

## 主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：

木城 智

専攻分野：スポーツ医学

コース：

指導教授：武者 春樹

主論文の題目：

Effects of STG Tendon Harvest and BTB Harvest on Knee Joint Muscles - An Immunohistochemical Evaluation -  
(半腱様筋・薄筋腱および骨付き膝蓋腱の採取が膝関節周囲筋に及ぼす影響-免疫組織化学的検討-)

共著者：

Hiroto Fujiya, Katsumasa Goto, Yuji Ogura, Mitsuyasu Kurosaka, Kanaka Yatabe, Tatsuto Ito, Atsuhiko Yoshida, Hirotaka Yoshioka, Koh Terauchi, Moroe Beppu, Toshiya Funabashi, Tatsuo Akema, Haruki Musha

緒言

膝前十字靭帯 (Anterior Cruciate Ligament : ACL) 再建術における自家移植腱としては、半腱様筋・薄筋腱 (Semitendinosus muscle・Gracilismuscle tendon : STG) および骨付き膝蓋腱 (Bone-Tendon-Bone : BTB) の2つが多く使用されている。本研究は、ラット実験モデルを使用し、STG および BTB 切除が、大腿四頭筋およびハムストリングを構成する個々の筋に及ぼす影響について検討することを目的とした。

方法・対象

生後8週齢のWistar系雄性ラットを、半腱様筋腱および薄筋を末梢から腱を含めて全長の約1/2を切除した(STG)群(n=12)、膝蓋腱中央1/3を切除した(BTB)群(n=12)、皮膚切開のみを加えた偽処置(C)

群 (n=12) の 3 群に分類した。処置後 1 および 3 週間の時点で、各群ともそれぞれ 6 匹ずつ検体に供し、外側広筋 (vastuslateralis; VL) , 大腿直筋 (rectus femoris; RF) , 内側広筋 (vastusmedialis; VM) , 半膜様筋 (semimembranosus; SM) を摘出し、筋湿重量の測定および筋湿重量対体重比を算出した。その後、連続凍結切片を作製し、免疫組織化学染色を行った。免疫組織染色像を蛍光顕微鏡下で観察し、筋線維タイプの同定および筋線維横断面積 (cross sectional area : CSA) の測定を行い、筋線維タイプ構成比率 (%) を算出した。統計学的分析は、一元配置分散分析 (one-way ANOVA) およびその後の post hoc 検定として Tukey HSD を用いて行い、いずれの場合も危険率 5% をもって有意とした。

なお本研究は、聖マリアンナ医科大学大学院実験動物飼育管理研究施設の動物実験委員会の審査・承認 (承認番号 1106010) を得て行った。

## 結果

筋湿重量対体重比は、VL, RF で処置後 1 および 3 週の時点で、BTB 群は C 群と比較して有意に低値を示した ( $P < 0.05$ )。また、筋線維タイプ構成比では処置後 1 週において SM 深層部の Type II b で、STG 群は C 群と比較して有意に低値を示した ( $P < 0.05$ )。筋線維 CSA では処置後 1 週において、VL 深層部の Type I で BTB 群は C 群と比較して有意に低値を示した ( $P < 0.05$ )。

## 考察

本研究結果では、STG 切除後の膝関節周囲筋の筋湿重量対体重比には有意な変化は認められなかった。しかし、処置後 1 週において、SM に速筋線維の構成比の減少と同時に遅筋線維増加傾向を認め、これは STG 切除後の SM における代償性変化によると考えられた。BTB 切除では VL および RF の筋湿重量の低下を認め、筋線維 CSA では VL 深層部の Type I

線維に筋線維の萎縮が認められた。BTB 切除による膝伸展力の低下は、主として VL および RF の萎縮によるものと推測され、BTB 切除は、膝関節の安定性を低下させる可能性が示唆された。

本研究結果により、STG による再建術では、より早い筋線維タイプ構成比の是正を考えれば、SM における速筋化を目的とした高速域での等速性運動の訓練が有用であり、BTB による再建術では、VL および RF の筋量の増加のためのさらなる訓練が不可欠と考えられた。

### 結論

STG 採取後の SM において部分的に筋線維タイプ構成比の代償性変化が観察された。また、BTB 採取後には、筋湿重量、CSA とともに、RF、VL において、姿勢維持筋として機能する深層を中心に委縮傾向を認めた。