

令和 元年 6 月 12 日現在

機関番号：34605

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K16380

研究課題名(和文) 足趾握力が人工膝関節全置換術患者の予後に与える影響

研究課題名(英文) Effect of toe grip strength on prognosis of patients after total knee arthroplasty

研究代表者

瓜谷 大輔(Uritani, Daisuke)

畿央大学・健康科学部・准教授

研究者番号：10454802

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は人工膝関節全置換術を実施した変形性膝関節症患者における術前の足趾握力と術後の歩行能力(Timed UP and GO、10m歩行時間)との関係を明らかにすることを目的に行った。本研究の結果、術前の足趾握力は術後の歩行能力と関連があり、術前の足趾握力が強いほど、術後の歩行能力が高いことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果から、人工膝関節全置換術を実施する患者において、手術の影響を受けない足趾の筋力を術前に強化しておくことが術後の歩行能力を保つために有用である可能性が示唆された。従来の術前の筋力トレーニングに加えて、足趾握力強化のトレーニングを行うことが術後の機能的な予後を改善する可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to investigate the association between toe grip strength at preoperative period and walking ability (Timed UP and Go, 10m walking time) at postoperative period among people with osteoarthritis of the knee undergone total knee arthroplasty. Our results revealed that there were significant associations between toe grip strength at preoperative period and walking ability at postoperative period. That is, participants with stronger toe grip strength at preoperative period presented higher walking ability at postoperative period.

研究分野：理学療法学

キーワード：足趾握力 人工膝関節全置換術 予後 歩行能力 痛み

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

足趾握力は歩行能力(Hughes ら, 1990.)や転倒(Mickle ら, 2009.)との関連が報告され、身体機能との関連が示唆されている。しかし標準化された測定方法がなかったため、我々は足趾筋力測定器を開発し、その有用性を検討した(福本, 瓜谷ら, 2011.)。また 1842 名の成人を対象に足趾握力の年代別標準値を調査し、加齢に伴う足趾握力の低下(Uritani ら, 2014.)や足趾握力への関連要因(Uritani ら, 2015.)を確認した。

足趾握力と膝 OA との関係について、臨床では歩行時に足趾が接地しておらず、足趾の屈曲機能が低下していると思われる膝 OA 患者が多くみられる。足関節のアライメント変化が膝関節への機械的ストレスを増大させる(Rutherford ら, 2008.)ことや膝 OA の発症リスクを増大させる(McWilliams ら, 2010.)という過去の報告と同様に、足趾の機能不全も運動連鎖や歩容の変化などを通して膝関節に不適切な機械的ストレスを増大させ、膝 OA のリスクファクターとなる可能性が十分に考えられる。

甲斐ら(2007)は膝 OA の高齢者の足趾握力および体重比足趾握力が対照群と比較して有意に低値であったと報告しており、我々も多施設共同研究で TKA 術前の膝 OA 患者と健康な地域在住高齢者との比較で、足趾握力が膝 OA と有意に関係していることを確認した。また健康成人を対象に足趾が十分に接地できない条件をテーピングで設定し歩行させたところ、立脚期の膝関節の垂直方向への機械的ストレスの増大、膝 OA に影響を与えているとされている体幹の側方への動揺の増大、進行方向に対して歩行を制動しようとしている可能性を確認した。これらのことから、足趾握力は TKA 術後患者の痛みや歩行能力などの予後とも関連しているのではないかと考えた。

2. 研究の目的

TKA 術後患者の足趾握力と術後予後との関係を明らかにすること。

3. 研究の方法

(1) 対象

膝 OA 患者で TKA を実施した 67 名(男性 15 名、女性 52 名、平均年齢 74.4 ± 7.6 歳)とした。両側 TKA 実施例については除外対象とした。膝 OA の重症度(Kellgren-Lawrence grade)は が 20 名、 が 45 名、不明の者が 2 名であった。罹患側は右が 31 名、左が 36 名であった。

(2) 測定項目

測定項目は足趾握力(TGS)、膝の安静時痛および運動時痛(Visual Analog Scale)、等尺性膝伸展筋力(IKES)、Timed Up and Go test(TUG)、10m 歩行時間(10mWT)とした。TGS と IKES は術側を測定した。TGS、IKES、TUG および 10mWT は 2 回測定した平均値を算出した。測定項目はそれぞれ術前(1~2 日前)と術後(退院時、術後 3~4 週目)に測定を行った。なお IKES については術後のリスク管理の為に測定不可能な施設があったため、術前のみ測定した。10mWT については測定の協力を得られた施設での 47 名のみ測定した。

(3) 解析方法

解析 : 術前の TGS および IKES は体重で除して正規化した体重比の値(TGSpre/wt, IKESpre/wt)の百分率を算出した。安静時痛及び運動時痛については術前後での変化量を算出した。TUG および 10mWT については術後値と術前値の差を術前値で除した変化率(術後値-術前値/術前値)の百分率を算出した。各測定項目の術前後の測定値について対応のある t 検定で比較した。また術前の筋力、術後の痛み、TUG、10mWT での関係についてピアソンの相関係数を算出した。また TGSpre/wt と痛み、TUG、10mWT との変化量または変化率との関係についてピアソンの相関係数を算出した。

解析 : TUG および 10mWT の術後値を従属変数、年齢、性別、術後安静時痛、TGSpre/wt、IKESpre/wt を独立変数として重回帰分析(ステップワイズ法)を行った。

解析 ともに有意水準は 5%とした。

4. 研究成果

: 測定項目の術前後での変化について、運動時痛は術後有意に改善し、TUG および 10mWT については術後有意に遅延する結果となった(表 1)。安静時痛と TGS については術前後での変化はみられなかった(表 1)。

TGSpre/wt と測定項目の術後値との関係においては TUG および 10mWT との間に有意な負の相関がみられた(表 3)。

TGSpre/wt と各測定項目の変化量あるいは変化率との間には有意な相関はみられなかった(表 4)。

: 解析 での重回帰分析より、TUG と有意な関係のある変数として年齢および TGSpre/wt が抽出され、TUG の結果は若いほど低値でまた TGSpre/wt が高値であるほど低値であった(表 4)。10m 歩行時間と有意な関係のある変数としては TGSpre/wt と術後安静時痛が抽出され、

TGSpre/wt が高値で痛みが少ないほど 10m 歩行時間は短かった。

：運動時痛の軽減は TKA による効果であるものと考えられる。また本研究でみられた術後の TUG と 10m 歩行時間の遅延は、先行研究と一致する結果となった (Bade ら, 2010.)。本研究の内容からは確認できないが、術後の歩行に対する不安感 (Guney-Deniz ら, 2017.) や大腿四頭筋筋力の低下 (Huber ら, 2016.) などが影響している可能性が考えられる。

：TGSpre/wt と TUG および 10m 歩行時間の術後値との間に有意な負の相関がみられたことから、術前の足趾握力は術後の歩行能力と関連していることが示唆された。本研究では、TKA 後の大腿四頭筋筋力のデータは得られなかったが、TKA 後には術後 4 週間以降においても大腿四頭筋の筋力低下がみられる (Bade ら, 2010.; Huber ら, 2016.; Skoffer ら, 2016.)。よって、本研究の対象者においても同様の状態が考えられる。一方で、手術の影響を受けていない足趾握力については、術前後で変化が見られなかった。よって術前の足趾握力の強さは術後の歩行能力に影響している可能性が考えられる。

さらに重回帰分析によって TUG、10m 歩行速度と年齢、術後安静時痛、TGSpre/wt、IKESpre/wt との関係を検討したところ、TUG も 10mWT も TGSpre/wt との間に有意な関係を認められた (表 5.6)。

上記のことから、TKA 術後の歩行能力については、術前の術側足趾握力が関連をしている可能性が示唆された。TKA 術後に高い歩行能力を保つためには、術前に足趾握力を強化しておくことが重要であると考えられる。

表 1. 術前後の測定値

	術前	術後
年齢, 歳	74.4 (7.6)	
身長, cm	153.8 (8.1)	
体重, kg	61.4 (10.8)	
安静時痛, mm	8.9 (14.3)	8.6 (13.7)
運動時痛, mm	48.6 (27.3)	20.8 (18.2) ^{##}
TGS, kg	7.7 (3.8)	7.7 (3.4)
TGS/wt, %	12.5 (5.8)	
IKES, kg	14.3 (6.7)	
IKES/wt, %	23.0 (8.9)	
TUG, 秒	12.5 (4.9)	14.5 (5.1) ^{##}
10m 歩行時間*, 秒	12.0 (3.7)	13.6 (4.0) [#]

値は平均値 (標準偏差), TUG; Timed UP and Go test, *n=47

表 2. 術前後での測定項目の変化量、変化率

安静時痛, mm	-0.27 (17.8)
運動時痛, mm	-27.7 (29.0)
TUG, %	20.2 (29.5)
10m 歩行時間, %	17.8 (35.6)

表 3. 術前の筋力、術後の測定項目、年齢の相関

	術後 10m 歩行時間	年齢	術後安静時痛	術後運動時痛	TGSpre/wt	IKESpre/wt
術後 TUG	0.76 ^{**}	0.38 ^{**}	0.11	0.02	-0.43 ^{**}	-0.22
術後 10m 歩行時間		0.27	0.04	0.00	-0.36 ^{**}	-0.08
年齢			-0.23	-0.33 ^{**}	-0.36 ^{**}	-0.08
術後安静時痛				0.62 ^{**}	0.08	0.06
術後運動時痛					0.05	-0.06
TGSpre/wt						0.37 ^{**}

表 4. TGSpre/wt と測定項目の術後値および術前後の変化との相関

TGSpre/wt	安静時痛変化	運動時痛変化	TUG 変化	10m 歩行時間変化
	0.06	0.23	0.04	0.12

表 5 . 重回帰分析, Timed Up and Go

	B (95% CI)	Beta	p 値	Adjusted R ²
切片	5.59 (-7.73 - 18.91)		0.40	0.24
年齢	0.17 (0.01 - 0.33)	0.25	0.04	
TGSpre/wt	-32.02 (-53.14 - -10.91)	-0.36	< 0.01	

表 6 . 重回帰分析, 10m 歩行時間

	B (95% CI)	Beta	p 値	Adjusted R ²
切片	16.85 (14.19 - 19.50)		< 0.01	0.24
術後安静時痛	0.22 (0.08 - 0.37)	0.46	< 0.01	
TGSpre/wt	-40.54 (-63.74 - -17.34)	-0.53	< 0.01	

< 引用文献 >

福本 貴彦、瓜谷 大輔、前岡 浩、岡田洋平、松本 大輔、足趾筋力測定器の開発、畿央大学紀要、13 巻、2011、31-35

Daisuke Uritani, Takahiko Fukumoto, Daisuke Matsumoto, Masayuki Shima, Reference values for toe grip strength among Japanese adults aged 20 to 79 years: a cross-sectional study, Journal of Foot and Ankle Research, 7 巻、2014、28

Daisuke Uritani, Takahiko Fukumoto, Daisuke Matsumoto, Masayuki Shima, Associations between toe grip strength and hallux valgus, toe curl ability, and foot arch height in Japanese adults aged 20 to 79 years: a cross-sectional study, Journal of Foot and Ankle Research, 8 巻、2015、18

Rutherford DJ, Hubley-Kozey CL, Deluzio KJ, Stanish WD, Dunbar M, Foot progression angle and the knee adduction moment: a cross-sectional investigation in knee osteoarthritis, Osteoarthritis Cartilage, 16 巻、2008、883-889

McWilliams DF, Doherty S, Maciewicz RA, Muir KR, Zhang W, Doherty M, Self-reported knee and foot alignments in early adult life and risk of osteoarthritis. Arthritis Care Research, 62 巻、2010、489-495

甲斐 義浩、村田 伸、中村 定明、前田 雄一、松本 嘉美、三宮 貴彦、変形性膝関節症高齢者と健常高齢者の足把持力の比較、理学療法科学、22 巻、2007、495-498

Bade MJ, Kohrt WM, Stevens- Lapsley JE. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. J Orthop Sport Phys Ther 40 巻、2010、559-567

Güney-Deniz H, et al. Does kinesiophobia affect the early functional outcomes following total knee arthroplasty? Physiother Theory Pract, 33 巻、2017、448-453

Huber EO, Meichtry A, de Bie RA, Bastiaenen CH. Construct validity of change scores of the Chair Stand Test versus Timed Up and Go Test, KOOS questionnaire and the isometric muscle strength test in patients with severe knee osteoarthritis undergoing total knee replacement. Man Ther, 21 巻、2016、262-267

Skoffler B, Maribo T, Mechlenburg I, Hansen PM, Søballe K, Dalgus U. Efficacy of preoperative progressive resistance training on postoperative outcomes in patients undergoing total knee arthroplasty. Arthritis Care Res, 68 巻、2016、1239-1251

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年 :

国内外の別 :

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：
ローマ字氏名：
所属研究機関名：
部局名：
職名：
研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：森川宏
ローマ字氏名：(MORIKAWA, hiroshi)
研究協力者氏名：久保峰鳴
ローマ字氏名：(KUBO, takanari)
研究協力者氏名：多々良大輔
ローマ字氏名：(TATARA, daisuke)
研究協力者氏名：唄大輔
ローマ字氏名：(Bai, Daisuke)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。