

学位論文の内容の要旨

Influence of the anterior-posterior femoral translation on the range of motion in cruciate-retaining total knee arthroplasty.

(後十字靭帯温存型人工膝関節置換術におけるanterior-posterior femoral translationが膝可動域に与える影響)

Journal of Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy (in press)

Shinya Yanagisawa, Naoki Sato, Takashi Ohsawa, Kenichi Saito, Masaki Shimizu,
Kenji Takagishi

【背景】変形性膝関節症 (OA) に対し、人工膝関節置換術 (TKA) が行われ、良好な成績が得られている。後十字靭帯温存型 (CR) TKAにおいて後十字靭帯 (PCL) は膝安定性、proprioceptionの保持等の目的で重要である。またPCLは大腿骨の後方移動に関与し、関節可動域 (ROM) に影響し、その緊張は軟部組織バランスに大きな影響を及ぼす。PCLの良好なバランスが得られない場合、大腿骨の不要な前方移動が起こり、また過剰な後方移動による可動域制限がおこる。PCL緊張の判定手技は定量的評価が難しく、術者の経験を要する部分と考えられる。近年TKAの術中動態解析やバランスについてnavigationを用いて定量化をしようとした報告がみられる。SeonらはCRTKAの術前、術後のanterior-posterior femoral translation (APFT) をnavigationにて評価した。しかしAPFTの術後成績に与える影響について調査した報告はない。

【目的】CR-TKAにおいて術中にnavigation systemを用いてAPFTを評価し、術後可動域との関係を検討することと、APFTはPCLの緊張を反映し、術後成績に影響することを明らかにすることである。

【方法】2009年4月から2011年4月までに内側型の変形性膝関節症で、半月板切除を含む膝手術の既往なく、 20° 以内の内反。術前 10° 以上の伸展制限がなく、膝屈曲角度が 120° 以上の症例を対象とした。症例は20例23膝、男性7例10膝、女性13例13膝、平均年齢72.5 才であった。使用機種はDepuy社の PFC Σ CR型で、navigationはBrain LAB 社image free navigation systemを用いた。骨切りはindependent cut法で施行し、全例PCLは温存した。 10° ~ 120° の範囲でトライアル時にtensorを挿入して内外側 joint gapおよびAPFT、術中可動域を測定した。APFTは脛骨機能軸と大腿骨機能軸の相対的な位置関係によって計測される。APFT始動点、屈曲 120° までのAPFTを計測した。対象を術前に対し術後1年可動域が維持または増加した群 (A群)、減少した群 (B群) に分け術中計測値、The Hospital for Special Surgery knee scores (HSS score)、The Knee Society scoring systemによるインプラント設置角度の比較検討を行った。

【結果】A群は12膝、B群は11膝であり、年齢、性差、body mass index(BMI)、術前大腿脛骨角に有意差は認められなかった。術前可動域はA群 $118.3 \pm 8.9^\circ$ 、B群 $117.3 \pm 10.5^\circ$ で両群間に有意差は認められず、術後可動域はA群 $122.8 \pm 6.5^\circ$ 、B群 $108.8 \pm 11.5^\circ$ でありB群で有意に可動域が減少していた。術前後のHSS scoreは両群間に有意差は認められなかった。術中計測結果では始動点A群 58.0° 、B群 48.7° と有意にB群が早く、APFT120は、A群 $13.0 \pm 6.5\text{mm}$ 、B群 $19.0 \pm 6.2\text{mm}$ でありB群で有意に移動距離が大きかった。両群間においてインプラント設置角度に有意差は認められなかった。

【考察】Seonらは膝屈曲 30° 以上で大腿骨後方移動が増加すると報告したが、始動点については調査されていなかった。またこの報告はポリエチレンインサートを挿入した状態でインサートにより動作が規定された状態での計測であり、われわれのtensorを用いた報告との比較はできない。Chirstenらはtensorを用いた研究でPCLに緊張を与えると、大腿骨の後方移動がおけると報告し、PCLが過緊張であった場合大腿骨の過剰な後方移動が起こると考えられる。本研究では後方移動量は、A群APFT120: 13.0mm 、B群 19.0mm と有意にB群が大きかったことよりB群はPCLの過緊張により過剰な後方移動がおこっていたと考えられた。Nakagawa、Iwakiらは膝屈曲 60° から 120° においてPCL線維は緊張するとし、PCLの緊張に関して正常膝では 60° 以上で緊張が得られると考えられている。A群の始動点は 58.0° とこれに近い角度であったことから適度なPCLの緊張が得られていたと考えられた。本研究ではTKAの術後可動域に影響する因子とされる年齢、性差、術前可動域、術前大腿脛骨角、術中靭帯バランスには両群間で有意差は認められず、可動域に影響を与える因子の一つであるPCLの過緊張があったB群では術後可動域が減少し、A群では適度なPCLの緊張が得られていた結果可動域が維持または改善したと考えられる。また術後可動域にはjoint gapも影響するが、本研究では伸展、屈曲のjoint gap差が 3mm 以内の良好なバランスが得られていた。Joint gapに影響を及ぼすインプラント設置角度に関しても両群間に有意差はみられなかった。これはnavigationを用いたことにより骨切りが正確に行われたためと考えられた。

【結語】Image free navigation systemを用いCR TKAにおける術中大腿骨-脛骨のAPFTを計測し、可動域との関係を検討した。術後可動域が減少した群では、有意にAPFTの始動点が早く、大腿骨が有意に後方移動していた。CR-TKAにおいてtensor挿入後にnavigation systemを用い計測されたAPFTはPCLの緊張を反映し、術者のPCL緊張評価の一助となると考えられた。