

スポーツ選手の腰痛を防ぐための トレーニングについて

東京学芸大学 宮崎 義憲
(共同研究者) 同 七 類 誠
同 朽 木 勤

Electromyographical Study of Training for Preventing Athletic Lower Back Pain

by

Yoshinori Miyazaki, Makoto Shichirui
and Tutomu Kuchiki

Tokyo Gakugei University

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the training method for preventing athletic lower back pain. Some training movements performed by three male college athletes were analyzed electromyographically in order to find out the methodological problems of weight training. The conclusions were obtained as follows. The higher probability occurring the lower back pain was found in keeping the barbell away from the body and simultaneously bending the upper trunk forward while lifting the barbell. The mechanical strain on the lower back was found to be smaller in the method keeping both hands behind the head than behind the hip while performing the back extension.

要 旨

本研究では、大学運動選手を対象として、スポーツ選手の腰痛を防ぐためのトレーニング方法に

ついて、ウェイトトレーニングにおける基本的動作を中心に筋電図学的に分析検討し、次のような結論が得られた。すなわち、バーベルから離れて立ち、膝を伸ばしたまま脊柱を屈曲させてのバー

バーベル保持の立ち上り動作は、腰痛発生の危険性が高く、上体を垂直位にして立ち上ることが重要である。また、上体そらしにおいては、両手を腰の後ろで組むよりも頭の後で組んだ方が腰部への力学的ストレスが小さいことが示唆された。

緒 言

スポーツ選手の腰痛は、種々の要因が複雑に関連して発症すると考えられている。その要因の中には、最近のスポーツ技術の著しい高度化に伴うトレーニング量の増加やトレーニング開始年齢の若年化、あるいはスポーツ選手自身の基礎体力の低下など、トレーニングの方法に関する問題も指摘されている^{1,3,7,8,9)}。

最近では、高度なスポーツ技術獲得のためのみならず、スポーツ障害予防のためにウエイトトレーニングを取り入れる選手も増えている。しかし、これらの選手の中には、必ずしもウエイトトレーニングに関する正しい知識が十分でない者も多いようである。誤ったトレーニングの方法は、

基礎体力の向上どころか、むしろスポーツ障害を発生させる危険性さえも高い。

そこで本研究では、選手の腰痛発症と関係すると思われるいくつかのウエイトトレーニング動作を取りあげ、それを筋電図学的に分析検討することにより、スポーツ選手の腰痛発症を防ぐためのトレーニング方法に関する基礎資料を得ることにした。

方 法

被検者はすべて、東京学芸大学の運動部所属の学生とした。

筋電図記録の対象としたトレーニング動作は、ウエイトトレーニングでは最も基本的な動作であるバーベルを両手でつかみ、立ち上がる動作（これを、バーベルリフトとする）、上体そらし、および種々の上体前傾角度による背筋力発揮動作とした。

被検筋は被検者によって多少異なるが、主に体幹背部や大腿部の筋群を対象とし、図1に示すよ

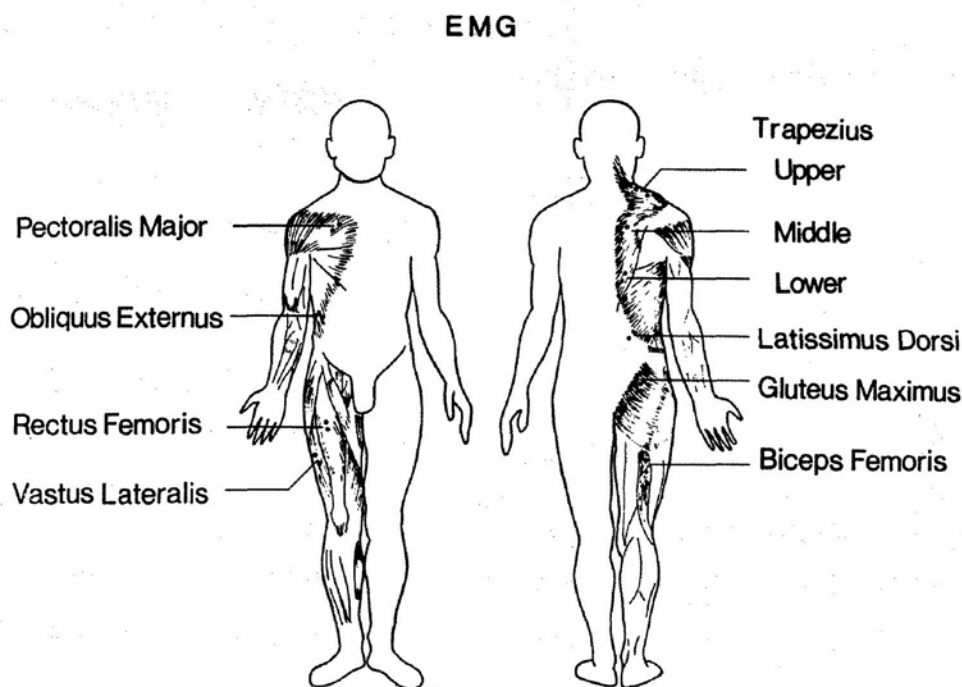


図1 Muscles monitored and positions of electrode attached for the EMG recording.

うに、1) 僧帽筋上部、2) 僧帽筋中部、3) 僧帽筋下部、4) 広背筋腰部、5) 大殿筋頭部、6) 大腿二頭筋、7) 大胸筋、8) 外腹斜筋、9) 大腿直筋および 10) 外側広筋とした。

なお、被検者によっては、筋力発揮時における筋電図記録の左右差を検討するため、体幹背部の筋群について、脊柱を軸として左右対称となるように電極を添付した。

筋電図記録は、すべての動作とも 13ch 脳波計（三栄測器社製）を用い、ペーパー送り速度 1.5 cm/sec で行った。

結 果

図 2 は、40kg のバーベルを持って立ち上り、

再び床の上に置く、いわゆるバーベルリフト動作中の筋電図記録である。

左側の記録は正しい姿勢、右側は誤った姿勢からのバーベルリフトである。正しい姿勢とは、ウェイトトレーニングの技術書²⁾にもあるように、膝を十分に曲げ両足をバーベルのバーにできるだけ近づけてしゃがみ、背中を伸ばしたまま持ち上げるものである。これに対し、誤った姿勢とは、バーベルから離れた所に両足を置き、しかも膝をほとんど曲げず上体だけを前屈させてバーベルをつかみ、背中が屈曲した状態で持ち上げるものである。本実験では、バーベルから約 50cm 離れた位置に立たせて持ち上げさせた。

各被検筋の放電パターンは、正しい姿勢も誤っ

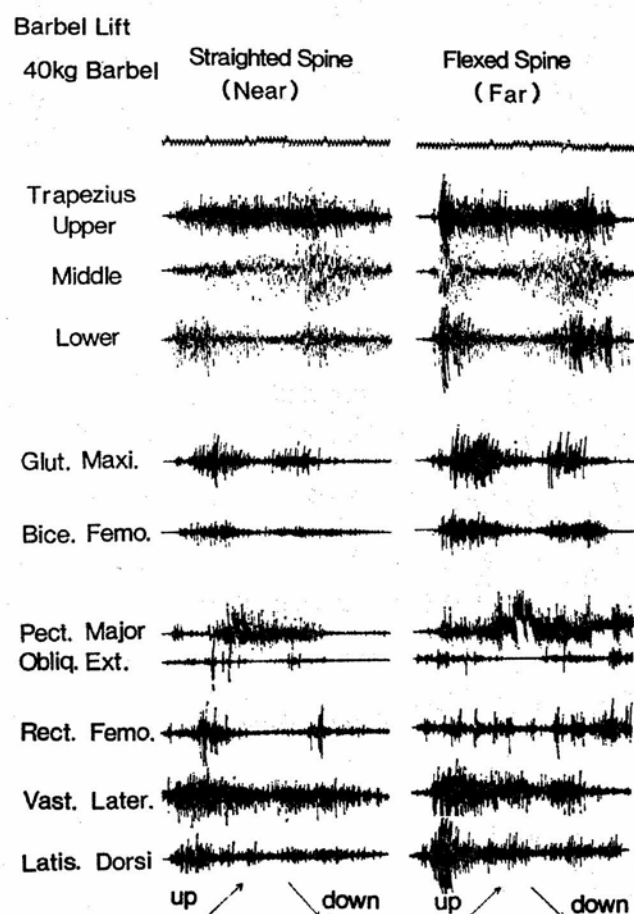


図 2 EMG recordings for the correct and wrong lifting techniques of barbell lift.

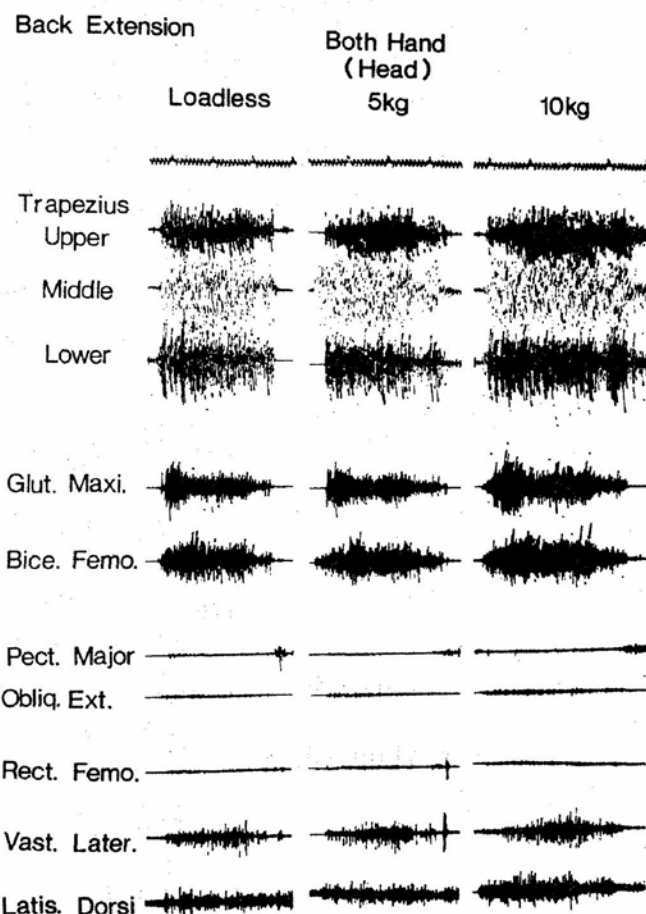


図 3 EMG recordings for the back extension while keeping both hands behind the head and the hip.

た姿勢も，試技の前半と後半の2回にわたって放電量の一時的な増大がみられた．前半の増大はバーベルを持ち上げる際，後半は床に置く際のものである．両試技条件における各被検筋の放電パターンを比較すると，後半の放電は両試技とも類似しているが，前半に顕著な差がみられた．すなわち，正しい姿勢による試技では，各被検筋ともバーベルの持ち上げに伴って放電量が徐々に増大していったのに対し，誤った姿勢による試技では，各被検筋ともバーベルの持ち上げ開始と同時に急激な強い放電が示された．これは，各被検筋に一時的な強い荷重負荷が加わったためである．なお，この被検者はハンドボール部に所属する男子学生で，比較的筋力の優れた者であった．

図3は，臥位姿勢から上体を大きく反り返す動作，すなわち上体そらしの動作中の筋電図記録である．この上体そらしは背筋群のトレーニングとしてしばしば用いられるもので，その方法には，両手を頭の後で組んで行うものと腰の後で組んで行うものとがある．左側の筋電図記録は両手を腰の後，右側は両手を頭の後で組んだ場合のものである．

両手を腰の後で組んだ場合における各被検筋の放電パターンは，僧帽筋下部，広背筋腰部，大殿筋および大腿二頭筋に顕著な放電がみられた．これに対し，両手を頭の後で組んだ場合は，僧帽筋の上部，中部および下部と大殿筋，大腿二頭筋の放電が顕著であった．すなわち，前者では体幹の

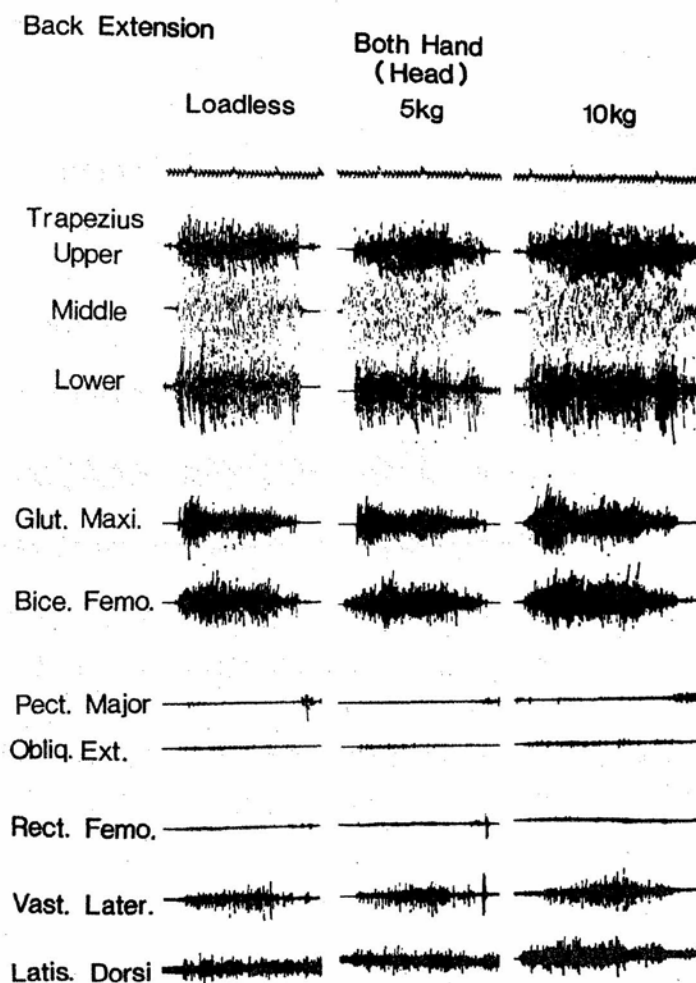


図4 EMG recordings for the back extension with various weights behind the head.

下部，後者では体幹上部の背筋群をより使用して上体そらしを行っていた。

ところで，スポーツ選手の上体そらしトレーニングでは，頭の後に一定の重量を負荷して行うことも多い．そこで，両手を頭の後で組んだだけの無負荷 および 5kg あるいは 10kg のダンベルを頭の後で保持した状態での上体をそらしを行わせた．それぞれの試技中における筋電図記録は，図 4 に示す．

5kg あるいは 10kg の重量を負荷した場合の各被検筋の放電パターンは，無負荷の場合とほぼ同様で，体幹上部背筋群の放電が顕著であった．ただ負荷重量が増加するほど，上体そらしに関与する筋群の放電量は増大した．

図 5 は，腰痛を訴える柔道選手における上体前傾角度10度，30度，および50度での背筋力発揮中の筋電図記録である．

この被検者は，小学校5年生の頃から野球を始め，以後高校3年生まで投手を継続していたが，椎間板ヘルニアによる腰痛のため大学では野球を断念し，柔道を始めた者である．各被検筋の放電パターンについて比較すると，体幹背部における主働筋は上体前傾角度が増大するに従って，上部から下部へと移行していた．

また，同一被検筋における放電パターンの左右差をみると，大殿筋を除くすべての被検筋とも，全般的に左側より右側の方の放電量が多く，特に僧帽筋中部では顕著であった．

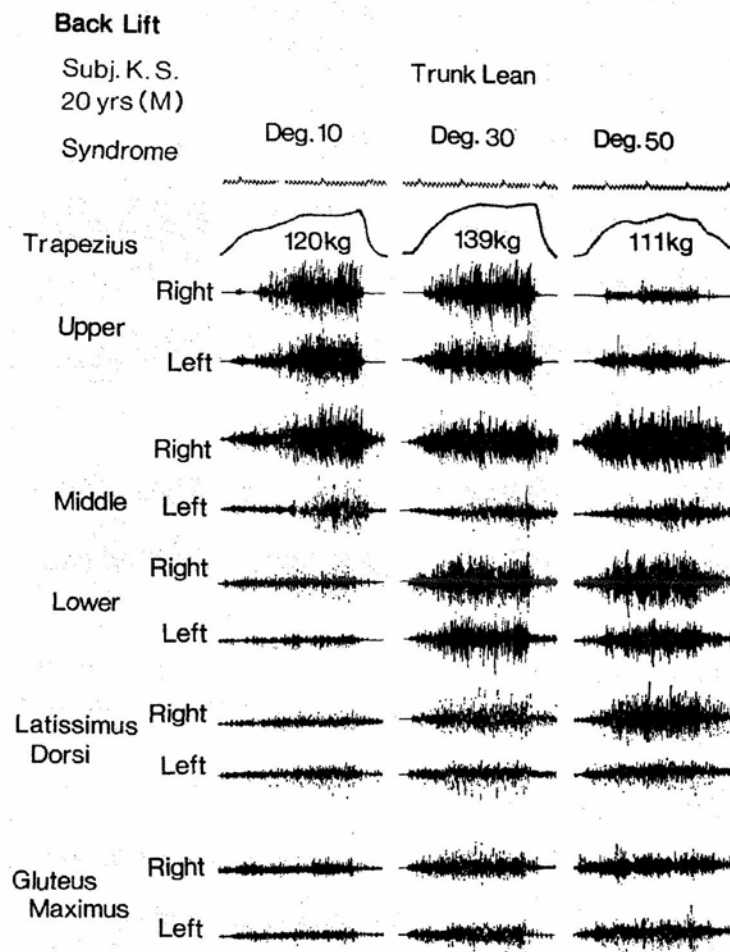


図 5 EMG recordings of the subject with lower back pain performing the back lift with various trunk angles.

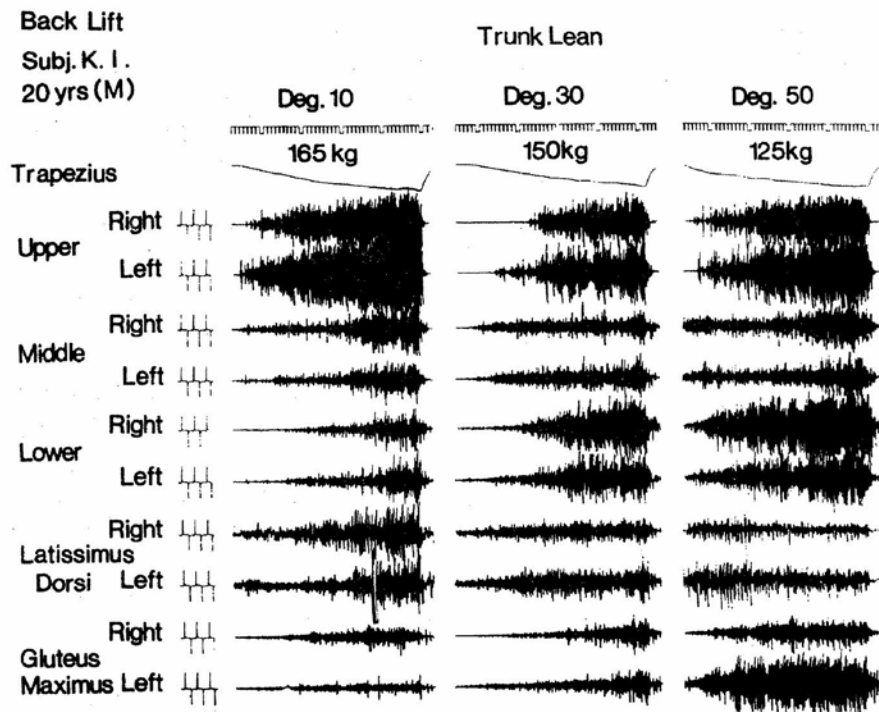


図6 EMG recordings of the healthy subject performing the back lift with various trunk angles.

図6は、腰痛経験のない柔道選手における同様な背筋力発揮中の筋電図記録である。

この被検者においても、図5に示した腰痛者のものと同様の結果であった。ただ、放電パターンの左右差は腰痛者と異なり、僧帽筋上部と大殿筋では左側、僧帽筋中部と下部では右側の方が顕著な放電量を示した。

考 察

越宗⁵⁾は、ヒトの椎体モデル、越川⁴⁾はヒト屍体の腰部椎体を用いて、脊椎分離の成因を力学的に検討し、重量挙げや柔道のようなスポーツ種目では腰椎伸展位で下部腰椎に大きな荷重が繰り返し負荷されるため、それが腰椎の疲労骨折を起こさせ、脊椎分離を引き起こさせると報告している。また、吉永ら¹⁰⁾は、重量挙げ選手の腰部障害について整形外科的および筋電図学的に検討し、重量挙げの際には体幹の背筋、肋間筋および腹筋群が脊柱保護のため重要な役割をもち、この体幹筋群の

収縮により体腔内圧が上昇し、想像以上の重量を挙上できると述べている。

本実験では、ウェイトトレーニングにおいて最も基本的な動作であるバーベル保持の立ち上り動作を、バーベルから離れて立ち膝を伸ばした状態で脊柱を屈曲させて行わせた。その結果、バーベルを引き上げる動作の開始時点において、主働筋や協同筋には、一時的に過度な力学的ストレスが加えられることが確かめられた。この時の重量負荷は40kgであったが、実際のトレーニングでは、これよりもさらに重い重量を挙上することが多い。重量負荷が増大するほど腰部への力学的ストレスも増大すること⁶⁾から、腰部障害の発生が十分考えられる。

上体そらしでは、両手を腰の後ろで組んで行った時の方が、頭の後で組んだ場合よりも腰部および殿部筋群の筋放電量が顕著であった。今回の被検者は、5~10kgの負荷重量が加えられた場合には、腰部や殿部よりも上背部の筋群をより働かせてい

た。これは、過度のストレスを腰部筋群に加えないための適切な方法と考える。上体そらしは反復して行うことが多いことから、特に重い重量を負荷した場合には、腰部から上体を反らさないように注意することが必要であろう。

スポーツや日常生活では背筋力測定時のように、膝を伸展した状態で上体を前傾させて重量物を挙上する場合がある。このような場合には、腰部へのストレスを最小にするため、上体の前傾角度は小さい方が適切である。ただ、富永⁹⁾の報告によると、このような筋力発揮では、腰痛者の筋放電量に左右差がみられるということであるが、本実験では、腰痛未経験者においてもこのような左右差はみられた。このことから、背筋力発揮時における体幹背筋群の筋放電量の左右差は、必ずしも腰痛経験の有無と関係しないようである。

結 論

本研究は、スポーツ選手の腰痛を防ぐためのトレーニングの方法上の問題について明らかにする目的で、いくつかのウェイトトレーニング動作をとりあげ、それを筋電図学的に分析検討した。その結果、次のような結論が得られた。

1) バーベルを両手で持って立ち上がる動作では、バーベルから離れて立ち、膝を伸ばしたまま脊柱を屈曲させて持ち上げると、腰痛発生の危険性が高い。

2) 上体そらしにおいては、両手を頭の後方で

組んだ方が腰の後方で組む方法よりも、腰への力学的ストレスは少なくなる。

3) 背筋力測定時のように上体が前傾した姿勢での背筋力発揮では、上体前傾角度が増加するほど腰への力学的ストレスは増大する。

文 献

- 1) 秋本 毅；少年期のスポーツ活動と脊椎分離，整形外科，30：638—646（1979）
- 2) Franz, E. and B. Melin; Beginning Weight Training, pp. 1—60, Wedsworth Pub. Company, INC., California（1966）
- 3) 池田亀夫・城所靖郎；スポーツ障害の特殊性，4. スポーツによる腰痛，体力科学，20：42—44（1971）
- 4) 越川 亮；ヒト腰椎変形量の推移よりみた脊椎分離の成因に関する力学的研究，体力科学，28：56—72（1979）
- 5) 越宗正晃；脊椎分離発生に関する力学的研究—重量挙げ選手における動作の分析とモデルによる実験について，体力科学，26：12—21（1977）
- 6) Lindh, M.; Biomechanics of the Lumbar Spine, in Basic Biomechanics of the Skeletal System, Ed. by Frankel, V.H. and M. Nordin, pp. 255—290, Lea & Febiger, Philadelphia（1980）
- 7) 中島寛之；最近のスポーツ障害の趨勢，整形外科，30：599—604（1979）
- 8) 高沢晴夫，今井清勝；（Ⅱ）高校バレーボール選手のスポーツ障害追跡調査，昭和53年度日本体育協会スポーツ科学研究報告，4—8（1978）
- 9) 富永通裕，岩田勝，吉田精二；スポーツ選手にみられる腰痛とその対策—特に運動療法の意義，整形外科，30：647—658（1979）
- 10) 吉永栄男，長谷川芳男ほか；重量挙げオリンピック候補選手軀幹筋の整形外科的，筋電図学的研究，体力科学，13：225—233（1964）