

貧血症における運動能力の検討

——血色素量と敏捷性、持久力、筋力の関係——

河 鍋 嵩

貧血は「末梢血液中の血色素量が、正常人の値よりも減少した状態である」¹⁾と言われて
いる。血色素濃度の減少は、血液の酸素運搬能力を低下させるために、種々の代償機構が働
くにせよ、身体運動、特に有酸素的運動能力に影響を及ぼすことは諸氏の報告に見られると
おりである。

M. DUKE ら²⁾, B.J. SPROUL ら³⁾ は重症の貧血が、最大下運動(Submaximal Exercise)
の能力を減じていること、C.T.M. Davis ら⁴⁾ は、血色素量のわずかな減少だけでも、最大
または最大下運動能力の低下を見たとする報告をしている。さらに Y. OHIRA⁵⁾ の、鉄剤投
与による貧血の改善により、身体作業能力の向上を見たとする報告もある。

運動能力の制限因子は多様であるから、血色素量のみを以て、軽々に断ずることはできな
いが、本学学生の貧血検査結果および体力診断テストの実態から、その運動能力に関連し
て、若干の知見を得たので報告する。

1. 対象および方法

本報告の対象者は、昭和54年度(1979)、昭和55年度(1980)、昭和56年度(1981) 本学入学
の女子学生(18才)である。

毎年4月下旬から5月上旬にかけて、貧血検査を外部に依頼して実施している。また体力
診断テストをほぼ同時期に実施しているので、それらの中から次のようにグルーピングをお
こない比較することにした。

N群 貧血検査における血色素量: Hemoglobin (Hb), 12.0 g/dl 以上の者(合計 139
名)を各年度毎に無作為抽出した。

A群 各年度毎に、Hb, 12.0 g/dl 未満の者(計 105名)

B群 同様に Hb, 11.0 g/dl 未満の者(計26名)

次に、体力診断テスト項目より、反復横とび(Side step test), 踏台昇降運動(Step test),
背筋力(Back strength), の3項目を選び、運動能力の指標とした。

以上の操作をおこなった後、それぞれのグループ間に体位差のないことを確認し、それぞ
れのグループ間の体力診断テスト成績の有意差検定(T検定)ならびに Hb 値と体力診断テ
スト項目との相関を年度毎に求めた。

なお、体力診断実施者数および貧血検査の結果は Table 1 のとおりであった。

貧血検査における、要受診者は、Hb 値において、11.0 g/dl 未満、要注意者は、同 12.0

Table 1. 体力診断テスト実施者および貧血検査結果

年 度	体力診断テスト 実施者数	貧 血 検 査 結 果		
		実施者数	要受診(%)	要注意(%)
1979年	418名	426名	6名(1.4)	38名(8.9)
1980年	427	452	7 (1.5)	77 (17.0)
1981年	474	454	11 (2.4)	56 (12.3)
合 計	1,319名	1,332名	24名(1.8)	171 (12.8)

g/dl 未満で区分されていた。

2. 結 果

Table 2~4 は、各年度における、N・A・B 群間の体位および運動能力等について比較したものであるが、Hb 値、Hematocrit 値をのぞき有意な差は認められなかった。(P<0.05)

次に、Figure 1~9 は、Hb 値と体力診断テスト3項目との相関を各年度毎に見たものであるが、いずれの年度においても、Hb 値と運動能力との相関はきわめて低く、Hb 値の多

Table 2. RELATION BETWEEN GROUPS IN 1979

* P<0.05

		HEIGHT		WEIGHT		HHMO-GLOBIN		HEMATO-CRIT		SIDE STEP TEST		STEP TEST		BACK STRENGTH	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
N	41	156.4	3.7	50.9	4.5	13.6*	0.6	39.2*	1.6	36.4	3.8	54.3	7.2	83.8	14.4
A	22	156.5	4.0	49.3	4.2	11.5*	0.2	34.3*	0.9	36.1	3.5	55.7	8.2	78.5	16.9
B	8	158.7	4.6	52.6	5.4	9.6*	1.1	30.7*	2.6	38.0	4.2	54.7	9.3	90.6	13.8

Table 3. RELATION BETWEEN GROUPS IN 1980

* P<0.05

		HEIGHT		WEIGHT		HHMO-GLOBIN		HEMATO-CRIT		SIDE STEP TEST		STEP TEST		BACK STRENGTH	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
N	43	157.3	4.2	51.9	5.2	13.0*	0.7	38.3*	1.8	39.1	3.5	52.3	7.8	88.2	12.8
A	33	157.7	4.8	51.4	5.0	11.6*	0.2	35.1*	0.9	38.6	3.2	54.7	9.2	84.6	16.3
B	6	159.9	3.8	53.3	5.7	9.4*	1.2	29.7*	3.0	40.0	3.5	54.8	17.6	83.5	30.0

Table 4. RELATION BETWEEN GROUPS IN 1981

* P<0.05

		HIGHT		WEIGHT		HHMO-GLOBIN		HEMATO-CRIT		SIDE STEP TEST		STEP TEST		BACK STRENGTH	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
N	55	156.1	5.1	50.7	7.3	12.8*	0.5	40.8*	2.0	38.3	2.9	59.4	11.6	81.6	13.1
A	50	156.5	5.3	49.6	5.1	11.6*	0.2	37.9*	1.2	38.8	3.5	60.6	9.1	83.0	13.1
B	12	155.1	6.4	50.8	5.0	10.1*	0.6	35.0*	2.8	37.4	3.5	57.3	10.5	80.8	16.0

少による運動能力の増減は認めることができなかった。

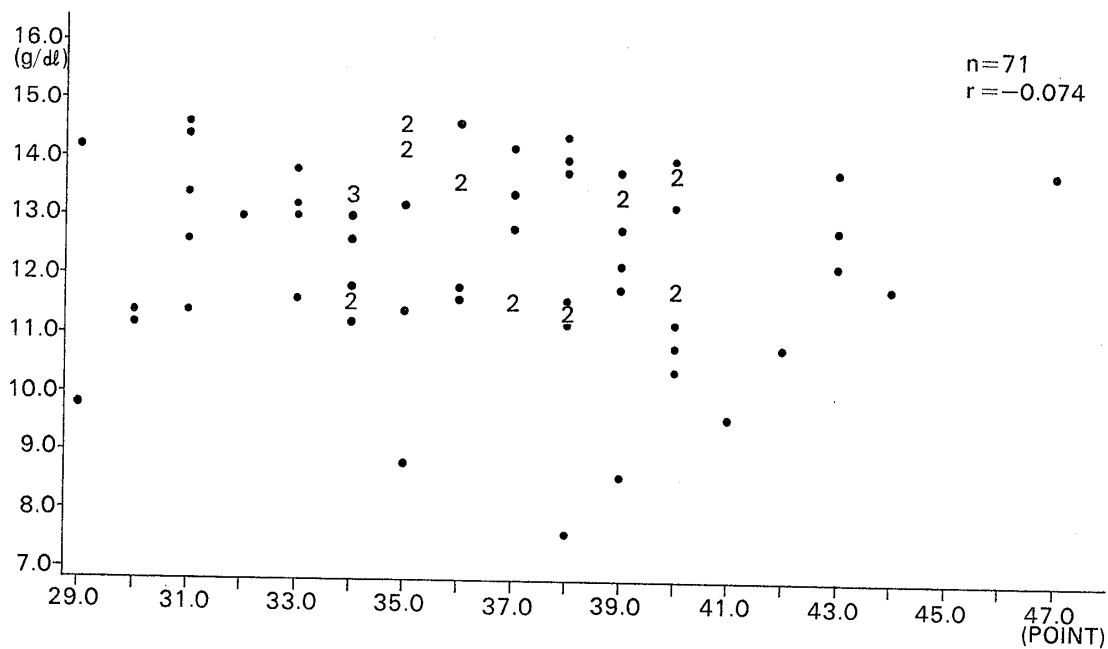


Fig.1 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND SIDE STEP TEST('79)

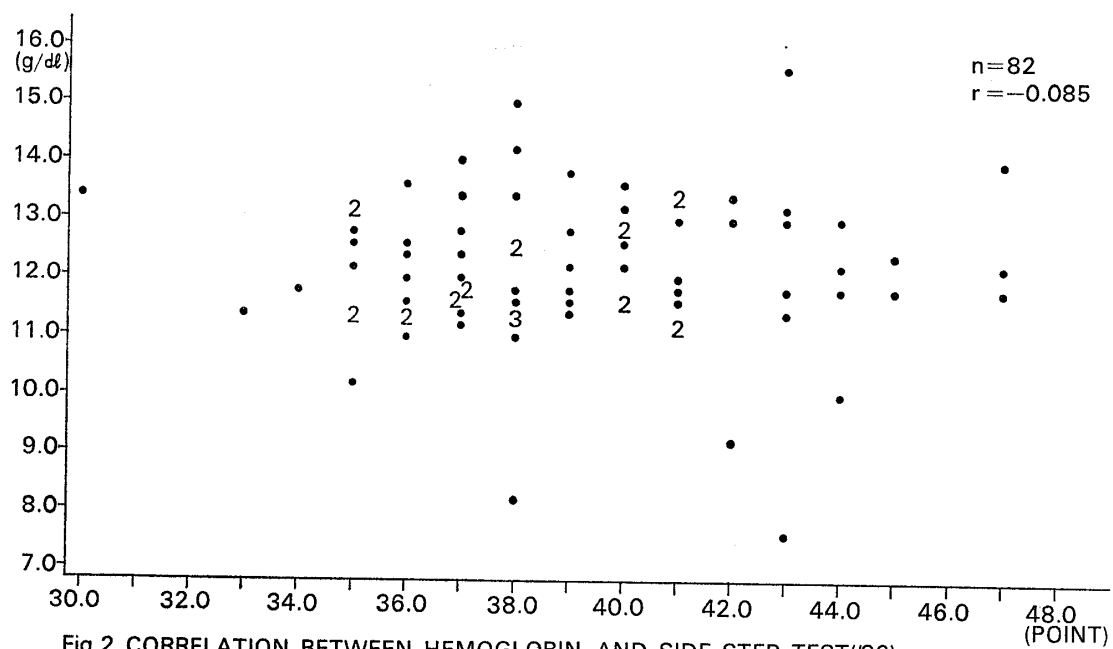


Fig.2 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND SIDE STEP TEST('80)

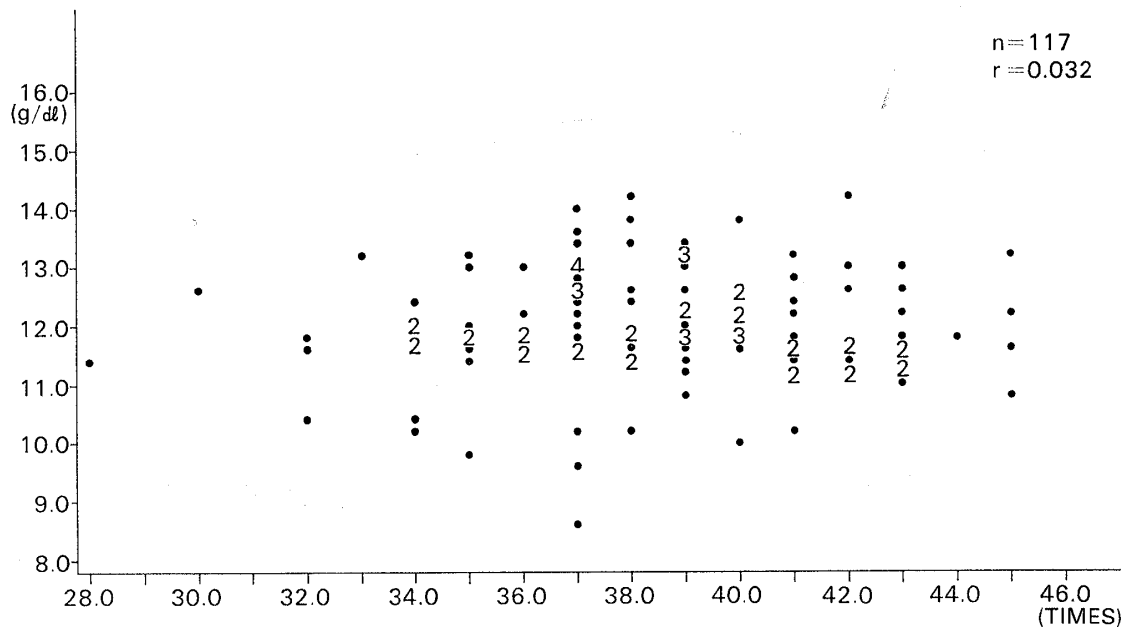


Fig.3 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND SIDE STEP TEST('81)

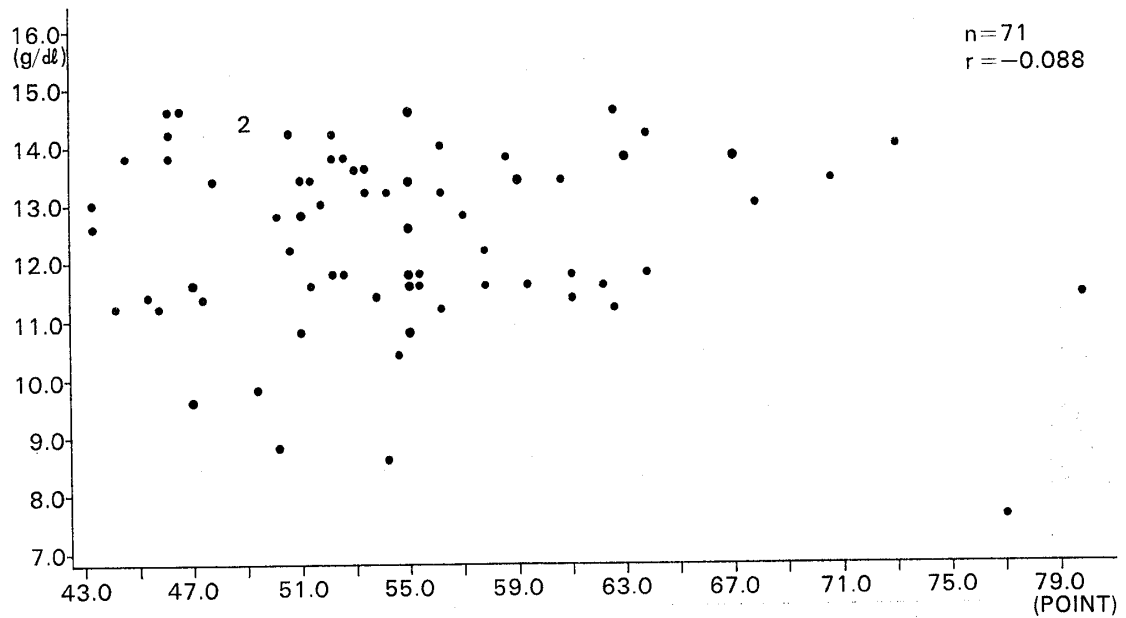


Fig.4 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND STEP TEST('79)

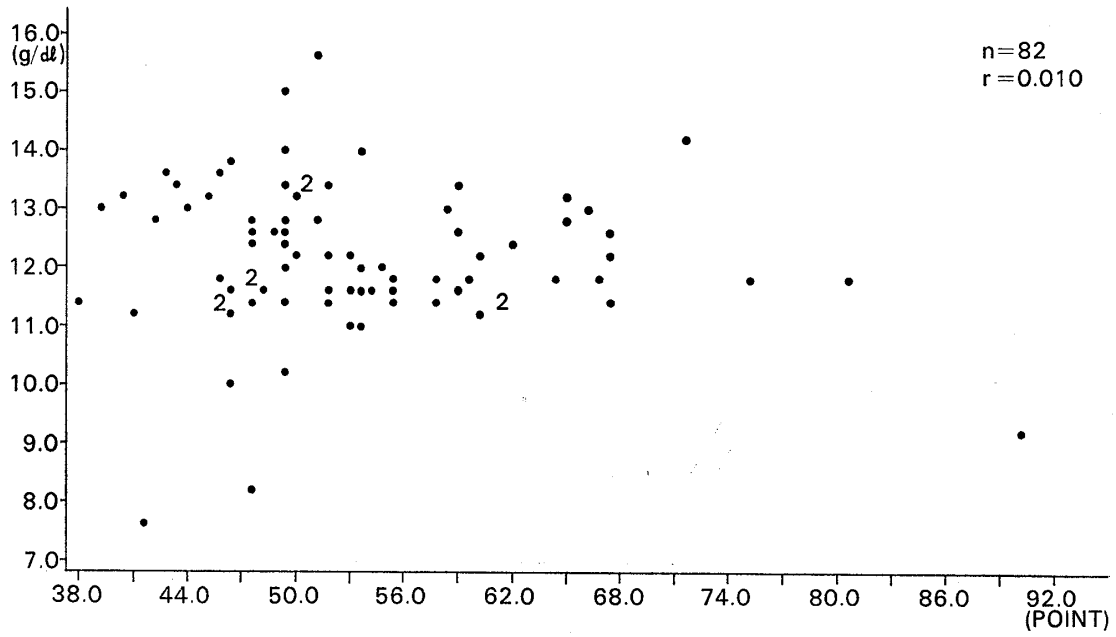


Fig.5 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND STEP TEST('80)

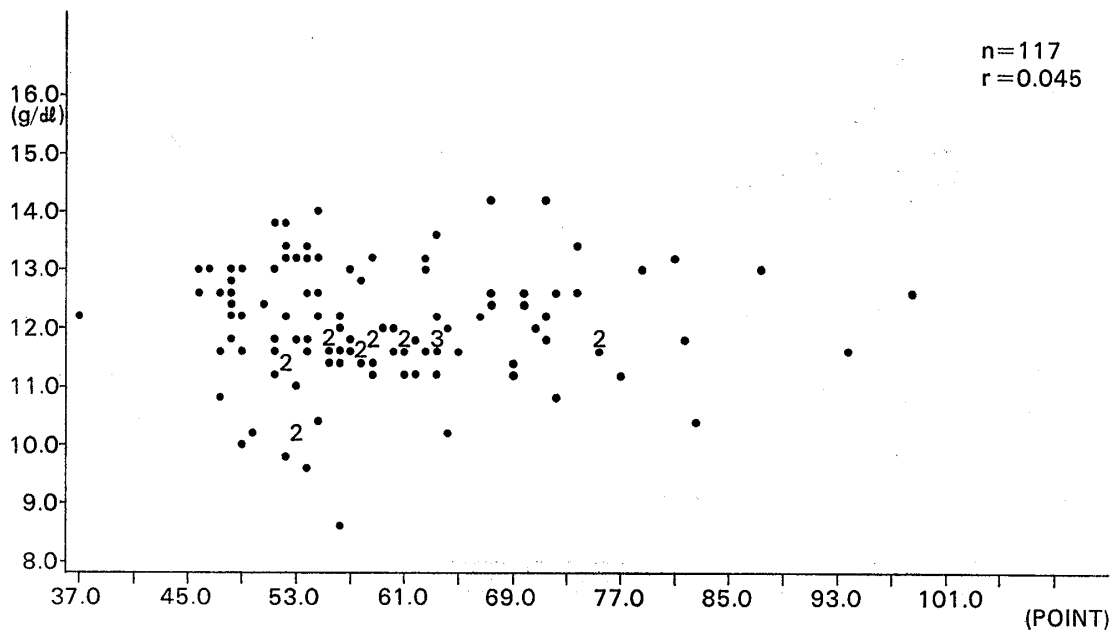


Fig.6 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND STEP TEST('81)

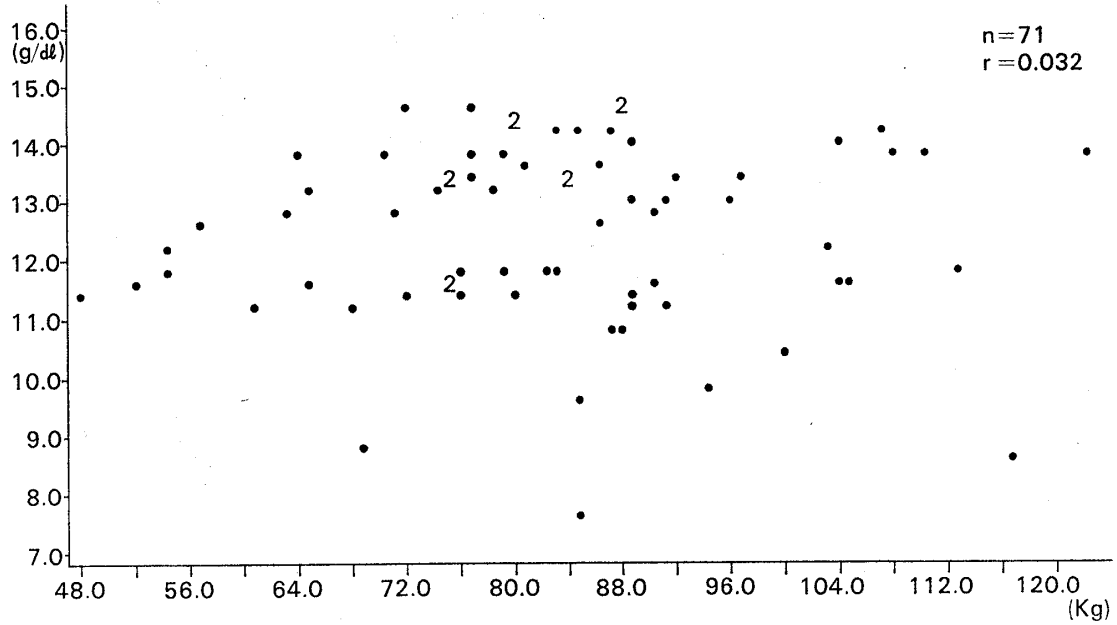


Fig.7 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND BACK STRENGTH('79)

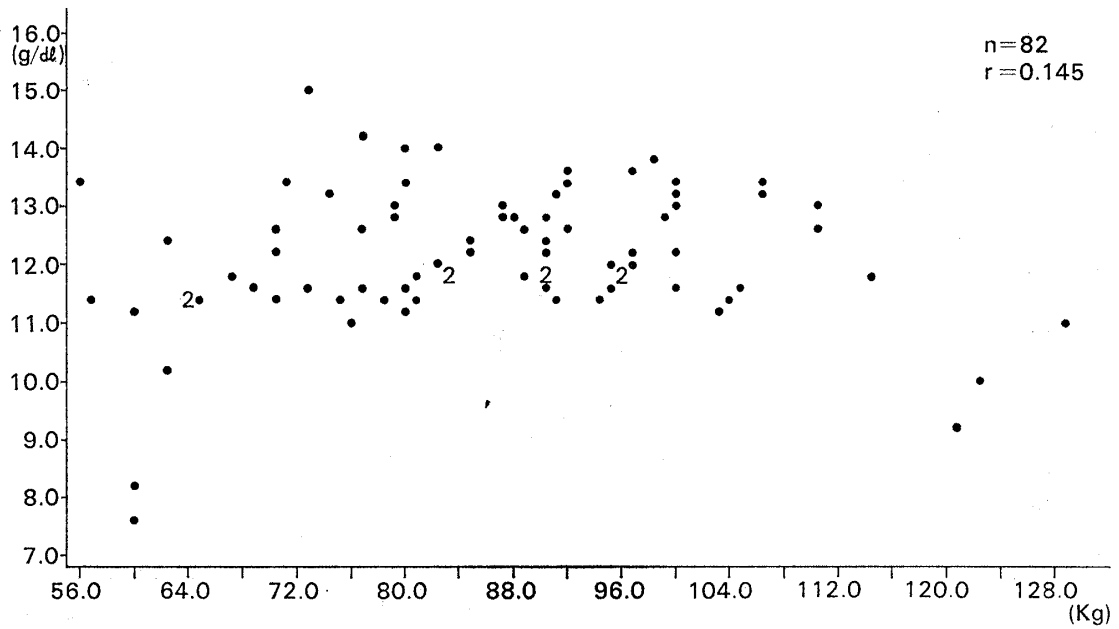


Fig.8 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND BACK STRENGTH('80)

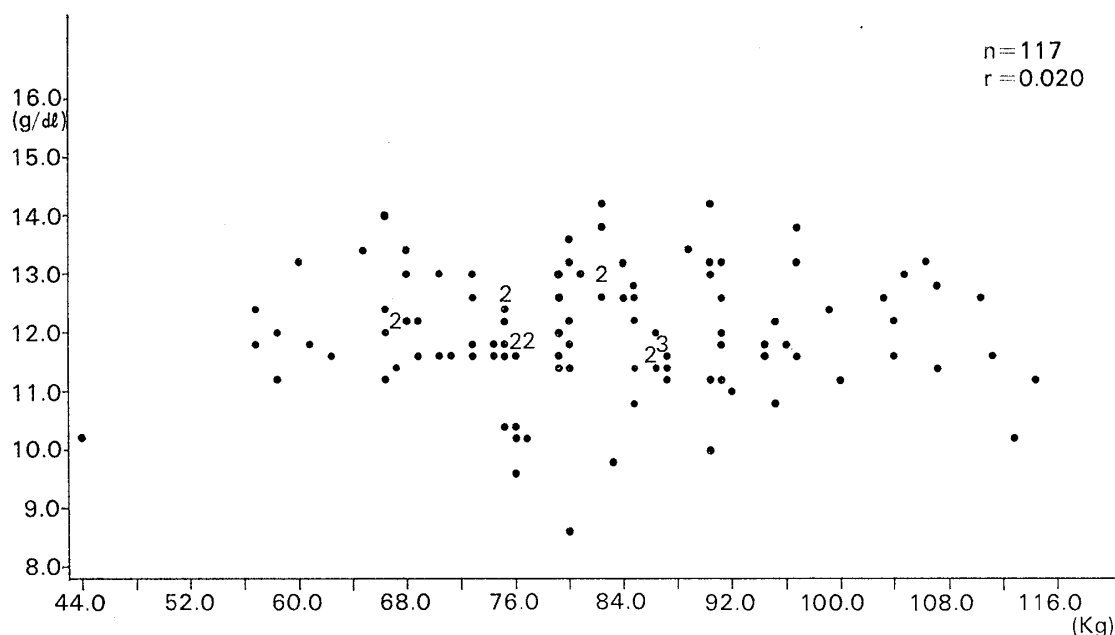


Fig.9 CORRELATION BETWEEN HEMOGLOBIN AND BACK STRENGTH('81)

3. 考 察

本学学生の体位は、3年間、昭和54～56（1979～1981）の平均身長156.8cm、体重50.8kgであって年度間のバラツキはなかった。

文部省の54年度資料⁶⁾によれば、全国平均身長156.6cm、体重50.7kgとほぼ同等である。

また運動能力は反復横とび、38.1点、踏台昇降56.5点、背筋力83.6kgであり、全国平均40.9点、59.1点、86.4kgと比較して、それぞれ若干劣っていることが認められる。

言うまでもなく、Side step testは敏捷性を、Step testは全身持久力を、Back strengthは、全身の筋力を代表する体力指標であるから、この小論の対象学生は、全体的に低い体力水準にあることがわかる。

仮に、前述したような、Hb値12.0g/dl以上の者の中から無作為に抽出したN群だけを比較しても、それぞれの項目について、全国平均値⁶⁾よりも大きいところは、わずかしかない状況にある。

他方貧血検査の結果においては、3年間の合計1,332名中、Hb値12.0g/dl未満の者は、195名であって、14.6%の出現率であった。先にもふれたように、貧血検査結果の要注意者は、12.0g/dl未満で区分されていることから、これを貧血症群と認めて良いであろう。

藤井⁷⁾は、女子高校生1,814名中、412名(22.7%)の出現率を報告している。高校生の場合2年次に最多出現率を示し、以後減少傾向をとることも併せて述べていることから、また、3年間の年度間のバラツキが小さいことなど、妥当な出現率であろう。

本報対象学生のHb値は、平均12.2g/dlであって、松本⁸⁾による都内女子大生のHb値12.6g/dl、太田⁹⁾による高校生12.5g/dlと同様に、やや低い値を示している。ということは、一般に、成人女子の場合、血色素量は、 14.0 ± 2.0 g/dl¹⁰⁾であって、母集団、血色素測定法などが異なっても14.0g/dlを中心に2g/dlの幅を持った正規分布をなしていると考えられてい

るからである。

Table 2によれば、N群とA群の間に、Hb値2.19 g/dl、N群とB群の間には、実に4.0 g/dlの差を認める。同様にTable 3では、NとBの間に3.6 g/dl、AとBの間に2.1 g/dl、Table 4では、NとBの間に2.7 g/dlの差が認められる。しかしながら、いずれの運動能力項目においても、有意な差は認められない。(P<0.05)

伊藤ら¹¹⁾は、高校生を対象にした血色素と運動能力に関する研究の中で、12項目にわたる体力診断テストおよび運動能力テストの検討をおこなっているが、女子においては、一定の傾向を認め難いなかで、持久走(1000m走、4分50秒平均を要している)においてのみ要受診者群(Hb値10.0g/dl未満)に有意差を見出している。

これらのことから、13.6 g/dlを基準にした最大-4.0g/dlのHb値差は、踏台昇降(負荷時間3分)程度の作業では、明確にならないのではないと思われる。

さらに、この項目の測定法が、各被験者の脈拍数に立脚している点で、不確定な要素を持っている点も見逃せない。しかし、これは、貧血の程度と相対的な関係にあるかも知れない。また、酸素運搬能の減少は、生体組織の低酸素状態を招くものであるから、それを改善するための代償機構、即ち①心拍出量と心拍数の増加、②血色素の酸素飽和曲線の移動、③その他 などの関連を考慮する必要がある。

次に、反復横とびと背筋力についても、何ら一定の傾向を見出すことはできなかったが、前者は、いわば無氣的作業に属し、作業負荷時間も20秒間と短かく、むしろ、酸素負債量の問題として考えられるべきであろう。背筋力に至っては、更に負荷時間が短縮された形態である。従って、Hb値よりも、強く作用する因子が他にあるのではないと思われる。つまり、反復横とびについては、体位体格的な要因が、筋力については除脂肪体重など、単位面積あたりの筋力が、ほぼ一定であることから、より大きな制限因子として、有意性があるように思われる。

以上のことから、本報の課題である貧血症特に“Hb値の低下による運動能力の低下”は否定されたことになるが、運動能力の制限因子としてHb値が評価できないことを意味しているのではない。作業負荷の量と質に視点をおいた検討がなされるべきであろうことを示唆しているように思われる。

4. む す び

- 1) 各年度毎のN群(Hb \geq 12.0g/dl)、A群(Hb<12.0g/dl)、B群(Hb<11.0g/dl)の3群について、体力診断テスト項目中反復横とび、踏台昇降、背筋力の平均値の比較をおこなったが、いずれの群間にも有意差を見出すことができなかった。(P<0.05)
- 2) 血色素濃度と体力診断テスト3項目の間に、相関関係を認めることができなかった。
- 3) 反復横とび、踏台昇降、背筋力においては、Hb値平均9.6 g/dlの低位群であってもHb値平均13.6 g/dlの上位群と変らない運動能力を示した。

(ご指導いただいた聖マリアンナ医科大学鏡光長教授に感謝の意を捧げます。)

※ この小論は、白梅学園短期大学、昭和56年度研究助成金によるものである。

文 献

- 1) G. C. DE GRUCY, : Clinical Haematology in Medical Practice, 3rd Edition, Backwell Oxford; 1970.
- 2) M. DUKE, and W. H. ABELMAN.
The Hemodynamic Respnse to Chronic Anemia. Circulation, 39: 1969.
- 3) B. J. SPROULE, et al.
Cardiopulmonary Physiological Responses to Heavy Exercise in Patients with Anemia. J, Clin, Invest., 39: 1960.
- 4) C. T. M. DAVIS, et al.
Iron-Deficiency Anemia: Its effect On Maximum Aerobic Power and Responses to Exercise in African Males Agad 17~40 years. Clinical Science, 44, 1973.
- 5) Y. OHIRA, :
Improvement in Work Capacity after Total Dose Iron Treatment.
Japanese Journal of Physical Fitness & Sports medicine. Vol, 26. No. 1. 1977.
- 6) 文部省体育局 1979. 『運動能力調査報告書』
- 7) 藤井高明, 「思春期の貧血」現代医療, 2: 689, 1970.
- 8) 松本信雄「青年女子の血色素量とその生活諸要因との関係」
日本公衆衛生誌 Vol. 14, No. 3, 1967.
- 9) 太田武夫「思春期における貧血の検診と事後管理」第1編 検診方法と結果の考察.
学校保健研究, 10, 1967.
- 10) M. M. WINTROBE, : Clinical Hematology. 105. Lea & Febiger, Philadelphia, 1961.
- 11) 伊藤二郎, 谷健二 「静岡県高等学校生徒の血色素量と体力診断テストおよび運動能力テストの関係」, 学校保健研究 Vol. 23, No. 3, 1981.

かわなべきよし (健康教育学)

Summary

SOME THOUGHTS CONCERNING ANEMIA AND ITS PHYSICAL EXERCISE CAPACITY OF 18-YEAR-OLD FEMALS.

— FROM THE VIEW POINT OF HEMOGLOBIN VALUES AND PHYSICAL FITNESS RECORDS.

Kiyoshi KAWANABE

Hemoglobin concentration is well known as an important factor of one's physical exercise capacity.

To examine its relationship between hemoglobin values and physical fitness records is the purpose of this paper.

The subjects were divided into three groups according to their hemoglobin values;

Group N: normal value group ($Hb \geq 12.0$ g/dl)

Group A: lower value group ($Hb < 12.0$ g/dl)

Group B: lowest value group ($Hb < 11.0$ g/dl)

With every group, statistical comparison has been made on each physical fitness record of Step test, Side step test and Back strength.

The results were as follows;

1. No significant differences could be found in physical fitness records among these three groups. ($P < 0.05$)
2. No co-relation was to be found between hemoglobin values and physical fitness records in any items.
3. There was no difference to be found in physical fitness records between a normal group (Hb mean 13.6 g/dl) and a lowest group (Hb mean 9.6 g/dl).