

○学 川口 学 (新潟大工)  
 正 中部 昇 (新潟大院)  
 小林 辰次 (新潟県立十日町病院)

学 摩尾 丘 (新潟大院)  
 正 原 和昭 (新潟大工)

## 1. 緒言

肩関節周囲炎は、通称“五十肩”と呼ばれており、多くは35歳以降から発症する肩関節内圧痛を伴う疾患である。この疾患は、肩甲骨(Scapula)の外側先端部にある肩峰(Acromion)下に作用する圧迫力に起因すると考えられ、上腕(Humerus)挙上に従い上腕骨頭と肩峰の間が狭くなると共に、これらの間を通る腱板に慢性的な圧迫を生ずる。更に、加齢による腱板の不可逆的退行変性が加わり、発症するとされている。

本疾患に対する治療法として、腱板への圧迫力軽減を目的とした烏口肩峰靭帯(Coracoacromial ligament)切除術および前肩峰形成術(Anterior acromioplasty)が臨床的に行われている。前者では圧迫力を受ける腱板の直上を走行する烏口肩峰靭帯を切除し、後者では烏口肩峰靭帯切除後さらに肩峰下面の前縁外側を削るような骨切りが行われる。しかしながら、これら術法の効果については主に臨床的評価がなされているのみであり、烏口肩峰靭帯切除のみで除圧が可能であるかなど解明されるべき点が多い。そこで本研究では、感圧導電ゴムを応用した圧力センサにより各手術前後における肩峰下の接触圧力分布を測定し、これら術法の除圧効果について検討した。

## 2. 実験方法

センサは図1に示すように、感圧導電ゴムを銅板電極で挟み込んだ構造のセグメントタイプセンサを使用した。センサの測定範囲は15×47mmであり、肩峰の内・外側にそれぞれ16点、計32点の測定点を有する。右肩関節を測定対象とし、センサは図2に示すように肩関節の肩峰下やや内側に挿入した。なお、センサ設置位置はX線写真撮影により確認した。

肩関節切開直後の術前、烏口肩峰靭帯切除後、さらに前肩峰形成術後において上腕を徒手的に挙上させ、挙上角度が0°、30°、60°、90°の状態での測定を行った。

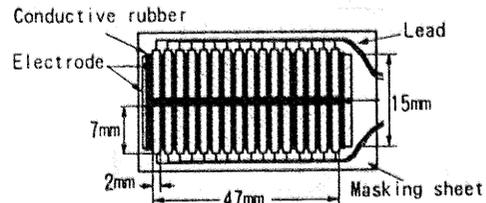


Fig.1 Conductive rubber sensor

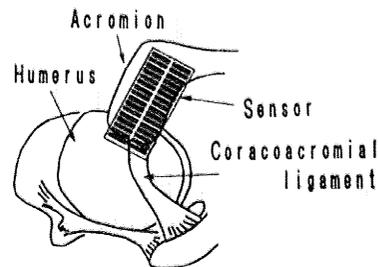


Fig.2 Location of sensor

## 3. 測定結果

図3は、手術前後における肩峰下の接触圧力分布を示したものであり、図中(a)は術前、(b)は烏口肩峰靭帯切除後、(c)は前肩峰形成術後の分布である。なお、圧力値の大きさは図中下に示すように色の濃淡で表示した。また、図4は接触圧力分布から換算した荷重値の変化を示したものである。棒グラフは各挙上角における術前後の変化を、また折れ線グラフは術前後における挙上角度に伴う変化をそれぞれ表した。

術前の肩峰下接触圧力分布から、肩峰下除圧前の接触領域は肩峰下面内外側に渡って分布し、上腕の挙上に伴い挙上角30°以上では圧力が増加する傾向が見られた。烏口肩峰靭帯切除後においては、烏口肩峰靭帯の付着部である内側部付近の圧力は減少するが、逆に外側では除圧前に比べ圧力が増加する傾向が見られた。また前肩峰形成術後においては、骨切りを行った肩峰下面内側・外側ともに圧力が顕著に減少しており、挙上によっても圧力は僅かに増加するのみであった。

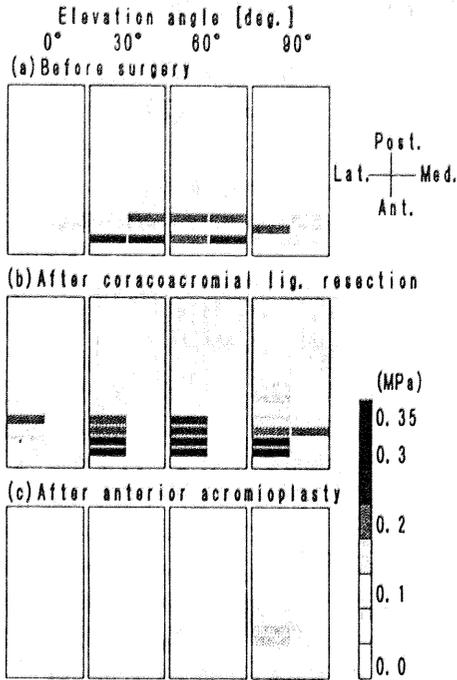


Fig.3 Contact pressure distribution below the acromion

#### 4. 考察

上腕挙上角 $30^\circ$ 以上から肩峰下に作用する圧力の急激な増加が見られた。これは挙上に伴い上腕骨頭に隆起している大結節が肩峰と上腕骨頭間のスペースを狭め、両者間を走行している腱板に過大な圧力が作用したことによるものであり、肩関節周囲炎の発症原因とされている腱板への圧迫が確認された。

烏口肩峰靭帯切除後では、靭帯の切除により肩峰下面付着部付近の接触圧力は減少する反面、外側部での圧力は増加し、烏口肩峰靭帯切除のみでは肩峰下面に作用する圧力の軽減は期待できないと考えられる。これは、図5に示すように肩甲骨肋骨面側に突出している烏口突起(Coracoid process)、肩峰、そして烏口肩峰靭帯が、烏口肩峰アーチ(Coracoacromial arch)を形成し、上腕骨に対して天井となり機能的に潤滑作用をする。しかし、烏口肩峰靭帯の切除によりこのアーチが消滅してしまい、上腕骨頭の上方向移動防止の作用が欠落するので、アーチの一部である肩峰のみに圧力が集中したと思われる。

一方、前肩峰形成術後では、骨切りを行った肩峰下面先端領域で圧力が顕著に減少していた。烏口肩峰靭

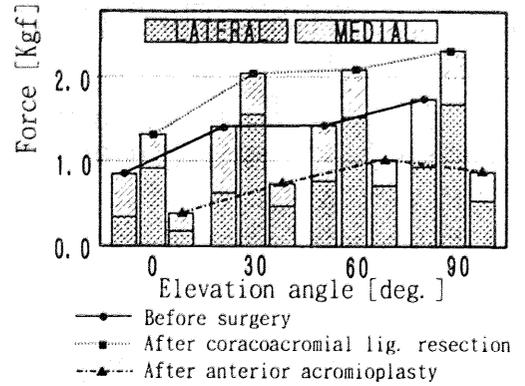


Fig.4 Contact force below the acromion

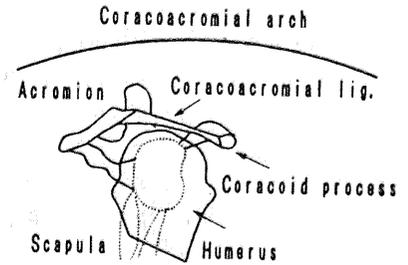


Fig.5 Coracoacromial arch

帯切除に加えて前肩峰形成術を行うことは肩峰下の負荷軽減に有効であると思われる。

#### 5. 結言

感圧導電ゴムセンサを使用して、烏口肩峰靭帯切除術後および前肩峰形成術後における肩峰下接触圧力分布測定を行い、以下の事を明らかにした。

- ① 肩峰下面に作用する圧力は、上腕の挙上に伴い増加する。
- ② 烏口肩峰靭帯切除のみでは肩峰下の負荷軽減の効果は見られず、前肩峰形成術を併せて行うことが有効である。

#### 参考文献

- ① Philip J. Rasch ph.d., F.A.C.S.M 他1名, Kinesiology and applied anatomy, 4th, 1971, 201-219.
- ② 島津 晃 他1名, バイオメカニクスよりみた整形外科, 金原出版, S63, 35-43.
- ③ 安達, 山本, 三笠 ら, 整形災害外科, Vol.23, No.1, 1980, 5-28.
- ④ 池田, 山中 ら, 整形災害外科, Vol.26, No.6, 1983, 703-723.