

## 主 論 文

Laminar closure rates in patients with cervical myelopathies treated with either open-door laminoplasty with reattachment of spinous processes and extensor musculature or Hirabayashi open-door laminoplasty: a case-control study.

(棘突起形成片開き式頸椎椎弓形成術後の椎弓閉鎖の発生率に関する検討 — 従来法との比較)

### 【緒言】

片開き式頸椎椎弓形成術（平林法）は頸椎症性脊髄症の手術法として広く施行されてきた。同術式では開いた椎弓を糸のみで固定するため、糸のゆるみなどによって椎弓閉鎖が生じ、頸髄症の再発を起こすことがある。術前の頸椎後弯変形が椎弓閉鎖の危険因子として報告されている。片開き式椎弓形成術後にも頸椎後弯変形が出現し、進行することもあるため、当科では術前頸椎前弯角の減少した症例に対して、頸椎後弯変形の予防目的として棘突起形成と片側の傍脊柱筋を温存した片開き式椎弓形成術（棘突起形成片開き式頸椎椎弓形成術）を施行してきた。同術式は、頸椎後弯変形予防とともに、椎弓閉鎖に対してもその発生率を減少させる可能性があるとの仮説を立て従来法と椎弓閉鎖発生率や術後成績について比較検討を行った。

### 【対象と方法】

当科で 2004 年から 2012 年までの間に片開き式頸椎椎弓形成術を施行され、術後 12 ヶ月以上の経過観察が可能であった 104 例を対象とした。その内、棘突起形成片開き式椎弓形成術が 18 例（M 群）、従来の片開き式椎弓形成術が 86 例（H 群）であった。H 群は術前頸椎前弯角に応じて 2 群に分類した。術前頸椎前弯角が  $10^{\circ}$  以下であった 21 例を H1 群、 $11^{\circ}$  以上であった 65 例を H2 群とした。棘突起形成片開き式椎弓形成術は術前頸椎前弯角の減少した症例で用いられており、M 群 18 例全例において術前頸椎前弯角は  $10^{\circ}$  以下であった。

棘突起形成片開き式椎弓形成術は、従来法と異なり棘突起への片側の傍脊柱筋の付着部を温存し、傍脊柱筋損傷を低減することができる。さらに棘突起を開いた椎弓に再締結することで、より元の解剖学的構造に近い再建をすることが可能である。

評価項目として術前後の頸椎前弯角、椎弓閉鎖の発生率、術後 1 年での MRI における傍脊柱筋の横断面積、日本整形外科学会頸髄症治療成績判定基準（JOA スコア）を比較検討し、M 群の棘突起形成部分の骨癒合率を調査した。椎弓閉鎖は頸椎単純 X 線側面像にて計測した。手術直後と最終観察時の脊柱管/

椎体比（CBR）を比較し、手術直後と比べ最終観察時に15%以上のCBRの減少を認めた場合、椎弓閉鎖ありと判定した。MRIにおける傍脊柱筋の横断面積は、M群とH1群で軸方向像、T2強調像を用いて調査した。JOAスコアは手術前と最終観察時に調査し、改善率を計算した。

グループ間の比較検定には連続変数に対してANOVA検定を、カテゴリ変数に対してカイ2乗検定を用いた。p<0.05を有意差ありとした。

## 【結果】

平均頸椎前弯角は術前でM群0.7°、H1群4.2°、H2群22.4°であった。最終観察時でM群0.5°、H1群0.8°、H2群20.9°であった。椎弓閉鎖発生率は、M群39%、H1群76%でM群において有意に低かった。H2群の椎弓閉鎖発生率は51%であった。M群の棘突起形成部分の骨癒合率は93%であった。M群18例中12例ですべての椎弓の棘突起形成部分の骨癒合が得られていたが、6例で1椎弓のみ骨癒合が得られていなかった。MRIにおける傍脊柱筋の横断面積は、M群の傍脊柱筋温存側においてM群の反対側あるいはH群と比べ大きい傾向にあった。JOAスコア、改善率は、M群、H1群、H2群において有意差を認めなかった。

## 【考察】

片開き式頸椎椎弓形成術後の椎弓閉鎖発生率は、10-45%と報告されている。椎弓閉鎖が本術後の長期成績における重大な合併症に占める割合は少ないが、椎弓閉鎖によって脊髄症の増悪を認めた場合には再手術が必要となる場合もある。従来の片開き式頸椎椎弓形成術では開いた椎弓を糸のみで保持するため、糸のゆるみなどで椎弓閉鎖が生じやすく、経時的な画像評価が必要である。椎弓閉鎖によって患者満足度、JOAスコアが低下する傾向にあったという報告や、術後の神経脱落症状と相関があったとの報告がある。よって、片開き式椎弓形成術において椎弓閉鎖の発生率を減少させることは、良好な手術成績のためには重要な要素のひとつである。本研究では、主に棘突起形成片開き式椎弓形成術の椎弓閉鎖発生率を従来の片開き式椎弓形成術と後ろ向きに比較検討を行った。

報告されている椎弓閉鎖の危険因子は、術前の頸椎後弯変形である。本研究における従来の片開き式椎弓形成術においても、同様の傾向を認め、H1群でH2群より椎弓閉鎖発生率が多かった。本研究では、頸椎前弯減少例を頸椎側面レントゲン撮影において頸椎前弯角10°以下とした。棘突起形成片開き式椎弓形成術は頸椎前弯減少例に施行してきたため、M群の術前頸椎前弯角は全例で10°以下であった。椎弓閉鎖の基準は報告によって様々である。本研究では、CBR法で計測した。過去の報告ではCBRの10%以上の減少を椎弓閉鎖と定義し、臨床成績に有意差を認めていないため、本研究ではそれよりもやや多めの15%以上の減少を椎弓閉鎖と定義した。

椎弓閉鎖を起こさないためにこれまでに、スクリューやスペーサーなどの様々な補強インプラントを使用した治療報告がある。これらのインプラントは高価であり、人工物を挿入することとなり、有用な反面欠点も存在する。従来の片開き式椎弓形成術は、その点において利点を持つ。棘突起形成片開き式椎弓形成術もまた、人工インプラントを使用しないため、従来法と同様の利点を有する。さらに棘突起と椎弓間の形成部分の骨癒合率は高く、それによって持続的に椎弓を後方へ牽引できるため、椎弓閉鎖・

頚椎後弯変形予防効果を有する。一方で、従来法では棘突起を切除し、椎弓と傍脊柱筋との連続性が断たれるため、後方への牽引力は発生しない。そのような状況下では、傍脊柱筋を含めた後方組織は、椎弓に対して圧迫力として働くため、椎弓閉鎖を起す可能性を増大させる。その結果、棘突起形成片開き式椎弓形成術は、従来法と比べ有意に椎弓閉鎖の発生率を減らしたと考えられた。本研究では、椎弓閉鎖を認めた症例において、神経症状の増悪によって再手術を施行した症例は認めなかった。その理由としては、重度の椎弓閉鎖を認めた症例が無かった点が挙げられる。しかしながら、椎弓閉鎖は神経症状の再増悪や再手術の可能性を秘めているが故、注意深い経過観察が必要と考える。

本研究の限界としては、後ろ向き研究であること、M群の症例数が少ないこと、単純X線側面像のみでの計測でありより精度の高い計測が可能なCTなどの3次元的評価を行えていないこと、臨床成績において患者立脚型評価を行えていない点があげられる。

### 【結論】

棘突起形成片開き式頚椎椎弓形成術は術前の頚椎前弯角の減少した症例に施行されてきた。従来の報告によると、そのような症例では術後椎弓閉鎖のリスクが上昇するが、本研究の結果から、棘突起形成片開き式頚椎椎弓形成術は従来法の片開き式頚椎椎弓形成術と比較し、椎弓閉鎖の発生率を減少させた。