

人工股関節全置換術後患者の股関節・膝関節筋力、 股関節機能、歩行能力の推移

上村 明子¹⁾，榎間 春利²⁾，宮崎 雅司³⁾，酒瀬川恵美⁴⁾，松田 史代²⁾，
米 和徳²⁾，吉田 義弘²⁾，砂原 伸彦¹⁾，松田 剛正¹⁾

要旨 本研究の目的は人工股関節全置換術（THA）後の股関節および膝関節筋力，股関節機能，歩行能力の推移を評価し，回復過程における各要因の関連性を検討することである。変形性股関節症にてTHAを施行された女性患者37名を対象とした。術側と非術側の股関節外転および伸展筋力，膝関節伸展筋力，股関節機能，歩行能力を術後15週まで評価した。術側股関節外転筋力は術後1週で術前より有意に低く，3週後に術前と比較して有意に高い値を示した。術側股関節伸展筋力や膝関節伸展筋力も術前と比べて術後1週で低い値を示した。非術側と比較して，股関節，膝関節筋力は術側が有意に低い値であった。股関節機能は早期より改善した。歩行速度は術後1週で有意に低下し，7週後には術前値より有意に改善した。今回の結果より，THA術後の股関節，膝関節筋力の回復には長期間を要し，疼痛軽減が下肢筋力の回復や歩行能力の向上に影響していることが示唆された。

Key words : 変形性股関節症，人工股関節全置換術，等尺性筋力，股関節機能，歩行能力

はじめに

変形性股関節症（Hip Osteoarthritis: 股 OA）は，国内における X 線診断による有病率では1.0～3.5%とされており，約120万～420万人に換算される¹⁾。病期の進行とともに，股関節外転筋力が有意に低下し，下肢機能低下を伴う¹⁾。下肢機能低下は，股関節自体の機械的な変化と退行性変化の両方の影響を受け進行していく。人工股関節全置換術（Total Hip Arthroplasty : THA）は，疼痛の除去だけでなく股関節周囲筋のレバーアームを修正する点で優れており，股 OA に対する外科的治療方法として実施されている。

股 OA 患者や THA 術後患者にみられる跛行やトレネンブルグ徴候の主な原因は股関節外転筋力の低下と

されていること²⁾や，術後の脱臼要因の一つとして股関節周囲筋の筋力低下が挙げられていること³⁾などから，THA 術後患者の下肢筋力に関する研究の多くが股関節外転筋力に焦点を当てている。股関節外転筋力は術後数カ月で術前値を上回り，一年で非術側と同程度まで回復する⁴⁾⁵⁾⁶⁾。しかし，THA 術後の膝関節筋力と股関節筋力の推移を比較した報告は少ない。

本研究は，THA 術後患者の股関節周囲筋力，膝関節伸展筋力，股関節機能，歩行能力の推移を評価し，THA 術後回復過程における各要因の関連性を明らかにすることを目的とした。

¹⁾ 鹿児島赤十字病院

²⁾ 鹿児島大学医学部保健学科理学療法専攻

³⁾ 鹿児島大学医学部附属病院

⁴⁾ 鹿児島市立病院

連絡先：榎間 春利

〒890-8544 鹿児島市桜ヶ丘8-35-1

Tel/Fax : 099-275-6778

E-mail: sakaki@health.nop.kagoshima-u.ac.jp

対象と方法

1. 対象

対象は、鹿児島赤十字病院で2010年8月から2011年11月の間、股 OA にて初回一側 THA 術（後側方侵入法）を施行された女性患者37名とした。両側罹患例、関節リウマチ、再置換例は除外し、神経学的疾患の既往のないものとした。年齢は 68.4 ± 10.0 (51-85)歳、身長は 150.2 ± 8.3 (135-170)cm、体重は 57.1 ± 8.8 (40-76)kg、BMIは 25.3 ± 3.4 kg/m²であった。

術後理学療法は、全例、当院のクリティカルパスに沿って行った。THA 施行1日前に理学療法初期評価を行い、術翌日より、ベッドサイドにて術側足関節底背屈運動、非術側下肢筋力増強練習を開始し、術後2日目にドレーン抜去となった後、車いす移乗動作練習を開始した。術後3日目より疼痛に応じて徐々に術側下肢への荷重を増加し、歩行練習へと移行、術後2週で抜針、術後3週で退院となった。

対象者には研究の趣旨と内容について文章と口頭にて説明を行い、書面にて同意を得た。なお本研究は、鹿児島赤十字病院倫理審査委員会の審査により承認された。

2. 方法

両側下肢筋力、股関節機能、歩行能力を測定した。測定時期は、術前、術後1週、2週、3週(退院時)、7週、15週時点とした。術後7週以降は外来検診時に測定を行った。評価、測定はすべて同一検者によって行われた。

下肢筋力の測定には Hand-Held Dynamometer (アニマ社製 μ -TasF1 : HHD) を使用し、術側、非術側の股関節外転(股外転)筋力、股関節伸展(股伸展)筋力、膝関節伸展(膝伸展)筋力の最大等尺性筋力を測定した。本研究では THA によりもっとも影響を受けると考えられる股関節外転筋と伸展筋、歩行などの日常生活活動に大きく影響を及ぼす膝関節伸展筋を対象とした。HHD は THA の後下肢筋力計測に広く使用されており信頼性は高い⁷⁾。

測定肢位は、股外転筋力は背臥位にて股関節外転0度、股伸展筋力は背臥位にて股関節軽度屈曲位、膝伸展筋力は座位にて膝屈曲90度で測定した(図1)。股関節外転筋

力測定は術後早期の側臥位は術創部の疼痛を誘発する可能性があることから本研究では背臥位で測定した。また、股関節伸展筋力測定は患者が腹臥位への恐怖心があり、本研究では背臥位で測定した。股外転筋力、伸展筋力発揮の際に検査者が骨盤を上方から押さえることで腰椎、骨盤による代償動作を抑え安定した筋力発揮が行えるように配慮した。筋出力を受ける HHD のセンサー部の位置は、股外転筋力は大腿遠位部側面、股伸展筋力は大腿遠位部後面、膝伸展筋力は大腿遠位部前面とした(図1)。3回の最大下等尺性運動を行った後平均値を採用した。また、アーム長の計測は、股外転筋力は大転子の最突出部から、股伸展筋力は坐骨結節から、膝伸展筋力は膝関節中心から、それぞれの測定位置に当てたセンサー部中央までとした。センサー部の力(N)とそれぞれのアーム長(m)の積であるトルク(Nm)を算出し、その値を対象者の体重(kg)で除してトルク体重比(Nm/kg)を算出して比較検討した。

股関節機能評価には、日本整形外科学会股関節治療判定基準(JOA スコア)を使用し、疼痛(40点)・可動域(20点)・歩行(20点)・日常生活(20点)合計100点の評価点数を採用した。また、疼痛評価として、術側股外転筋力測定時の Visual Analog Scale (VAS) を測定した。

歩行能力の評価には、Podsiadlo & Richardson⁸⁾が考案した Timed up and go (TUG) test を使用した。TUG test は術前時と歩行が安定した術後3週以降に測定を行った。さらに、10m歩行時間を測定した。10m 間隔を被験者の自由歩行にて1回測定し、単位時間あたりの歩行速度を算出した。また、杖などの歩行補助具の使用は自由とした。測定は転倒に注意して術後1週から行った。

3. 統計処理

統計処理には、各測定項目における推移を反復測定による一元配置分散分析を用い、多重比較検定には Bonferroni の方法を用いた。下肢筋力における術側と非術側の比較は対応のある t 検定を用いた。統計解析ソフト SPSS Statistics 17.0 を使用し、有意水準は5%未満とした。データはすべて平均値 \pm 標準偏差で表した。



図1 筋力測定方法 A: 股関節外転筋力, B: 股関節伸展筋力, C: 膝関節伸展筋力。

結果

1. 下肢筋力の推移

術側股外転筋力は、術前と比較して術後1週には41%に有意な低下を認められたが、3週後には術前と比較して有意に高い値を示した(表1)。非術側筋力も術前と比較して術後1週に低下したが有意な差は認められなかった。非術側筋力は15週後に術前と比較して有意に高い値を示した。非術側と比較してすべての測定時期において術側が有意に低い値であった(表1)。

股伸展筋力は、術前と比較して術後1週には術側(10%)、非術側(3%)、ともに低い値を示したが、有意差は認められなかった(表1)。術側伸展筋力は7週後に術前と比較して有意に高い値となった。非術側伸展筋力は15週後に術前と比較して有意に高い値を示した。非術側と比較してすべての測定時期において術側が有意に低い値であった(表1)。

膝伸展筋力は、術前と比較して術後1週に術側(27%)、非術側(8%)ともに低い値を示したが、有意差は認められなかった(表1)。術側膝伸展筋力は術後15週でも術前と比較して有意な増加を認めなかった。術後7週まで非術側と比較して術側が有意に低い値であった(表1)。

2. 股関節機能の推移

JOA スコアは、術前と比較して術後1週には有意に低下した(表1)。術後3週には術前スコアと比較して有意に改善した。VAS は術前に最も高く、術前値と比較して術後2週で有意に改善した(表1)。術後15週時点で痛みを訴える患者はいなかった。

3. 歩行能力の推移

TUG test の値は、術後有意に改善した(表1)。術後15週には術前と比べ、有意に改善を認めた。歩行速度は、

術後一週で有意に低下したが、7週後には術前と比較して有意に増加した。

考察

術後2週での股関節周囲筋力は術前と比較して有意に低く、股外転筋力は術後14日までは術前値までは回復しておらず、そのことを念頭におき理学療法を施行すべきである⁷⁾⁹⁾。今回、股外転筋力は股伸展筋力や膝伸展筋力と比較して術後1週での低下率が最も大きく、術後2週でも術前値と比較して有意な改善は認めなかった。股外転筋は手術による影響を強く受け、回復に時間がかかる。そのため、過負荷とならないように段階的に術後筋力増強練習をすすめる必要がある。また、股伸展筋力の回復は股外転筋力の回復より遅かった。本研究の症例は後側方侵入法により手術をされており、股関節の後外側から皮膚切開して大腿筋膜張筋、大殿筋などを切開している。そのため、術後早期には手術による影響で股関節周囲筋力は全般的に低下すると考えられた。

塚越ら¹⁰⁾は、THA 術前後の膝関節や股関節周囲筋力を測定した結果、術後膝伸展筋力は股関節筋力より回復が遅延すると報告している。今回、膝伸展筋力は15週まで術前値と比較して有意差を認めなかったことより、股外転筋力や伸展筋力と比較して術後早期における膝伸展筋力の回復は遅延することが示唆された。

本研究の症例は術後早期に疼痛が軽減し、股関節筋力は術後15週までに術前値と比較して有意に改善を認めたが、非術側と比べて有意に低かった。末期のOA患者は、疼痛の影響により下肢筋力が低下している。そのため、THAにより早期に疼痛の軽減がはかられ、術前値までの筋力回復は15週までに獲得されるが、非術側値まで回復するには長期間を有することが示された。股関節外転筋力、伸展筋力、膝関節伸展筋力に左右差を認めると歩

表1 術前および術後の股関節筋力、膝関節筋力、股関節機能、歩行能力の推移

		術前	術後1週	術後2週	術後3週	術後7週	術後15週
股外転筋力	術側 (Nm/kg)	0.24 ± 0.11#	0.17 ± 0.10*#	0.31 ± 0.11#	0.36 ± 0.12*#	0.37 ± 0.10*	0.50 ± 0.01*#
	非術側 (Nm/kg)	0.33 ± 0.13	0.30 ± 0.11	0.35 ± 0.12	0.39 ± 0.11	0.39 ± 0.10	0.55 ± 0.10*
股伸展筋力	術側 (Nm/kg)	0.30 ± 0.12#	0.27 ± 0.13#	0.34 ± 0.14#	0.39 ± 0.13#	0.44 ± 0.16*#	0.60 ± 0.09*#
	非術側 (Nm/kg)	0.38 ± 0.13	0.37 ± 0.12	0.44 ± 0.13	0.47 ± 0.15	0.49 ± 0.16	0.65 ± 0.09*
膝伸展筋力	術側 (Nm/kg)	0.56 ± 0.28#	0.44 ± 0.21#	0.53 ± 0.21#	0.52 ± 0.22#	0.66 ± 0.19#	0.80 ± 0.16
	非術側 (Nm/kg)	0.64 ± 0.26	0.59 ± 0.25	0.69 ± 0.28	0.65 ± 0.24	0.73 ± 0.22	0.92 ± 0.26
股関節機能	股 JOA score	47.3 ± 10.8	27.1 ± 6.4*	45.7 ± 8.3	68.7 ± 8.9*	71.7 ± 8.5*	85.0 ± 3.8*
	VAS (0-100)	47.2 ± 27.3	42.0 ± 25.9	18.0 ± 21.7*	7.0 ± 11.1*	1.0 ± 2.9*	0.0*
歩行能力	TUG test (sec)	21.5 ± 9.0			20.3 ± 8.5	15.7 ± 4.8	13.3 ± 3.1*
	歩行速度 (m/s)	0.67 ± 0.28	0.45 ± 0.15*	0.59 ± 0.19	0.64 ± 0.20	0.87 ± 0.23*	1.02 ± 0.12*

平均値 ± 標準偏差。 : 未測定 * : 術前に対する有意差, * p<0.05, #: 非術側に対する有意差, # p<0.05

容悪化や歩行効率の低下につながる。退院後も継続して筋力増強練習，歩行練習をする必要がある。

膝伸展筋や股外転筋は歩行推進力や安定化作用として機能し，歩行速度に寄与率が高い¹⁰⁾。THA 術後早期に疼痛が軽減するにもかかわらず，歩行速度が術前値より低下するのは，股関節外転筋力，伸展筋力および膝関節伸展筋力の低下により歩行推進力や安定化に影響を及ぼしているためと考えられた。下肢筋力が術前値より有意に改善した術後7週(退院後3カ月)で，健常成人の歩行速度 1.1m/sec まで回復した。TUG test は健常者では10秒以内に可能であるが，20秒以上かかるものは日常生活に介助を要するといわれ13.5秒が転倒の境界値といわれている。今回，TUG test の値は術後15週で約13秒に改善した。TUG test の改善は歩行速度の回復より遅延していた。TUG test は歩行能力だけでなく，動的なバランス能力，筋力，歩行速度，疼痛を統合した評価であり，回復が遅延したと考えられる。

THA 施行により早期から疼痛軽減がはかられ，疼痛の軽減とともに下肢筋力は改善し，それに伴って歩行能力の向上を示した。今回，THA 術後1週に下肢筋力，JOAスコア，歩行速度は低下するが，疼痛の減少に伴い良好に回復した。術後1週における非術側筋力は，術創部の痛み，筋力発揮に対する恐怖心などがあり術前より低い値になったと考えられる。疼痛の軽減が筋力発揮，JOAスコア，歩行能力の改善に強く影響していた。

今回，股関節筋力が術前レベルに回復するには3-7週間要することが示唆された。また，術後15週でも股関節筋力は非術側の値と比較して有意に低下していた。臨床的関連として，この時期までは股関節周囲筋の筋張力が低下していると考えられるので術後の理学療法や脱臼予防の指導はこのことを念頭において行う必要がある。

引用文献

1. 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会編：変形性股関節症診療ガイドライン．南江堂，東京，2008，p 26-27
2. 前沢克彦：健常者と変形性股関節症患者の股関節外転・内転筋力 - 女性例を対象とした比較検討 - ．リハ医学 1997；34：105-112
3. Dorr LD, Wolf AW, Chandler R, et al: Classification and treatment of dislocations of total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1983; 173: 151-158
4. Trudelle-Jackson E, Emerson R, Smith S: Outcomes of total hip arthroplasty: a study of patients one year postsurgery. J Orthop Sports Phys Ther 2002; 32: 260-267
5. Frost KL, Bertocci GE, Wassinger CA, et al: Isometric performance following total hip arthroplasty and rehabilitation. J Rehabil Res Dev 2006; 43: 435-444
6. Vissers MM, Bussmann JB, Verhaar JA, et al: Recovery of physical functioning after total hip arthroplasty: Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. Phys Ther 2011; 91: 615-629
7. 塚越累，建内宏重，大畑光司，他：人工股関節全置換術後における股関節・膝関節周囲筋の筋力推移の比較 - 膝関節伸展筋力の回復過程は遅延する - ．理学療法学 2009；36：41-48
8. Podsiadlo D, Richardson S: The timed Up & Go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991; 39: 142-148
9. 島添裕史，綾部仁士，森口晃一，他：人工股関節全置換術後早期の股関節外転筋筋力の推移．理学療法学 2005；32：423-428
10. 塚越累，建内宏重，福元喜啓，他：片側性末期変形性股関節症患者の最大歩行速度に影響を及ぼす因子．理学療法学 2009；36：363-369

Recovery of hip and knee muscle strength, hip function, and ambulation ability after total hip arthroplasty (THA)

Akiko Kamimura¹⁾, Harutoshi Sakakima²⁾, Masashi Miyazaki³⁾, Megumi Sakasegawa⁴⁾, Fumiyo Matsuda²⁾, Kazunori Yone²⁾, Yoshihiro Yoshida²⁾, Nobuhiko Sunahara¹⁾, Takemasa Matsuda¹⁾

1) School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University

2) Red Cross Kagoshima Hospital

3) Kagoshima University medical and dental hospital

4) Kagoshima city hospital

E-mail, sakaki@health.nop.kagoshima-u.ac.jp

Abstract

The aim of this study was to investigate the recovery process of hip and knee muscle strength, hip function, and ambulation ability after patients with total hip arthroplasty (THA). Thirteen seven women patients with unilateral THA were participated in this study. We measured leg muscle strengths (hip abductor, hip extensor and knee extensor), function of the hip joint, ipsilateral hip pain, ambulation ability. Compared with pre-operation, ipsilateral hip abductor strength were decreased at 1 week after surgery, and increased at 3 weeks after surgery. Hip extensor and knee strength of affected side also decreased at 1 week after surgery. Hip and knee muscle strengths of affected limb were significantly decreased compared with that of non-affected limb after surgery. Hip functions were improved from early phase. A gait speed was decreased at 1 week and improved at 7 weeks after surgery. Our results indicated that it was required a long terms to get a significant recovery of hip or knee muscle strength in affected limb and pain reduction influenced recovery of hip or knee muscle strength and improvement of the ambulation ability after THA.

Key words: hip osteoarthritis, total hip arthroplasty, isometric muscle strength, motor function, ambulation ability