

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患等政策研究事業(難治性疾患政策研究事業)

分担研究報告書

脊柱靱帯骨化症に関する調査研究

研究分担者 山本 謙吾 東京医科大学整形外科学分野 主任教授

研究協力者 関 健、遠藤 健司、松岡 佑嗣、西村 浩輔、高松 太一郎、  
堀江 真司

研究要旨 頸椎に後弯のない頸椎 OPLL (ossification of the posterior longitudinal ligament)に対し、ELAP (expansive cervical laminoplasty)術後頸椎後弯発生の危険因子を検討した。術前 C2-7 SVA(sagittal vertical axis) 80 mm, SVA 95 mm の頸椎 OPLL 患者 27 例に対し、術前の頸椎形態と全脊柱矢状面アライメントを評価した。術後後弯は 26%で発生し、頸椎 OPLL に対する頸椎椎弓形成術後後弯発症は、全脊椎矢状面アライメントの影響は少なかった。頸椎矢状面形態が、鎌田の分類で頸椎前弯型、OPLL 分類における連続型、架橋椎間 3 椎体以上の骨性連続がある場合、術後後弯が発生する可能性が高い。

#### A . 研究目的

頸椎後縦靱帯骨化症(OPLL; ossification of the posterior longitudinal ligament) に対する後方除圧術として、頸椎椎弓形成術 ( ELAP; expansive cervical laminoplasty ) が広く用いられている<sup>3)</sup>。ELAP は後方アプローチにより、脊髄を後方移動させ圧迫を解除する手術である。そのため、術前の頸椎矢状面アライメント不良は、脊髄の後方移動による除圧効果を低下させ、手術後成績不良因子となる<sup>5,7,11)</sup>。頸椎 OPLL は前方要素の圧迫であり、後方から間接的除圧効果を得るには頸椎矢状面アライメントの評価が重要である。ELAP の適応と限界については検討がされているが<sup>5,9,10)</sup>、術前に頸椎後弯変形のない症例に対する術後後弯発生についての報告は少ない。

本研究の目的は、術前に後弯のない頸椎 OPLL 患者の術前全脊椎矢状面アライメントと頸椎局所形態、骨化形態を精査し、ELAP 術後後弯の発生リスクとなる頸椎形

態と骨化形態について明らかにすることである。

#### B . 研究方法

対象は 2011 ~ 2014 年に当科で手術を行った頸椎 OPLL 症例のうち、頸椎変形分類 cervical spine deformity classification[9], 及び Schwab 成人脊柱変形分類<sup>8)</sup>の 2 + に達していない術前 C2-7 SVA(sagittal vertical axis) 80 mm、SVA 95 mm、C2-7 角 0° の症例に対し C3 から C6 までの片開き式頸椎椎弓形成術 (ELAP: expansive laminoplasty) を施行し、術後 1 年で全脊椎 X 線撮影を施行し得た頸椎 OPLL 症例 27 例(男性 23 例、女性 4 例; 平均年齢 65.1 歳)と非 OPLL 症例 42 例(男性 25 例、女性 17 例; 平均年齢 63.5 歳)である。脊椎手術既往のある症例や、固定術併用症例は対象から除外した。

対象は術後 1 年の頸椎アライメントにより後弯群(C2-7 角 < 0°) と非後弯群(C2-7 角 0°) に分類し、年齢、脊椎矢状面アライ

メントを比較検討した。画像評価は、立位全脊椎 X 線側面像を用い C2-7 角、C2-7 SVA、C7 SVA、T1-slope、TK (thoracic kyphosis)、LL (lumbar lordosis)、PT (pelvic tilt)、PI (pelvic incidence) (図 1) 及び頸椎可動域を計測し、頸椎矢状面形態を鎌田の分類[11]を用いて lordosis type, straight type, sigmoid, sigmoid type, kyphosis type に分類した。また、頸椎 OPLL 症例で OPLL を文節型、連続型、混合型、その他に分類し、靭帯骨化による頸椎の癒合椎間数を後弯群と非後弯群で比較した。

二群間の統計学的解析は JMP® version 10 (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA)を用いた t 検定を行い、危険率 5%未満を有意差ありとした。

研究は目的、方法、対象者にとっての研究協力に関する利益、不利益を研究対象者へ伝えた上で、研究の実施と公表について同意を得た。また、事前に院内倫理委員会の承認を得て行われた。

### C . 研究結果

術後後弯群は 7 例 (男性 6 例、女性 1 例、平均年齢  $60.9 \pm 13.1$  歳) 26%であった。非後弯群は 20 例 (男性 17 例、女性 3 例、平均年齢  $66.7 \pm 8.6$  歳) 74%であった。後弯群、非後弯群の各脊椎矢状面アライメントは、C2-7 角:  $5.4 \pm 5.6^\circ$  ,  $11.6 \pm 9.5^\circ$  (  $p < 0.05$  ) , 可動角:  $24.9 \pm 12.2^\circ$  ,  $24.4 \pm 11.0^\circ$  (  $p = 0.52$  ) , T1-slope:  $26.8 \pm 7.4^\circ$  ,  $31.5 \pm 7.2^\circ$  (  $p = 0.09$  ) , TK:  $28.7 \pm 8.4^\circ$  ,  $35.2 \pm 7.4^\circ$  (  $p = 0.05$  ) , LL:  $51.4 \pm 13.6^\circ$  ,  $45.1 \pm 13.5^\circ$  (  $p = 0.84$  ) , PI:  $53.7 \pm 8.3^\circ$  ,  $49.2 \pm 10.3^\circ$  (  $p = 0.86$  ) , PT:  $15.4 \pm 6.9^\circ$  ,

$16.8 \pm 7.9^\circ$  (  $p = 0.34$  ) , C2-7 -SVA:  $12.7 \pm 17.5$  mm,  $26.1 \pm 11.5$  mm (  $p < 0.05$  ) , SVA:  $29.1 \pm 31.5$  mm,  $27.7 \pm 36.3$  mm (  $p = 0.53$  ) であった(表 1)。ELAP 術後後弯発生に、術前全脊椎矢状面アライメントの影響は少なく、C2-7 角、T1-slope、C2-7 SVA が小さかった。

	後弯 (26%)	非後弯 (74%)	p値
年齢	$60.9 \pm 13.1$	$66.7 \pm 8.6$	0.15
C2-7角	$5.4 \pm 5.6^\circ$	$11.6 \pm 9.5^\circ$	< 0.05 *
可動域	$24.9 \pm 12.2^\circ$	$24.4 \pm 11.0^\circ$	0.52
T1-slope	$26.8 \pm 7.4^\circ$	$31.5 \pm 7.2^\circ$	0.09
TK	$28.7 \pm 8.4^\circ$	$35.2 \pm 7.4^\circ$	0.05
LL	$51.4 \pm 13.6^\circ$	$45.1 \pm 13.5^\circ$	0.84
PI	$53.7 \pm 8.3^\circ$	$49.2 \pm 10.3^\circ$	0.86
PT	$15.4 \pm 6.9^\circ$	$16.8 \pm 7.9^\circ$	0.34
C-SVA	$12.7 \pm 17.5$ mm	$26.1 \pm 11.5$ mm	< 0.05 *
SVA	$29.1 \pm 31.5$ mm	$27.7 \pm 36.3$ mm	0.53

表 1 : OPLL 術前パラメーター

術後後弯群の頸椎矢状面形態は、OPLL 症例では lordosis type を呈する症例はなかったが、非後弯群は lordosis type と straight type のみであった。非 OPLL 症例では、いずれの形態でも術後後弯が発生しており、明らかな傾向はなかった (図 2)。

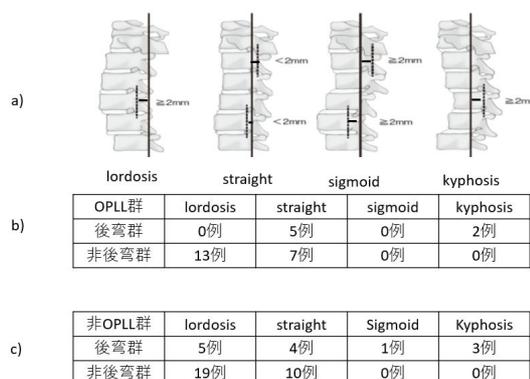


図 2

図 2 : 術前頸椎矢状面形態

- a) 鎌田の分類
- b) OPLL 群の頸椎形態
- c) 非 OPLL 群の頸椎形態

OPLL の骨化分類では分節型や混合型では術後後弯は発生していたが、連続型では後弯発生はなかった。骨化病変の癒合椎間数では、3 椎間以上の癒合では術後後弯発生はなかった（表 2）。

a) 頚椎 OPLL の骨化形態

	分節型	連続型	混合型	その他
後弯群(例)	4	0	3	0
非後弯群(例)	9	3	8	0

b) 頚椎 OPLL の連続架橋椎間

癒合椎間数	なし	1	2	3	4	5
後弯群(例)	4	1	2	0	0	0
非後弯群(例)	4	1	5	6	1	3

表 2 :

a) 頚椎 OPLL の骨化形態

b) 頚椎 OPLL の連続架橋椎間

#### D . 考察、

頚椎後方除圧後に発生する頚椎後弯の発症危険因子は、手術時年齢が若いこと、椎弓切除が 4 椎弓以上あること、C 2 椎弓の切除を行うこと、椎間関節の切除をすること、術後頚椎 ROM が増加することが報告されている<sup>1,2)</sup>。頚椎 OPLL では脊柱の様々な部位に靭帯骨化が生じている影響もあり、ELAP 術後後弯発生のリスクは頚椎症性脊髄症 (CSM: Cervical spondylosis myelopathy) とは異なる<sup>6)</sup>。松岡ら<sup>4)</sup>は、術前に矢状面バランス異常がない CSM では C2-7 角が小さいほか、術前 SVA が小さく PI-LL < 0° ある胸椎以下の体幹が後傾していることが ELAP 術後後弯のリスクとなると報告している。我々は、頚椎 OPLL 症例では ELAP 術後後弯発生には腰椎骨盤矢状面アライメントの影響はなく、C2-7 SVA と C2-7 角が小さいという頚椎局所アライメントが術後後弯の発生リスクであると報

告している<sup>6)</sup>。

本研究では鎌田の頚椎の局所形態分類で、OPLL 症例は lordosis type では術後後弯が発生しなかったが、非 OPLL 症例では頚椎局所形態について傾向はなかった。これは、OPLL では頚椎矢状面アライメントが術後後弯の発生リスクと大きく関連し、CSM では全脊椎矢状面アライメントが術後後弯の発生リスクとなり、これまでの報告を支持するものであった。また、OPLL の分類では、連続型であること、連続架橋椎体が 3 椎体以上の OPLL では術後後弯が発生しておらず、術後後弯が発生しづらい要因であることが示唆された。

#### E . 結論

- 1) 頚椎 OPLL に対する頚椎椎弓形成術後後弯発症は、全脊椎矢状面アライメントの影響は少ない。
- 2) 頚椎矢状面形態が、鎌田の分類で頚椎前弯型、OPLL 分類における連続型、架橋椎間 3 椎体以上の骨製連続がある場合、術後後弯が発生する可能性が高い。

#### F . 健康危険情報 特記事項なし

#### G . 研究発表

##### 1. 論文発表

関健, 松岡佑嗣, 遠藤健司ら: 頚椎後縦靭帯骨化症に対する椎弓形成術後後弯発生と全脊椎矢状面アライメント. 臨床整形外科 2017; 52(12): 1191-1195.

関健, 遠藤健司, 松岡佑嗣ら: 頚椎後縦靭帯骨化症に対する椎弓形成術後後弯発生と脊椎矢状面アライメント. 整形外科 2018; 69(8): (in press)

## 2. 学会発表

- ・第 26 回日本脊椎インストルメンテーション学会、「OPLL と頸椎症性脊髄症の片開き式椎弓形成術後後弯発生の全脊柱矢状面アライメントと頸椎局所形態」
- ・第 47 回日本脊椎脊髄病学会学術総会、「頸椎後縦靭帯骨化症に対する椎弓形成術後後弯発生と全脊柱矢状面アライメント、骨化形態の検討」2018 年 4 月 12 日発表予定
- ・第 91 回日本整形外科学会学術総会、「頸椎後縦靭帯骨化症に対する椎弓形成術後後弯発生と全脊柱矢状面アライメントの検討」2018 年 5 月 26 日発表予定

## H . 知的財産権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

特記事項なし

### 2. 実用新案登録

特記事項なし

### 3. その他(参考文献)