

博士の学位論文審査結果の要旨

申請者氏名 加藤 慎也

横浜市立大学大学院医学研究科 運動器病態学

審査員

主査 横浜市立大学大学院医学研究科 《放射線診断学》《教授》宇都宮 大輔

副査 横浜市立大学大学院医学研究科 《法医学》 《教授》井濱 容子

副査 横浜市立大学大学院医学研究科 《脳神経外科学》《講師》末永 潤

博士の学位論文審査結果の要旨

Impact of the Focal Apex Angle on Postoperative Decompression Status of the Spinal Cord and Neurological Recovery after Cervical Laminoplasty

頚椎における前方からの脊髄への圧迫因子の突出角度が頚椎椎弓形成術後の脊髄の除圧状態と神経症状の改善に与える影響

【学位論文の概要】

一般に頚椎圧迫性脊髄症では圧迫主因子は脊髄前方に位置しているが、頚椎椎弓形成術は後方から行う手術であり、前方圧迫因子を直接除去出来ない為、除圧の成否は前方圧迫因子の形態と頚椎アライメントに依存すると考えられる。そこで我々は前方圧迫因子を定量的に評価するためにMRIを用いたFocal apex (FA) angleを考案した。また頚椎椎弓形成術後の手術成績は術後の脊髄アライメントに依存するとも言われている。本研究では頚椎椎弓形成術が行われた症例に対し、FA angleと頚椎のアライメントが術前、術後の脊髄のアライメント、術後神経症状の改善率に与える影響を検討した。

2004年4月から2015年3月までに横浜南共済病院、関東労災病院で頚椎圧迫性脊髄症に対し頚椎椎弓形成術を施行し後述の評価項目データが揃った109例を対象とした。疾患は頚椎症性脊髄症、連続型、混合型を除く頚椎後縦靭帯骨化症で、外傷、感染、腫瘍、頚椎の手術歴のある症例は除外した。性別は男73、女36例、手術時年齢は平均67.3歳であった。立位X線側面像にて術前のC2-C7前弯角を計測した。術前の前方圧迫病変の局所突出度は、術前のcomputed tomography myelogram矢状断像で脊髄最圧迫部先端とその上下椎体縁を結ぶ線の交角(FA angle)を計測し定量化した。脊髄アライメントはMRI矢状断像を用いて4型に分類(前弯型:L型, 直線型:S型, 局所後弯型:LK型, 後弯型:K型)した。術後神経症状の推移はJapanese Orthopedic Association (JOA)スコアの改善率を平林法で評価した。

平均FA angleは 32.1° 、術前平均C2-C7角は 12.4° であった。神経症状の改善率は平均42.2%であった。術前の脊髄アライメントはL型もしくはS型(L型, S型)が63例であり神経症状の改善率は47.8%であった。術前の脊髄アライメントがLK型もしくはK型(LK型, K型)の神経症状の改善率は34.7%と有意に低かった。術後の脊髄アライメントがLK型, K型の症例の神経症状の改善率は33.1%と術後の脊髄アライメントがL型, S型の神経症状の改善率(48.8%)と比較し有

意に低かった。術前脊髄アライメントが L 型, S 型の症例は術後も 87.3%の症例は同じ L 型, S 型であった。術前脊髄アライメントが L 型, S 型の症例のうち C2-C7 角が術前平均値の 12.4° より小さく, かつ FA angle が平均値の 32.1° より大きい症例は 12 例存在し, そのうち 5 例は術後脊髄アライメントが LK 型, K 型に変わっており, これらの症例の術後脊アライメントが変化する割合は有意に高かった。術前脊髄アライメントが LK 型, K 型の症例 46 例中, 6 例が術後 L 型, S 型に変わっていた。これらの症例の FA angle は脊髄アライメントが変わらなかった症例と比べ有意に小さく, 神経症状の改善率は有意に高かった。

本研究から FA angle の大きさにより術前, 術後で脊髄アライメントが変化する可能性があり, またその結果により神経症状の改善率も変わる可能性があるため術前に前方からの圧迫因子の大きさに注意を払う必要があると考えられた。

【審査委員からの指導内容】

以上の研究内容が説明された後, 次のような質疑応答がなされた。

はじめに末永副査より, 以下の質問がされた。

- (1) FA angle に注目する事になったきっかけは何か。
- (2) 椎弓形成術の方法（縦割法と片開き法）で差異はなかったか。
- (3) 術後後弯になった症例の神経症状を調査したのは術後 2 年であるが, その後さらに後弯がどんどん進行してしまう可能性はあるのか。
- (4) 年齢の影響はどうだったのか。
- (5) 今回の調査期間の間に前方からの頸椎の手術はおこなっていないのか, 何らかの基準を設けて除外しているのか。
- (6) 今回の研究で C2-C7 角が 12.4 度以上, FA angle が 32.1 度以上であれば成績が悪かつとの事だが, そういった症例には前方からの手術を考えていくのか。

これらに対し, 次のような回答があった。

- (1) いままでは頸椎レントゲン写真でのアライメントで術後の成績を予測することが多かったが, 前方からの大きさによっても当然差が出るだろうと考え, それを定量的にうまく表現するために今回の FA angle を考え出すことになった。
- (2) 今回調べた範囲では差異を認めなかった。
- (3) すべての症例を 2 年以上追跡できたわけではないのだが, 術後後弯がどんどん悪化してしまっている症例は存在する。原因は, はっきりわからないが

間接的除圧不足の影響で、悪化しているであろう症例、他に頸部後方筋群のダメージで後弯が進行している症例があると考えている。

- (4) 年齢による影響の調査は今回の研究では行っていない。
- (5) 今回の調査期間の間に前方から手術を行った症例はある。前方から行うかどうかは術者の判断で決めており、明確な基準は設けなかった。一般的に前方からの圧迫因子が大きく、限局しているような場合には前方から行う事が多く今回もその考えにのっとって術者が判断しおこなった。
- (6) 前方からの手術もしくは後方から固定を加えるような手術で対処したいと考えている。

次に、井濱副査より、以下の質問がなされた

- (1) なぜ前弯だった症例が術後後弯になるのか。
- (2) FA angle が大きくても赤いゾーンのグループに入らない症例がある、その理由は。
- (3) 前方から手術を行うか、後方から行うか一般的な数値の基準はあるのか。
- (4) FA angle を実際の手術を行う際に術式選択の基準に使用しているか。

これらに対し、次のような回答があった。

- (1) 後方からの手術では後方の筋群がダメージを受けそれにより後弯になっている可能性がある。また最近の論文で脊髄への圧迫が頸椎部で残っていると、腰椎と同じように神経への圧迫を避けるために後弯になっている可能性があるとも報告されておりまだわからない部分がある。
- (2) もともとの C2-C7 角が大きいため赤いゾーンにはならず、またそのことにより術後脊髄が後方に移動することができ圧迫から逃げられたため脊髄のアライメントが後弯にならなかったと考えられる。
- (3) 前方からの手術の場合、前方の圧迫が広範囲になると除圧も広範囲になるため移植骨の脱転の危険性もある。それらのメリット、デメリットを踏まえて術者が選択している。
- (4) 自分はそれにより前方から手術を行う、もしくは後方から手術を行う際固定を追加するなど一つの基準としている。

次に、宇都宮主査より、以下の質問がなされた

- (1) 術前前弯型の症例が術後後弯になった症例と、ならなかった症例が同じような C2-C7 角, FA angle でも存在する。この要因はなにか。
- (2) 同じような条件に対し同じような手術を行って結果が異なるのは、頸部後方筋肉の保持能力に差が出ているのかもしれない。MRIなどで筋量を定量的に評価してもいいかもしれない。

- (3) この研究における先生の役割、またどれぐらいの症例を実際手術しているのか。

これらに対し、次のような回答であった。

- (1) 同じような C2-C7 角, FA angle なのに術後の脊髄アライメントの違いが出た理由は今のところわからない。脊髄への圧迫部位により違いが出るのかと調べてみたが結果は出なかった。
- (2) 今後の研究課題にしたい。
- (3) だいたい 1/3 以上の症例は自分で手術をしている。この研究は自分で考え、解析し最後に大学の教授にみてもらい指導していただいている。

以上の審査の結果、本研究は学術的に高く評価できる内容であり、臨床応用に発展できる研究結果であると評価された。また、本人の貢献度も大きく、計画から最終段階までをオーガナイズしている点も評価できる。よって、採点は別紙のごとく十分に高いものとなった。

以上より本研究は、審査委員総意のもと、横浜市立大学博士号を授与するに値するものと認められた。