

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患等克服研究事業
(免疫アレルギー疾患等予防・治療研究事業 免疫アレルギー研究分野)
分担研究報告書

関節リウマチの荷重関節機能と軟部組織剛性に関する研究

研究分担者 木村友厚 富山大学大学院医学薬学研究部整形外科 教授
 研究協力者 松下 功 富山大学附属病院リハビリテーション部 准教授
 研究協力者 下条竜一 富山大学大学院医学薬学研究部整形外科 助教
 研究協力者 元村 拓 富山大学大学院医学薬学研究部整形外科 助教

研究要旨

関節リウマチ(RA)に対する有効な薬物治療の導入後も、10~30%の症例においては徐々に関節破壊が進行し、ことに荷重関節破壊の進行は身体機能に大きな影響を与える。これらの関節に対して必要となる再建手術を、より高いレベルの関節機能の再獲得を目指すものとするために、関節の安定性に関わる軟部組織の機能評価を行った。股関節に引き続いて膝関節について、術中の軟部組織の剛性・バランスについて各屈曲角度で測定した。その結果、RAではOAよりも膝屈曲位でのコンポーネントギャップが有意に大きく、膝関節の伸展・屈曲での軟部組織のインバランスが生じていることが示された。一方、膝関節の内側と外側バランスについては、生理的にも屈曲位では外側軟部組織剛性が低いため、通常でも外側屈曲ギャップが大きくなる傾向がある。しかし今回の検討では、RAでの外側屈曲ギャップの開大がOA膝に対してより顕著であった。これらの結果は、RA患者膝における後外側軟部組織の弛緩性、そして膝伸展機構剛性の低下の可能性を示唆している。従ってより高いレベルの膝関節機能の再建のためには、人工膝関節置換術時の十分な軟部組織バランスの獲得に加えて、中間位や屈曲位でより高い安定性を有する人工関節の開発、あるいは膝伸展機構剛性の改善を目指す療法の検討が必要と考えられた。

A. 研究目的

関節リウマチ(RA)に対する薬物治療の進歩により、関節破壊の進行は顕著に抑制されるようになってきた。しかし破壊の進行がslow downしても、依然として10~30%の症例では徐々に関節破壊が進行していると推定される。このような関節破壊は単に骨・軟骨に限局するものではなく、軟部組織を含めた関節構成体全体にわたっている。

破壊関節に対して、より高いレベルの機能回復を目指した関節再建を達成するために、これら軟部組織の剛性を含めた対応、すなわち可動性と安定性の再獲得が欠かせない。本研究では、より良い関節機能再建を目標に、下肢の人工関節置換術中の軟部組織バランスを解析するとともに、術後の各可動域での安定性について検討した。

B. 研究方法

昨年度の股関節に引き続いて、本年度の研究では主に膝関節を解析し、NexGen LPS flex(Zimmer, Warsaw, IN)を用いてTKAを施行した90膝(RA:30膝、対照として変形性関節症OA:60膝)を対象とした。大腿脛骨角(FTA)が170度未満の外反膝は除外した。

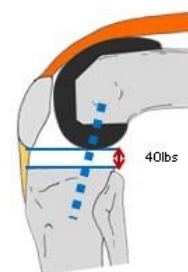
手術はmeasured resection法で骨切りし、大腿骨の回旋は解剖学的上顆軸に平行とした。軟部組織バランスを整えた後に大腿骨コンポーネントを設置し、膝

表 1. 対象症例

	OA(60膝)	RA(30膝)
性別(M/F)	10膝/50膝	6膝/24膝
年齢(y)	77.1(64~88)	70.7(53~80)
術前(麻酔下)		
膝伸展	-11.0(-30~0)度	-9.0(-40~0)度
膝屈曲	120.3(70~145)度	124.4(95~145)度
術前FTA	183.6(173~193)度	177.8(170~188)度

蓋骨整復位でシーソータイプのテンサーを用い、40ポンドの張力下に脛骨と大腿骨コンポーネント間のギャップ(コンポーネントギャップ)を評価した。

伸展0度・屈曲90度において1)ギャップ長(センターギャップ)2)ギャップ傾斜角(外側開大をプラス)について測定しRAとOAとの間で比較検討した。さらに3)術前の膝伸展・屈曲角度およびFTAと、ギャップ長・ギャップ傾斜角との相関を検討した。



一部の症例では術後の各屈曲角度での安定性につ

いて、透視下で内外反ストレスでの撮像後、コンポーネントの3D マッチングを行い検討した。
(倫理面への配慮)

通常手術の術中バランス測定に準じる測定計画を作成し、施設の倫理審査委員会での承認を得た後、文書による同意が得られた症例を対象とした。

C. 研究結果

ギャップ長：伸展 0 度のギャップ長平均は RA が 10.3mm、OA が 11.1mm であり、屈曲 90 度ギャップ長は RA が 14.6mm、OA が 14.3mm であり、両群間に有意差はなかった。一方、0 度と 90 度におけるギャップ長差は OA が 3.2mm に対して RA が 4.3mm であり、RA で有意に屈曲に伴う開大が大きかった(図 1)。

ギャップ傾斜角：0 度での平均は OA、RA でそれぞれ 1.4 度、1.5 度で差を認めなかったが、90 度での平均は OA が 2.6 度、RA が 5.3 度であり、RA で有意に大きかった(図 2)。

ギャップ長 vs. 傾斜角：RA では、90 度におけるギャップ傾斜角は 0 度と 90 度のギャップ長差と相関していた。一方、術前の膝伸展・屈曲角度および FTA とギャップ長・傾斜角との間には、RA および OA のいずれにおいても相関は認めなかった(図 3)。

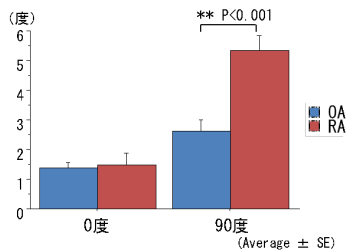


図 1. ギャップ長差

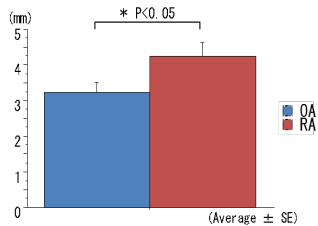


図 2. ギャップ傾斜角

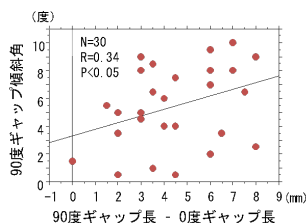


図 3. RA 症例でのギャップ長と傾斜角の関連

術後の膝関節安定性は、RA 膝において中間屈曲位から 90 度屈曲にかけて、外側不安定性を呈しやすい傾向が認められた。

D. 考察

膝関節ギャップについて、TKA 手術時に膝蓋骨整復位で測定した本研究の結果から、RA では OA よりも屈曲位でのコンポーネントギャップが有意に大きく、伸展・屈曲での軟部組織のインバランスを有する(生じやすい)ことが示された。一方、内側と外側バランスについては、屈曲位では生理的に外側軟部組織剛性が低いため、通常の measured resection technique では外側屈曲ギャップが大きくなる傾向にあるが、今回の計測では RA での外側屈曲ギャップの開大が、OA 膝に対して顕著であった。これらの結果は、RA 患者膝において膝伸展機構ならびに後外側の軟部組織の弛緩性の存在の可能性を示唆している。

このような RA 膝の有する軟部組織剛性インバランスのため、もし屈曲ギャップを参考に骨切りを行う gap technique を用いた場合には、大腿骨コンポーネントが過外旋位設置になる可能性も考えられ、手術には細心の注意が必要となる。

E. 結論

RA 膝の可動性と安定性を両立する高いレベルの機能再建のために、膝軟部組織剛性についての評価が重要である。また中間位や屈曲位でより高い安定性を有する人工関節の開発や、膝伸展機構剛性の改善を目指す療法の検討が必要である。

F. 健康危険情報

総括研究報告書参照のこと。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Watanabe H, Gejo R, Tokunaga A, Hirano N, Kimura T. Intraoperative measurements of femoral anterior tangent (FAT) line for determining the rotational alignment of femoral component of total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2013; 28:1757-1759.
- 2) Motomura H, Matsushita I, Seki E, Mine H, Kimura T. Inhibitory effect of tacrolimus on progression of joint damage in patients with rheumatoid arthritis. Int J Rheum Dis. 2013(Nov); DOI: 10.1111/1756-185X.12227
- 3) 下条竜一, 元村拓, 松下功, 杉森一仁, 野上真紀子, 木村友厚. 関節リウマチにおける人工膝関節置換術中の軟部組織バランス. 日本人工関節学会誌 2013;4:305-306.

- 4) 下条竜一, 杉森一仁, 元村拓, 松下功, 伊藤芳章, 野上真紀子, 木村友厚. PS 型および CR 型 TKA 術後の内外側関節弛緩性の 3 次元的评价. JOSKAS 2013;38:226-227.

2. 学会発表

- 1) 松下功, 元村拓, 木村友厚. 高齢発症および高齢者 RA の対応と問題点-高齢 RA 患者に対する治療戦略-タクロリムスの有効性と骨破壊抑制効果. 第 41 回日本関節病学会. 名古屋, 2013.11.2-3.
- 2) 下条竜一, 元村拓, 野上真紀子, 杉森一仁, 木村友厚. 人工膝関節置換術における中間屈曲域での関節ギャップ. 第 5 回 JOSKAS. 札幌, 2013.6.20-22.
- 3) 松下功, 元村拓, 関英子, 木村友厚. RA に対する Bio 製剤使用中の整形外科手術-Bio 製剤による関節破壊阻止と限界. 第 57 回日本リウマチ学会総会学術集会. 京都, 2013,4.18-20.
- 4) 川口善治, 安田剛敏, 関庄二, 堀岳史, 元村拓, 松下功, 松野博明, 木村友厚. 頸椎以外の RA 脊椎病変の頻度, 病態, 治療. 第 57 回日本リウマチ学会総会学術集会. 京都, 2013,4.18-20.
- 5) 下条竜一, 元村拓, 松下功, 杉森一仁, 野上真紀子, 木村友厚. 関節リウマチ患者における人工膝関節置換術中の軟部組織バランスの特徴. 第 86 回日本整形外科学会学術総会. 広島. 2013.5.23-26.
- 6) 松下功, 元村拓, 関英子, 木村友厚. TNF 阻害療法下における RA 下肢荷重関節の X 線画像変化-7 年までの経過観察. 第 86 回日本整形外科学会学術総会. 広島. 2013.5.23-26.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

特許取得

該当なし

実用新案登録

該当なし

その他

該当なし