

氏 名	若間 仁司
(ふりがな)	(わかま ひとし)
学位の種類	博士(医学)
学位授与番号	甲 第1183号
学位審査年月日	令和2年7月8日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題名	Preoperative factors associated with extension gap in cruciate-retaining total knee arthroplasty: a retrospective study on continuous determination of distraction force (後十字靭帯温存型人工膝関節置換術の伸展位での部品間引き離し距離に影響する術前因子：部品間引き離し力の連続的定量に関する後ろ向き研究)
論文審査委員	(主) 教授 佐浦 隆一 教授 上田 晃一 教授 近藤 洋一

学位論文内容の要旨

《目的》

変形性膝関節症患者に対する人工膝関節置換術(TKA)は除痛と機能改善に有効な手術であるが、人工股関節置換術に比して患者満足度は低い。このTKAの臨床成績には膝関節周囲組織の軟部バランスが大きな影響を与えていると考えられ、軟部バランスの有効な指標である術中の部品間引き離し距離(gap)の機器(tensor device)を用いた計測が行われている。Gapは術中の骨切り量や骨切り角度、骨棘切除量や膝関節周囲組織(関節包を含む内側側副靭帯の脛骨側付着部など)の剥離量に大きく影響されるが、術前の患者背景や病像がgap計測に影響するかどうかは明らかではない。そこで、定量的な骨切り後に軟

部組織を剥離せず、一般的な distraction force で TKA 術中の gap を計測し、TKA の軟部バランスと術前の患者背景や病像との関係を検討した。

《方 法》

後十字靭帯温存(CR)型 TKA を施行した内側型変形性膝関節症 50 人 59 膝を対象とし、軟部バランスの指標となる gap 計測には、distraction force を連続的に変更できる center gap 型の電子 tensor (DynAccurate, Stryker, Japan) を使用した。定量的な骨切り後に軟部組織を剥離せず、大腿骨側トリアル部品を設置した。その後、膝関節伸展かつ膝蓋大腿関節整復位で tensor を挿入し distraction force を連続的に 0 から 40lbf の範囲で変化させながら gap を計測した。横軸を distraction force、縦軸を伸展 gap とする線形回帰直線を症例毎に作成し(決定係数の中央値: 0.96、範囲 0.63~0.99)、一般的な distraction force である 30 と 40lbf での gap 量(f-30 と f-40)を算出したところ、f-30 と f-40 の中央値はそれぞれ 10.78 と 12.18mm、範囲は 8.31~18.17、9.01~21.67mm だった。次に、過去の報告から、年齢、身長、体重、膝関節可動域、下肢アライメント(%MA)を術前因子として選び、f-30 および f-40 と術前因子との関連を単回帰および重回帰分析を用いて統計学的に解析した。また、病態の影響を検討する目的で f-30 および f-40 と変形性膝関節症の重症度分類である Kellgren-Lawrence(KL)分類との関連を Steel-Dwass test を用いて検討し、危険率 5%未満を有意差ありとした。

《結 果》

KL 分類と f-30 および f-40 との関連はなかった。一方、単回帰分析では身長、体重、%MA と f-30 および f-40 は負の相関を認め、重回帰分析では%MA とのみ f-30 および f-40 が負の相関を認めた (30lbf: t-value = -2.31, p = 0.02、40lbf: t-value = -2.39, p = 0.02)。

《考 察》

本研究により伸展 gap は身長、体重、%MA と負の相関があり、%MA の影響が最も大

きいことが明らかになった。この結果は内反変形が著しい（%MA が小さい）症例では伸展 gap が大きく計測されてしまう可能性があることを示している。内反変形が著しい症例では内側軟部組織の緊張が高く、適切な軟部バランスを得るために gap を目安に軟部組織の剥離や骨棘切除を行うが、伸展 gap が大きく計測されてしまうので、軟部組織の剥離や骨棘切除が過小になる可能性がある。その場合には、先行研究が示すように膝外側は術前から軟部組織が弛緩していることが多いので、内外の軟部組織バランスの不均衡（外側>内側）が生じて、術後の歩行時の不安定性や疼痛・違和感が生じる原因になり得ると推察できる。

すなわち、TKA 実施時の軟部バランスの計測および調整には、術前因子の影響を考慮する必要性が示された。

《結 論》

CR 型 TKA の伸展 gap に影響する術前因子を調査した。伸展 gap は身長、体重、術前下肢アライメントと関係し、特に術前下肢アライメントの影響が最も大きかった。TKA 実施に際して gap を計測する場合、術前因子の影響に注意して、軟部バランスの計測および調整が必要である。

論文審査結果の要旨

人工膝関節置換術(TKA)の臨床成績には膝関節周囲組織の軟部バランスが大きな影響を与えていると考えられ、軟部バランスの有効な指標である術中の部品間引き離し距離(gap)の機器(tensor device)を用いた計測が行われている。Gapは術中の手術手技に大きく影響されるが、術前の患者背景や病像がgap計測に影響するかどうかは明らかではない。

そこで、申請者は、一般的な distraction force である 30 と 40lbf で TKA 術中の gap (f-30 と f-40) を計測し、TKA の軟部バランスと術前の患者背景や病像との関係を検討するための研究を実施した。

研究の結果、f-30 および f-40 と術前の変形性膝関節症の重症度 (KL 分類) との関連は認められなかったが、患者の身長、体重、下肢アライメント(%MA)とは負の相関があり、%MA が f-30 と f-40 に最も影響を与える術前因子であることが明らかとなった。

この結果は内反変形が著しい(%MAが小さい)症例では伸展 gap が大きく計測されてしまう可能性があることを示し、申請者は、軟部組織の剥離や骨棘切除が過小になった場合には、内外の軟部組織バランスの不均衡(外側>内側)から術後の歩行時の不安定性や疼痛・違和感が生じる原因になり得るので、TKA 実施時の軟部バランスの計測および調整には術前因子の影響を考慮する必要性が大きいことを考察している。

今回の知見は、TKA の術後成績の向上に寄与する適正な軟部バランス調整のための一助となるものと考えられる。

以上により、本論文は本学大学院学則第 11 条第 1 項に定めるところの博士(医学)の学位を授与するに値するものと認める。

(主論文公表誌)

Journal of Orthopaedic Science 2020 in press

<https://doi.org/10.1016/j.jos.2019.12.004>