変形性股関節症に対する寛骨臼回転骨切り術

—股関節外転筋力と股関節周囲筋活動の経時的変化—

長崎大学整形外科

手 島 鍛・岩 崎 勝 郎

山 田 健 治・高 橋 克 郎

大村市立病院整形外科

千 葉 剛 次

The Influence of Rotational Acetabular Osteotomy(RAO) on Hip Abductor Function

by

Kitau Teshima, Katsuro Iwasaki, Kenji Yamada
and Katsuro Takahashi

Department of Orthopaedic Surgery,
Nagasaki University School of Medicine, Nagasaki, Japan

Goji Chiba

Department of Orthopaedic Surgery,
Omura Municipal Hospital, Nagasaki, Japan

We measured the isometric muscle force (IMF) of the hip abductors of 21 patients who underwent RAO pre- and postoperatively to assess the influence of this procedure on the hip joint.

In each patient IMF of the hip abductors was measured using a device of our own design at four different positions of -15 , 0 , 15 and 30 degrees in abduction. At the same time simultaneous surface electromyogram (EMG) was recorded on the following four muscles, gluteus medius, adductor muscles, gluteus maximus and quadriceps femoris. The influence of RAO was studied by analyzing the sequential change of IMF and the pattern of muscle contribution to hip abduction power by calculating regression coefficients of integrated EMGs to hip abduction power.

Maximum value of the muscle force of the hip abductors decreased up till 3 months after operation. Then it increased returning to the preoperative value at 9 months after surgery, in 15 and 0 degrees of abduction. However, in 15 and 30 degrees of abduction, recovery was delayed.

The proportion of regression coefficients normalized from the OA pattern postoperatively, suggesting this procedure may act to normalize the muscle coordination around the hip joint.

はじめに

変形性股関節症(OA)に対する寛骨臼回転骨切り術(RAO)は臼蓋による大腿骨頭の被覆度を改善し、同時に骨頭を内方へ移動することにより骨頭合力の軽

減を達成させうる有用な手術法であるが¹⁾、中殿筋、小殿筋を腸骨付着部から剥離するため術後の外転筋力の低下が危惧される。本研究の目的はRAOによる股関節のメカニカルな変化や手術操作の影響を、股関節の外転筋力と股関節周囲筋活動の電気生理学的検索を

通して明らかにすることである。

対象および方法

対象は当科で変形性股関節症に対し RAO を行った症例のうち X 線学的に RAO の目的を達成し且つ臨床的に比較的良好な経過をたどった 21 例である。これらの X 線学的 OA 進行度は前期・初期 10 例、進行期 11 例で手術時年齢は 24 歳から 49 歳で平均 37.0 歳であった。当科の RAO 後の後療法は手術後 2 週間まではベッド上での ROM 改善訓練を主とし、術後 4 週目から外転筋力増強訓練を開始、3 カ月目から 1/3 部分荷重歩行を許可、以後 1 カ月毎に 1/2、2/3 と増加してゆき術後 6 カ月目から全荷重歩行としている。

外転筋力の測定はわれわれが考案した外転筋力測定装置を用いて術後、および術後 3 カ月おきに術後 1 年まで行った。測定はすべて仰臥位でおこない、股関節を中心に下肢が描く円弧の接線方向の力を足関節部で測定しこれを股関節外転筋力とした。また外転時の股関節周囲筋の筋活動を知るために中殿筋、内転筋、大腿四頭筋、大腿筋の 4 筋に表面電極を装着し、テレメータを介して筋電位を筋力と同時に記録した (図 1)。

図 1 測定装置及び測定肢位

外転筋力の測定は仰臥位で行い筋力は引張型荷重変換器で、筋活動電位はテレメータを介して記録した。

測定は股関節内外転 0 度、外転 15 度、外転 30 度、内転 15 度の 4 肢位でおこない被験者には等尺性外転を最大努力で 3 分間おこなわせた。この 3 分間の外転筋力は測定開始初期に最大値を示し徐々に低下する。この減衰曲線を共同研究者の千葉が開発したコンピュータソフトを使って解析し、最大筋力、持続力を算出し、また同時に記録した各筋の活動電位積分値から外転筋力に対する各筋の関与の程度を表すパラメータとして単位時間の股関節周囲筋の活動電位積分値と外転筋力の回帰係数を算出し (図 2)、これらの経時的な変化を観察した。

結 果

①最大筋力 (図 3)

最大筋力は術後 3 カ月ではすべての肢位で低下した。内転 15 度および外転 0 度での最大筋力は術後 6 カ月から 9 カ月にかけて術前値を越えて回復していたが、

図 2 筋活動電位積分値と股関節外転筋力の関係
2.5 秒毎の筋活動電位積分値と外転筋力との相関図。この例では回帰係数は 1.26 となる。

図 3 最大筋力の経時的変化

最大筋力は術後 3 カ月では全肢位で減少し、内転 15 度と内外転中間位では 6～9 カ月で術前値に回復している。

外転 15 度では回復の速度が遅く、外転 30 度ではさらに遅く術後 1 年経っても術前値に回復していなかった。

②持続力 (図 4)

持続力は術前、術後とも内転位ほど大きい値を示したが、その経過は症例によりまちまちで今回は一定の傾向は認めることができなかった。

③股関節周囲筋活動と外転筋力の回帰係数

中殿筋活動と外転筋力の回帰係数は術後 3 カ月では低下し 6 カ月で上昇、その後再び低下する傾向を示した (図 5-I)。これに対し内転筋は全経過を通じて

図 4 持続力の経時的変化
内転位での持続力が強い。

低い値を示した (図 5-II)。また、大腿四頭筋と大殿筋では術後 3 カ月から 6 カ月にかけて増加し筋力の回復にともなって低下する傾向を示した。(図 5-III, IV)

考 察

①外転筋力の経時的変化について

RAO 後の外転筋力の回復を川北ら²⁾は等運動性筋力測定器であるサイバックスを使って観察し、外転筋力値は術後 3 カ月で術前の 65.9% まで低下し、術後 6 カ月で術前の値に回復し、以後も徐々に改善傾向を示すと述べている。また手術時年齢が高いと外転筋力回復が遅いことも指摘している。われわれのシリーズで筋力の回復が遅い原因としてはこのシリーズでは術後の全荷重の時期が 3 カ月半とわれわれのスケジュールより 2 カ月半早いこと、われわれの症例の手術時平均年齢がやや高いことが考えられる。

次に外転位での筋力回復が遅い原因について考えると、志波ら⁴⁾はキアリ骨盤骨切り術後に外転位でのトルクの回復が悪いことを報告しており、剛体-バネモデルを用いたシミュレーションで外転角度が大きくな

図 5 中殿筋では 3 カ月で低下、6 カ月で増加、9 カ月で再び低下している。内転筋では全経過を通じて低い値を示している。大腿四頭筋と大殿筋では 3～6 カ月で増加、9 カ月から 12 カ月で減少する傾向を示している。

I	III
II	IV

ると外転筋力の作用方向が内側を向く傾向があることを示し、外転位では深層の外転筋が優位にはたっていると考えた。そして筋力低下の原因として深層の外転筋力の低下、外転筋の作用方向の変化、大転子切離の影響の3つを考えた。これらの原因をRAOについて考えると、小殿筋などの深層の外転筋への侵襲、骨頭の内方化による筋の作用方向の変化は起こり得る。また大転子切離は中殿筋停止部の切離であるがRAOでは大腿筋膜張筋、中殿筋、小殿筋を腸骨起始部から切離する。またこれらを腸骨に再縫着する際には大腿筋膜張筋、中殿筋ではこれを行うが小殿筋ではおこなわない。以上のことからRAOでも外転位での筋力低下が起こる条件はそろっていると考えられる。

②股関節周囲筋活動について

今年の研究では筋活動と外転筋力との関係を明らかにするために、最大努力下での等尺性外転筋力が3分間の測定時間の中で徐々に減衰する際に各筋の活動電位積分値がどのような変動をしめすかということで表そうとした。具体的には2.5秒毎の外転筋力と活動電位積分値を3分間180秒にわたってサンプリングして72対のペアをつくりその散布図から回帰直線を求め、その回帰係数を関連の強さのパラメータとした(図2)。

われわれは第29回リハ学会で前期・初期股関節症における中殿筋の回帰係数が正常や進行期・末期より高い傾向をしめすことを報告した。今回の結果で術後3ヵ月で回帰係数が低下し6ヵ月で上昇、9ヵ月で再び低下していたが、これは術後の股関節の筋力環境が進行期・末期状態から、前期・初期状態へと変化してきていることを反映した結果とも思われるがさらに詳しい研究が必要と考えられる。

村上³⁾は成人男性における等尺性股関節外転時の股関節周囲筋の筋活動と外転筋力の回帰係数をもとめ、中殿筋では1.5、大腿四頭筋と大殿筋では0.6前後、内転筋では0.2前後であることを明らかにし、股関節外転に際しては中殿筋の関与が多いこと、大腿四頭筋と大殿筋は股関節のスタビライザーとして作用している可能性があることを述べている。また蟹江¹⁾は股関節外転動作への大殿筋の関与を指摘している。今回のシリーズで大殿筋の回帰係数が3ヵ月から6ヵ月にかけて大きくなり外転筋力の回復とともに再び低下したのは術後の中殿筋力の低下を代償したためではないかと推察される。また大腿四頭筋でも同じ傾向がみら

れたがこの筋には外転作用があるとは解剖学的に考えられないが、股関節のスタビライザーとしての中殿筋力が低下したために不安定となった股関節を安定させるために大腿四頭筋と大殿筋が外転に際し活動するのではないかと推察された。

股関節周囲の各筋の筋活動と外転筋力の内外転0度での回帰係数を経時的に棒グラフで表したものが図6-Iである。これを第29回リハ学会でわれわれが報告したOAの病期別に棒グラフで表したもの(図6-II)と比較すると、術前のパターン、つまり中殿筋が最も高く大腿四頭筋、大殿筋がこれにつぎ、内転筋が最も低いパターンは、図6-IIの前期・初期群または進行期・末期群に類似している。これに対し図6-Iの術後経過では係数に数値の大小に違いがあるものの図6-IIの正常群のパターンに変わっている。このことはRAOにより股関節が解剖学的に正しい位置に移動することによって股関節周囲筋の活動も正常のパターンに変わり得ることを示唆している。

ま と め

①変股症に対しRAOをおこなった21例について

図6 股関節周囲筋活動と外転筋力の関係
上段の手術前のパターンは術後3ヵ月以降下段左の正常群のパターンに変化している。

手術前後の等尺性股関節外転筋力と股関節周囲筋活動電位を測定し、股関節外転筋の最大筋力、持続力および外転筋力と股関節周囲筋活動との回帰係数の推移を調べた。

②最大外転筋力は術後3ヵ月では低下、術後6ヵ月から9ヵ月で術前値を越えて回復していたが、外転位での筋力回復が遅れていた。

③持続力は一定の傾向を示さなかった。

④中殿筋活動と外転筋力との回帰係数は術後3ヵ月で低下、6ヵ月で増加しその後再び低下する傾向を示していた。外転筋力と大腿四頭筋および大殿筋との回帰係数は術後3ヵ月から6ヵ月にかけて増大、外転筋力の回復とともに低下しており中殿筋の筋力とスタビライザーとしての機能を代償している可能性が示唆された。

⑤外転筋力に対する股関節周囲筋の関与のしかたは術前にOAパターンを示したが術後は正常股パターンを示した。

参 考 文 献

- 1) 蟹江良一ほか：股関節疾患と外転筋筋力。Hip Joint, 14 : 332-336, 1988.
- 2) 川北哲也ほか：寛骨臼回転骨切り術施行例における股関節外転筋力回復の検討。Hip Joint, 11 : 241-244, 1989.
- 3) 村上 潔：股関節等尺性外転時の外転筋力，一新たな評価法と筋電図学的解析－。日整会誌，63(11)：1358-1367, 1989.
- 4) 志波直人ほか：Chiari 骨盤骨切り術後の外転筋力 (Cybexi による測定値とコンピュータシミュレーションによる外転運動の解析)。整と災，38(2)：474-479, 1989.
- 5) 田川 宏ほか：寛骨臼回転骨切り術の適応と成績。季刊関節外科，3 : 2-10, 1984.