

論文の内容の要旨

論文提出者氏名	下平浩揮
論文審査担当者	主査 角谷真澄 副査 本郷一博・栗田浩
論文題目 Remnant-Preserving Tibial Tunnel Positioning Using Anatomic Landmarks in Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (二重束 ACL 再建術における解剖学的ランドマークを用いたレムナント温存脛骨骨孔作成法) (論文の内容の要旨)	
<p>【背景と目的】</p> <p>前十字靭帯再建術 (ACL reconstruction) において、大腿骨及び脛骨骨孔の位置は術後の膝関節の安定性に寄与する重要な因子である。近年の研究では解剖学的位置に骨孔を作成することが膝の前後及び回旋の安定性をもたらし、臨床的にも優れることを報告している。それゆえに解剖学的な位置に再現性をもって骨孔を作成するための landmark が必要である。脛骨については骨孔を作成するための標準的な landmark は確立されていない。また脛骨側は陳旧例でも ACL のレムナントが残っていることがほとんどであり、近年ではレムナントを温存した再建術も報告されてきていることから、今後はレムナントを温存した状態でも確認可能な landmark を用いた骨孔作成法が理想的である。</p> <p>以前に我々は脛骨付着部周囲の bony/anatomical landmark に関する詳細な報告を行った。ACL 脛骨付着部は 5 つの landmark (前方-Parsons' knob、内側-medial intercondylar ridge、外側-anterior horn of lateral meniscus、後方-anterior borders of the medial and lateral tubercles) に囲まれる狭い範囲内に存在し、この 5 つの landmark で形成される四辺形内に 1 つもしくは 2 つの骨孔を作成する方法は、再現性をもって解剖学的な位置に骨孔を作成できる可能性があることを述べた。加えて、medial intercondylar ridge と Parsons' knob は前内側で結合し 1 つの構造体を形成しており、これを L-shaped ridge と名付け、脛骨骨孔の前内側位置を決定する有用な 6 つ目の landmark に成り得ることも報告した。しかしながら、これらの landmark が鏡視下にどの程度確認できるか、またこれらの landmark を指標とした骨孔作成法は正確で再現性があるか、そしてそれはレムナントを温存した上でも可能なかどうかの検証はなされていない。</p> <p>本研究の目的は、二重束 ACL 再建術において (1) 6 つの landmark が鏡視下にレムナントを温存した状態でも十分に確認できるかどうか、(2) これらの landmark を指標とする脛骨骨孔作成が個体間のばらつきが少なく再現性があるかどうかを検討することである。</p> <p>【方法】</p> <p>2009 年 12 月から 2014 年 2 月までに 1 人の術者が施行した二重束 ACL 再建術の患者を対象とした。2012 年 3 月までは脛骨付着部の ACL レムナントは切除し ACL footprint を指標に骨孔を作成し (non-AL 群)、2012 年 4 月以降はレムナントを温存した状態で 6 つの landmark を指標に骨孔を作成した (AL 群)。</p> <p>Non-AL 群では footprint 内に AM 骨孔は前内側部に PL 骨孔は後外側部に作成した。AL 群では AM 骨孔は L-shaped ridge の corner からグラフト半径分離した点を中心に、PL 骨孔は内外側の intercondylar tubercle の中点からグラフト半径前方に離れた点を中心に作成した。</p> <p>以下の 2 つの評価を行った。</p>	

1. landmark 鏡視評価

AL 群からランダムに選択した 20 膝において、術中に ACL 脛骨付着部を撮影した動画を基に、6 つの landmark がレムナントを温存した状態でも確認できるかどうかを 3 人の検者が 2 回に分けて判定した。

2. 骨孔位置画像評価

Non-AL 群と AL 群の骨孔位置を術後 2 週で撮影した CT 画像を用いて評価した。脛骨関節面を上から見下ろす形の 3D 画像において、AM 骨孔、PL 骨孔とも脛骨前縁から骨孔中心までの距離と脛骨内側縁から骨孔中心までの距離をそれぞれ脛骨前後長と脛骨内外側長で除し、百分率として算出した。

【結果】

研究期間中に 104 例の患者が含まれた (non-AL 群 54 例、AL 群 50 例)。手術時年齢、性別、身長、体重、グラフトサイズに 2 群間に差はなかった。

1. landmark 鏡視評価

6 つの landmark は検者内、検者間とも高い信頼性をもって確認できた。

2. 骨孔位置画像評価

骨孔位置は前後方向において AL 群は AM 骨孔 $30.7 \pm 4.5\%$ 、PL 骨孔 $45.2 \pm 4.5\%$ 、non-AL 群は AM 骨孔 $27.8 \pm 6.6\%$ 、PL 骨孔 $41.4 \pm 7.3\%$ であり、内外側方向において AL 群は AM 骨孔 $45.7 \pm 2.2\%$ 、PL 骨孔 $46.9 \pm 2.1\%$ 、non-AL 群は AM 骨孔 $46.7 \pm 2.8\%$ 、PL 骨孔 $46.1 \pm 2.6\%$ であった。平均値に差は認めなかったが、ばらつきは AL 群の方が有意に少なかった。

【考察】

今回の研究により 6 つの landmark はレムナントを温存した状態でも十分に確認でき、これらを指標として作成した骨孔位置は個体間のばらつきが少なく再現性があることが明らかとなった。6 つの landmark で形成される四辺形内に AM 骨孔と PL 骨孔を作成するという方法は、landmark からの距離による作成ではなく、これらの landmark との位置関係による新しい作成方法である。これは個々人のサイズの違いや形態的 variation にも対応できる、再現性が高い作成方法であると考ええる。また、作成された AM 骨孔は ACL 脛骨付着部内のより前内側に位置していた。これは前内側縁を形成する L-shaped ridge を指標に AM 骨孔がこの ridge に接するように作成された結果である。近年、術後の膝の安定性には脛骨骨孔を前内側に作成してグラフトに傾斜をつけることが重要とされている。また ACL 脛骨 footprint と外側半月板前角は近接しており、footprint の中央に骨孔を作成すると半月板前角損傷を引き起こす可能性があることを報告している研究もいくつかある。これらのことから、我々の L-shaped ridge を指標に作成した骨孔位置はグラフトの傾斜が得られ膝の安定性に繋がる位置であり、前外側の半月板損傷のリスクを減らすことができる理想的な位置であると考えられる。