

肩関節周囲筋の筋電図学的検討 —%MMTとの比較を中心に—

昭和大学藤が丘病院整形外科

鈴木一秀・山本龍二
三原研一・保刈成
上里元・大島和
内川友義・菅直樹
牧内大輔

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院

筒井廣明・山口光國

Electromyographic Analysis of the Muscles around the Shoulder Girdle, Especially about the % MMT

by

SUZUKI Kazuhide, YAMAMOTO Ryuji, MIHARA Kenichi, HOKARI Shigeru,
UESATO Hajime, OHSIMA Yawara, UTIKAWA Tomayoshi, KAN Naoki
and MAKIUCHI Daisuke

department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Hospital

TSUTSUI Hiroaki and YAMAGUCHI Mitukuni

Showa University Fujigaoka Rehabilitation Hospital

(Purpose) The purpose of this study is to analyze the inner outer muscles function with integrated electromyography and the %MMT.

(Materials and Methods) Fourteen shoulders of seven young males (group I) and fourteen shoulders of seven young males (group II), who had no symptoms on the shoulders, were studied. The activity of the supraspinatus, infraspinatus, deltoid, and biceps were evaluated electromyographically with the load at 45 degrees elevator position in the scapular plane. Further, each EMG activity was integrated. Subsequently, the maximum integrated EMG activity during MMT (Max MMT) was defined as a normal value (100%) and each activity was expressed as a percentage of the Max MMT (%MMT) with group II.

(Results) In group I, the activity of the supraspinatus and deltoid increased lineally with the load and the relationship between them did not change irrespective of the load (deltoid/supraspinatus=1/2). In group II, the %MMT of the supraspinatus was the largest (average 19% MMT without load and 37% MMT with a 3kg Load). The average %MMT was 14% without a load and 31% with a 3kg load in the deltoid, 6% without a load and 16% with a 3kg load in the infraspinatus, 3% without a load and 11% with a 3kg load in the biceps. There was a consistent relationship between the %MMT of the deltoid and the supraspinatus irrespective of the load and the ratio of the supraspinatus to the deltoid was 1:1.3.

(conclusion) Our results with an IEMG and the %MMT suggested that there was a constant relationship between the supraspinatus and the deltoid for stability of the glenohumeral joint in the normal shoulder.

Key words: shoulder joint (肩関節), integrated EMG (積分筋電気図), %MMT (パーセント MMT)

はじめに

腱板を中心とした肩関節周囲筋群の機能を解明するために、種々の筋電図学的検討が行われている。我々は以前より、Inner muscles と Outer muscles との筋活動の imbalance が肩関節周囲組織に悪影響を及ぼすとの考えより筋電図学的検討を行い、その筋電パターンを分類し報告してきた。今回我々は、動作筋電図学的に最も広く用いられている % MMT を用い、いままでの筋電パターンと比較検討したので報告する。

対象及び方法

対象は 1991 年に検討した肩関節に愁訴を持たない健康男性 20 例 40 肩関節 (22 から 28 歳) を I 群, 今回 % MMT を用いて検討した愁訴を持たない健康男性 7 例 14 肩関節 (25 から 27 歳, 全例右利き) を II 群とした。測定肢位は両群共, 座位にて scapula plane 上 45 度挙上位を保持させた状態で, 負荷量は無負荷および 1kg, 2kg, 3kg の重錘負荷とした。棘上筋, 棘下筋, 三角筋中部線維, 上腕二頭筋の 4 筋を被験筋とし, 棘下筋は針電極, 他の 3 筋は表面電極を用い 5 秒間の筋活動電位を測定し, 表 1 に示す条件で, 得られた筋電図を積分処理した。また, II 群においては, scapula plane 上 45 度挙上位で得られた各筋の積分値を, 各筋の MMT の肢位で測定した最大収縮時積分値 (Max MMT) に対する割合 (% MMT) で表現した。次に, II 群で得られた % MMT 値

EMG Analysis

<p>Data input Polygraph RM6300 Sensitivity 500v Low cut 10Hz High cut 5KHz</p>	<p>Data Analysis BIMUTAS Sampling rate 1000Hz Reset time 0.02sec(50Hz) Reset level 2 Vol.sec Zero regulation Calculated Zero</p>
<p>Data recorder KS-616 (SONY) Tape speed 9.5cm/sec</p>	

表 1 積分筋電図の解析方法

と I 群より得られた積分筋電値による筋電パターンとを比較検討した。

結 果

I 群における各筋の積分筋電値であらわした筋電パターンでは, 各筋とも筋電値は, 負荷に伴いほぼ直線的に増加し, 各負荷時の三角筋に対する棘上筋の相対比は負荷にかかわらず 1 : 2 と一定であった。また, 棘下筋と上腕二頭筋の筋電値に関しては, 負荷の増加に伴う有意な増加は認められなかった。(図 1-A)。一方, II 群における各筋の % MMT は負荷に伴い増大し, 棘上筋が平均 19 ~ 37 % と最も大きく, 以下三角筋 14 ~ 31 %, 棘下筋 6 ~ 16 %, 上腕二頭筋 3 ~ 11 % の順に筋活動の増加が認められた (表 2)。また, 利き腕側, 非利き腕側で % MMT に有意差はなく (図 2), 三角筋に対する棘上筋の相対値は負荷の増加に関わらず 1 : 1.3 と一定であった (図 1-B)。

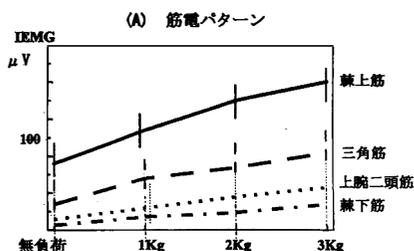


図 1-A I 群における Scapula plane 上 45 度挙上位での筋電パターン

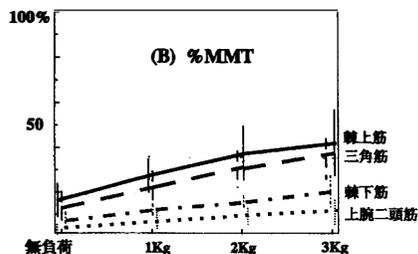


図 1-B II 群における Scapula plane 上 45 度挙上位での % MMT の負荷に伴う変化

Muscle	non weight	1kg	2kg	3kg
Supraspinatus	19±6	25±8	32±14	37±11
Deltoid	14±6	20±9	25±12	31±11
Infraspinatus	6±4	9±6	13± 8	16± 9
Biceps	3±2	5±2	8± 5	11± 5

表2 II群における各筋の% MMT値

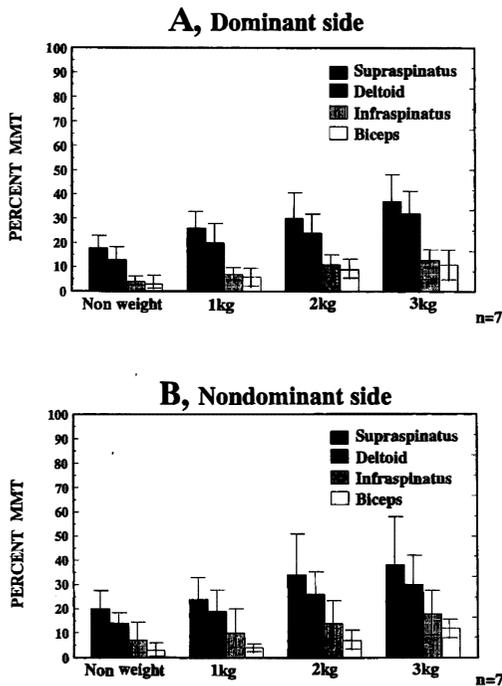


図2 II群における利き腕側と非利き腕側との比較

考 察

リポルドが1952年に等尺性張力と積分筋電図の間に直線関係のあることを報告してから積分筋電図の応用性は高まり、肩関節の分野においても、種々の筋電図学的検討がなされている。表面筋電図の放電パターンは、放電振幅と放電頻度によって構成されているが、これら进行评估するために積分筋電図や周波数分析が行われてきた。前者の場合、筋放電振幅と頻度が総合されたものであり、量的評価の典型例といえる。一方後者の場合は筋放電頻度を中心に見るものであり、質的な評価と考えられる。

我々は1991年より腱板を中心とした Inner muscles と三角筋、大胸筋などの代表される Outer muscles との筋活動の imbalance が肩関節周囲組織に悪影響を及ぼす

と考え⁸⁾、積分筋電図を用い、等尺性運動時の筋電図学的検討を行い、その筋電パターンを分類、評価し、治療に役立ててきた⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁹⁾。一方 Jobe FW³⁾ Kao JT⁴⁾ DiGiovine NM²⁾らは Basmajian¹⁾の single-needle technique を用いワイヤー電極にて、最大収縮時積分値より% MMTを算出しスポーツ選手らの動作解析を行っている。

今回の健康肩に対する検討ではII群に対して積分値を% MMTで表現し、I群における今までの我々の筋電パターンと比較した。その結果、棘下筋と上腕二頭筋の筋電値の逆転が認められたが、これは上腕二頭筋が速筋のため最大収縮時積分値が棘下筋より高いためと考えられた。また、三角筋中部線維に対する棘下筋の相対値は負荷に関わらずI群では1:2、II群では1:1.3と一定の値を示した。この事は積分筋電値の表現方法が異なっている、健康肩ではこれらの筋のバランスが保たれ肩関節の安定化が得られているために、ほぼ同様の筋電パターンを示すと考えた。また、II群における利き腕側と非利き腕側との比較では、両者に有意差は認められなかった。これは最大収縮時積分値を左右それぞれ測定し% MMTを算出するために両者間の筋線維の発達、筋放電量の差が生じない結果と考えた。

しかし、表面筋電図の定常性、確立過程は十分と考えられても、測定時のわずかな姿勢変化や筋放電検出方の差によって異なった信号を得る事になるので、結果を論じる差異にはこれらの条件に対する配慮が必要である。特に% MMTを算出する際、各筋のMMTの肢位で等尺性運動をさせ最大収縮時積分値 (Max MMT)を測定するためにこの測定時の姿勢の変化および疼痛の誘発等による影響が大きい。今回の検討では対象が健康肩のため疼痛が誘発された例はなかったが、肩痛を有する疾患群では計測に際しこの点が問題となり、また、% MMTが100%を越えるような症例も存在することから、測定法など今後検討する必要があると考えられる。これに比べ、I群のような我々の検討方法では Inner muscles と Outer muscles との筋活動バランスを中心とした static な状態での筋電パターンの比較であり、測定時の姿勢および疼痛時の問題は特になく、妥当な検討方法であると考えられる。

ま と め

- 1) 積分筋電図の表現方法が異なっている健康肩では、棘上筋と三角筋の筋活動バランスは負荷の変化に関わ

らず一定の比率を保っていた。

2) 積分筋電図を用いて検討するときは、測定条件、測定肢位の設定などをよく検討し、さらに測定時の疼痛の少ない検査方法を選択することが重要であると考え

文 献

- 1) basmajian JV : Muscles Alive : Their Functions Revealed by Electromyography. Baltimore, Williams and Wilkins, 1978.
- 2) DiGiovine NM et al : An electromyographic analysis of the upper extremity in pitchig. J Shoulder Elbow Surg 1 : 15-28,1992.
- 3) Jobe FW et al : Electromyographic shoulder activity in men and women professional golfers. Am J Sports Med 17 : 782-787,1989.
- 4) Kao JT et al : Electromyographic Analysis of the Scapular Muscles During a Golf Swing. Am J Sports Med 23, No1 : 19-23,1995.
- 5) Kazuhide Suzuki : Electromyographic analysis of the function of rotator cuff. Shoulder surgery The asian perspective : 140-141,1995.
- 6) 三原研一ほか : 腱板機能の筋電図学的検討。肩関節, 18, (1) : 41-47, 1994。
- 7) 三原研一 : 肩関節機能評価に関する研究-Scapula45撮影の基礎的・臨床的検討。日本リウマチ関節外科学会雑誌, 14, (2) : 131-140, 1995。
- 8) 筒井廣明ほか : 肩関節不安定症に対する腱板機能訓練。肩関節, 16 : 140-145, 1992。
- 9) 筒井廣明ほか : スポーツによる腱板損傷の評価と保存療法。日本整形外科スポーツ医学会誌, 11 : 181-185, 1992。