はどこに錨着させるとよいでしょうか。

解 答 山口大学 中村 克己

ACL 錨着を一次縫合し, 補強を行うには, 脛骨例は, 付着部よりも前方, 大腿骨側は, 起始部よりも中枢部に固定するのがよいと考えます。大腿骨例を起始部の前下方に固定するのは, さけるべきと考えます。