



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	背筋力測定時における体幹背筋群の筋活動について
Author(s)	宮崎, 義憲; 尾高, 英樹; 長浜, 尚史; 李, 素蘭; 王, 偉; 内田, 英二
Citation	東京学芸大学紀要 . 第 5 部門 , 芸術・体育, 40: 253-261
Issue Date	1988-10
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2309/4911">http://hdl.handle.net/2309/4911</a>
Publisher	
Rights	

## 背筋力測定時における 体幹背筋群の筋活動について

宮崎義憲・尾高英樹\*・長浜尚史\*  
李 素蘭\*・王 偉\*・内田英二\*\*

保健体育学

(1988年6月10日受理)

文部省体力・運動能力調査報告書<sup>10)</sup>によると、最近の子どもの背筋力や懸垂力が低下の傾向にあることが示されている。この原因として、近年の我が国における急激な生活環境の変化、特に生活の中で全力で重量物を持ち上げたり、押ししたりする機会が著しく減少したことなどが考えられる。

高沢ら<sup>10)</sup>は、最近の各種スポーツ選手におけるスポーツ障害の実態を調査し、若い選手における腰痛症増加の原因として、腹筋や背筋群の筋力低下を指摘している。また、正木<sup>7)</sup>は、最近の子どもにおける学校側弯症増加の一因として、背筋力の低下現象をあげている。このように背筋力の優劣は、単に運動能力のみでなく、スポーツ障害や整形外科的疾患とも密接に関係する重要なものである。

しかし、背筋力とは、いったいどの筋の筋力を測定しているのか、また、背筋力測定時における上体前傾角度や姿勢の違いが、体幹背筋群の筋活動にいかなる変化を生じさせるのかなどについての検討は極めて少ない。筆者<sup>8,9)</sup>は、背筋力測定時における上体前傾角度の増大に伴って背筋力の値は低下し、体幹背筋群における筋活動は上部から下部背筋群に移行することを報告した。しかし、このような上体前傾角度の変化に伴う体幹背筋群の筋活動様式の移行パターンには、個人差の存在することが予想される。

そこで本研究では、大学生男女を対象として、背筋力測定時における上体前傾角度を10°、30°および50°と変化させ、その際の体幹背筋群における筋活動様式の変動パターンについて筋電図学的に検討することにした。

### 方 法

被検者は、保健体育専攻学生男女各10名計20名とした。これらの被検者の身体的特徴及び運動歴は、表1に示す通りである。すべての被検者とも、何らかのスポーツを少なくとも3年以上は継続実施している者たちであった。

背筋力発揮中における筋電図記録のための体幹背部の被検筋は、図1に示すように、僧帽筋上部(肩鎖部)、中部(肩甲側部)、下部(肩甲下部)、広背筋腰部および大殿筋頭部の左右各

\* 東京学芸大学大学院

\*\* 青山学院大学

Table 1. Characteristics of the subjects

Sub.	Sex	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	Sports Careers (yrs)
A. Y	M	21	174.0	63.0	Handball (6)
Y. U	M	23	161.0	80.0	Rugby (7)
T. H	M	21	179.0	80.0	Judo (6)
J. E	M	22	172.0	57.0	Tennis (4)
S. T	M	21	169.0	54.0	Distance (6)
H. U	M	21	170.0	61.0	Tennis (6)
N. S	M	22	180.0	69.0	Baseball (9)
H. Q	M	23	163.0	56.0	Handball (7)
A. Q	M	19	172.0	60.0	Handball (6)
T. Y	M	21	170.0	61.0	Tennis (5)
Mean		21.4	171.0	64.1	
S. D.		1.1	5.7	8.9	
M. S.	F	19	160.0	54.0	Basketball (6)
C. O.	F	21	158.5	57.0	Handball (6)
M. K.	F	23	159.0	59.0	Javelin Throw (7)
K. K.	F	18	163.0	54.0	Sofball (6)
E. K.	F	20	159.0	57.0	Volleyball (4)
Y. K.	F	20	159.0	57.0	Handball (6)
K. K.	F	19	161.0	57.0	Volleyball (4)
T. I.	F	19	161.0	57.0	Handball (3)
K. M.	F	18	159.0	62.0	Shot Put (3)
Y. T.	F	18	157.0	56.0	Javelin Throw (3)
Mean		19.6	159.7	57.0	
S. D.		1.6	1.6	2.2	

5ヶ所計10ヶ所とした。これらの被検筋の電極添付部位は、各筋とも脊柱をはさんでほぼ左右対称となるように配慮した。

背筋力発揮の試技は、各被検者とも上体前傾角度10°、30°および50°とし、それぞれの角度とも背筋力発揮中に脊柱が曲がったり、膝が屈曲したりしないように注意させた。また、各試技とも背筋力発揮の強さはほぼ全力とした。

各被検筋からの筋電信号は、17チャンネル脳波計(日本光電社製 EEG-4217型)に記録するとともに、その際に発揮された背筋力は背筋力計(竹井機器社製 1270型)に内蔵されたロードセルからの信号を歪アンプ(三栄測器社製 6M57A型)を介して増幅し、それを脳波計にDC入力することにより、張力曲線として筋電図と同時に記録した。

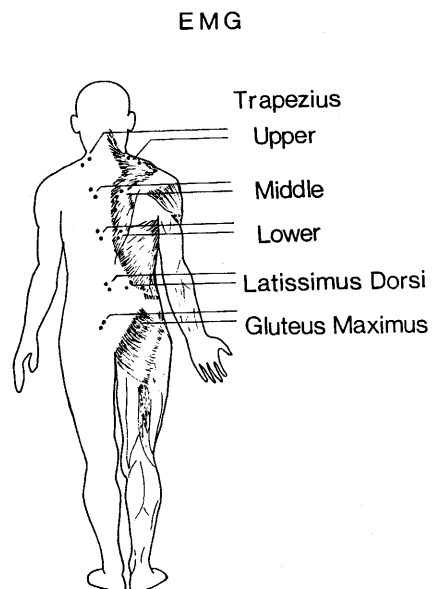


Fig.1. Body parts fixing EMG electrode

なお、各被検者の各上体前傾角度における最大背筋力の値は、筋電図記録とは別の機会に測定した。

結 果

表2は、各被検者の各上体前傾角度における最大背筋力値と背筋力発揮時の上体前傾角度の増大に伴う体幹背筋群における筋放電の変化パターンについての結果である。筋放電の変化パターンは、上体前傾角度の増大にもかかわらず、僧帽筋上部が常に主働筋であった者を上部背筋依存型(タイプA)、僧帽筋下部あるいは広背筋腰部が常に主働筋であった者(タイプB)とした。さらに、上体前傾角度の増大に伴って、主働筋が上部から下部へと移行した者を依存背筋移行型(タイプC)とした。なお、各タイプの筋電図記録における代表的なパターンは、図2~4に男子、図5~6に女子のものを示す。

男子では、依存背筋移行型のタイプCが最も多く10名中5名(50%)であった。続いて、上部背筋依存型のタイプAが3名(30%)、下部背筋依存型のタイプBが2名(20%)となった。男子はすべてのタイプへの人数分布が示されたのに対し、

女子ではタイプAが10名中7名(70%)、タイプCが3名(30%)となり、タイプBの者はみられなかった。

各タイプ別に集計した各上体前傾角度における最大背筋力についての結果は、表3に示す通りである。また、図7はこれらの結果を図示したものである。各上体前傾角度における背筋力の平均値

Table 2. Back-lift strength and type of EMG pattern on each subject

Sub.	Sex	Back-Lift Strength (kg)			Type
		Deg. 10	Deg. 30	Deg. 50	
A. Y.	M	214	197	147	A
S. T.	M	156	152	137	A
N. S.	M	109	160	152	A
Y. U.	M	145	170	97	B
J. E.	M	144	130	87	B
T. H.	M	233	245	222	C
H. O.	M	117	132	110	C
A. O.	M	158	141	125	C
H. U.	M	156	161	163	C
T. Y.	M	114	125	114	C
Y. T.	F	157	167	144	A
M. S.	F	117	132	104	A
C. O.	F	101	101	78	A
K. K.	F	121	115	99	A
Y. K.	F	109	99	89	A
T. I.	F	163	150	139	A
K. M.	F	119	124	115	C
M. K.	F	140	140	106	C
E. K.	F	168	140	97	C
K. K.	F	174	164	159	C

Table 3. Statistical results of back-lift strength on each type of EMG pattern

	EMG type	N	Back-Lift strength (kg)		
			Deg. 10	Deg. 30	Deg. 50
Male	Type A	M	159.7	169.7	145.3
		S.D.	42.9	19.6	6.2
	Type B	M	144.5	150.0	92.0
		S.D.	0.5	20.0	5.0
	Type C	M	155.6	160.8	146.8
		S.D.	42.9	43.8	42.0
Female	Type A	M	126.7	126.9	109.7
		S.D.	22.0	23.2	22.8
	Type C	M	160.7	148.0	120.7
		S.D.	14.8	11.3	27.4

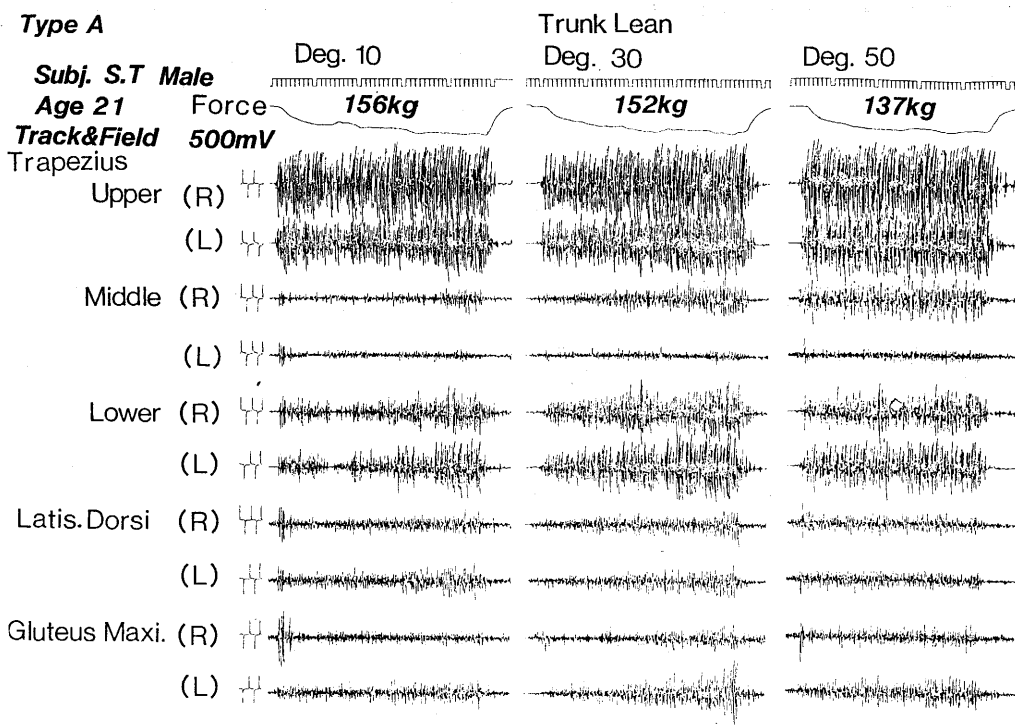


Fig. 2. Typical EMG pattern of Type A (male)

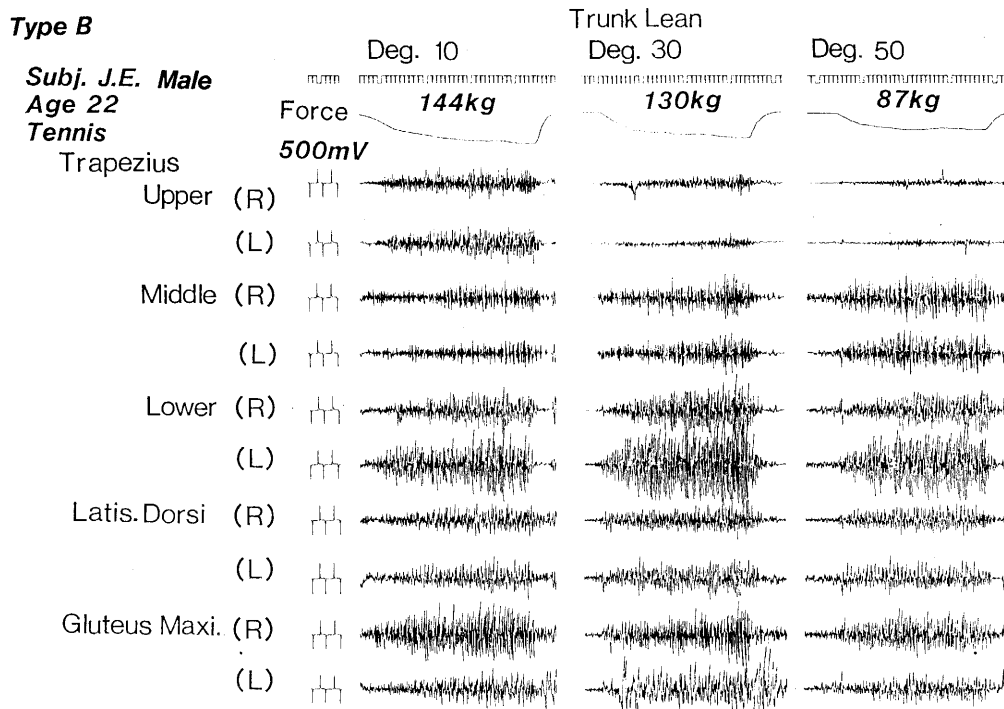


Fig. 3. Typical EMG pattern of Type B (male)

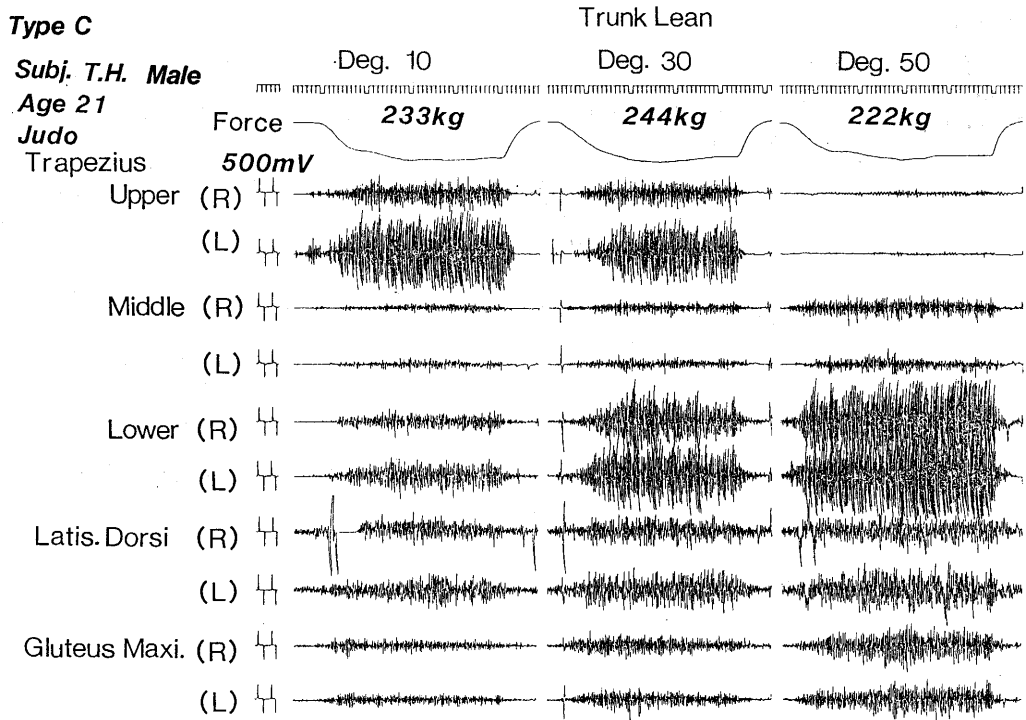


Fig. 4. Typical EMG pattern of Type C (male)

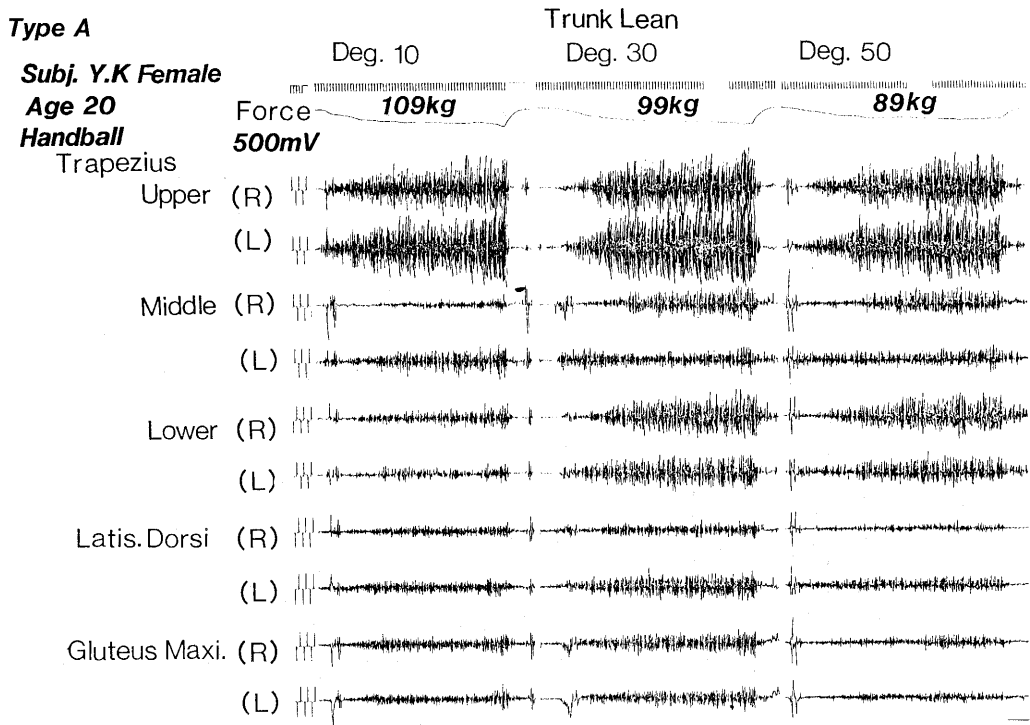


Fig. 5. Typical EMG pattern of Type A (female)

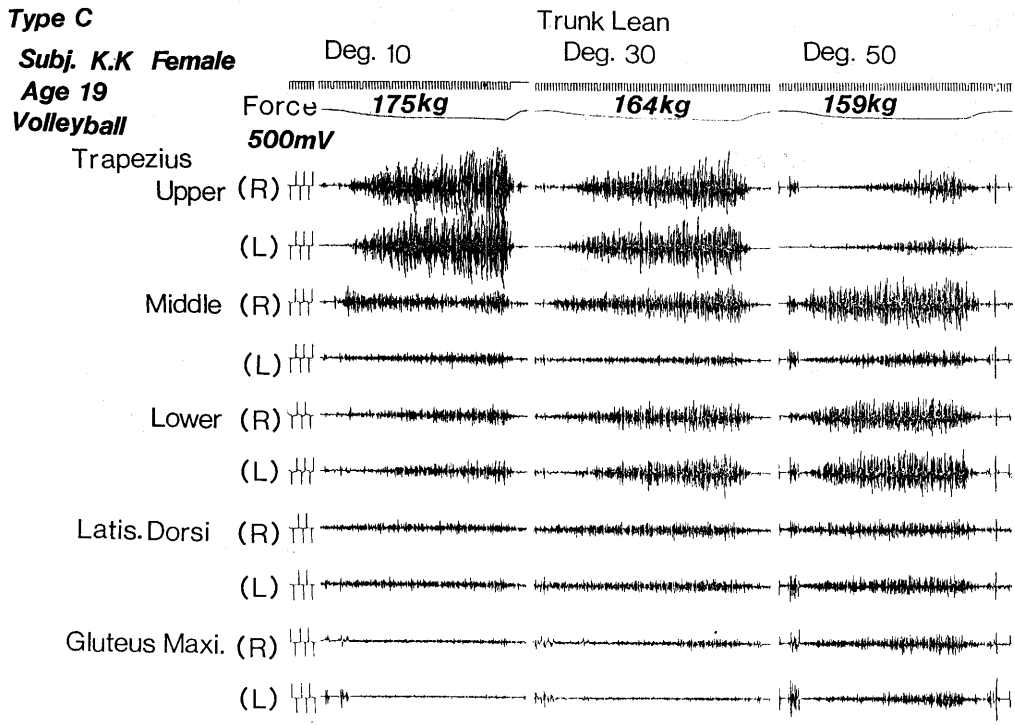


Fig. 6. Typical EMG pattern of Type C (female)

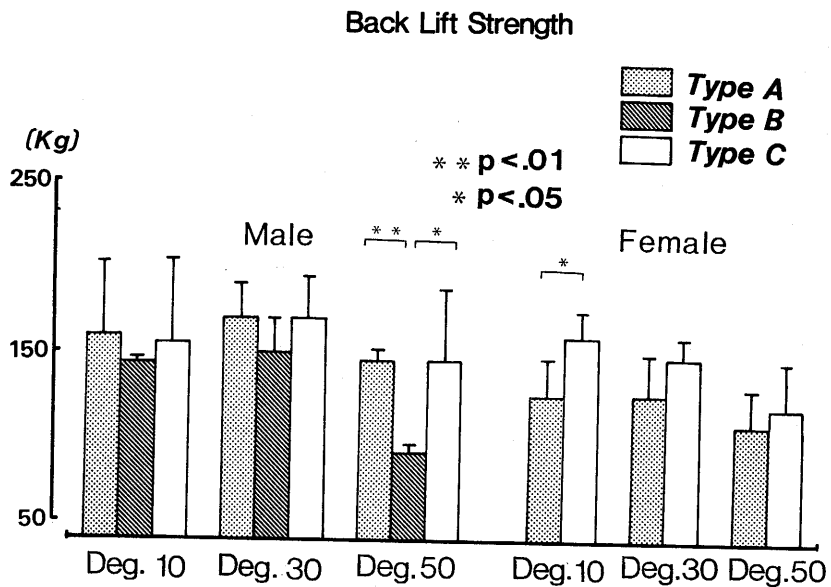


Fig. 7. Comparisons of back-lift strength among each type of EMG pattern

を各タイプ別に比較すると、男子では各角度ともタイプBが最も低く、タイプAとタイプCはほぼ等しく、女子ではタイプCよりタイプAのほうが低い値を示した。ただ、有意差が認められた項目は、男子の上体前傾角度50°、女子の同じく10°のみであった。

## 考 察

背筋力の測定値は、上体前傾角度の差異によって異なったり<sup>9)</sup>、バネ式とストレングージ式などの測定器具の差異によっても異なる<sup>11)12)</sup>ことが知られている。このような背筋力測定値の変動は、主に背筋力発揮に関与する筋群の変化によることが考えられる。しかし、背筋力発揮中における筋活動について筋電図学的に検討したものは少なく、その関与筋群については必ずしも明らかではない。

背筋力発揮中における筋活動の筋電図学的検討として、福田ら<sup>3)</sup>は一般に用いられている背筋力の測定方法では、発揮される背筋力が大きくなるにつれて、脊柱起立筋、大殿筋、大腿二頭筋および腓腹筋の筋放電量が增大することを報告している。さらにこの点については、宮崎<sup>9)</sup>、小野ら<sup>13)</sup>も、最大努力による背筋力発揮時では広背筋の拮抗筋である大胸筋までが協同筋として関与することを示している。

また、背筋力発揮中における筋活動として、大塚ら<sup>14)</sup>は一般的な方法による背筋力発揮では僧帽筋上部の筋放電が顕著となることを報告し、宮崎<sup>9)</sup>は筋肉量の比較的多い被検者では上体前傾角度が増大するに従って僧帽筋上部の放電量は減少し、逆に僧帽筋下部の放電量が増加すると報告している。しかし、本実験の結果では、上体前傾角度の増大に伴って体幹背筋群の筋活動で顕著な放電を示した筋群が僧帽筋上部から下部へと移行するパターンを示した者もいたが、上体前傾角度の変化にかかわらず、常に僧帽筋上部あるいは僧帽筋下部の筋放電が顕著という無変化のパターンを示した者も少なくなかった。

背筋力の大小と腰部脊柱起立筋の放電量とは有意な相関は認められないという報告<sup>2)</sup>もあるが、背筋力の劣る者は優れる者と比較して背筋力測定時の筋活動は、下部背筋群より上部背筋群のほうが顕著となるという報告<sup>4)</sup>や上体の前傾が深くなるほど体幹背筋群の筋活動は腰椎部から胸椎部へと移行するという報告<sup>1)</sup>もある。このような報告から、背筋力発揮中における体幹背筋群の筋活動は、背筋力の大小と何らかの関係のあることが予想される。

そこで、上体前傾角度の変化に伴う体幹背筋群の筋放電の変化パターンと背筋力との関係について検討した。その結果、男子では上体前傾角度の変化にかかわらず、常に僧帽筋下部あるいは広背筋腰部の筋放電が顕著であった下部背筋依存型(タイプB)の背筋力平均値は、他の型よりも低値を示した。この結果は、背筋力の劣る者は下部背筋群より上部背筋群のほうが筋放電が著しいという生田ら<sup>4)</sup>の報告とは必ずしも一致しなかった。また、上体前傾角度の変化にかかわらず、常に僧帽筋上部が主働筋であった上部背筋依存型(タイプA)と上体前傾角度の増大に伴って主働筋が上部から下部へと移行した依存背筋移行型(タイプC)との背筋力平均値の比較では、男子は両群間でほぼ等しい値であったのに対し、女子は各前傾角度ともタイプAよりタイプCのほうが低値を示す傾向であった。また、各タイプの人数分布においても、男子はタイプC、女子はタイプAが最も多かった。このような結果から、背筋力発揮中における体幹背筋群の筋活動パターンには、男女差の存在が示唆される。従って、本実験と生田ら<sup>4)</sup>の結果が不一致だった理由の一つとして、本実験では大学生、生田ら<sup>4)</sup>は小学生を対象とした点において、年齢差による影響も考えられる。このような性差や年齢差は、さらに体幹背筋群の筋肉量の発達度、脊柱と肩甲骨あるいは体幹背筋群との解剖学的な位置関係や可動域の差異が



筋放電における変化パターンの個人差に影響することを示唆したものと考える。

背筋力測定時のように上体を前傾して重量物を持ち上げる動作, すなわち重量挙上動作では, 重量挙上時に腹腔内圧が上昇して腹腔内の圧搾力を高めることにより, 脊柱を支えようとする効果のあることが知られている<sup>5)6)17)</sup>。腹腔内圧をより高くするためには, より強靱な腹筋力が必要となる。大学生男子において, 上体前傾角度の少ない背筋力発揮時に上部背筋群が顕著な筋放電を示した者のほうが高い背筋力を示したのは, この腹筋力がより強かったことを示唆したものである。また, 上体が完全に前屈した場合では背筋群は弛緩し, このとき脊柱は棘上, 棘間靭帯やその他の支持組織によって支えられるという報告<sup>17)</sup>もある。したがって, 背筋力の大きい大学生男子の中で, 上体前傾角度の増大に伴って主働筋が体幹上部から下部背筋群へと移行した者がいたのは, このような理由によるとも考えられる。

## 結 論

本研究は, 大学生男女を対象とし, 背筋力測定時における上体前傾角度を $10^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$  および $50^{\circ}$ と変化させ, その際の体幹背筋群における筋活動様式の変動パターンについて筋電図学的に検討し, 次のような結論を得た。すなわち, 背筋力測定時における上体前傾角度を変化させても, 常に主働筋が上部背筋群の者, 下部背筋群の者, あるいは上体前傾角度の増大に伴って上部から下部背筋群へと移行した者などの個人差が認められた。また, 男子では主働筋が常に下部背筋群の者, 女子では常に上部背筋群の者の背筋力が低いという傾向が示された。

## 参 考 文 献

- 1) Andersson, B. J. G., P. Herberts and R. Örtengren: Myoelectric back muscle activity in standardized lifting postures, Biomechanics V-A, In Komi, P. V., pp. 520-529, University park Press, Baltimore, 1976.
- 2) Edwin, T., J. Ashton and M. Singh: Relationship between erector spinae voltage and back-lift strength for isometric, concentric, and eccentric contractions. Res. Quart., 46: 282-286, 1975.
- 3) 福田隆, 渡辺晴行, 中糖二三生, 田中喜次次, 渡辺謙: 膝立て姿勢による背筋力測定, 第8回日本バイオメカニクス学会大会論集(石井喜八編), 10-13, 1987.
- 4) 生田香明, 栗原崇志, 岡田修一, 川合悟, 木下博: 背筋力低位者の背筋機能の特徴, 体力科学, 34, suppl., 89-98, 1985.
- 5) Kumar, S. and R. Davis: Spinal loading in static and dynamic postures: EMG and intra-abdominal pressure study. Ergonomics, 26: 913-922, 1983.
- 6) Leskinen, T. P. J., H. R. Stalhammar and I. A. A. Kuorinka: A dynamic analysis of spinal compression with different lifting techniques. Ergonomics, 26: 595-604, 1983.
- 7) 正木健雄: 子どもの健康と体力, 体力科学, 30: 306-307, 1981.
- 8) 宮崎義憲: 測定された筋力, からだの科学, 115: 55-59, 1984.
- 9) 宮崎義憲: 背筋力測定上の問題に関する筋電図学的検討, 日本体育学会測定評価分科会誌「サーキュラー」, 44: 2-3, 1983.
- 10) 文部省体育局: 昭和56年度体力・運動能力調査報告書, pp. 310-323, 1981.
- 11) 野坂和則, 村松茂, 片尾周造: 背筋力測定におけるロードセル式背力計とばね式筋力計の比較,

- 体育学研究, 31: 123-131, 1986.
- 12) 大石和男, 清田隆毅, 吉儀宏: ばね式とストレンゲージ式秤における背筋力測定値の差異に関する諸要因の検討, 体育学研究, 32: 157-165, 1987.
  - 13) 小野三嗣, 荻野光男, 本間達二: 背筋力を示標とした等尺性 Training の効果について, 体力科学, 13: 30-34, 1964.
  - 14) 大塚恭子, 伊東太郎, 徳山廣: 軀幹の基本動作に関する基礎的研究—軀幹の後方伸展の筋電図的分析—, 第8回日本バイオメカニクス学会大会論集 (石井喜八編), 107-112, 1987.
  - 15) Singh, M., T. Edwin and J. Ashton: Study of back-lift strength with electrogoniometric analysis of hip angle. Res. Quart., 41: 562-568, 1970.
  - 16) 高沢晴夫, 秋本毅, 市川宣恭ほか, No. III スポーツ障害追跡調査 第1次調査報告, 昭和50年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, 1-3, 1975.
  - 17) 吉永栄男, 長谷川芳男, 国府田守雄, 米本恭三, 八木明夫ほか: 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 (重量挙げ選手調査報告第12報), 体力科学, 13: 225-233, 1964.

## Myoelectric Activities of Back Extensors during Measurement of Back-lift Strength

Yoshinori MIYAZAKI, Hideki ODAKA\*, Hisashi NAGAHAMA\*,  
Lee SU-LAN\*, Wang WEI\* and Eiji UCHIDA\*\*

*Department of Health and Physical Education*

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the myoelectric activities of back extensors during measurement of back-lift strength. Ten male and 10 female university students were participated in this study as subjects and measured back-lift strength and myoelectric activities of back extensors with the angles of upper body against the vertical line at 10, 30 and 50 degrees. As the results, the inter-individual differences were found in EMG patterns of back extensors during measurement of back-lift strength and classified into three different types of group. The first group of subjects was those whose used upper part of back extensors mostly and the second group was those whose used lower part mostly were activated myoelectrically at every angles of upper body. The third group was those whose salient myoelectrical activities were shifted from upper to lower part of back extensors while the angles of upper body increased. The second type in which the lower back extensors saliently activated for male subjects and the first type in which the upper ones saliently activated for female subjects showed to be lowest in back-lift strength among three types of group.

\* Graduate School of Tokyo Gakugei University

\*\* Aoyama Gakuin University

