

(第3号様式)

学 位 論 文 要 旨

氏 名 木下 智文

論 文 名

膝関節後方関節包の解剖学的付着位置と関節包解離の有効性の検討～Cadaver study～

学位論文要旨

【目的】人工膝関節全置換術（TKA）において、約15～20%の患者が術後経過に満足していないと報告されており、患者満足度の向上はTKAにおける最重要課題の一つである。術前、術中、術後の様々な要素が術後満足度へ影響を与えるが、特に術後の屈曲拘縮の残存は疼痛の原因となり、ADL障害を引き起こす。その一因として、後方関節包の拘縮によるPosterior clearanceの低下が報告されている。またPosterior stabilized-TKA (PS-TKA)において、Posterior condylar offsetの増大は伸展位でのcomponent gapの減少に繋がり、拘縮した後方関節包の与える影響はより大きくなる。そのような条件下では、TKA術中に拘縮した後方関節包に対して適切な処置を行う必要性がある。このように後方関節包解離の重要性が明らかとなっている一方で、後方関節包の解剖学的形状、その解離の有効性については報告が少ないのが現状である。今回我々は、献体を使用し、後方関節包付着部の形態学的評価を行い、後方関節包解離の有効性について解析した。

【方法】対象はThiel法で固定された5献体10膝で、膝関節後方関節包の大腿骨への付着位置、付着形状の解析を行った。まず膝関節後方を前面、後面を展開し、膝関節後方筋群を露出、大腿骨内側顆・顆間部・外側顆における後方関節包の付着部を確認、後方関節包の付着部にステンレス製のpinを挿入、その後CTを撮影し、画像解析ソフトLEXIを用いて付着位置の測定を行った。計測項目に関しては、1) 大腿骨最遠位点（distal point）～後方関節包付着部の距離、2) 後方関節包の顆間部付着部～各顆部の付着部間距離とした。さらにThiel法で固定された献体5膝に対してNavigation systemを用いてPS-TKA（Zimmer社Persona PS）を行い、Trial挿入時の膝関節

氏名 木下 智文

伸展可動域を測定、その後に顆間、外側顆、内側顆の順に後方関節包解離を行い、後方関節包の解離の手技による伸展可動域の改善度を Navigation system で測定し比較した。また解離手技は曲がりノミを使用して後方関節包を大腿骨皮質より完全に離開を行った。統計学的解析に関しては Dunnett's test を用いて、各部位の後方関節包解離後の伸展可動域を比較した。本研究は、愛媛大学医学部附属病院の臨床研究倫理審査委員会の承認を得て実施された（承認番号:2106020）

【結果】後方関節包は内側顆部と外側顆部において、腓腹筋の腱部と共同の付着部を有し大腿骨後方に付着していた。その一方で顆間部では、後方関節包は大腿骨後方皮質に単独で直接付着していた。大腿骨遠位～後方関節包付着部の距離は外側顆で $38.7 \pm 2.8\text{mm}$ 、顆間で $27.2 \pm 3.2\text{mm}$ 、内側顆で $46.4 \pm 3.6\text{mm}$ であった。また、内外側顆の後方関節包の付着位置は、顆間部の付着位置と比較し、外側顆部では平均 $10.3 \pm 3.4\text{mm}$ 近位に、内側顆部では平均 $9.4 \pm 3.8\text{mm}$ 近位に付着していた。さらに後方関節包解離による伸展可動域の改善度は、顆間部で平均 $11.4 \pm 2.8^\circ$ 、外側顆部で $1.8 \pm 0.7^\circ$ 、内側顆部で $3.7 \pm 1.2^\circ$ とそれぞれ有意に改善を認めた ($p=0.01, 0.012, 0.011$)。

【考察】TKAにおいて、術者は術後屈曲拘縮の予防のために術中に十分な伸展 Gap を得たうえで完全伸展を獲得することが重要である。今回使用した PS-TKA のインプラントでは顆間部において distal point から Cam 構造までの距離が 33~42mm であった。今回の計測で顆間部において後方関節包は平均 $27.2 \pm 3.2 \text{ mm}$ の位置に付着していたことから、顆間部においては Cam 構造と後方関節包は緩衝する可能性が示唆され PS-TKA において術中の顆間部での後方関節包解離の手技は必須であると考ええる。また、TKA 術中の屈曲拘縮を改善する手法として、後方関節包の解離のほかには後顆の骨棘切除、追加骨切りが行われている。諸家らは、大腿骨の 2mm の追加骨切りの伸展可動域の改善度は 3.6~9 度と報告している。今回の結果では、後方関節包解離は顆間での解離で約 11 度、内外側顆の追加解離で約 5 度の伸展可動域の改善を示しており、後方関節包解離は伸展可動域改善という観点からも有効な手術手技であると考ええる。以上の点からも後方関節包解離による Posterior clearance の獲得は、正常な解剖学的形状と乖離した Post-cam 構造を有する PS-TKA において術後成績の向上のために習得すべき手技の一つである。また内外側顆においては、後方関節包は腓腹筋と共同の付着部を有しており、同部位での解離が臨床成績に与える影響については追加研究が必要であると考ええる。

【結論】

本研究により膝関節後方関節包は、顆間部と顆部で付着位置、付着形状が異なっていることが明らかとなり、PS-TKA において、後方関節包は顆間部で Cam 構造と緩衝する可能性が示唆された。また顆間部での後方関節包解離により約 11 度、内外側顆部での追加後方関節包で約 5.5 度の伸展可動域の改善を示した。

キーワード（3～5）	人工膝関節全置換術 屈曲拘縮 後方関節包解離 Posterior clearance
------------	---