



Title	男子学生の循環機能と疲労徴候より見た健康管理について
Author(s)	鳴川, 六司; 辻, 忠
Citation	大阪外国語大学学報. 1968, 18, p. 159-168
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/80303
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

男子学生の循環機能と疲労徴候より 見た健康管理について

鳴 川 六 司
辻 忠

緒 言

激しい身体運動時の血液循環増量に際する心臓機能亢進は、血液需要調節に重要な役割を持つものである。すなわち、心臓拍動数及び拍出量の相乗積より成る分時拍出量を増大して、循環調節を行い身体需要の増加に対応するものである。然るに、心臓拍動数の増加については、自ら限度があり正常180~200/min とされている。かかる心臓拍動の頻度が限度に達するとかえって拍出量を減じ、分時拍出量の減少が起きると云われている。この場合、拍出量の増量は心筋の機械的調節機能によるものであり、心臓拍動数は神経性調節による増加であり、その調節は対照的である。今、合理的に運動鍛練が行われると、心筋肥大を生じて拍出量の増大を示し、一方、迷走神経緊張の亢進により心臓拍動数の抑制を行う。従って、筋運動時に於ける心臓機能亢進機転は、拍出量を増大し、心臓拍動数を著明に増大することなく、分時拍出量を増大して血液循環の増加量に対応するものである。かかる生理的現象より見て、運動量と心臓拍動数の増加の状態より、或る程度まで個体の運動適応の指標として用いる事ができるために、古くは、運動負荷に際する脈拍の変化で循環機能の良否を観察する試みが多数^{1),2),3)}なされている。

この事から運動による心臓亢進は、運動に対する適応が不十分な状態を示し、且つ、身体各機能の疾調に由来するものであらうと思われる。従って、著者等も運動負荷時の脈拍の変化を指標として、これらの事柄について Schneider Test の変法から、運動による適応状態を把握することを計画した。

一方、疲労については身体的要素が極めて複雑であって、全身的な生理機能の疾調及び代謝経路の歪が生じてくるのである。この様な時期に於いては、心臓機能にも特に心筋収縮力に大きな影響を受けて強く低下し、拍出量の減退を示す。その結果、血圧も減じ、しかも分時拍出量も減ずるために、心臓拍動数の増加を著明となしこれらを代償するものである。従って、身体疲労におけるその度合の指標として、脈拍数を用いる事も有用であることから、本学学生の疲労について実態調査をなし、これと脈拍変動との関連を求め、上記運動負荷とも勘案して学生の健康管理の資料とすることを目的として今回の調査を試みた。

測 定 方 法

男子学生475名（一部1年245名、同2年180名、二部1年50名）について第1表（その1）の項目をもとに、それぞれ脈拍数を測定した。また、運動負荷は Schneider Test の変法として、膝の半屈伸運動を3秒1回の割合で1分間行った。

なお、安静時脈拍数は測定時及び測定前の身体状態で著しく影響を受けるために、測定時の条件を一定にする様に座位姿勢で先づ身体疲労自覚調査を行った、後に楽な状態で20秒間脈拍測定をし、脈拍数が同一値となるまで測定した。

一方、身体疲労自覚調査⁴⁾は第2表の如く、50項目に亘る質問用紙法を用いた。

第1表 Schneider Test変法記入カード(その1)

①安静時脈拍数20秒間×3	/min	点 数
②立位脈拍数 20秒間×3	/min	
運動負荷後の脈拍数15秒間×4	/min	
③ 直後から		
30秒から		
60秒から		
90秒から		
120秒から		
150秒から		
180秒から		
立位脈拍増加数		
②-①		
運動負荷後の脈拍増加数		
③-②		
運動負荷後の脈拍回復時間		
②と④の比較		

第1表 Schnelder 循環機能検査採点表(その2)

安 静 時 脈 拍数回 /min	点 数	立 位 に よ る 脈 拍 増 加 数				
		0～10	11～18	19～26	27～34	35～42
50 ～ 60	3	3	3	2	1	0
61 ～ 70	3	3	2	1	0	-1
71 ～ 80	2	3	2	0	-1	-2
81 ～ 90	1	2	1	-1	-2	-3
91 ～ 100	0	1	0	-2	-3	-3
101 ～ 110	1	0	-1	-3	-4	-4
立 位 脈 拍 数 回 /min	点 数	運動負荷直後の脈拍増加数				
		0～10	11～20	21～30	31～40	41～50
60 ～ 70	3	3	3	2	3	0
71 ～ 80	3	3	2	1	0	-0
81 ～ 90	2	3	2	1	0	-1
91 ～ 100	1	2	1	0	-1	-2
101 ～ 110	1	1	0	-1	-2	-3
111 ～ 120	0	1	-1	-2	-3	-3
121 ～ 130	0	0	-2	-3	-3	-3
131 ～ 140	-1	0	-3	-1	-3	-3

運動負荷後の脈拍回復時間	点 数
0 ～ 60 秒	3
61 ～ 90	2
91 ～ 120	1
120 以上で立位よりも越える脈拍数	
2 ～ 101	0
11 ～ 30	-1

第2表

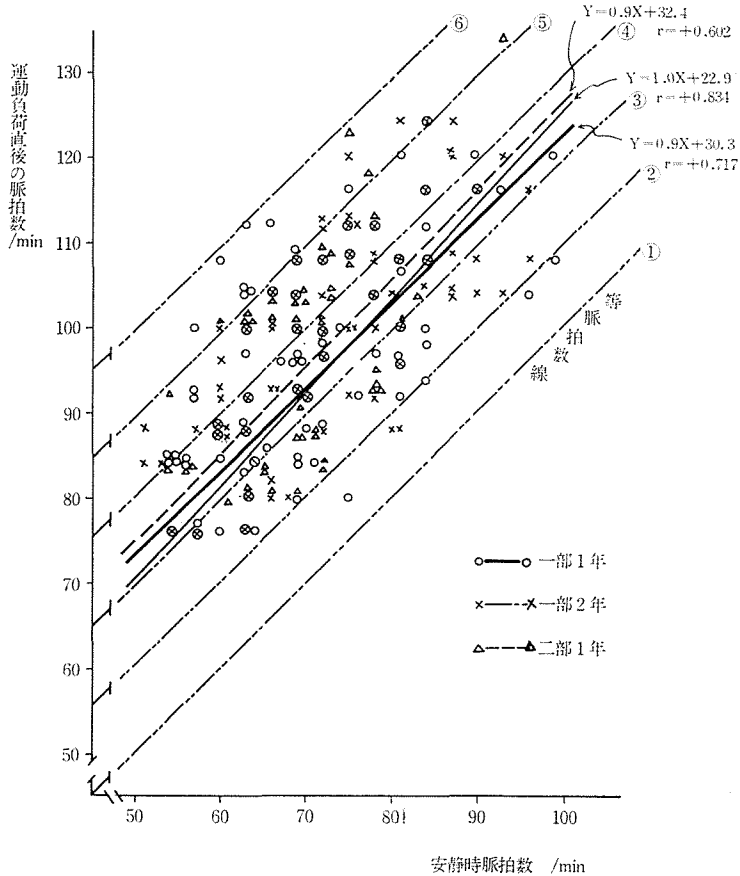
疲労の自覚症状調査

1 一寸とした事で胸がどきどきする	26 よく下痢をする
2 少しの動作に息切れがする	27 眼がいたくなる
3 口がよくかわく	28 熱がやすい
4 涙がよくでる	29 腰がいたむ
5 耳鳴りがする	30 人と話すのがいやになる
6 異常に汗がでる	31 よくクシャミがでる
7 筋肉や腱が痛む	32 よく腹痛をおこす
8 よくトイレに行く	33 眼まいがする
9 よく頭痛がする	34 背中がいたむ
10 拍動が不断より早いと思う	35 一寸とした事が気になる
11 胸苦しい感じがする	36 余り食欲がない
12 つばがよくでる	37 嗜好物が変わる
13 眼がびくびくする	38 まばたきが多くなる
14 聴力が低下した様である	39 よくケイレンをおこす
15 寝汗がでる	40 注意の集中が出来ない
16 関節が痛む	41 便秘する
17 よく眠れない	42 よく腹がはる
18 よくのぼせる	43 疲れやすい
19 よく吐気がする	44 尿の量が多い
20 眼がかすんでくる	45 尿の量が少ない
21 微熱がある	46 気がいらいらする
22 よく肩がこる	47 消化不良の様な気がする
23 ひっこみじあんになる	48 物忘れし易い
24 よく手足が冷たい	49 胸やけがする
25 よくのどがかわく	50 夢をみる

結果とその考察

第1図は膝の半屈伸運動負荷による脈拍数の増加状況を示したものである。横軸に安静脈拍数を、縦軸に運動負荷直後の脈拍数を取り、等脈拍数線から両者の関係について見たものである。これによると脈拍数は、運動負荷によって著明に増加し、運動による循環機能の促進が見られる。また、この両者についての相関係数を求めると、一部2年、同1年、二部1年の順に $r=0.834$, $r=0.717$, $r=0.602$ の高い正の値を示し、いずれも1%の危険率で以って有意を示す。Cogswell⁵⁾等によれば、運動負荷後の脈拍数と安静時脈拍数との相関係数は0.88~0.63までであったと報じ

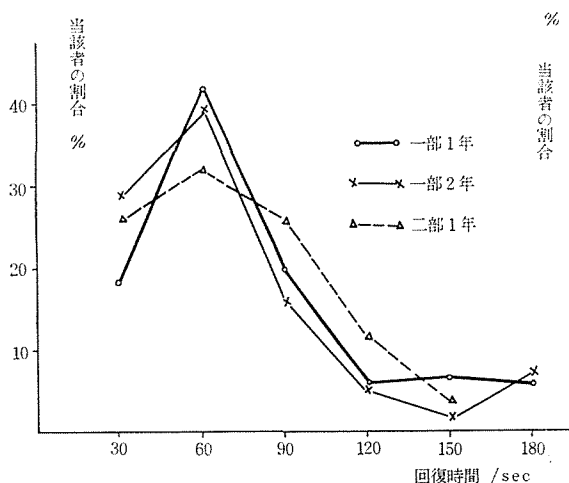
第1図 運動負荷による脈拍数の増加度



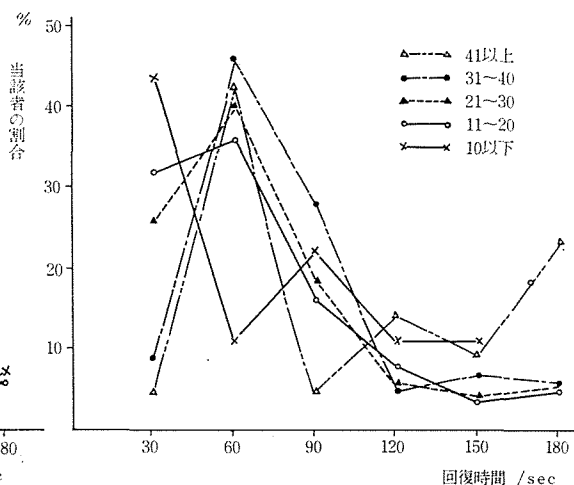
ているが、この結果とよく一致している。すなわち、一定の運動負荷に対して、脈拍増加数もまた生理的に一定値を示すものである。

しかしながら、ここで問題となるのは、安静時脈拍数の多い者がやはり運動負荷後の脈拍数も大なる事である。すなわち、安静時脈拍数は通常70回/min であるが、精神感動による脈拍移動がかなり存在し、往々にして高脈拍となるが、測定方法で説明した如く、この条件を除外することに務め、また、白石氏等もこの要素は、比較的確実に除去できると指摘しており、今回においてはかかる精神感動による安静時脈拍増加はなかったものと思う。従って、正常範囲を逸脱して安静時脈拍の増大は緒言に於いて述べた如く、生理的に交感神経緊張に基づくものであり、疲労の徴候を有するものと解され運動には不適応である。この事から、かかる人の運動負荷後の脈拍増加は顕著で、血液循環の増加量を益々脈拍数の増大によって代償する事になるものであろう。また、等脈拍数線の①から運動負荷による平均脈拍増加数（相関直線）を見ると、各対象群ともほぼ似かよった20～30までの範囲を示し、白石氏等による成績とよく一致している。このような運動負荷による脈拍数の増加は、循環機能が運動によく適応する生理的脈拍増加を現わすものであるが、なかには41以上の過度の脈拍増加を起こす者が4.4%あった。この様な過度の脈拍増加は、心周期の充実期の短縮によるものであり、これが心室の血液充実量を減少させ、分時拍出量はかえって安静時よりも減少する結果となり、従って、効率も悪く、心臓機能上心障害を起こす原因ともなり、身体運動に対して不適当な現象である。この事から、これらの学生に対しては健康管理上充分な指導が必要であると思われる。次に、運動負荷直後より立位脈拍数までに回復する時間を対象群別に第2図に現わした。図の如く、全般的に一部学生が二部学生よりも回復時間は短かく、また、大部分は30～90秒の間でほぼ回復を完了している。所が、全体の約17%の者は

第2図 回復時間



第3図 脈拍増加数の段階別回復時間

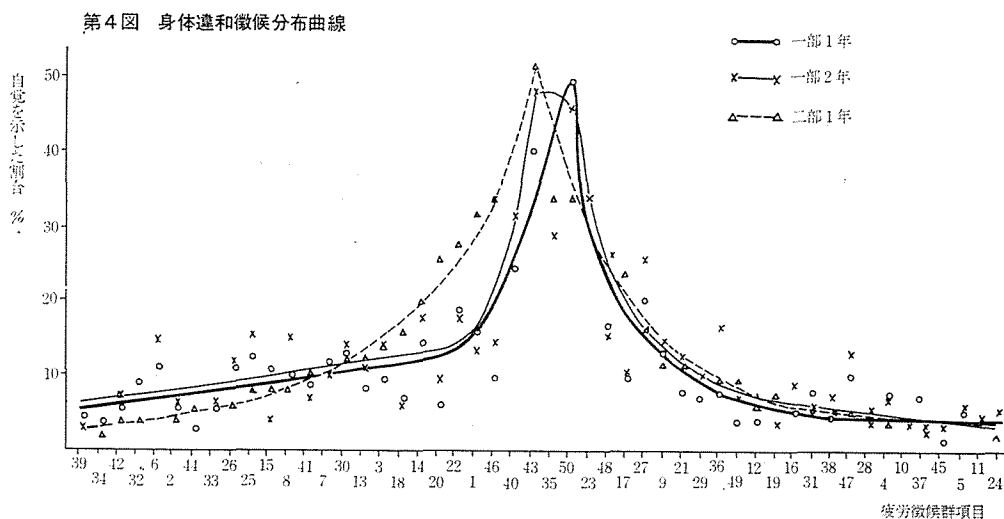


120秒たっても回復していないものがある。この事について、ハーバード大学疲労研究所⁶⁾の結果

によると、脈拍数は60秒以内に正常に回復するのが普通であると報じているが、このことから、本学学生はかなり回復時間の延長を示しているのである。白石・吉田・吉村各氏等によると回復時間の著明な延長は、病的と云われており、特に呼吸循環機能に異常を認める場合に生じ易い事を報じているが、本学に於いて呼吸循環機能に病的徴候を有する学生は既にマークして除外されており、これは吉村氏のいわれる如く、鍛練不足による生理的萎縮に原因する心臓機能減退が主たるものであろう。従って、上記の成績より見て本学学生に於いて運動に対する適応を欠いた者がかなり存在する事が指摘されるのである。また、脈拍増加数（運動負荷直後の脈拍数と安静時脈拍数との差）を10以下、11～20、21～30、31～40、41以上の5段階に区分し、回復時間との関係について見ると第3図の通りである。図示の如く、脈拍増加数の段階が多くなるにつれて、回復時間の延長を示し、特に41以上の脈拍増大者が著明となっている。さらに、脈拍増加数と回復時間の相関係数を対象群別に求めると、一部1年が $r=0.963$ 、同2年 $r=0.961$ 、二部1年 $r=0.987$ の高い値を示し、1%の危険率で有意であった。つまり、運動負荷時脈拍増加の大なる場合に、回復時間の延長の起こる確率が非常に大きいことを示すものであり、この場合安静時脈拍数の大なる者に直接通づる事であり、いずれも身体運動不適応現象である。

然るに、上記の結果が如何なる要因に作為されているかの概要を知るために、身体疲労徴候の状況を調査して、身体違和に対する循環機能の態度を検討したのである。

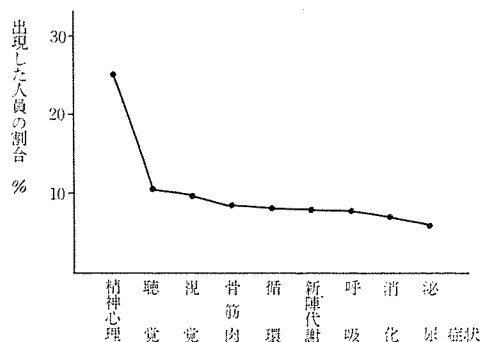
まず、第4図は二部学生の身体違和に対する回答率の最も高い項目を中心に置き、以下順次少ないものを両方に配して疲労徴候群の分布を見たものである。また、この項目に基づき一部学生についても同時に分布状態を示し、横軸の番号は第2表に示す各項目を示すものである。図示の如く、各対象群に身体疲労徴候の増減が認められ、全体的にはかなり似かよった現象であるが、



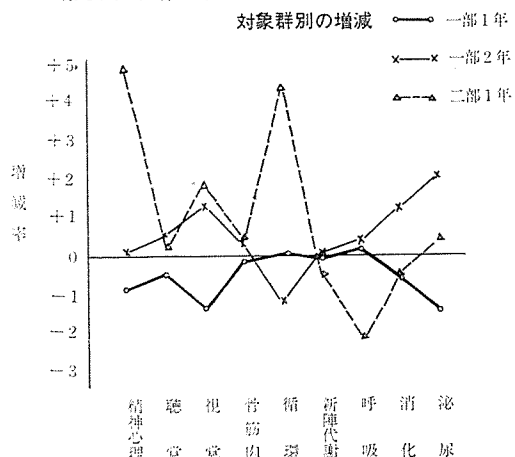
二部学生において疲労徴候の度合いが広範囲に及んでいる。これを各項目別に見ると、分布の頂点は43あるいは50の項目すなわち「疲れ易い」「よく夢を見る」等自覚して比較的とらえ易い疲労徴候が圧倒的であって、全体の50%の者が主訴である。吉村氏も女子について行っており、やはりこの項目に多数の該当者があった事を報じている。この様に精神的心理的な疲労系統の原因と思われる出現率が意外と多く、特に一部学生と二部学生において著明に相違する項目は、20, 21, 1, 46, 50, 48, 17, 27であって、50を除き、他はいづれも二部学生に該当者が多い事である。精神的心理的項目以外を列挙すれば「眼がかすんでくる」「眼がいたくなる」等である。わずかな運動においても心悸亢進を起し、中枢神経に密接な関係のある注視力の減退、または夜間学業の影響による精神興奮の為か、熟睡ができない等昼間一部学生と比較して環境を思わしめる疲労徴候が大である。

さらに、この疲労徴候を各機能別に分類し、出現した人数との割合を求め図にしたのが第5図である。図示の如く、精神心理系統の疲労を自覚する割合が最も多く25%を占め、次いで視聴覚系統がそれぞれ10%となり、最も少ないのが泌尿器系統の6%であった。同様に対象群毎に全体の割合との増減を比較したのが第6図である。図示の如く、全体の平均出現率を零線にし、各対象群が系統別自覚症状にどのような関係にあるかをみたものである。これによると一部1年に於いては、機能別違和感出現は何れも平均出現率よりも下回り、全体の傾向より観察すると少々良好な状態にある。一方、一部2年に於いては、殆んど平均値に沿った曲線であって、先に示した分布曲線の作る中核となるもののようである。二部学生に於いては、全体的に違和感出現はかなり高く、一部学生と比較して夜間学生の特異な勤労と勉学の生活環境の相違を如実に物語る様な成績であり、健康管理上重要な事項であると思われる。

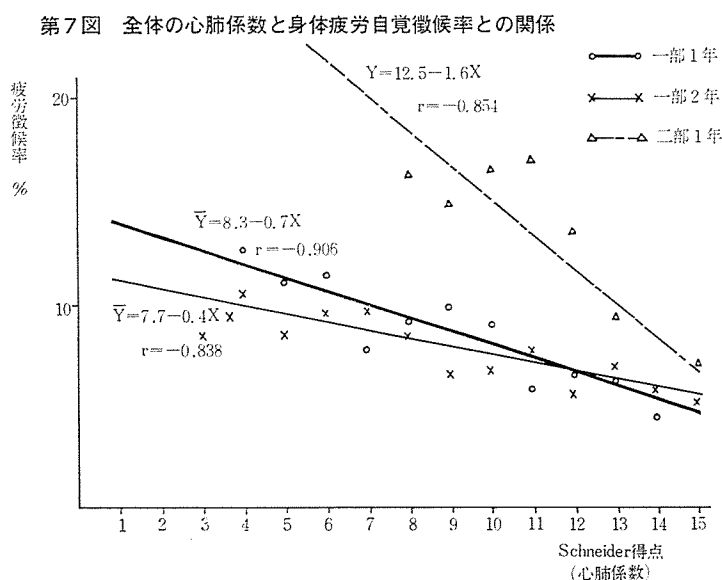
第5図 系統別による疲労徴候出現率



第6図 全体の平均値より見た

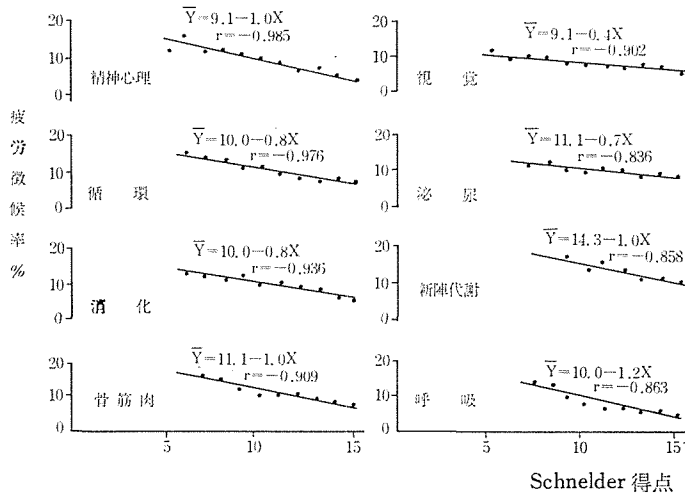


上記の如く、身体疲労徴候を見るに平素の知的学習及び過度の精神緊張に基づくものであらうと考えられる。また、精神疲労を主体とした疲労徴候群が多数の学生に見られる。この様な現況にあつて、運動を负荷して示される心肺係数との関連について検討を試みた成績が第7図である。図示のように、心肺係数を横軸にとり、心肺係数の最高は Schneider-Test の採点方法（第1表、その2）に従つて15点とした。縦軸には疲労徴候出現率をとつた。これによつて疲労徴候出現率は、心肺係数が少なくなるにつれて多くなり、この相関係数は一部1年が $r=-0.906$ 、同2年 $r=-0.838$ 、二部1年 $r=-0.854$ といづれも高い負の値を示し、1%の危険率で有意性を示す。つまり、身体疲労徴候の大なる時は、運動负荷による脈拍数の過度の増加、回復時間の著明な延長、あるいは脈拍数の増加に伴う回復時間の延長する傾向が顕著であることがこの成績で明らかとなった。この傾向は一部学生に比べて二部学生の方がかなり高い出現率を示している。



また、同様に心肺係数と各機能別による疲労徴候出現率との関係を第8図に示す。図示の如く、いづれも高い相関を示し、且つ推計学的に有意である。なかでも精神心理系統の徴候現象が、心肺係数に及ぼす影響がかなり大きいことより推論して、学生生活の知的活動及び精神的緊張が心肺係数を左右する要因と考えられる。

第8図 心肺係数と系統別疲労徴候率との関係



以上の如く、本学学生に Schneider-Test 変法による循環機能特に脈拍数の変動域による成績をみて、運動負荷時の脈拍数増加及び回復時間の延長は、特に機能的異状に基づくものではなく、運動の絶対量不足に基づく単純な生理的な退行性変化に基づくものと判断され、且つ、知的学習を中心とする過度の精神緊張が身体機能、特に循環機能の低下を誘発し、両者の要因により因果関係を示しているものと考えられる。

これらの結果から学生個人個人について、適度の運動を負荷して順次鍛練を行い、しかも精神的な緊張を緩和するよう健康管理の方向づけを行えば、その効果を十分あげ得るものと考えられる。

総 括

本学学生を対象に Schneider-Test 変法による心肺機能の測定及び身体疲労自覚調査を行った結果、次のような結果を得た。

1. 脈拍増加数においてわずかではあるが過度の増加を示した者が4.4%あった。
2. 回復時間の延長を示す者がかなり多く、2分たっても回復しなかった者が約17%あった。
3. 脈拍数と回復時間との関係において、脈拍数の増加に伴って回復時間の延長の傾向を認め、これは推計学的に有意の相関を示し、特に、過度の増加数による回復時間の延長に著明な傾向を示した。この傾向は、特に安静時頻脈を示す学生に強く現われ、これは平時の身体運動欠如により、機能的に生理的退行性萎縮による身体運動不適応の結果であると考えた。

4. 身体疲労徴候出現率では、精神心理系統と思われる徴候を自覚する者が25%を示し最も多かった。

5. 身体疲労徴候群中特に精神的要素を含む疲労徴候と心肺系数との間に高度な相関を示し、之は知的学習による精神緊張が心肺係数、すなわち、循環機能を左右する重要な因子であろうと考えられ、本学学生健康管理上留意すべき点である。特に、二部学生に於いて一部学生よりもこれらの傾向は著明であり、勤労と学習の二つの面を有する環境の影響がかなり大であるような成績を示した。

終りに本研究に関して、京都工芸繊維大学山田敏男教授の御懇切なる御指導を戴き、ここに深く感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 吉田章信, 体力測定 (1928)
- 2) Herxheimer, Grundriss der sport medized (1933)
- 3) 吉村磯次郎, 女子学生の健康管理の実態, 京女大学芸第6号 (昭和41)
- 4) 大島正光, 疲労の研究, 98, 同文書院 (昭和39)
- 5.6) V.karporich, 猪飼道夫・石河利寛訳, Physiology of Muscular Activity, 215, 216, ベースボールマガジン社 (昭和38)
- 7) 日本体育学会編, 体育学研究法, 135以下, 体育の科学社 (昭和32)
- 8) 桐原葆見他, 疲労判定のための機能検査法, 196以下, 同文書院 (昭和37)
- 9) 大島正光・山岡誠一, スポーツ科学講座, スポーツと疲労・栄養, 52以下, 大修館書店 (昭和40)
- 10) 伊藤信義, 体育医学概説, 63以下, 東山書房 (昭和30)
- 11) 白石謙作, 体育学研究 1 の 1 (1933)
第5回体育研究会誌 (1934)