

積極的休息について (2)

(局所運動による血流量から見た積極的休息について)

平 賀 正 治

1 緒 論

前回 Cranknig による 運動負荷での積極的休息の検討を行なったが、全体的な傾向をつかむにとどまった。そこで局所的運動における疲労曲線と休息との関係の報告から、筋血流量と積極的休息との関係を見ることとして今回の実験を計画した。

2 実験方法

局所的運動として前腕筋群が主となる頻回握力を図1のような装置により行なわせた。上肢は水平位を保持できるよう座席で調節させた。

図 1

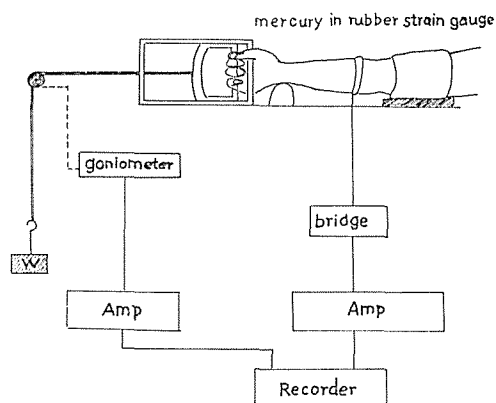
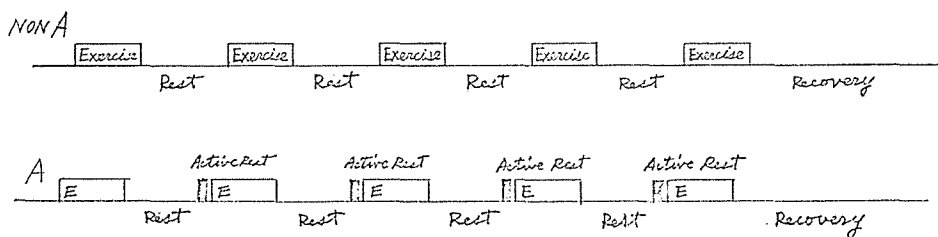


図 2



作業曲線は goniometer で記録計に記録された。血流量は mercury in rubber strain gauge により測定した。作業は右手(被験者すべて右手利手)で、10kgの錘を毎秒1回の割で3cm引きあげ all-out をもって一回の作業の終了とした。

図2のごとく5回の作業を行なわせたが、休息は2分間とした。Active rest として頻回握力を行なわせた。

実験期間は昭和45年8月より10月までで室温は24~26℃であった。またトレーニング効果をさけるために少なくとも一週間以上の間隔で実験を行なった。

被験者は健康な男子4名で右手が利手の者であった。

3 実験結果と考察

作業曲線から積極的休息の位置づけを行なった結果が図3, 4, 5である。

図3は被験者 Y. S の作業曲線で1回運動終了後2分間静的休息を取り、続いて2回から5回まで2分間の静的休息を取ったものである。回を追うごとに階段現象があきらかになって行く。階段現象が筋疲労としての一つの表現であるとすれば、2分間の静的休息は短い休息時間であると考えられる。

図3

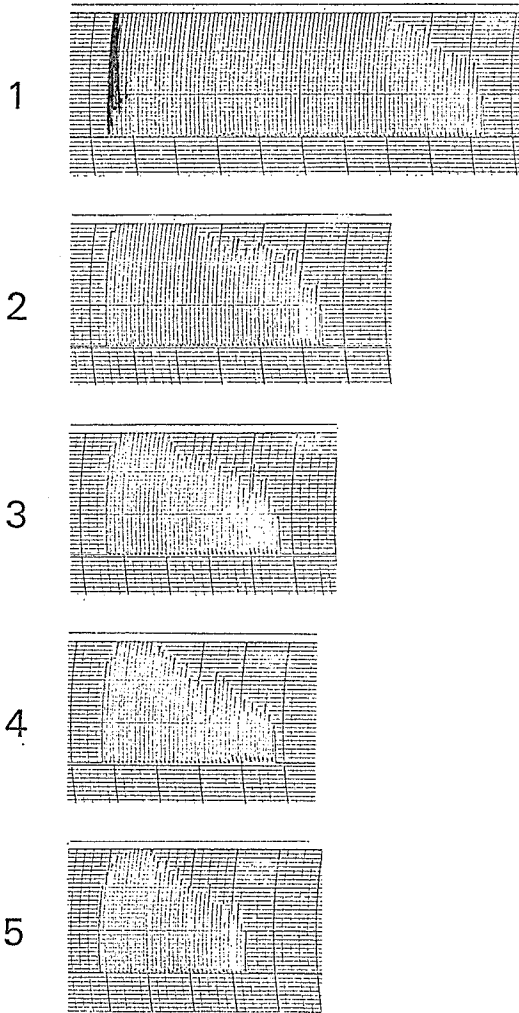


図4

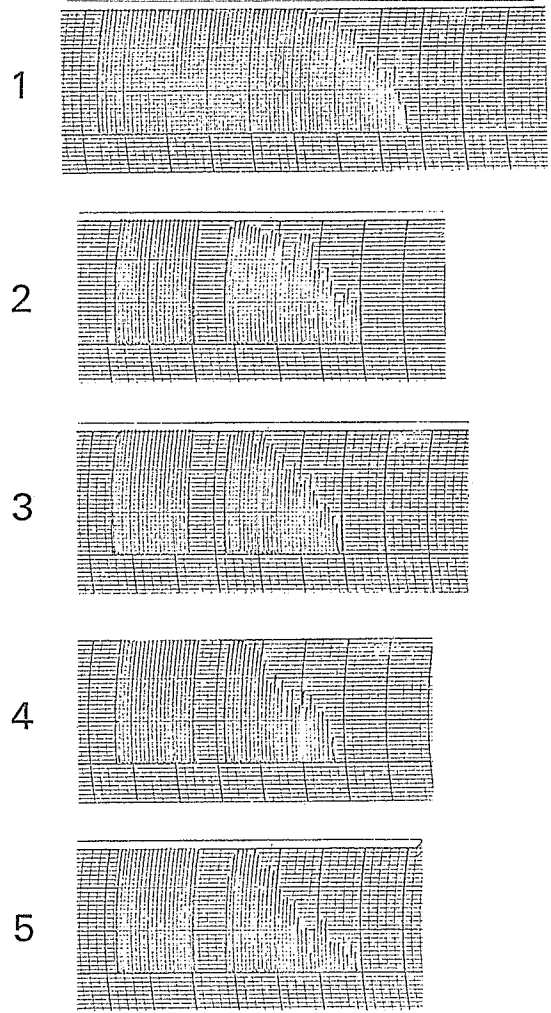


図4も同じく被験者 Y. S の作業曲線であるが、2回目の運動負荷前30秒前より3 kg毎秒1回の割で20回動的休息を挿入したものである。この結果は静的休息の場合に見られた階段現象の現われ方より小さいことである

また、運動負荷後1分20秒より動的休息を挿入した場合には、静的休息挿入時に見られた階段現象よりも小さく、また図4で見られた階段現象よりも大きかった。

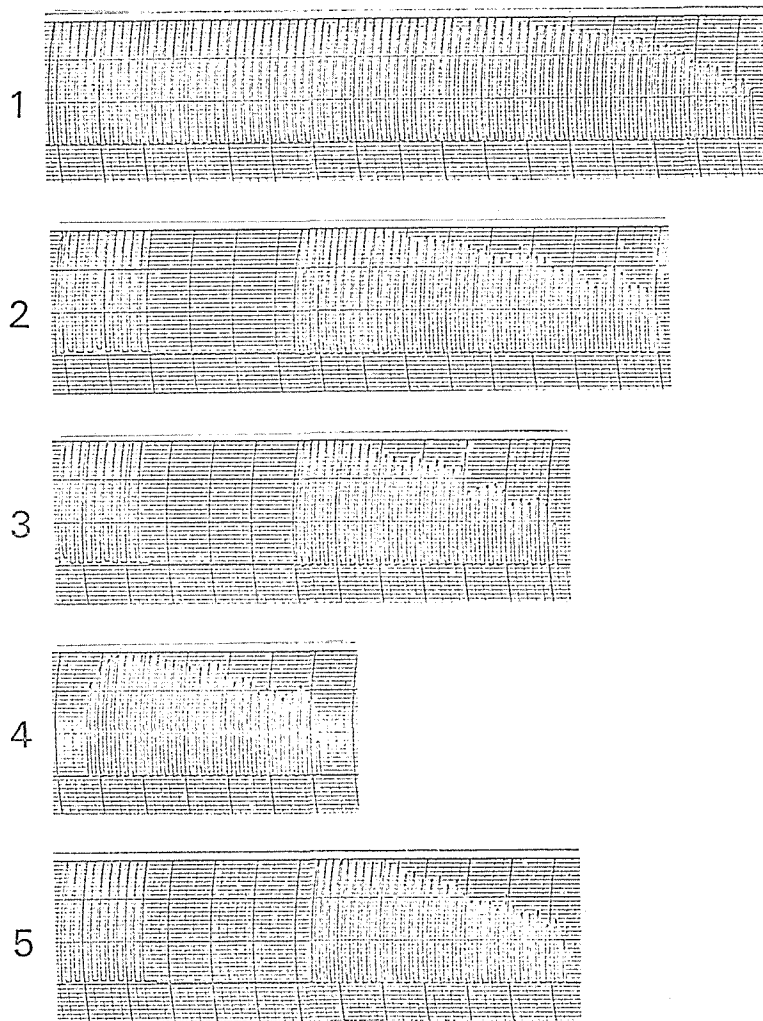
図5は被験者 Y. S の作業曲線であるが、第4回目に動的休息を入れず静的休息にさせているが、明らかに階段現象が現われている。この階段現象の現われた第4回目の仕事量は649 kg cmであり、第5回目動的休息挿入の場合には、

698 kg cmとなっており、動的休息挿入が階段現象の消失と仕事量増加をうながしている。⁽³⁾

この階段現象については Fröhlich F.W,⁽³⁾ Lee F.S,⁽⁴⁾ Harveg E.N,⁽⁵⁾ Gruber C.M,⁽⁶⁾ Mines G.R,⁽⁷⁾ Günzberg⁽⁸⁾ らが報告しているが Lee, Gruber は階段現象を乳酸またはCO₂によると考え Mines, Günzberg も O₂を充分に与えることにより階段現象の遅れることを認めている。しかし、名取は筋内の種々の無気的な化学過程を先に考えるべきであるとのべている。

このような基本的な問題と同時に Gaskell W.H,⁽⁹⁾ Anerp G.V,⁽¹⁰⁾ Barcroft M,⁽¹¹⁾ 中原一郎⁽¹²⁾ 萩原仁らは強縮を持続させると血流がとまるこ⁽¹³⁾

図5



とを報告しており、Rein H.⁽¹⁴⁾は血流量の増加を主張している。これに対して律動的な短縮では血流量が増し、弱い強縮には血流がますと云われている。血流が増せば aerobic な、また血流が止まれば anaerobic な状態の中での筋活動が行なわれることになる。

この anaerobic な状態が今回の実験においても問題となるわけであり、動的休息が血流増加に関係あるかどうかを確認する必要性が生じてくる。

動的休息の位置と量についてはまだ充分検討をしていないが、位置としては休息の前よりも後に、量としては運動負荷の $\frac{1}{3}$ 以下であることを予備実験より得た。

このような結果から、動的休息を 3 kg 毎秒 1 回の割合いで運動前 30 秒から 10 回挿入し、10 kg 3 cm 引き上げで all-out での前腕血流量の測定を行なった。測定は運動直後、30 秒、1 分、1 分 30 秒である。

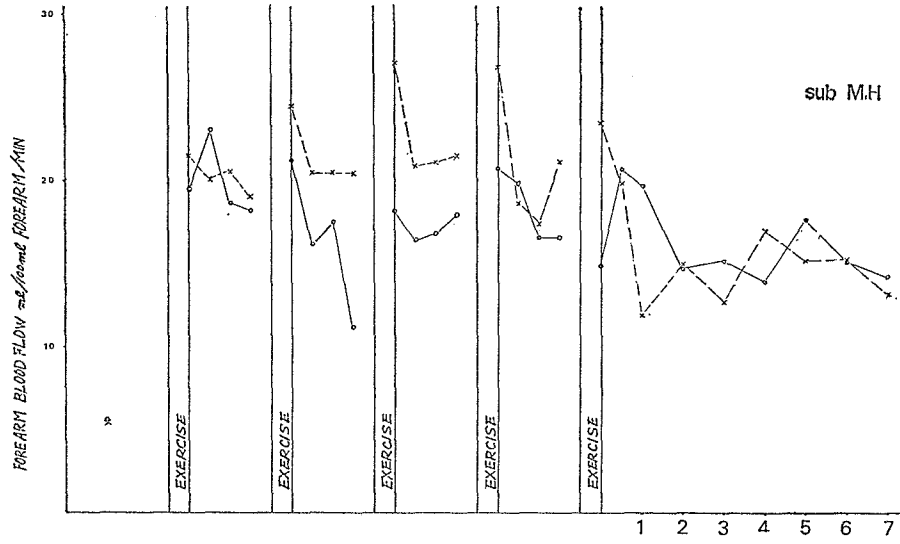
図 6, 7, 8, 9 は各運動終了後の血流量の変動である。

作業回数が増すごとに運動直後の血流量は増加しているのがわかる。

表 1 は各被験者の各運動直後の血流量を静的休息と動的休息での対比したものである。図 10 はこれをプロットしたものである。

静的休息での筋運動においては血流量はある量まで達すると Plateau となるか低下する傾

⊠ 6



⊠ 7

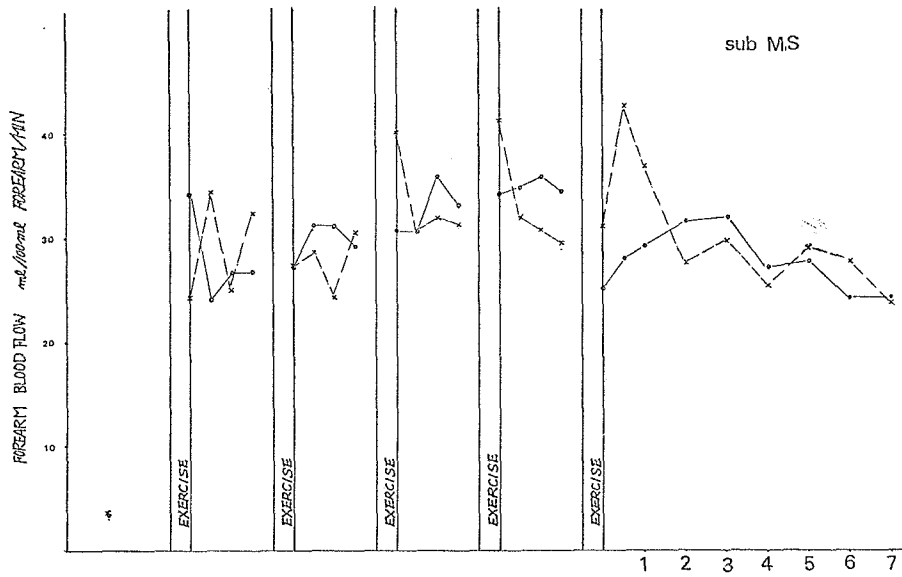


图 8

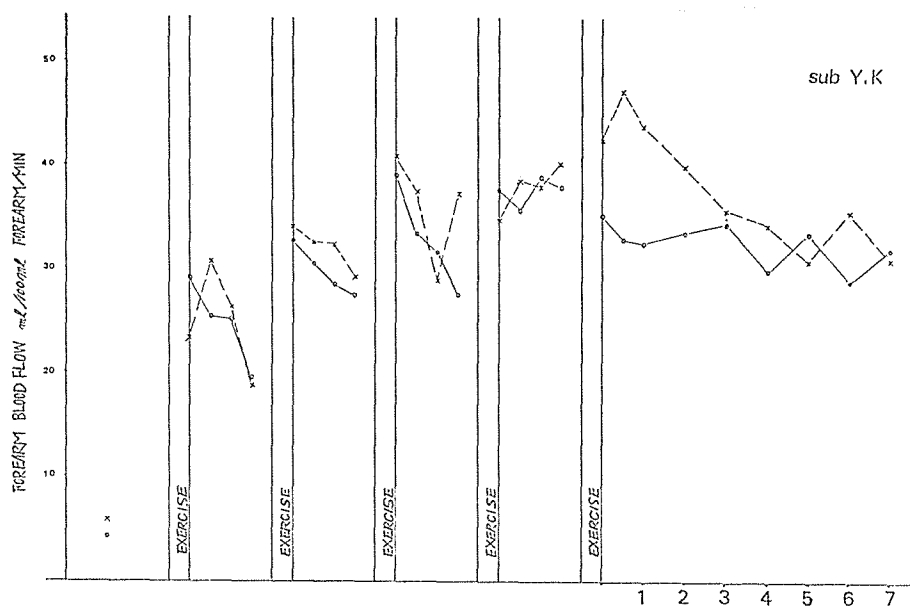


图 9

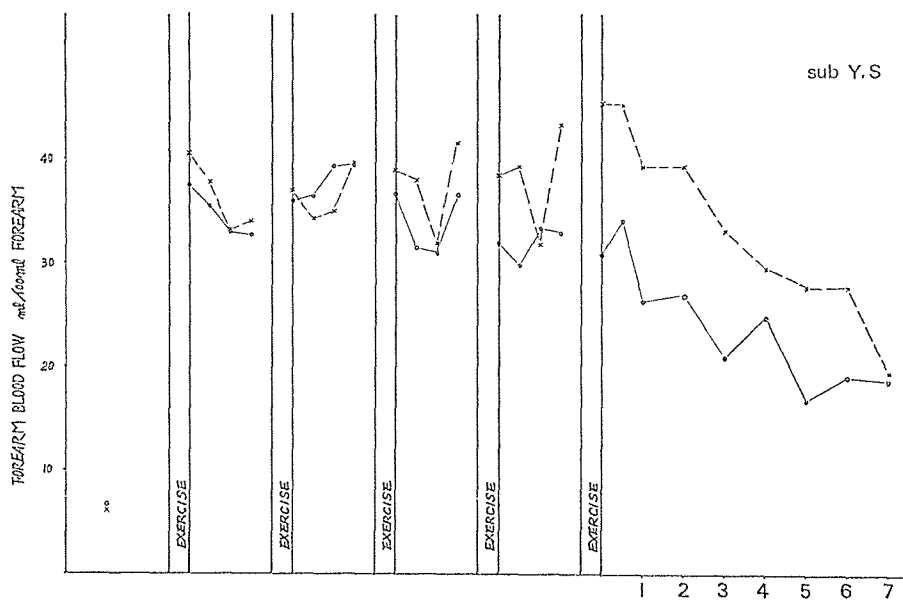
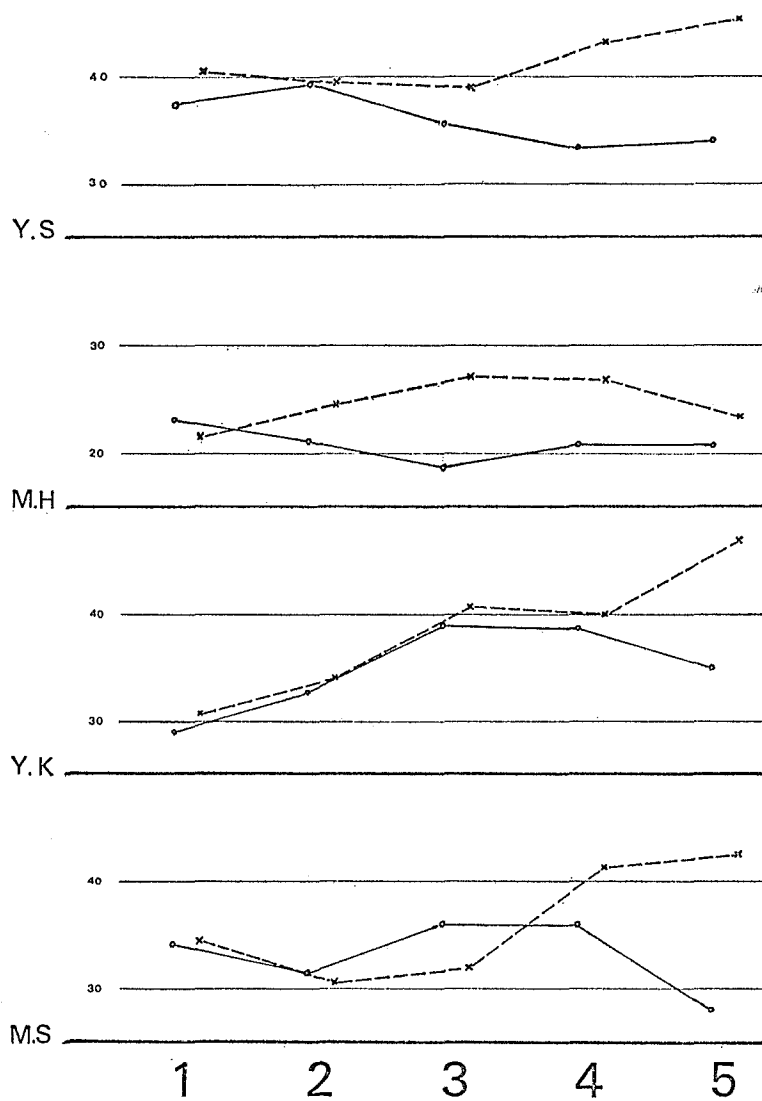


図10 FORARM BLOODFLOW $ml/100ml$ FORARM



	1		2		3		4		5	
	NONA	A	NONA	A	NONA	A	NONA	A	NONA	A
Y • S	37.4	40.5	39.2	39.6	36.5	39.0	33.3	43.3	34.1	45.4
M • H	23.1	21.6	21.2	24.5	18.7	27.1	20.7	26.9	20.7	23.5
Y • K	29.0	30.7	32.7	34.1	39.0	40.8	38.7	40.1	35.1	47.0
M • S	34.2	34.4	31.4	30.6	35.9	32.0	35.9	41.3	28.1	42.8

FOREARM BLOOD FLOW $me/100ml$ FOREARM

向がみられる。そしてその量は個体差があると考えられる。

動的休息が milking action をうながし、筋中の血流量を増加させ、筋運動での筋中における anaerobic な状態を aerobic な状態へと移行させる働きがあると見られる。

静的休息での血流量の増加は Y. S 2.2ml, M. H 4.4ml, Y. K 10.0ml, M. S 4.5ml であるのに対し動的休息においては、6.4ml, 5.3ml, 16.3ml, 12.2ml と各被験者ともに動的休息によって血流量の増加がみられる。

トレーニングによる血流量の増加が筋運動のレベルアップと関係のあることから理解できる。

図11

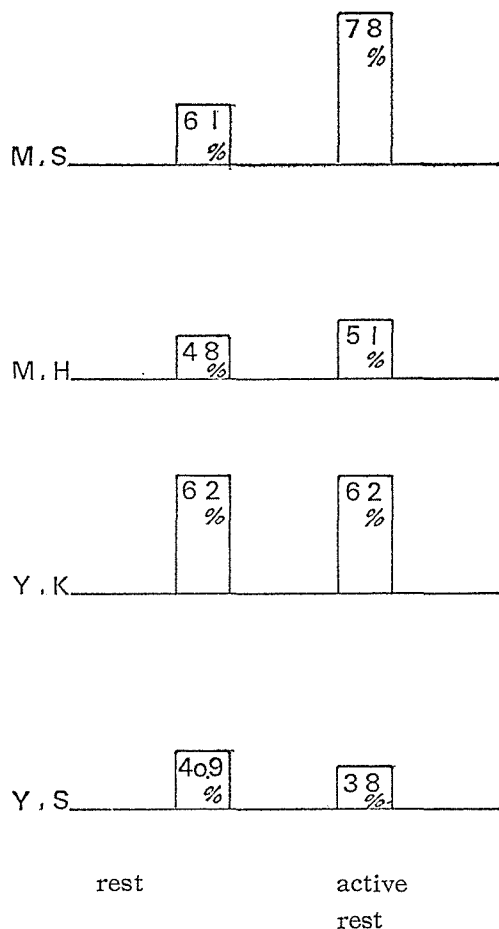


図11は1回目の頻回握力の仕事量を 100% として5回目の仕事量の割合を見たとのである。M. S., M. H. については動的休息の効果が認め

られるが、Y. K., Y. S. は効果は認められなかった。Y. K., Y. S. の作業曲線での5回目に階段現象の発現が認められたのに対し、M. S., M. H. のそれでは階段現象は認められなかった。

血流量の増加は認められたが階段現象の現われた Y. K., Y. S. の運動負荷終了後の血流量の変動は運動負荷後4分、7分後に静的休息と動的休息での回復値が同程度となっているのに対し、M. S., M. H. では1分、2分で現われているところに問題があると考ええる。

4 総 括

以上の結果から次のように要約できる。

- (1) 動的休息を取るにより血流量の増加がみられ、それは継続的に増加する。
- (2) 動的休息により階段現象を消失することが認められる。
- (3) 階段現象が血流量に関係のあることを見筋疲労の要因となる乳酸、CO₂ などの排除が考えられる。

なお、本研究は第24回日本体力医学会総会にて口演発表したものである。

文 献

- (1) 竹内虎士 道達書院
コーチのための実験体育学
- (2) 万井正人 体力科学 15.1
筋の持久力に関する研究
- (1) 筋の持久的作業能力に及ぼす休息の影響
- (3) Fröhlick F.M 1905 Zeitscher Physiol 5.288
- (4) Lee F.S Harvey E.N 1909 Proc Soc exp Biol Med 7.135
- (5) Gruker C.M 1922 APP Physiol 63.338
- (6) Mines G.R 1913 APP Physiol 46.1
- (7) Günzberg 1918 Arch nêrl Physiol
- (8) 名取礼二 1951 筋生理学
- (9) Goskell W.H 1880 Jour Physio 3.62
- (10) Anerp G.V 1935 Jour Physiol 85.36
- (11) Barcroft M 1939 Jour Physiol 97.17
- (12) 中原一郎 1943 日生 8.688
- (13) 萩原 仁 1943 日生報告
- (14) Reein H Lebrb Physiol
- (15) 猪飼道夫他 1965 体育の科学