

テニス肘の予防に配慮した指導法に 関する研究 (Ⅱ)

—前腕筋群への負担量からみた基本打法
における各種ストローク法の検討—

大阪教育大学	根本 芳 男
(共同研究者) 福井 大 学	吉 澤 正 尹
京 都 大 学	熊 本 水 頼
岡 山 大 学	井 谷 徹
スウェーデン 労働衛生研究所	Bengt Jonsson

Study of Teaching Points to Prevent Tennis Elbow (Ⅱ)

—With Particular Reference to Muscular Load on the
Forearm During Each Basic Tennis Stroke or its Variations—

by

Yoshio Nemoto

Department of Education, Osaka Kyoiku University

Masatada Yoshizawa

Department of Education, Fukui University

Minayori Kumamoto

College of Liberal Arts, Kyoto University

Toru Itani

Okayama University Medical School

Bengt Jonsson

*Swedish National Institute of Occupational
Safety and Health*

ABSTRACT

Epicondylitis is commonly called as 'tennis elbow', because it often appears in tennis players. It is one of the most well-known sports injuries and has been known for more than a century. It may be considered a degenerative disease caused by overuse of the wrist and elbow (Gruchow and Pelletier, 1979).

Yoshizawa et al. reported that the total activity levels of the forearm muscles were somewhat lower in the highly skilled tennis players than in the moderately skilled ones (1987) and that the use of a racket that has lighter moment of inertia, a larger face area with a wider frame and softer gut tension showed a decrease in the high amplitude level of the forearm muscle activities during the strokes (1988).

In the present experiments, electromyographical and kinesiological studies were done to elucidate various changes in muscular load on the forearm of the player as seen during each basic tennis stroke and its variations. The subjects employed were 17 university students who belong to a tennis club and who had participated in official contests. Electromyograms (EMGs) with bipolar surface electrodes were recorded from the extensor carpi radialis brevis and longus, the flexor carpi radialis and ulnaris muscles. EMGs, strain curves of the shaft of the test racket and video motion pictures were simultaneously recorded during forehand and backhand strokes, both single-handed and double-handed, with balls controlled so as to be thrown every four seconds by a tennis ball machine, and also during services which were performed at four-second intervals. The skilled players were also required to change the ball impact positions while they were making forehand strokes. They were asked to strike the ball near the peak of its bounce line and at lower points of it.

The results obtained by the present experiments were as follows:

- (1) The forehand strokes at higher impact positions induced the higher amplitude level of EMGs in the forearm muscles, especially in the flexor, than those at lower points.
- (2) In the case of the double-handed strokes, the muscular load showed a tendency to decrease in the forearm extensor and flexor muscles during the forehand strokes, and especially in the extensor muscles during the backhand strokes.
- (3) When the services were performed at the same intervals as in making strokes, the muscular load was not as high as that in the single-handed forehand and backhand strokes.

These results suggested that for prevention of tennis-elbow, beginners or players with weak muscle strength should keep the following in mind:

- (1) To try to hit the ball at lower points of its bounce line in forehand and backhand strokes.
- (2) To grip the racket with both hands for forehand and backhand strokes.
- (3) Not to serve continuously and without any pause, and to try to take the interval of at least four seconds between services.

はじめに

スポーツをその語源であるところの“きばらし”という面から考えた場合、運動を生活の中に取り入れているスポーツ愛好家にとっては、スポーツを行うことによって心身ともに開放され、健康の維持・増進に役立つことが望ましい形であろう。しかし現実には、スポーツによって起こると考えられる障害がいろいろな形でみられ、整形外科学を中心として数多くの研究報告がみられる。これらスポーツ障害の中で、近年のスポーツ人口の増加や実施年齢層の拡大にともなって、特に問題視されるようになったものとして、テニス・プレイヤーに多くみられる上腕骨上顆炎があげられる。上腕骨上顆炎に関しては英国の医学雑誌にはすでに 100 年以上も前の 1883 年から <Tennis elbow, テニス肘> という名称が用いられていた^{4~6)}。

テニス肘は前腕筋群の使い過ぎによって起こると言われている²⁾ 疾患であるところから、用具としてのテニス・ラケットの特性の違いによる前腕筋群への筋負担量を評価し、テニス肘を予防するためにはどのようなラケットを選ぶべきかについて検討した結果を、われわれは、すでに報告した⁸⁾。

本研究では、テニス・プレイヤーの側に視点を

当て、ストローク法の違いによるプレイヤーの前腕筋群への筋負担量の評価を行い、テニス肘予防に配慮したテニス・ストロークの指導法について検討した。

1. 方 法

実験は、被験者が一定の条件で安定したストロークが行えるよう体育館内にて行った。実験装置の全容は図 1 に示したとおりである。

1.1 対象動作

被験者全員に行わせた動作はテニスにおける基本的なストロークであり、特に内側テニス肘の原因となっているフォアハンド・ストローク、外側のテニス肘に影響をもつと言われているバックハンド・ストローク、ならびにわれわれのテニスストロークの先行研究⁷⁾ から最も筋負担の高かったサービスの 3 つであった。

被験者の中で特に安定したストロークを行った上級者に対しては、フォアハンドならびにバックハンド・ストロークにおいて、片手および両手でのストロークをはじめ、ボール・インパクトの位置をバウンドのトップ付近およびバウンドのトップから少し落ちた低い位置でのインパクトを特別に意識させてストロークを行わせた。

1.2 各ストロークの条件

本実験に用いられたラケットは、一般に市販さ

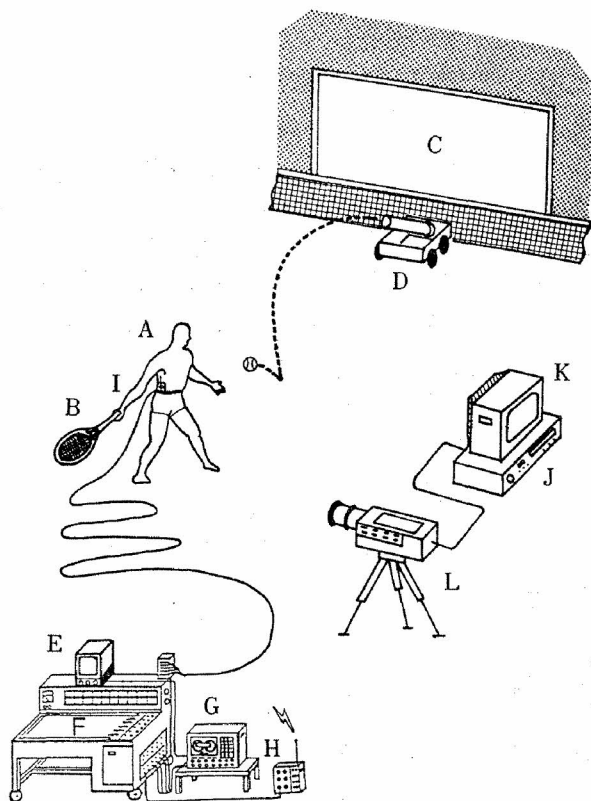


図1 実験装置の全容

- | | |
|--------------|------------------|
| A: 被験者 | B: テストに用いられたラケット |
| C: 目標枠 | D: ボール・マシーン |
| E: オシロスコープ | F: 万能型脳波計 |
| G: データ・レコーダ | H: テレメーター受信機 |
| I: テレメーター送信機 | J: VTR |
| K: モニター・テレビ | L: TVカメラ |

れている硬式テニス・ラケットで、メーカーの示す適正なガット・テンションのものであった。被験者に使いやすいグリップサイズのラケットが選べるように2サイズを準備した。

フォアハンド・ストロークならびにバックハンド・ストロークを出来るだけ一定の条件で被験者に行わせるために、ボール・マシーン (Prince社製) を用いて、新しいボールの中から比較的バウンドの一定したボールを選び、4秒間隔で打ち出すように調節した。サービスは各被験者が通常行っている方法で、験者の合図にしたがって、およそ4秒に1回のペースで行わせた。また、各ストロークの際には、バウンドやトスに合わせて自己の最も打ち易い位置に移動し、最も楽な動作で、藤善ら¹⁾によるテニスのバックボード・テストの区画を参考にした枠内にストレートで打ち込むよ

う被験者に指示した。

1.3 被験者

被験者は、大学のテニス部または地域のテニスクラブに2～6年にわたって所属し、継続して練習を行っている男性8名、女性9名の計17名で、いずれも地域の学生テニス選手権大会への出場経験があり、基本的なストロークは安定して行える者であった。

1.4 記録

以下に示す前腕筋群の筋電図ならびにラケット・シャフトの歪曲線は14素子のデータ・レコーダ (TEAC社製, XR-510) に同時記録した。

(1) 筋電図

筋電図は18素子インク書き万能型脳波計 (日本電気三栄社製, 1A59) を使用し、電極面が直径5mmのカラー付き電極を用いて、電極間約2cmとし、通常の皮膚表面双極誘導法で記録した。

被験筋は外側のテニス肘に関係の深い、

- 短橈側手根伸筋
- 長橈側手根伸筋

および内側型のテニス肘に影響をもつと考えられている、

- 橈側手根屈筋
- 尺側手根屈筋

の4筋を選んだ。

(2) ラケットの歪曲線

実験に用いられたラケットにはグリップ・エンドから21.5cmの位置にペーパー・ストレイニング・ゲージを貼付し、スウィング中のラケットの歪みならびにボール・インパクト時の衝撃の大きさをテレメトリー・システム (日本電気三栄社製, 511) によって記録できるようにした。

(3) フォーム

各種ストローク動作中のフォームは、VTRシステムにより側面から毎秒60コマで記録した。

1.5 筋電図のアンプリチュード分析

筋電図はデータ・レコーダによって再生された

筋電図の原波形を RMS (Root Mean Square) デテクターを通して整流したものを 100Hz にて A/D 変換し、マイクロコンピュータによってサンプリングを行い、アンプリチュード分布の分析を行った。

本報告では、同一のストロークを連続して行なわせ記録した筋電図から、最も安定した10ストロークを選んで分析の対象とし、ストローク中の全筋放電のアンプリチュード分布の分析を行った。

2. 結果ならびに考察

2.1 フォアハンド・ストローク

フォアハンド・ストロークは、テニス・ストロークの中でも最も基本的なものとされ、このストロークの練習から始めるのが一般的である。今回、フォアハンド・ストロークに関しては、ボール・インパクトの位置、片手で握るか両手か、また両手の場合に左右の手を上下どちらで握るかによる筋負担の差異について検討した。

(1) インパクト・ポイントによる差異

図2は、被験者を目標枠に入る確率から初級者、中級者、上級者に分け、各々の代表者のフォアハンド・ストロークにおけるボール・インパクト・ポイントを示したものである。これらはいず

れも右利きの被験者であるが、図からも明らかのように、初級者では右肩を中心とはしているものの、上は頭頂を越えるものもかなり見られ、さらに前後にも広く分布した。中級者では、腋以上の高さや右肩より後部でのインパクトは全く見られず、腰よりやや下を中心に分布した。上級者では、さらに前後におけるインパクト・ポイントが集中する傾向がみられた。

初級者にみられた高・後部にボール・インパクト・ポイントの広がりをもつストロークの原因は、中・上級者と比較してボール・バウンドの予想や対応が正確でないことが考えられるが、記録されたフォームからみて中・上級者と次のような違いがみられた。後方でのボール・インパクトは初級者がネットにやや正対する、いわゆるオープン・スタンスをとるため、ネットに対してストレートに返球しようとした場合、インパクト・ポイントは身体の正面よりやや右後側方に置く必要があるためと思われる。また、高い位置でのボール・インパクトは、初級者の場合にはやや腰が退けた前傾姿勢でインパクトするため相対的に上部となってしまうものと思われる。

これら初級者ならびに上級者のフォアハンド・ストローク中の前腕筋群の筋電図・ラケットの歪

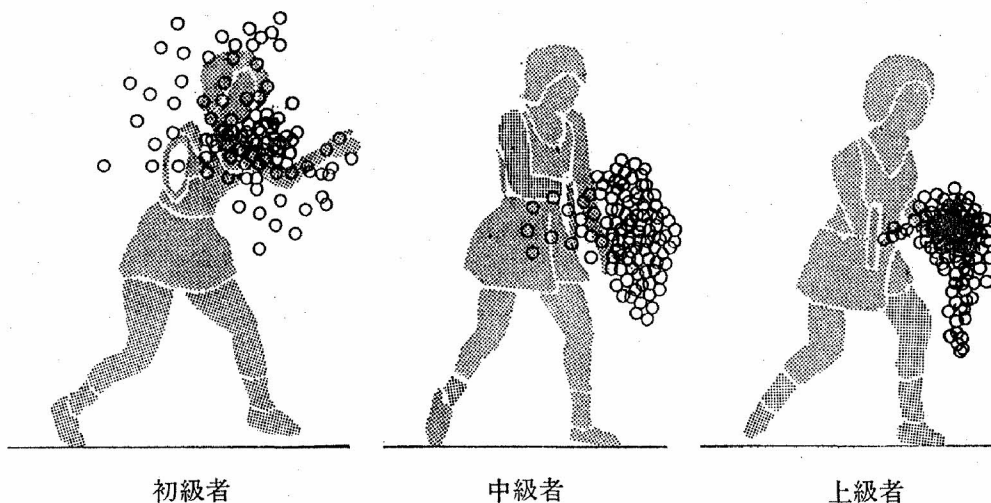


図2 技術レベル別に見たフォアハンド・ストロークにおけるボール・インパクト・ポイント

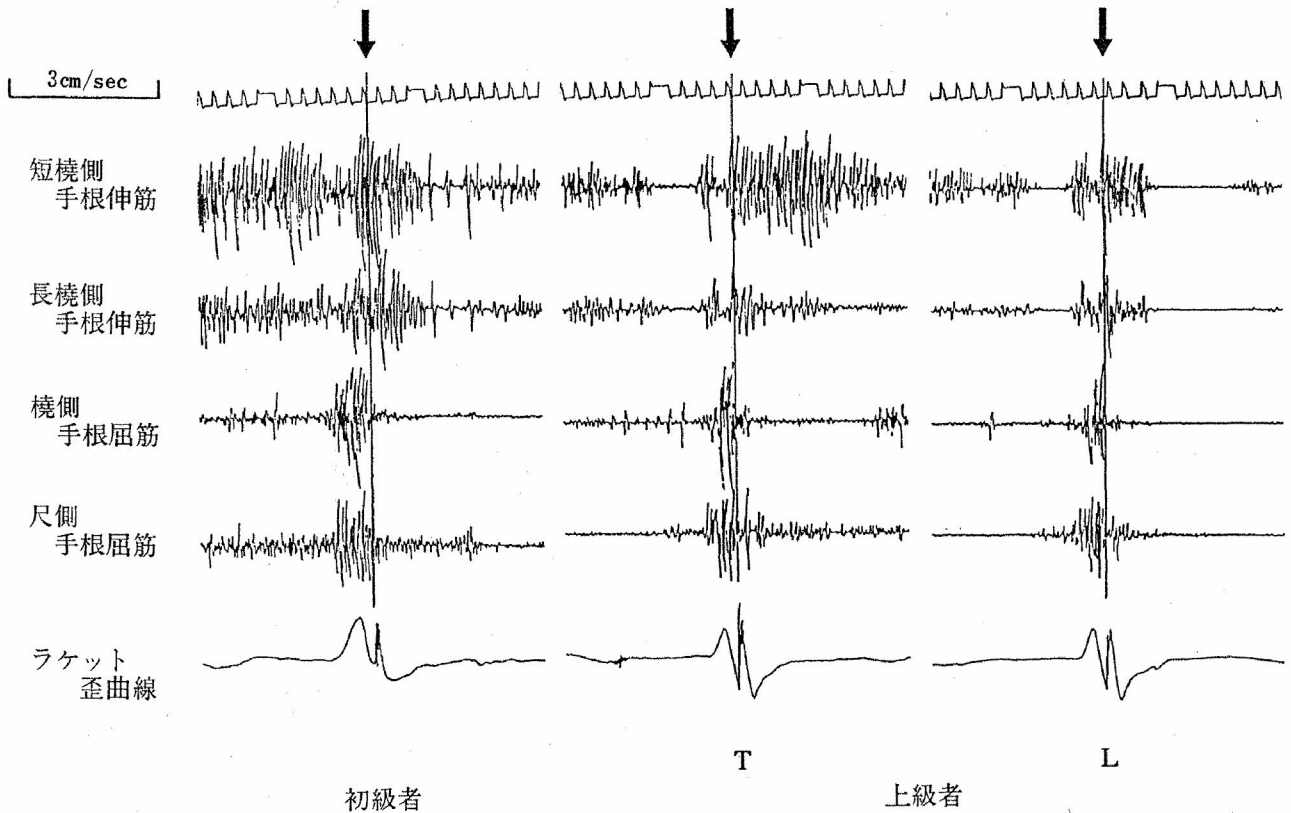


図3 フォアハンド・ストローク中の筋電図ならびにラケットの歪曲線
 上級者のTはバウンドのトップ付近で、Lはバウンド・トップから少し低い位置で、それぞれ
 インパクトした場合である。↓印で示した縦線は、ボール・インパクト時を示す。

曲線を示したものが図3である。初級者の短橈側手根伸筋にはインパクト前の200ms前後で一時減少はみられるものの、インパクト後まで顕著な放電が持続する傾向が認められた。長橈側手根伸筋でも短橈側手根伸筋ほど顕著ではないものの、同様の放電パターンが認められた。橈側手根屈筋・尺側手根屈筋では、フォワード・スウィングからの弱い持続放電に加え、伸筋群の放電の減少するインパクト前の200ms頃からインパクトまで顕著な放電が認められた。

上級者がバウンドのトップ付近でインパクトした場合(T)には、短橈側手根伸筋にフォロー・スルー後半に顕著な放電が残存する以外は、初心者ほど強い持続放電はみられなかった。上級者がバウンド・トップから少し落ちた低い位置でインパクトした場合(L)には、短橈側手根伸筋のフォロー・スルー後半に顕著な放電もみられなくなり、

Tと比較すると放電量がさらに減少する傾向を示した。

これらの条件でのフォアハンド・ストローク中の筋電図のアンプリチュード分布の分析結果から、高いアンプリチュード部分の出現率を示したのが図4である。この図から上級者のバウンドのトップ付近でインパクトした場合(T)には、低い位置でインパクトした場合(L)に比較して、アンプリチュードのかなり高いレベルでの筋放電を橈側手根屈筋で27%、短橈側手根伸筋で9%近くも多くすることによって、ストロークを行ったことになる。つまり、フォアハンド・ストロークにおける高い位置でのインパクトは、前腕筋群全体に負担を大きくしていることになるが、特に屈筋群への負担を大きくしていることが明かとなった。

この分析結果からは、初級者と上級者とを直接比較することはできないが、上級者が意識的に

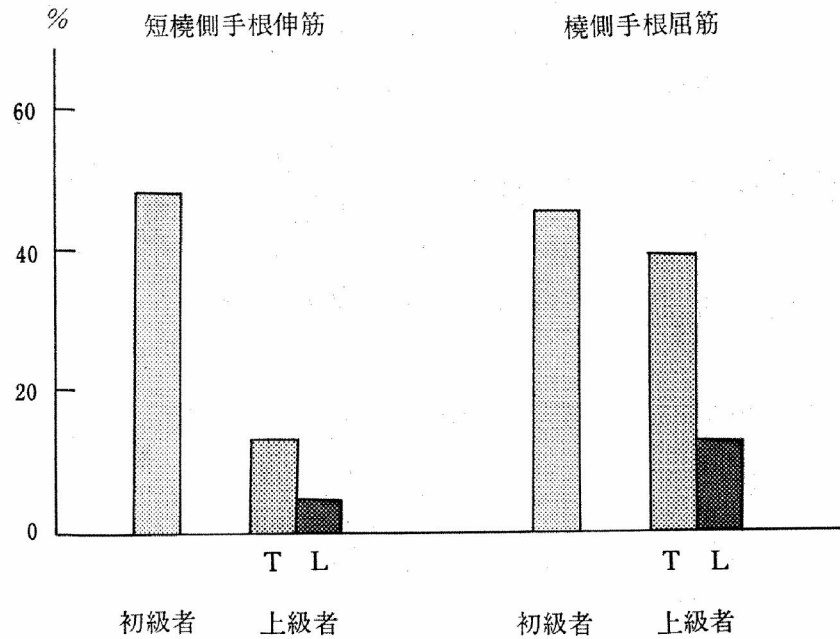


図4 フォアハンド・ストローク中にみられる高いレベルの筋放電の出現率
 上級者のTはバウンドのトップ付近で、Lはバウンド・トップから少し低い位置で、
 それぞれインパクトした場合である。

ったストローク法の違いによる筋負担の差から推測すると、初級者にかかなり高いレベルの筋放電が特に多く出現する理由として、ボール・インパクト・ポイントの高さが大きく影響しているものと考えられる。

一般にフォアハンド・ストロークによって痛みをきたすことから、フォアハンド・テニス肘と呼ばれたり、前腕屈筋群の上腕骨付着部である内側上顆に痛みを訴えることから内側型のテニス肘と呼ばれているものは、プロや上級のプレイヤーによくみられると指摘されているが、今回の結果からは初級者の方がさらに発生の可能性が高いと言えそうである。

(2) 片手あるいは両手による差異

図5は上級者にフォアハンド・ストロークを、右手のみ(S)および左右の手を上下置き換えて両手(RU, LU)にて自由に行かせた時の前腕筋群の筋電図・ラケットの歪曲線を示したものである。右手のみ(S)でのストローク中の筋電図は、図3の上級者のものと類似したパターンを示した。その放電量からみるとバウンドのトップ付近

でインパクトした場合(T)と少し落ちた低い位置でインパクトした場合(L)との中間的な放電傾向を示した。両手(RU, LU)での筋放電をみると、いずれも右手のみ(S)の場合と比較して主放電は減少する傾向がみられた。

右手のみ(S)および両手での2つの条件(RU, LU)での、それぞれ連続した10ストロークの筋放電のアンプリチュード分析結果は、図6に示したとおりである。短橈側手根伸筋・橈側手根屈筋ともに、低いアンプリチュード・レベルの出現率は、右手のみ(S)、両手で右手を上(RU)、両手で左手を上にした(LU)場合の順で高くなり、中間的なレベルおよび高いレベルの筋放電の出現率は、低いレベルの場合とは逆の傾向を示した。

これらの結果からは、右手のみ(S)の場合に前腕筋群への強い筋負担が最も大きく、両手で左手を上にした(LU)場合が最も負担が小さいことになる。左手を上にした(LU)両手でのストロークにおいて、図5のラケットの歪曲線からもみられるように、ラケット・スウィングが遅い、あるいはボール・インパクトが弱いなどの理由か

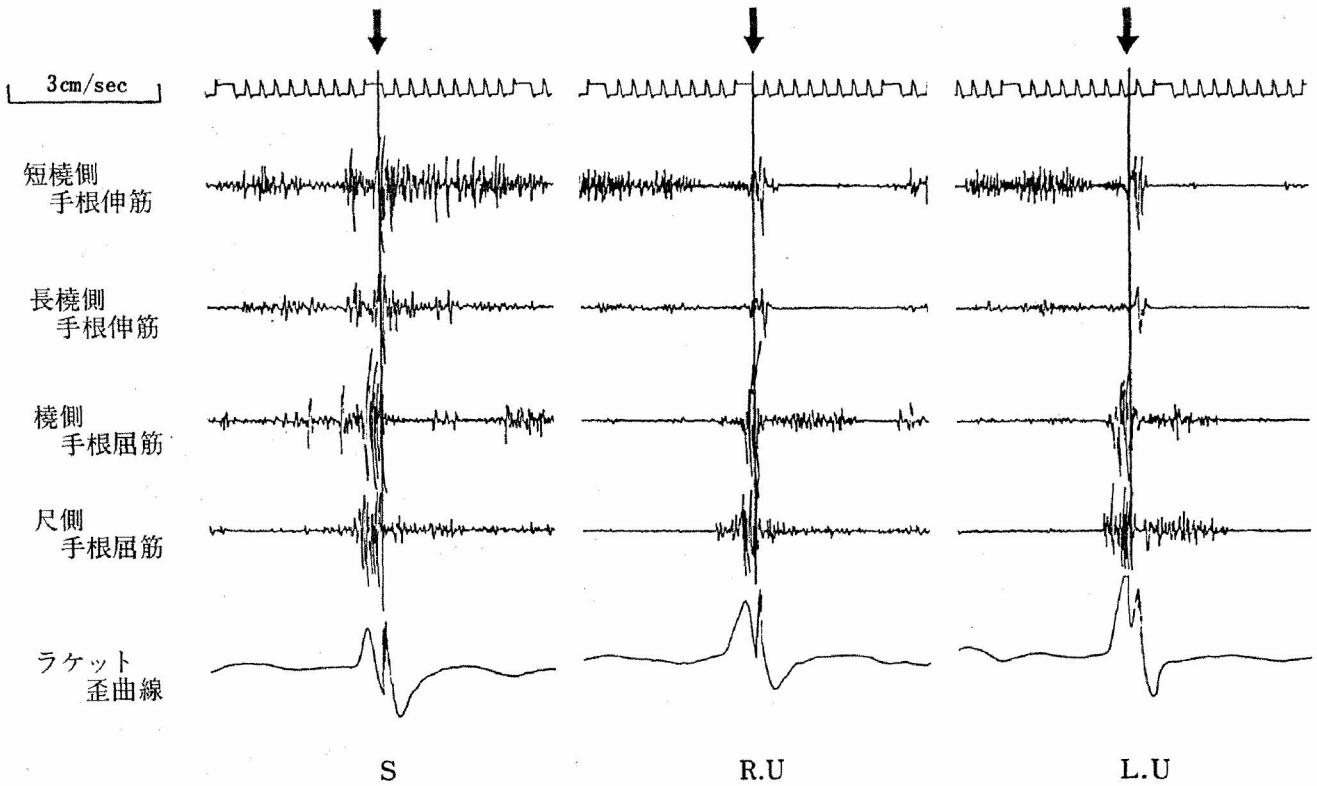


図5 上級者の片手および両手でのフォアハンド・ストローク中の筋電図ならびにラケットの歪曲線
 Sは利手の右のみで、RUは右手を上にした両手握りで、LUは左手を上にした両手握りによるストロークである。↓印で示した縦線は、ボール・インパクト時を示す。

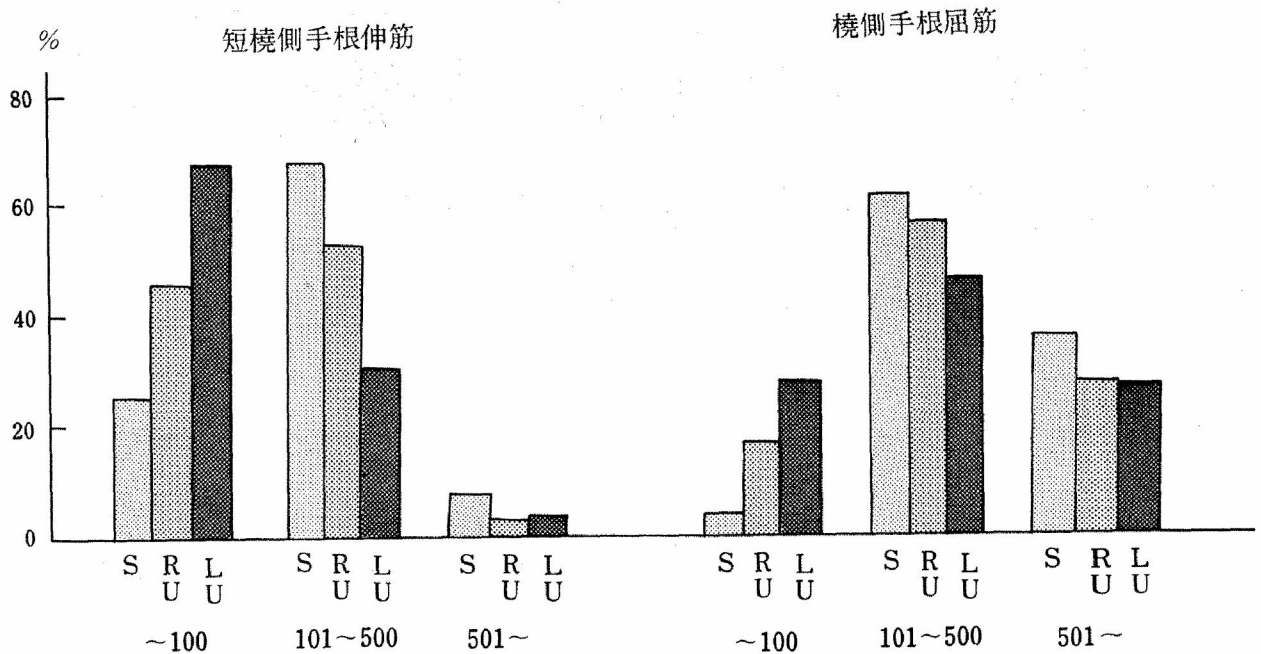


図6 片手および両手でのフォアハンド・ストローク中にみられる筋放電のレベル別出現率
 Sは利手の右のみで、RUは右手を上にした両手握りで、LUは左手を上にした両手握りによるストロークである。

ら、筋負担が小さいという結果が得られたとは考えられない。しかしながら、右打ちでの左手を上にした(LU)両手でのフォアハンド・ストローク動作は、野球やゴルフなどに代表される両手で用具を持ち、ボールを打つ場合の握り方とは左右が逆になる。今後、ボール・コントロールなどを含め、合理的なストローク動作という点からの握り方の異なる両手でのフォアハンド・ストロークの詳細な分析が必要であろう。

2.2 バックハンド・ストローク

バックハンド・ストロークは、スタンスやインパクト・ポイントのとらえ方の難しさから、初心者にとっては、打球を安定させ、しかも力強く打球できるようになるまでには、フォアハンド・ストローク技術の習得より時間がかかると言われている。バックハンド・ストロークでは、初心者ばかりではなく、プロのプレイヤーでも安定した力強い打球を出すために、両手でのストロークが

なり古くから用いられてきた。

図7は、初級者および上級者がそれぞれ片手ならびに両手でバックハンド・ストロークを行った時の筋電図・ラケットの歪曲線を示したものである。ここで示した初級者はバックハンド・ストロークを通常は片手にて行っており、上級者は右手を上にした両手打ちを一般に用いている者であった。

初級者における片手と両手でのバックハンド・ストローク時の筋放電を比較すると、両手打ちの場合には、実験時に試みたのみで、特に慣れていないにもかかわらず、インパクト後に橈側手根屈筋にやや強い放電がみられた以外は、全体に放電が減少する傾向がみられた。上級者の両手打ちでは、片手打ちに比較してインパクト直前に集中して放電がみられた。初級者のフォワード・スウィング期にみられる伸筋群の強い持続放電は、ボール・インパクト時のラケット面を安定させるため

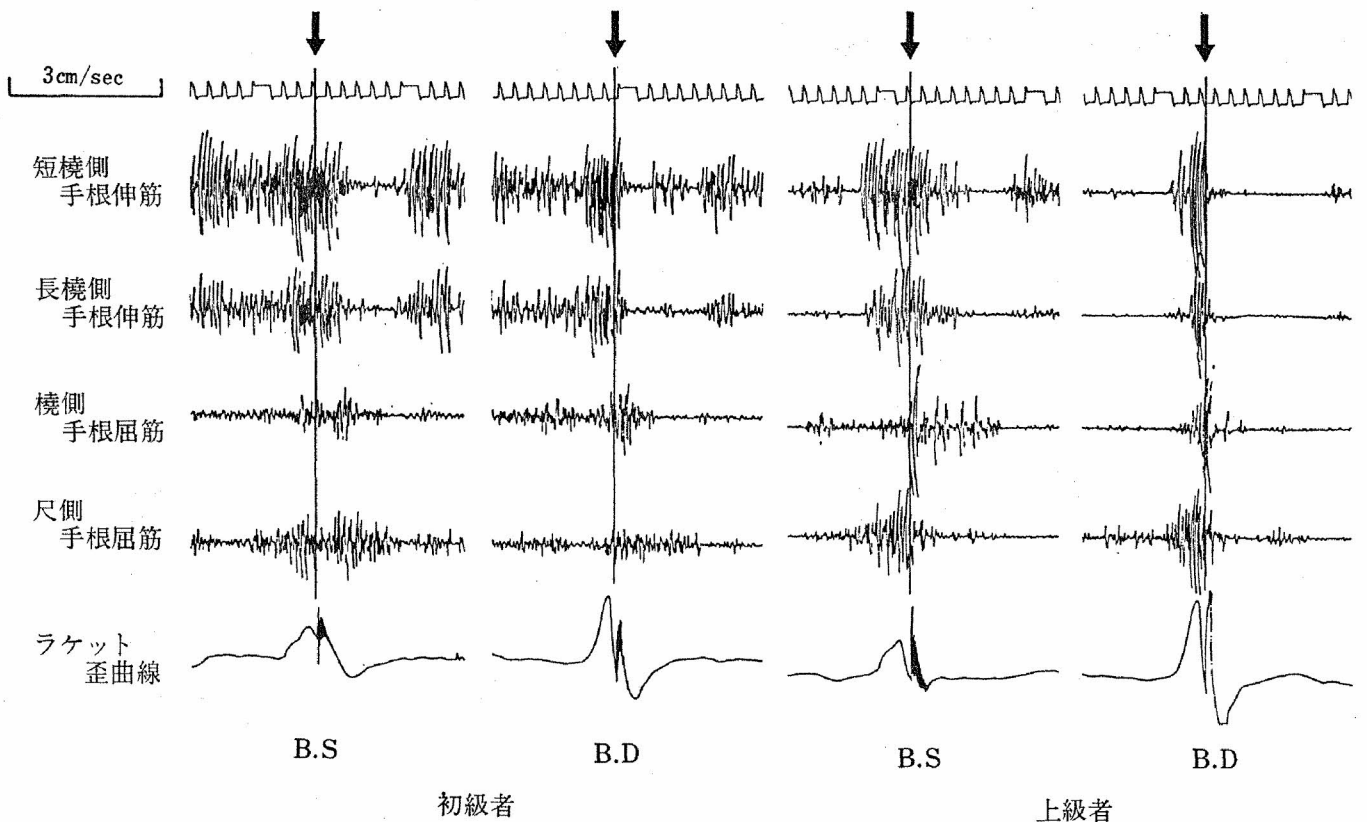


図7 バックハンド・ストローク中の筋電図ならびにラケットの歪曲線
B.Sは右手のみ、B.Dは左手を上にした両手での場合である。↓印で示した縦線は、ボール・インパクト時を示す。

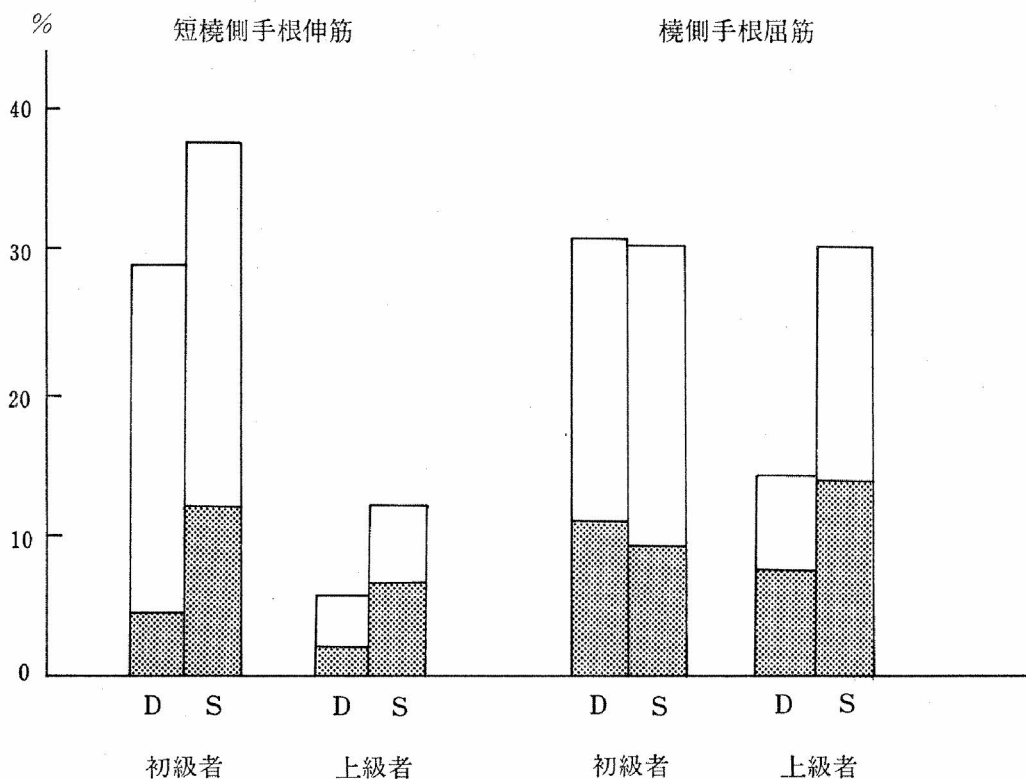


図8 バックハンド・ストローク中にみられる高いレベルの筋放電の出現率
Dは左手を上にした両手での、Sは右手のみでのストローク時のものを表す。

の準備動作が、上級者より以前から、しかも誇張して行われることによるものと考えられる。

これらバックハンドの各種条件下でのストローク中の筋放電のアンプリチュードを分析し、短橈側手根伸筋・橈側手根屈筋の高いレベルの出現率を比較したものが図8である。図にみられるように初級者・上級者ともに短橈側手根伸筋では片手打ち(S)の場合より両手打ち(D)の方がその出現率が低い傾向を示した。このことは、バックハンド・ストロークを通常は片手打ちで行い、両手打ちに慣れていない初級者でさえ、両手打ちによって伸筋群にかかる負担をかなり軽減できていることが明かである。

上級者では、図7の筋電図原波形からもみられたように、ボール・インパクトに必要な筋活動だけを右手によって負担し、フォワード・スウィングやフォロー・スルーは左手を中心とした動作として分担することによって、さらに右前腕の伸筋群ならびに屈筋群への負担を軽減しているものと

考えられる。

従来、バックハンド・ストロークによって上腕骨外側上顆に痛みをきたすことが多い外側型のテニス肘は、初心者によくみられるといわれているが、バックハンド・ストロークにおいても両手打ちを心がけることによって、屈筋と比較して筋力が弱く日常生活でもあまり使われない伸筋群に対する過大な負担も緩和され、その発生を少なくすることが可能であると思われる。特に、筋力の弱いジュニア・クラスや中高年になってテニスを始めたプレイヤーに対しては、両手でのストロークの練習を中心とすることが望ましいと考えられる。

2.3 サービス

サービスは被験者自身が、まずトスを上げ、続いて、そのトスに合わせてラケットによるストロークを行う必要があるため、他のストロークより難しいとされている。

図9は、初級者ならびに上級者にフラット・サ

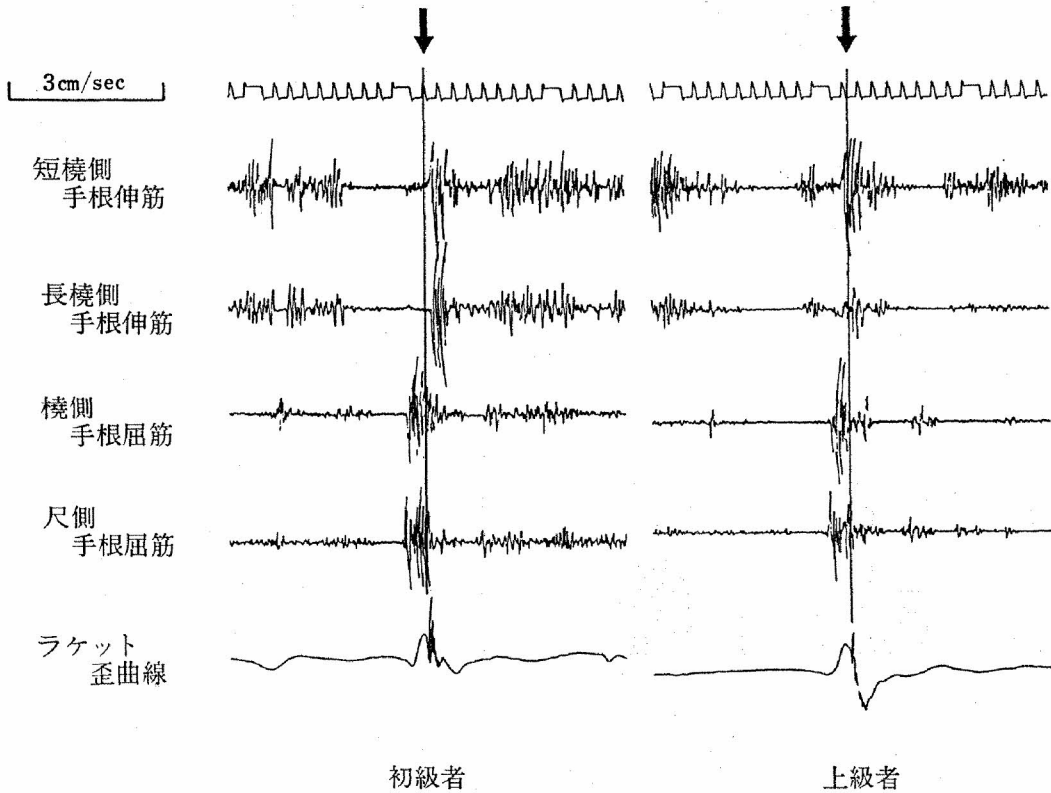


図9 サービス中の筋電図ならびにラケットの歪曲線
↓印で示した縦線は、ボール・インパクト時を示す。

ーブを行わせ、目標枠に入った試技での前腕筋群の筋電図・ラケットの歪曲線を示したものである。上級者では他のストロークと同様に、ボール・インパクト前後に顕著な放電が集中したのに対し、初級者ではフォロー・スルー期に強い放電が持続する傾向が認められた。初級者にみられたフォロー・スルー期の持続放電は伸筋群においてより強く表れる傾向を示した。

図10は各ストロークの前腕筋群への筋負担を比較するために各レベルの筋放電の出現率を示したものである。ここでは、サービスとの比較を行うためフォアハンド(F)およびバックハンド・ストローク(B)はいずれも片手のみでのストローク時のものである。初級者では、短橈側手根伸筋、橈側手根屈筋ともに中間レベル以下の筋放電はサービス(S)、バックハンド(B)、フォアハンド(F)ストロークの順で出現率が高く、高いレベルの筋放電の出現率は中間レベル以下とは逆の傾向を示

した。

一方、上級者についてみると、橈側手根屈筋では各レベルの筋放電の出現率は、初級者と同様の順位を示したが、サービス(S)における低いレベルでの出現率が21.5%と他のストロークの4倍を越え非常に高く、高レベルの筋放電では7.6%と他のストロークの $\frac{1}{4}$ 程度という低率を示した。

上級者の短橈側手根伸筋では、特に中間レベルの筋放電がバックハンド・ストローク(B)では他のストロークと比べて最も出現率が低く、アンプリチュード・レベルの高い筋放電が最も多いという特徴がみられた。上級者にみられるバックハンド・ストローク(B)の伸筋群における放電の特徴は、すでに述べたように、本来バックハンドが伸筋群に負担のかかるストロークである³⁾ことから納得できるが、この点から初級者のバックハンド・ストロークを分析する必要がある。

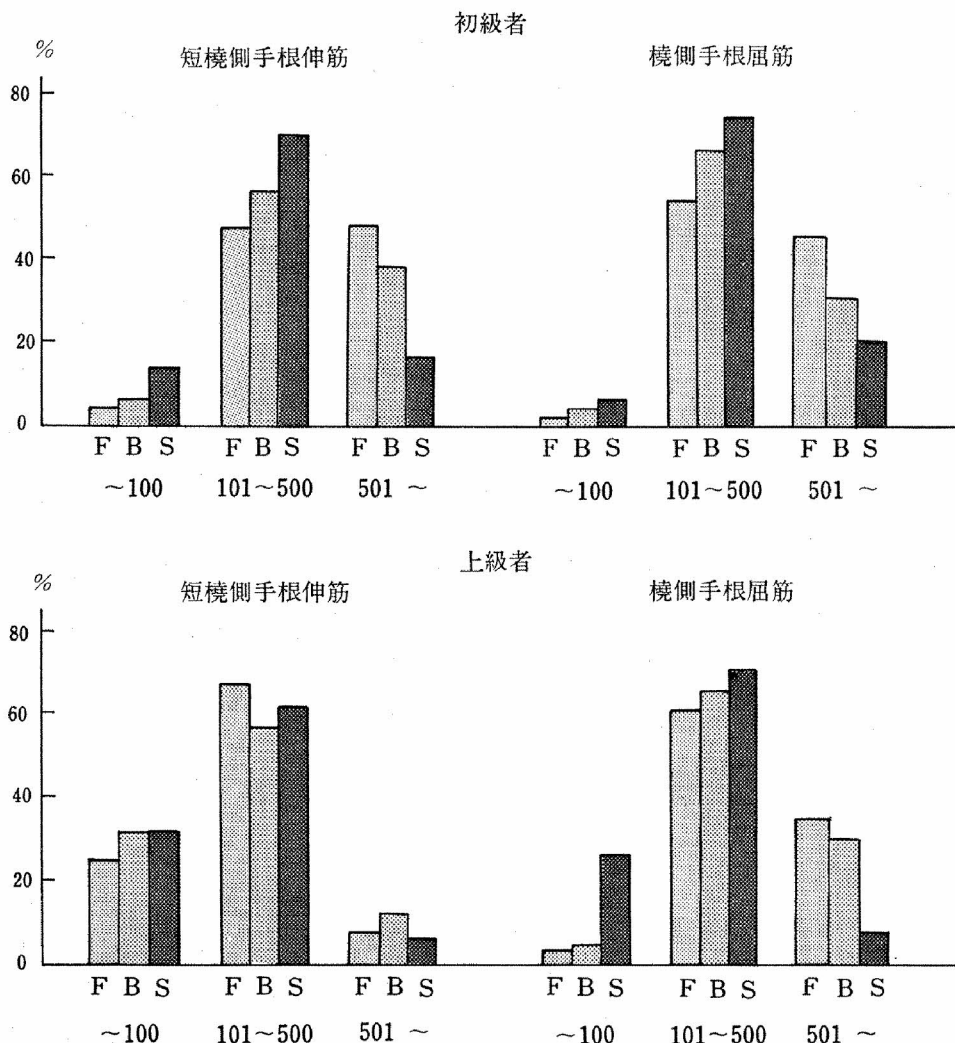


図10 各種ストローク中にみられる筋放電のレベル別出現率
 Fはフォアハンド、Bはバックハンド・ストロークをそれぞれ片手にて行った場合、Sはサービスを行った場合を表す。

われわれは、テニスストロークの先行研究において、中・上級のプレイヤーを対象にして、フォアハンドおよびバックハンドは同等の技術レベルのプレイヤーとの連続的なストロークを、サービスは被験者の自由なペースで行わせ、テニス肘に影響のある前腕伸筋群および肩帯筋群への筋負担量の分析を行った。その結果からサービスは、フォアハンドやバックハンド・ストロークに比べて前腕、肩帯筋群への負担が非常に大きいことを報告した⁷⁾。

しかし、今回の実験結果では、サービスの動作に直接関係する橈側手根屈筋においても、そのアンプリチュードが中間的なレベル以下の筋放電が

多くみられたものの、高いレベルでの筋放電の出現率は他のストロークに比べて最も低率を示し、先の報告とは大きな差がみられた。

これら両実験における各ストロークのインターバルについてみると、今回は全て4秒に1打の割合にコントロールしたのに対し、先の実験ではそれぞれ自由なペースで行わせたため、被験者によって多少の差がみられ、フォアハンドやバックハンド・ストロークでは3.0~3.4秒に1打、サービスは2.7~3.3秒に1打の割合で行われていた。先の実験でのサービスのようにハイ・ペースで行われた場合には、単位時間内でのボール・インパクト前後の顕著な筋放電の占める割合が大きくなる

ところから、先の報告では高いアンプリチュード・レベルでの筋放電の出現率が他のストロークに比べて非常に高くなったものと考えられる。

このような点から考えると、サービスに限らず、基本的なストロークの練習を行う場合には、ストローク間のインターバルをとることによって、テニス肘発生の危険性を少なくできるものと考えられる。

ま と め

1. ストローク法の違いによるプレイヤーの前腕筋群への筋負担量の評価を行なった結果、次のような点が明かとなった。

(1) フォアハンド・ストロークにおける高い位置でのインパクトは初級者に多くみられたが、より低い位置でインパクトするストロークに比較して前腕筋群、特に屈筋群への負担を大きくしていることが明かとなった。

(2) フォアハンド・ストロークを両手打ちした場合には、片手打ちより前腕の伸筋群・屈筋群のいずれに対しても負担が軽減されるが、その程度は左右どちらの手をグリップの上に置いて握るかによっても差がみられた。

(3) バックハンド・ストロークにおいては、上級者が両手打ちを行った場合には、ボール・インパクト前後にのみ顕著な放電が集中してみられ、片手打ちの場合にみとめられた他の期の強い放電は減少消失した。通常は片手打ちを行っており、両手打ちには慣れていない初級者でさえ、両手打ちによってきき手の伸筋群にかかる負担をかなり軽減できることが明かとなった。

(4) サービスは、自由なベースで行った中・上級プレイヤーの筋負担量の分析によると前腕筋群への負担が非常に大きいという結果を得ていたが、フォアハンドやバックハンド・ストロークと同じ程度のインターバルで行った場合には、他のストロークに比較して大きな筋負担となると考え

られる点は見あたらなかった。

2. 上記の結果からテニス肘の予防を配慮したテニス・ストロークの指導ポイントとして次の点があげられる。

(1) フォアハンドやバックハンド・ストロークでは、クローズド・スタンスをとるように意識させ、バウンド・トップでのインパクトは避け、低い位置でのインパクトを心がけさせる。

(2) バックハンド・ストロークに限らずフォアハンド・ストロークにおいても、両手打ちで行わせる。

(3) サービスの練習は、少なくとも他のストロークのインターバルでもって行わせる。

おわりに

今回はストローク法の違いによるプレイヤーの前腕筋群への筋負担量という視点からテニス肘予防について検討した。しかしながら、テニス肘発生の原因追求のためには、これまでの前腕筋群の筋電図と同時に、手・肘関節に加わる衝撃の記録を行い、プレイヤーの形態や機能にわたる身体的特性とを対比させて、さらに詳細な検討が必要であると考える。

謝 辞

稿を終えるにあたって、本研究を進める機会を与えてくださった石本記念デサントスポーツ科学振興財団をはじめ、実験等に御協力いただいた関係各方面・各位に深謝の意を表する次第である。

文 献

- 1) 藤善尚憲, 中山厚生; テニスのスキルテストに関する研究, 天理大学学報体育編, 10: 94—104 (1971)
- 2) Gruchow, H.W., and Pelletier, D.; An epidemiologic study of tennis elbow: Incidence, recurrence, and effectiveness of prevention strategies. *The American Journal of Sports*

- Medicine*, 7-4, 234-238 (1979)
- 3) 柏木大治；スポーツと肘関節障害について—主として野球肘とテニス肘について—, 昭和54年度日本体育協会スポーツ医・科学調査研究事業, スポーツ関係臨床医相互研修会報告, 11-20 (1979)
 - 4) Major, H.P.; "Lawn-tennis elbow", *British Med. J.*, 2 : 557 (1983)
 - 5) O' Sullivan, S.; "Tennis elbow", *British Med. J.*, 2 : 1168 (1983)
 - 6) Winckworth, C.E.; "Lawn-tennis elbow", *British Med. J.*, 2 : 708 (1983)
 - 7) Yoshizawa, M., Itani, T., and Jonsson, B.; "Muscular load in shoulder and forearm Muscles in tennis players with different levels of skill", In B. Jonsson (Ed.), *BIOMECHANICS X-B* : 621-627 (1987)
 - 8) 吉澤正尹ほか；テニス肘の予防を配慮した指導法に関する研究—各種テニス・ラケットを用いたプレイヤーの前腕筋群への筋負担量からみて—, *デサントスポーツ科学*, 9 : 94-104 (1988)