

変形性股関節症患者の筋量、筋質と運動機能との関係 -人工股関節全置換術後の縦断的な変化に着目した研究-

新潟万代病院 リハビリテーション科
理学療法士（主任） 本間 大介

（共同研究者）

新潟大学大学院	特任教授	今井 教雄
新潟万代病院	院長	宮坂 大
新潟万代病院	理学療法士	大和 萌子
新潟万代病院	理学療法士	石崎 昌文
新潟万代病院	理学療法士	菅原 翼
新潟大学大学院	特任助教	堀米 洋二
立川総合病院	整形外科	鈴木 勇人
新潟臨港保健会	副理事長	堂前 洋一郎
済生会新潟県央基幹病院	院長	遠藤 直人
新潟臨港保健会	理事長	湊 泉
新潟大学大学院	教授	川島 寛之

はじめに

変形性股関節症（変股症）患者は股関節の変形により、疼痛が生じることから、QOLの低下や労働生産性の低下など社会的な影響力が大きい疾患である。変股症患者の特徴として、股関節の変形に伴い、股関節周囲筋の萎縮や脂肪変性が生じ、運動機能（歩行やバランス機能）の低下が生じる⁽¹⁾。代表的な治療法として、変形した股関節を人工股関節に置換する人工股関節全置換術（THA）があり、THA後は除痛が期待され、運動機能の改善が生じる。一般的に、運動には骨格筋が関与することから、THA後の運動機能の変化には筋の量・質の変化が関与すると考えられるが、変股症患者を対象とし、THA後の筋量および筋質と運動機能との関係や術後の縦断的な変化は明らかではなかった。そこで我々は筋の量と質を客観的に評価する方法として、生体電気インピーダンス法（BIA法）に着目した。BIA法は生体に微弱な電流を通電し、得られる電気抵抗等から筋量と筋質の指標であるPhase Angle（PhA）を測定可能である。BIA法は短時間かつ客観的に筋量およびPhAを評価可能であり、BIA法はTHA後の縦断的な評価にも応用可能な測定方法である⁽²⁾。よって、本研究の目的は、変股症患者のTHA後の筋量およびPhAの縦断的な変化および各時期における筋量、PhAと運動機能の関係を解明することとした。

結 果

研究対象はTHA前の変股症患者とした。本研究では歩行や立ち上がりに関係する運動機能を測定するため、対象には複数の条件を設け（1.70歳以下の女性 2.対側股関節の病期が日本整形外科学変形性股関節症病期分類にて正常、前期、初期 3.変形側股関節以外に荷重時痛がない 4.独歩可能 5.人工股関節およびペースメーカー挿入していない）、変形側下肢以外の影響を極力除外した。

測定項目は、運動機能として、歩行機能の指標であるTimed Up and Go test (TUG)、立ち上がり動作時のパワーの指標としてGround reaction force/weight (F/w)、スピードの指標としてRate of force development/weight (RFD8.75/w)、変形側下肢への荷重量、変形側下肢での片脚立位時の重心移動の総軌跡長を評価した。また、BIA法を用いて変形側下肢の筋量およびPhAを測定した。筋量は体重で除し正規化した。変形側下肢の荷重時痛はVisual Analogue Scale (VAS)、疾患特異性の評価としてModified Harris Hip Score (M-HHS)を評価した。研究期間において、測定を実施した対象は術前30例、術後1ヵ月28例、術後6ヵ月11例測定し、各時期でデータが全て確認できた10例を分析対象とした。

統計処理は、各データに対してShapiro-Wilk検定を実施し、各データの分布を確認した。各時期の差は一元配置分散分析を実施後、事後検定としてTukey法を用いた。また、各時期における筋量とPhAの関係は年齢を制御変数とした偏相関係数を用いた。各検定の有意水準は $p<0.05$ とした。

表1 基本情報および各時期の差

	術前	術後1ヵ月	術後6ヵ月	群間差
年齢	58.9±5.3	58.9±5.3	59.3±5.5	n.s
身長(cm)	159.2±7.2	159.2±7.2	159.2±7.2	n.s
体重(kg)	60.0±10.9	60.7±10.3	60.3±11.5	n.s
TUG (sec)	7.8±0.9	6.96±0.8	6.0±0.9	術前 > 術後6ヵ月
F/w (kgf·kg ⁻¹)	1.1±0.10	1.2±0.0	1.2±0.1	n.s
RFD8.75/w (kgf/s·kg ⁻¹)	7.6±1.8	8.4±1.4	10.1±1.6	術前 < 術後6ヵ月
変形側下肢荷重量(%)	39.0±7.4	41.9±3.7	48.1±4.2	術前 < 術後1ヵ月, 6ヵ月
総軌跡長 [mm]	253.0±98.0	254.4±65.7	219.2±80.0	n.s
PhA (°)	4.1±0.5	3.8±0.4	4.3±0.5	n.s
筋量(%)	11.5±1.5	11.2±1.3	11.7±1.5	n.s
VAS(荷重時痛:cm)	4.8±2.0	0.1±0.3	0.05±0.1	術前 < 術後1ヵ月, 6ヵ月
M-HHS(変形側下肢:点)	55.9±12.8	84.1±6.0	98.6±2.1	術前 < 術後1ヵ月, 6ヵ月; 術後1ヵ月 < 6ヵ月

各時期の差を検討したところ、有意な差があった項目は、TUG、RFD8.75/w、変形側下肢荷重量、VAS、M-HHSであった。有意な差があった各項目は術前よりもTHA後で改善傾向であった。

表2 各時期における変形側下肢PhA、筋量および運動機能との関係

術前	r/p	TUG	F/w	RFD8.75/w	下肢荷重量	総軌跡長
PhA	r	-0.026	0.649	0.361	0.456	-0.352
	p	0.948	0.059	0.340	0.218	0.353
筋量	r	-0.928	0.254	0.395	0.069	-0.272
	p	p<0.01*	0.509	0.292	0.861	0.479
術後1ヵ月 r/p						
PhA	r	0.218	0.485	-0.034	0.009	-0.061
	p	0.573	0.186	0.930	0.981	0.877
筋量	r	-0.477	0.404	0.066	-0.081	0.483
	p	0.194	0.281	0.867	0.836	0.188
術後6ヵ月 r/p						
PhA	r	0.402	0.437	-0.013	-0.141	0.336
	p	0.283	0.239	0.973	0.718	0.377
筋量	r	-0.200	0.376	0.304	-0.094	-0.101
	p	0.605	0.319	0.427	0.811	0.796

* : p < 0.05

下肢筋量と下肢PhAと各運動機能の関係を検討するため、年齢を制御変数とした偏相関係数を用いた。有意な相関があった項目は術前における下肢筋量とTUGのみであった。

考 察

本研究は術前の変股症患者を対象とし、変形側下肢の筋量およびPhAに着目し、術前からTHA後1ヵ月、6ヵ月の縦断的な変化および各時期の関係性を調査した。THA後に有意な改善が生じた項目は、TUG、RFD8.75/w、変形側下肢荷重量、VAS、M-HHSであった。THAは変形した股関節を人工股関節に置換することから、大幅な除痛が生じる手術である。実際に荷重時の痛みに着目すると、術前4.8±2.0cm、術後1ヵ月0.1±0.3cm、0.05±0.1cmであり、術後1ヵ月の早期に大きく改善していた。そのため、立ち上がりや歩行など、術前に疼痛により影響を受ける運動機能が術後縦断的に改善したと考えた。M-HHSに関しても、痛みに関する項目は大きく影響することから、各時期において有意な改善が生じたと考えた。運動機能と有意な相関があった項目は、術前における筋量とTUGのみであり、筋量が増加するほど歩行機能が良好であることが示された。そのため、変形が進行した術前の対象であっても、予防として筋量を維持改善する取り組みが必要と考えるが、変形が進行することで疼痛も生じるため、今後は効果的な運動療法の開発が必要になると考える。我々は本研究開始前には、筋量よりも鋭敏な指標と考えられているPhAが筋量よりも運動機能に関係し、さらにTHA後早期に改善するのではないかと考えていたが、本研究ではPhAと相関する項目はなく、筋量、PhAともに各時期で有意な改善は生じなかった。先行研究では、筋量よりも下肢PhAが運動機能に関係するとされており、先行研究と異なる結果であった⁽³⁾。このような結果となった背景として、対象者数が少なかった点は大きく影響していると考え

る。本研究では、立ち上がりや歩行など運動機能を評価したことから、複数の除外基準を設け、変形性側下肢以外の影響を極力除外した点、さらに縦断的な測定であり、すべての時期でデータが確認できた対象を分析したため、対象者数が想定より少なくなった。今後も継続した測定を続け、対象者数の増加と再分析をする必要があると考える。また、筋量、PhAはともに日常的な下肢筋の活動の増加により、改善することが期待される。本研究で測定した変形性側下肢荷重量に着目すると、術前は $39.0\pm 7.4\%$ 、術後1ヵ月 $41.9\pm 3.7\%$ 、術後6ヵ月 $48.1\pm 4.2\%$ であり、各時期で有意な改善が生じている。この結果はTHA後の疼痛の減少に、変形により術前では荷重できなかつた状態から、変形側下肢も対側下肢と同様に荷重できるようになったことを示す結果と考える。変形側下肢への荷重は下肢全体の筋活動を促すため、長期的には筋量やPhAは改善することが予測されることから、更なる対象者数の増加や測定時期をより長期に設定することで、筋量やPhAの詳細な変化も解明できるのではないかと考えた。

要 約

変股症患者を対象とし、術前およびTHA後1ヵ月、6ヵ月の各時期において、下肢筋量および筋質を反映するPhAと歩行や立ち上がり機能を反映する運動機能の縦断的な変化と関係を調査した。THA後は疼痛の改善が生じ、術前の疼痛が関与する測定項目の一部として、TUG、RFD8.75/w、下肢荷重量、M-HHSは術後に改善したが、筋量やPhAは改善しなかった。また、各時期の関係性に関しては、術前の下肢筋量とTUGが関係しており、術前時における下肢筋量の維持、改善の重要性が示唆された。THA後の疼痛の減少により、変形側下肢への荷重の改善の改善が生じることが明らかになったため、術後は筋活動の改善が生じることが期待される。この変化により、筋量やPhAは改善する可能性があるため、対象者数の増加、測定時期の再考を行い、更なる調査をする必要がある。

文 献

1. Homma Daisuke et al. Relationship between the hip abductor muscles and abduction strength in patients with hip osteoarthritis. *Acta Medica Okayama* 77.5, 461-469, 2023
2. Ukai Taku and Masahiko Watanabe. Do metal implants for total hip arthroplasty affect bioelectrical impedance analysis? A retrospective study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 24.1, 763, 2023.
3. Homma Daisuke et al. Motor function is related to the lower phase angle than to muscle mass of the lower limbs in older females with hip osteoarthritis: a cross-sectional observational study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 25.1, 720, 2024.