

# Loose Shoulder反復性肩関節前方脱臼および亜脱臼における 三角筋、大胸筋のコラーゲンの生化学的分析

昭和大学藤が丘病院整形外科

今 里 有紀彦・山 本 龍 二  
筒 井 廣 明・安 楽 岩 嗣  
平 川 誠・三 原 研 一  
味八木 二 郎・保 刈 成  
黒 木 良 克

東京慈恵会医科大学整形外科

藤 井 克 之

## Biochemical Study on Collagen from Deltoid and Major Pectoral Muscles in the Loose Shoulder and the Recurrent Anterior Shoulder Dislocation

by

Y. Imazato, R. Yamamoto, H. Tsutsui,  
I. Anraku, M. Hirakawa, K. Mihara,  
J. Miyaki, S. Hokari and Y. Kuroki

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University, Fujigaoka Hospital

K. Fujii

Department of Orthopaedic Surgery, The Jikei University School of Medicine

The present study was undertaken to investigate the biochemical characteristics of collagen in deltoid and major pectoral muscles in the normal shoulder, the loose shoulder and the recurrent anterior shoulder dislocation.

1. Collagen was extracted from human deltoid and major pectoral muscles in 8 cases with immediately after the accidental death (ranging from 12 to 73 years old), 7 cases with loose shoulder (14 to 22 years old) and 14 cases with recurrent anterior shoulder dislocation (15 to 54 years old).

2. The amounts of collagen in all muscle tissues were about 1% of the wet weight of the tissue.

3. All muscles consisted of mainly type I collagen and of small amounts of type III collagen.

4. The soluble collagen was richer in the loose shoulder and the recurrent shoulder dislocation than in the normal shoulder.

5. Amounts of reducible cross-linkings were abundant in the loose shoulder and the recurrent anterior shoulder dislocation, but they were scarce in the normal shoulder.

6. These data suggest that collagen in muscles of the loose shoulder and the recurrent anterior shoulder dislocation has relatively immature collagen fibers compared with normal shoulders; these data may approximately reflect the clinical features of the disease.

## 緒 言

Loose Shoulder (以下 L-S) の病態を解明していく第一歩として、われわれは、L-S ならびに正常な肩関節包におけるコラーゲンの生化学的分析を行い、その結果、L-S の肩関節包は正常な肩関節包に比べ、比較的幼弱なコラーゲン線維により形成されていることが判明し、第 14 回肩関節研究会において報告した<sup>1)</sup>。

今回さらに、肩関節の安定化機構に重要な役割を演じる三角筋と大胸筋におけるコラーゲンについて、L-S、反復性肩関節前方脱臼および亜脱臼(以下 RAD)、ならびに正常肩関節の比較分析を行ったので報告する。

## 研 究 材 料

研究材料には、inferior capsular shift を施行した L-S 7 症例 (14~22 歳)、Oudard-岩原-山本変法を施行した RAD 14 症例 (15~54 歳)、対照として新鮮死体 8 症例 (12~73 歳) から、死後少なくとも 5 時間以内に採取した三角筋および大胸筋を用いた。また、あらかじめ、死亡前にコラーゲン代謝に影響をおよぼすと思われるような既往疾患がないことを確認した。

## 方法ならびに結果

筋組織からのコラーゲンの分離、精製は、Fig. 1 に示した方法に準じて行った<sup>2)</sup>。

まず、各組織の湿性重量あたりのコラーゲン含有量

を、hydroxyproline 量を定量することにより求めてみると、いずれの症例においても、三角筋および大胸筋の湿性重量あたりのコラーゲン含有量は 1%前後を示した。

次に、中性塩 (1 M NaCl 0.05 M Tris-HCl pH 7.4)、および酸抽出 (0.15 M Citrate buffer pH 3.4) において可溶化される、いわゆる可溶性コラーゲン量を測定してみると、三角筋、大胸筋とも正常例に比べ、RAD 例においては高値を示し、L-S 例ではさらに高値を示した (Fig. 2)。

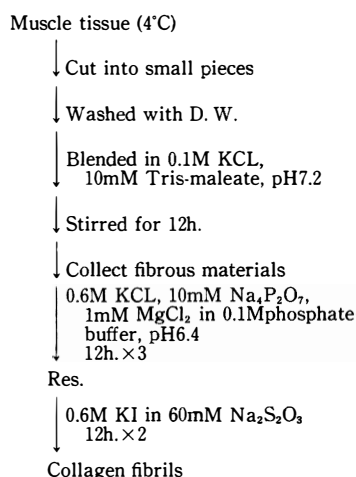


Fig. 1 Extraction of collagen

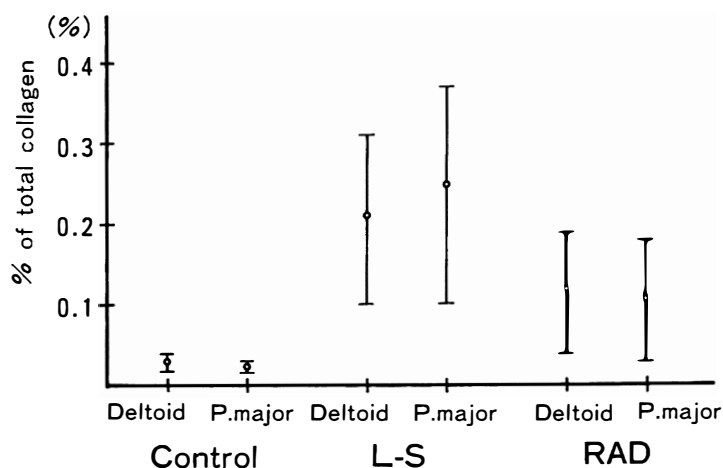


Fig. 2 Soluble collagen

各組織におけるコラーゲンの分子種についてみると、いずれの症例の試料からも、Ⅲ型コラーゲンに比較的特異的とされるシステイン残基が、全アミノ酸 1000 残基あたり 1~5 残基程度が認められた。

また、Cyanogen bromide ペプチド鎖の SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動より、いずれの筋組織からも、Ⅲ型コラーゲン由来の  $\alpha_1$  (Ⅲ) CB<sub>5+9</sub> 鎖が確認された。

次に、不溶性コラーゲンを tritiated sodium borohydride にて還元し、コラーゲンに含まれる全還元性物質量の測定と、還元性架橋結合の分析を行った。

全還元性物質量の測定は、単位 hydroxyproline 量 ( $\mu$ g) あたりの Specific radioactivity (cpm) として求めてみると、正常例に比べ、L-S 例においては三角

筋が高値を示しており、RAD 例においては三角筋、大胸筋とも高値を示した (Fig. 3)。

また、各々の還元性架橋結合の分離、同定は、Aminex A-5 カラムを用いて行い、還元性架橋結合の形成量を、カラムに添加した水解物中に含まれる hydroxyproline 量 1 mg あたりの各架橋結合ピークの radioactivity (cpm) により算出してみると、同様に、正常例に比べ、L-S 例では三角筋が、RAD 例では三角筋および大胸筋が高値を示しており (Table 1)、架橋結合の前駆体および還元性架橋結合が多く含まれていることが推察される。

また、各コラーゲン線維にペプシン処理を加えることにより可溶化されるコラーゲン量を測定してみると、正常例に比べ、L-S 例では大胸筋よりも三角筋が、

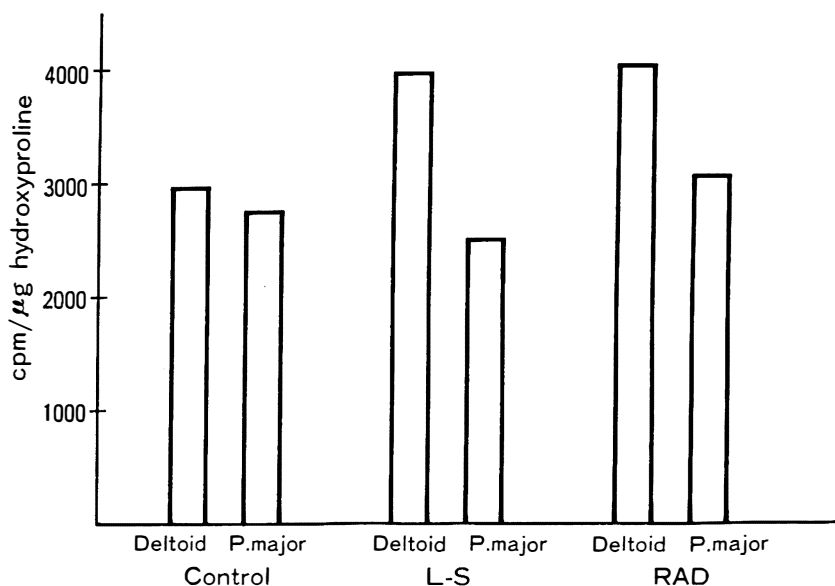


Fig. 3 Specific radioactivity of insoluble collagen

Table 1 Reducible cross-links of collagen

|         |          | DiOH-LNL | OH-LNL | LNL    | Cist-OH-MD |
|---------|----------|----------|--------|--------|------------|
| Control | Deltoid  | 8,494    | 18,906 | 9,706  | 19,167     |
|         | P. major | 4,978    | 13,740 | 8,381  | 25,022     |
| L-S     | Deltoid  | 19,140   | 26,331 | 13,875 | 16,265     |
|         | P. major | 6,178    | 12,926 | 9,485  | 10,772     |
| RAD     | Deltoid  | 11,059   | 20,183 | 14,000 | 17,355     |
|         | P. major | 10,774   | 17,011 | 7,957  | 17,328     |

The results are expressed as cpm under each cross-link peak/mg of hydroxyproline in the hydrolysates loaded on a column.

RAD 例では三角筋よりも大胸筋が多量に可溶化された。

以上の結果より、L-S 例においては三角筋にくらべ三角筋が、RAD 例においては三角筋および大胸筋が、正常例に比べ、物理化学的安定性の低い比較的幼弱なコラーゲン線維を形成していると考えられる。

筋組織においてコラーゲン線維は支持帯として重要な役割を果たすとされており、両疾患におけるコラーゲン線維の幼弱性は、それぞれの病態、すなわち L-S においては上肢引き下げにより上腕骨頭の下方転位を生じること、RAD では上腕骨頭の前方および前下方への脱臼もしくは亜脱臼が特徴的所見であること、などとなんらかの関連性があると思われる。

また、生体内において、コラーゲン線維は加齢により物理化学的安定性を増してゆく傾向があり、このことが L-S、RAD の好発年齢に影響をおよぼしている可能性も考えられる。

しかしながら、以上の分析結果が、はたして Primary なものであるのか、あるいは肩関節の instability によって引き起こされた Secondary な変化であるのかの疑問については、現在、動物実験を含め検討中であり、Loose Shoulder、反復性肩関節前方脱臼および亜脱臼の病因、ならびに病態を考えるうえにおいて、興味深いものと思われ、現在は臨床的に分類が行われている、いわゆる肩関節不安定症に対し、生化学的的局面から見た新たな分類へのアプローチと考えられる。

## 文 献

- 1) 平川 誠ほか：Loose Shoulder の関節包におけるコラーゲンの生化学的分析。肩関節，12：78-80，1988.
- 2) Fuji, K.: Isolation of Skeletal Muscle Collagen. Anal. Chem. 127：449-452，1982.