

## 先天性肩甲骨高位症 (Sprenkel 変形) に対する Woodward 手術の治療成績

神奈川県立こども医療センター整形外科

中村 直行・奥住 成晴・町田 治郎  
芦川 良介・田丸 智彦・武田 賢

**要旨** 当科では Sprenkel 変形に対して Woodward 法を行っており、その治療成績について報告する。対象は 1995~2004 年までに当科で行われた 10 例 12 肩、男児 7 例、女児 3 例、手術時平均年齢は 5.6 歳、経過観察期間は平均 4.3 年であった。手術は全例 Woodward 法を施行し、前処置として鎖骨粉碎骨切り術を併用した。手術前後の肩関節可動域では、屈曲が平均 102~151° に、外転は平均 97~145° に改善した。片側側の健側と患側の肩甲骨高位差について術前後で比較すると、肩甲骨上角での高位差は平均 26.1 mm から 9.4 mm に、glenoid 下端での高位差は平均 18.2 mm から 10.7 mm に改善した。体軸に対する患側 glenoid の傾斜角を術前後で比べると上肢自然下垂位では平均 18.5° 内転位から術後 0.6° 内転位に、上肢最大外転位では 5.7° 外転位から術後 26.1° 外転位に改善した。本手術は、適正な年齢に施行すれば、肩甲骨に可動性を与えるとともに、引き下げて外転させる効果を持つ。

### はじめに

Sprenkel 変形は片側ないしは両側の肩甲骨が正常よりも高位にある先天異常である<sup>10)</sup>。原因は胎生期において頸椎から発生した肩甲骨の下降障害とされる。Klippel-Feil 奇形に代表されるような頸椎異常や胸腰椎の奇形、肋骨異常などを伴うことも多い。Sprenkel 変形の小児は、すくみ肩を思わせる美容上の問題点、肩掛け紐のずれ落ちや、上肢の外転挙上障害といった日常生活上の問題を持つ。

Sprenkel 変形の治療は、軽症例を除き、観血的治療を原則とする。現在までに、omovertebral bone (以下、肩甲脊椎骨) 除去法、Green 法<sup>3)</sup>、

Woodward 法<sup>12)</sup>、Wilkinson 法<sup>11)</sup>などによる治療成績の報告がある。青年期以降に適応されることの多い肩甲脊椎骨除去法を除けば、上肢外転可動域の改善という点ではいずれも良好な成績を挙げているが、術創瘢痕の大きさや肩甲骨の winging、僧帽筋のレリーフ等主に美容的な点で成績に差がある。

今回我々は、本症に対する Woodward 手術の治療成績を検討したので報告する。

### 対象および方法

対象は 1995~2004 年にかけて当院で行われた 10 例 12 肩、男児 7 例、女児 3 例である。手術時年齢は平均 5.6 (3.8~10) 歳、経過観察期間は平均

**Key words** : Sprenkel's deformity (Sprenkel 変形), congenital high scapula (先天性肩甲骨高位症), Woodward procedure (Woodward 手術), clavicular morcellization procedure (鎖骨粉碎骨切り術), glenoid inclination angle (glenoid 傾斜角)

連絡先 : 〒 232-0066 神奈川県横浜市南区六ツ川 2-138-4 神奈川県立こども医療センター整形外科 中村直行  
電話 (045) 711-2351

受付日 : 平成 19 年 7 月 24 日

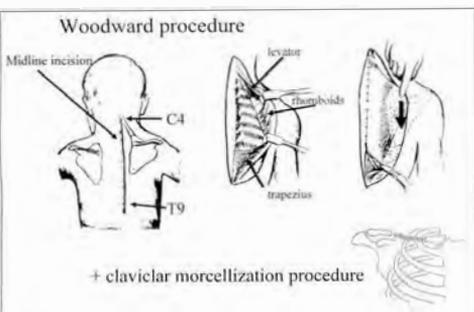


図 1. 手術法

全例 Woodward 法に鎖骨粉碎骨切りを併用した。

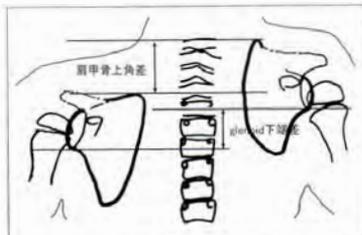


図 2. 肩甲骨引き下げ  
肩甲骨の手術による引き下げを調べる際に肩甲骨上角の差と glenoid 下端の差を調査した。

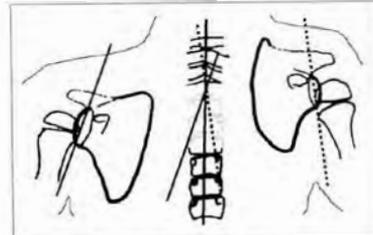


図 3. glenoid 傾斜角 (glenoid inclination angle)  
立位単純 X 線像から、体軸に対する glenoid 接線の傾斜角を外転(+), 内転(-)として計測した。

4.3(0.8~9.2)年であった。合併奇形や変形としては、Klippel-Feil 奇形 6 例、側弯 2 例、後弯、肋骨癒合各 1 例のほか、片腎、副耳、口唇裂を各 1 例に認めた。また、9 歳の両肩例は筋ジストロフィー症を合併していた。

肩甲骨椎骨は 12 肩中 9 肩に認めた。

単純 X 線像から求めた術前の肩甲骨の上縁の高さは、第 4 頸椎(C4)レベルが 2 肩、C5 レベルが 4 肩、C6 レベルが 2 肩、C7 レベルが 2 肩であった。下顎骨陰影と重なって判定不能なものが両側の 1 例 2 肩あった。

片側例において、肩甲骨長軸長の健側に対する患側比は  $89.1 \pm 11.6\%$  であった。

手術は、全例前処置として背臥位で鎖骨粉碎骨切り術<sup>9)</sup>を行ってから、腹臥位にて Woodward 法を行った<sup>8)</sup>(図 1)。鎖骨粉碎骨切り術は低年齢では不要と言われることもあるが、その境界年齢が不明瞭なため、当科では安全を優先し全例に行っている。Woodward 法では、頭側は C4 から、尾側は僧帽筋の付着部を意識した T9 までの正中縦切開を用いた。内側は僧帽筋、菱形筋群、頭側は肩甲挙筋、肩甲骨椎骨等を切離後、肩甲骨を上縁が正常位置になるまで引き下げ、その位置で僧帽筋・菱形筋群を棘突起部の筋膜・靭帯に密に再縫合した<sup>11)</sup>。後療法は術後 2 週間体幹固定とした後、三角巾固定とし、術後 4 週から可動域訓練を行った。手術時間は平均 218(173~280)分、術中出血は平均 130(30~344)g で輸血を要した例はなかった。

これらの症例に対して、術前と経過観察時の肩

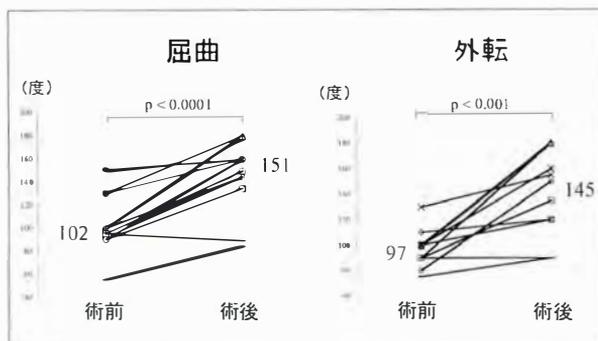


図 4. 上腕可動域の変化

上腕の体幹に対する可動域は、屈曲・外転とも術前後で有意差を持って改善していた。

関節の屈曲、外転可動域を比較した。

また、片側例については、上肢下垂位の単純 X 線像から、術前後での肩甲骨の高位の改善度を比較した。肩甲骨の高さは健側に対する肩甲骨上角と glenoid 下端の差を計測した(図 2)。

肩甲骨の体軸に対する角度の指標として、glenoid 接線の傾斜角を、外転を(+), 内転を(-)として計測し(図 3)、術前後で比較した。

統計学的検討は Paired T-test を用いた。

## 結果

上腕の体幹に対する可動域について、屈曲は術前平均  $102^\circ$  ( $55 \sim 150^\circ$ ) が、術後平均  $151^\circ$  ( $85 \sim 180^\circ$ ) となり、平均で  $49^\circ$  の改善を得た ( $p < 0.0001$ )。外転は術前平均  $97^\circ$  ( $75 \sim 130^\circ$ ) が術後平均  $145^\circ$  ( $90 \sim 180^\circ$ ) となり、平均で  $48^\circ$  の改善を得た ( $p < 0.001$ )(図 4)。

片側例については、肩甲骨の手術による引き下げ量を肩甲骨上角差で計測すると、術前平均 26.1

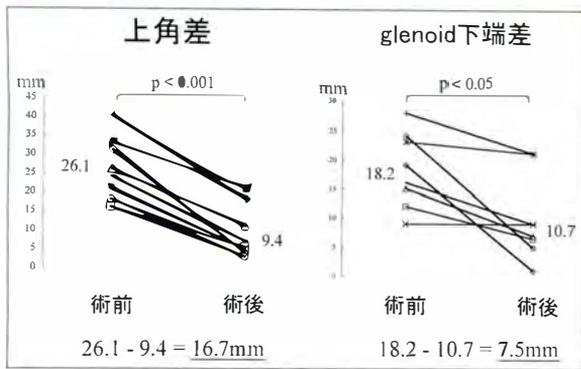


図 5. 術前後の肩甲骨引き下げ

肩甲骨上角は glenoid 下端よりも大きく引き下げられており、肩甲骨は外転しながら引き下げられていた。

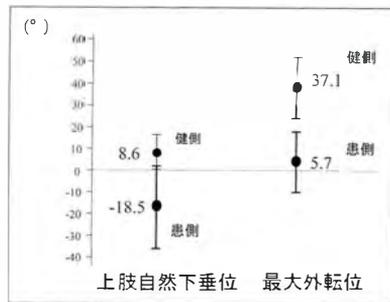


図 6. 術前 glenoid 傾斜角  
術前の glenoid 傾斜角を、上肢自然下垂位置と最大外転位置で、健側と患側を比較した。

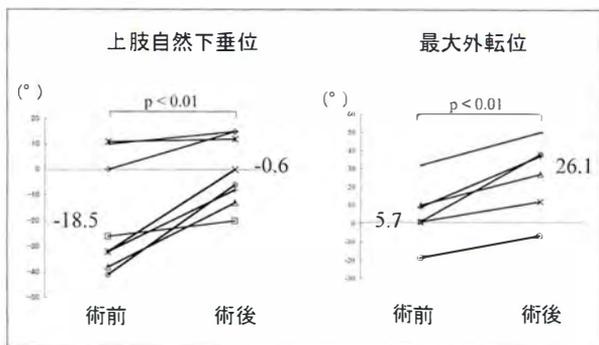


図 7. 患側の glenoid 傾斜角

術前後で自然下垂位、最大外転位ともに有意差を持って改善していた。

mm(16~40 mm)から平均 9.4 mm(3~21 mm)となった( $p < 0.001$ ). glenoid 下端差は平均 18.2 mm(9~28 mm)から平均 10.7 mm(1~21 mm)となった( $p < 0.05$ )(図 5)。

術直後から経過観察時まで、肩甲骨の再上昇がみられた例はなかった。

次に、glenoid 傾斜角について検討した。健側の glenoid 傾斜角は上肢自然下垂位で  $8.6 \pm 10.2^\circ$ 、最大外転位で  $37.1 \pm 13.9^\circ$ であった(図 6)。患側の glenoid 傾斜角を手術前後で調べると、上肢自然下垂位では、術前  $-18.5 \pm 21.8^\circ$ に対して、術後  $-0.6 \pm 13.4^\circ$ となり有意に健側に近づいた( $p < 0.01$ )。最大外転位でも術前  $5.7 \pm 16.5^\circ$ から術後  $26.1 \pm 20.6^\circ$ となり有意に改善した( $p < 0.01$ )(図 7)。

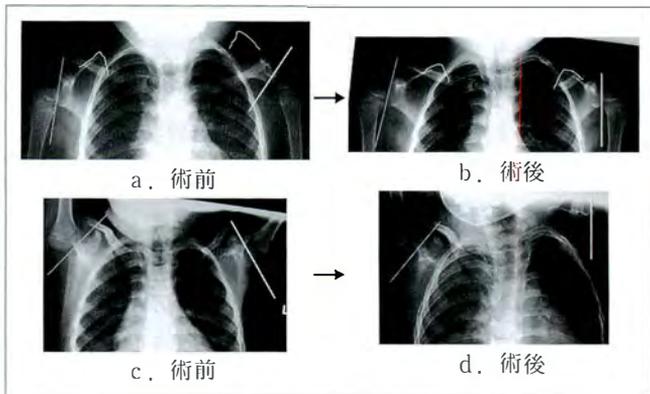


図 8. 4 歳, 男児

- a : 術前. 上肢自然下垂位
- b : 術後. 上肢自然下垂位
- c : 術前. 上肢最大外転位
- d : 術後. 上肢最大外転位

本術式によって、肩甲骨は高位が引き下げられ、上肢自然下垂位ではより正常に近い外転位状態となり、且つ、最大外転をする際に肩甲骨自体の外転可動域も術後拡大していることがわかった。

### 考 察

Woodward 法の諸家の成績を見てみると、健側高位に近づけるように、平均で 1.6 cm から 5.3 cm の肩甲骨引き下げがなされている。そして、上肢外転可動域について、諸家の報告では平均  $36 \sim 50^\circ$  までの改善が得られたという<sup>1)2)4)6)12)</sup>。Green 法では、外転可動域について平均  $49 \sim 57^\circ$  までの改善が得られたと報告されている<sup>2)3)7)</sup>。当科の成績では平均  $49^\circ$  の改善であり、Woodward 法によって、およそ  $50^\circ$  の改善が見込めると考えられる。

今回の調査で、本術式によって、高位にある肩

甲骨が引き下げられ、維持されたことがわかった。また、上肢自然下垂位で肩甲骨はより正常に近い外転位状態となり、且つ、肩甲骨自体の運動域(arc of motion)も術後拡大していることがわかった(図8)。

一方、高年齢ないしは Klippel-Feil 奇形の合併は改善不良因子とされている<sup>2)</sup>。今回我々の症例の中で、9歳の症例は Klippel-Feil 奇形も合併しており、術前後で外転可動域の改善はほとんど得られなかった。可能な限り、肩甲骨周囲の癒着拘縮が少ない4、5歳までの手術を原則とすべきである。

Green 法にも共通する点として、輸血の問題がある。とくに低年齢では輸血の必要度が高くなるため、低血圧麻酔を採用するとする報告がある<sup>5)7)</sup>。

我々の経験では、現在まで輸血が必要とされた例はなく、血液回収法の準備はするが、低血圧麻酔等の処置は行っていない。

本術式は4~5歳の適正な年代になされれば、術中輸血や術後麻痺もなく、安全に、肩甲骨の引下げと、上肢の可動域の改善を得ることが出来ると考えられる。

### まとめ

先天性肩甲骨高位症(Sprengel 変形)に対して Woodward 手術を行った10例12肩を調査した。患側肩甲骨の平均引き下げは16.7mmであった。上肢外転時の肩甲骨の傾斜角は術前5.7°から26.1°に改善し、上肢外転角度も97°から145°に改善した。本手術は、適正な年齢に施行されれば Sprengel 変形に伴う肩甲骨高位と肩甲骨機能障害を良好に改善することが出来る。

### 文献

- 1) Carson WG, Lovell WW, Whitesides TE et al : Congenital elevation of scapula. J Bone Joint Surg 63-A : 1199-1207, 1981.
- 2) 藤井敏男 : Sprengel 変形の診断と治療. 日小整会誌 14 : 213-219, 2005.
- 3) Green WT : The surgical correction of congenital elevation of scapula (Sprengel's deformity). Proceeding of the American Orthopaedic Association. J Bone Joint Surg 39-A : 1439, 1957.
- 4) Grogan DP, Stanley EA, Bobechko WP : The congenital undescended scapula. J Bone Joint Surg 65-B : 598-605, 1983.
- 5) 井口まり, 藤井敏男 : 小児整形外科手術の出血対策. 骨・関節・靭帯 7 : 813-822, 1994.
- 6) 加藤光康, 北小路隆彦, 鬼頭浩史ほか : Woodward 変法による肩甲骨高位症の治療成績. 日小整会誌 12 : 42-46, 2003.
- 7) 野口康男, 藤井敏男, 松元信輔ほか : Sprengel 変形の治療. 臨整外 19 : 1227-1236, 1984.
- 8) 奥住成晴 : 先天性肩甲骨高位症. 整形外科手術(黒川高秀ほか編)12巻, 中山書店, 東京, 142-151, 1995.
- 9) Robinson RA, Braun RM, Mack P et al : The surgical importance of the cleavicular component of Sprengel's deformity. J Bone Joint Surg 49-A : 1481, 1967.
- 10) Sprengel : Die angeborene Verschiebung des Schulterblattes nach oben. Arch Klin Chir 42 : 545-549, 1891.
- 11) Wilkinson JA, Campbell D : Scapula osteotomy for sprengel's shoulder. J Bone Joint Surg 62-B : 486-490, 1980.
- 12) Woodward JW : Congenital elevation of the scapula. Correction by release and transplantation of muscle origins. J Bone Joint Surg 63-A : 219-228, 1961.

## **Abstract**

### Outcome from a Woodward Operation for Treating a Congenital High Scapula (Sprengel's Deformity)

Naoyuki Nakamura, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Kanagawa Children's Medical Center

We have reviewed ten cases of a congenital elevation in the scapula treated by the Woodward procedure. The mean age at operation was 5 years and 7 months. The mean follow-up after the operation was 4 years and 4 months. We performed clavicular morcellization osteotomy as pretreatment in each case. The mean flexion angle of the shoulder was improved from 102 degrees to 151 degrees, and the mean abduction angle was improved from 97 degrees to 145 degrees. We also analysed the difference in the scapular elevation between the ipsilateral and contralateral sides. The mean difference in the superior scapula angle was improved from 26.1 mm to 9.4 mm, and the mean difference in the glenoid inferior extremity improved from 18.2 mm to 10.7 mm. In addition, we analysed the glenoid inclination angle in the ipsilateral diseased side with respect to the anteroposterior axis. The glenoid inclination angle with drop arm position was improved from -18.5 degrees to -0.6 degrees, and the glenoid inclination angle with arm maximum abduction was improved from 5.7 degrees to 26.1 degrees. When this operation was performed early at young age, then the high scapula was improved in contracture, was lowered, and showed improved abduction.