

论 文 汇 编

第七分册 运 动 生 理

责任编辑 张一鹏 张尚清

江苏省体育科学研究所编印 一九八〇年八月

目 录

老年体育运动参加者的免疫机能观察.....	
.....袁家齐、路建之、周立人、段莹莹、黄宗湘 (1)	
中长跑训练与血红蛋白含量关系的初步探讨.....	张永祯、王永林 (5)
对运动员在基础状态下的白细胞及其分类问题的探讨.....	
.....南京卫校生理组、生化临检组 (11)	
运动员超声心动图检查和心功能评定.....	
.....南京医学院附院运动医学科、心血管研究室 (17)	
从2321人次赛跑后三分钟的心率变化观察看心脏功能 (摘要)	王文英 (21)
幼儿发育与体育锻炼.....	沈月华 (23)
运动强度对心脏功能的影响 (摘要)	张卿华、王文英 (28)
228名体育系学生心电图检查结果的初步分析 (摘要)	黄叔怀、朱静芬 (31)
少年径赛运动员尿蛋白测定结果的讨论 (摘要)	曹志发 (32)
琥珀酸脱氢酶法显示肌纤维类型.....	
.....南京医学院运动医学教研组、组织胚胎教研组 (34)	
可以用手腕X片来帮助预测身高.....	曹国云 (35)

老年体育运动参加者的免疫机能观察

苏州医学院附属医院体疗室

袁家齐、路健之

苏州医学院职业病劳动卫生教研组

周立人、段莹莹、黄宗湘

体育运动能增强体质已被大量的体育运动实践所证实。社会主义现代化建设需要有坚强的体质和充沛的精力,体育运动是达到上述要求的重要手段,因此日益收到人们的重视,参加的人数也越来越多。但对体育运动对人体的影响虽有研究,而大都集中于对心血管、呼吸、运动等系统的研究,对免疫系统的影响还很少研究。我们在江苏省体育科学研究所的支持下,对老年体育运动参加者的免疫机能测定同正常老年人以及成年供血者的免疫机能进行对比,写成此文,探讨体育运动对老年人免疫机能的影响。

一、一般资料

本文选择的观察对象均为一九七九年苏州市元旦长跑比赛参加者共17人。参加体育锻炼均在一年以上,而且坚持全年锻炼,锻炼项目都以慢跑为主。对照组选自无免疫系统有关疾病的健康老年人,无锻炼习惯和历史者,共9人。另一对照组为正常成年供血员26人。

性别:观察组和对照组均为男性。

年龄:最小者52岁,最大者81岁。其中52—59岁3人,60—69岁9人,70—79岁4人,80岁以上1人,60—79岁共13人占76.5%。平均年龄为65.9岁,对照组平均年龄为58.1岁。

二、方法和结果

(一)细胞免疫的功能测定:

1. E—玫瑰花环形成试验。人体淋巴细胞,是人体内免疫活性细胞,根据细胞表面标记和功能不同,可分为T细胞、B细胞和K细胞三群。T细胞表面有绵羊红细胞的受体(E受体),羊红细胞(S、R、B、C)无需处理就可以和T细胞上相应受体结合,并围绕T淋巴细胞周围呈玫瑰花环形状,因而得名。能与SRBC形成玫瑰花环的细胞称为绵羊红细胞玫瑰花环形成细胞(E-RFC),该细胞表面无膜免疫球蛋白受体,抗球蛋白血清对它无控制作用,而抗胸腺细胞血清对它有控制作用,因此E-RFC是T淋巴细胞。测出外周血中E-RFC的比率就能代表血中T淋巴细胞的百分率。近年来已广泛采用E—玫瑰花环形成试验,作为评价人体细胞免疫机能及判断疗效和预后的临床指标

之一。^[1-3] T 淋巴细胞中有部分细胞与 SRBC 的亲合力强, 形成玫瑰花环不依赖于培养时间、无需 4℃ 培养即能形成玫瑰花环。这种 T 淋巴细胞称为早期 E—玫瑰花环或活性 E—玫瑰花环形成细胞 (EA—RFC)。而另一部分与 SRBC 亲合力弱, 形成玫瑰花环依赖于培养时间, 并需要 4℃ 培养和较多数量的 SRBC。E—玫瑰花环形成试验测定的 E—RFC 数即上述两部分细胞之和 (ET—RFC), 代表 T 细胞数或百分率。其方法是: 取肝素抗凝血 1 毫升加等量 Hanks 液 (HBSS) 稀释, 用比重 1.077 ± 0.001 的聚蔗糖—泛影葡胺分层液密度梯度离心法 (400g, 30') 分离淋巴细胞, 吸取含淋巴细胞的混浊带, 分别用 PH7.4 的 HBSS 及含 20% 小牛血清的 HBSS (HBSS—FCS) 洗涤, 离心 (400g, 10') 后弃上清液, 再用 HBSS—FCS 配成每毫升 1×10^6 淋巴细胞的悬液, 加入等量 0.5% SRBC 悬液, 置 37℃ 水浴 5', 迅速离心 (200g, 5') 后放 4℃ 水浴 2 小时或过液 (EA—RFC 则不放水浴)。最后弃上清液, 加入新鲜配制的 0.3% 戊二醛 HBSS 液固定 15'—20', 摇匀沉淀, 用美兰染色后镜检, 计算 200 个淋巴细胞中玫瑰花环形成率 (吸附三只以上 SRBC 者算为花环)。同时作 WBC 计算和分类, 以求出 E—花环绝对值。结果见表一。

表一、T 细胞免疫功能测定

组 别	例 数	EA—RFC		ET—RFC	
		百分率	绝对值	百分率	绝对值
		$\bar{X} \pm SD$		$\bar{X} \pm SD$	
成年正常组	26	33.38 ± 6.8	581 ± 229	69.13 ± 5.48	1211 ± 381
老年正常组	9	22.71 ± 6.26	332.5 ± 135.3	55.08 ± 7.39	908.5 ± 489.9
老年体育锻炼组	17	32.24 ± 5.45	474.5 ± 166.7	67.26 ± 8.35	1051 ± 379.5

根据统计学处理, 老年体育锻炼组与成年正常组, EA—RFC 和 ET—RFC 均 > 0.05 无显著差别。与老年正常组相比 T 值分别为 7.21 和 5.94 p 均 < 0.001 有非常显著差别。

(二) 体液免疫功能测定。体液免疫系指存在人体血液中的抗体。抗体是一组复杂的球蛋白, 是有浆细胞所合成^[4]。浆细胞是由 B 细胞在抗原刺激下 (可溶性抗原) 或在辅助 T 细胞辅助下进行繁殖分裂转化而成。正常人血清中各种免疫球蛋白有一定含量, 可用血清免疫球蛋白的测定来介人体液免疫水平。

测定方法是采用单向琼脂扩散法, 将抗血清稀释制成免疫琼脂板, 打孔, 再将待检血清标本用巴比土缓冲液稀释成一定比例 (IgG 1:20, IgA 1:5, IgM 1:2), 准确吸取一定量加入各孔内, 置 37℃ 温箱扩散 24 小时 (IgM 为 48 小时) 后即呈现抗原和抗体结合后形成不溶介的白色沉淀环, 用 1% 黑色素染色。用本院自行设计的免疫球蛋白定量标尺测量沉淀环的直径, 在标准曲线图上查找免疫球蛋白的浓度, 乘以稀释倍数, 即为测定结果^[2] 结果见表二。

表二、体液免疫功能测定 (mg%)

组 别	例 数	IgG	IgA	IgM
成年正常组	26	1272 ± 205	176 ± 65	125 ± 75
老年正常组	9	1903 ± 407	267 ± 86	157 ± 50
老年体育锻炼组	17	1468 ± 228	179 ± 68	110 ± 79

由表二得知,老年体育锻炼组与老年正常组比较 IgG, IgA, IgM 含量均明显偏低,经统计学处理 T 值分别为 7.86, 5.33 和 2.45 前二者 $P < 0.001$, 后者 $P < 0.05$ 均有显著意义。相反与成年正常组相比较则除 IgG 升高外, IgA, IgM 经统计学处理 P 均 > 0.05 无显著意义。

三、讨论

体育锻炼的重要意义随着时间推移而越来越被人们所认识。在当前世界上已被公认是增进健康、防治疾病、延年益寿、保持较高工作能力的重要手段。参加体育锻炼的人数日益增多,特别是中老年人。以往研究体育运动对人体影响大都是青少年为对象,而体育运动对中老年人的影响较少,且大都集中于对心血管、呼吸、神经—内分泌、运动系统的影响,体育锻炼对老年人免疫机能的影响则很少研究。近年来由于对人体免疫系统研究不断深入,已得知人体免疫系统是机体保持与外界环境平衡和自身内部稳定的重要系统。免疫机能的改变将直接影响机体对外界病原体侵入的抵抗能力和破坏机体内在的平衡而发生某些疾病。人体免疫机能与年龄有密切关系,目前很多资料均已证明免疫系统与人体其他系统机能一样有随年龄的增长而发生自然退化趋势。这也就是衰老的表现。由于免疫机能随着年龄增加而减弱,因此老年人抗感染能力减退,肿瘤的发生率和自身免疫性疾病的发生率均见增加⁽⁴⁻¹⁰⁾。免疫系统的中枢脏器胸腺也随着年龄而急剧变化,通常在12岁时最发达约30克左右,此后随着年龄增长逐渐萎缩,重量日益减少,而老年人死后进行尸体解剖几乎找不到胸腺组织^(5,7)。同时胸腺分泌的胸腺素也随着年龄增加而减少^(5,7)。因此人体免疫机能除与遗传、营养、神经—内分泌系统、环境等有关外,与年龄有密切关系。免疫机能的变化首先是随着年龄的增长而免疫球蛋白的增加,特别是 IgG 和 IgA。Buckley 和森帮子等均认为老年人外周血中 IgG、IgA 均较成年人增高^(7,9)。上海生物制品研究所报告中也指出60岁以上老年人 Ig 水平较成年人还要高⁽⁴⁾。体液免疫机能变化可能与抑制 T 细胞减少有关。本文所观察的不锻炼正常老年人组 IgG 水平显著高于正常成年人组和锻炼的老年人组,而在锻炼的老年人组与正常成年人组则无显著差别 (IgG 除外)。细胞免疫功能也随着年龄增长而降低。人体外周血中 T 细胞减少,同时 T 细胞的功能也受损害^(5,6,7,8)。Smith (1974) 和 Ben—Ewi (1977) 以及筱原恒树 (1978) 森帮子 (1977) 等都认为老年人外周血中的 ET—RFC 较年轻为低,中国医科分院 (1976) 也报告正常人 ET—RFC 的高峰在21—30岁,而后随年龄的增长有逐渐下降的趋势⁽⁶⁾。但也有随年龄而变动的幅度不大的报告。本文所观察的不锻炼的正常老年人外周血中的 ET—RFC 和 EA—RFC 均明显低于正常成年人和参加体育锻炼的老年人。而参加锻炼的老年人与

正常成年人则无明显差别。因此体育锻炼很可能提高了老年人的细胞免疫功能。

从上述分析看来, 体育锻炼对老年人的体液免疫和细胞免疫机能都有一定影响, 提高了老年人免疫机能, 使免疫机能保持在正常成年人的水平而推迟衰老、延年益寿。由于本文观察例数较少, 观察项目不全, 有些问题尚待进一步深入探讨。

参 考 文 献

1. 匡彦德等: 人体 T 淋巴细胞的测定。
上海医学 1978 年 5 期
2. 苏州医学院职业病教研组:
矽肺患者免疫水平观察。1979 年 (内部资料)
3. 苏州医学院微生物学教研组:
E—玫瑰花形成试验。1978 年 (内部资料)
4. 林飞卿: 血清中免疫球蛋白的测定及其临床意义。
上海医学, 1978 年 7 期
5. 筱原恒树: 老化和免疫。
诊断和治疗, 66(4): 557—61, 1978.
6. Girard: Cell—mediated immunity in ageing Population. Clin Exp, Immunol
27:85—91, 1977.
7. 森帮子: 老化和免疫。诊断上治疗, 65(5):796—802.1977.
8. Ben—Evi A: Age—associated changes in Subpopulations of human
lymphocytes. clinic Immunol Immunopathol, 7:139—149.1977.
9. Buckley III: The effect of aging on human Serum Immunoglobulin.
Con—Centrations. J. Immunol, 105:964—972 1970.
10. Buckley III: Longitudinal changes in Serum immunoglobulin level in older
humans. Federation Proceedings, 33(9):2036—39 1974.7.

中长跑训练与血红蛋白 含量关系的初步探讨

——徐州市业余体校医生张水桢、教练员王永林

中长跑是一个耗氧量很大的项目，本应血红蛋白较高，然而运动性贫血却经常在运动员中发生，这是为什么？我们徐州市中长跑队在这个问题上有过严重的教训。七八年十一月全队运动员进行了血红蛋白的检查。结果表明，男队平均值为8.02克，女队平均值7.1克，都在正常值以下，其中个别女运动员严重贫血为6.2克。造成运动员成绩下降影响了健康。从而引起了我们的严重关注，要求医务室同教练员一块总结教训。

我们除了进行必要的药物治疗外，开始了对血红蛋白含量与运动训练关系的探讨。在参阅了国内外有关中长跑的资料基础上，联系自己的训练情况。结合七九年度竞赛计划，制订了全年两个周期的训练计划。采用边训练、边观察、边改进的方法，结合血红蛋白变化和晨脉、血压、尿蛋白的情况，不断调整训练安排和运动量的节奏。通过一年的实践，我们初步积累了有关血红蛋白含量与训练中运动量关系的一些数据。同时也在比赛中也获得了较好的成绩。其中3000米5000米两项破省纪录，本文试图就血红蛋白变化同运动量的关系问题进行初步探讨。

血红蛋白的测定方法

根据我们预先制订的训练计划，定期进行检验。采用沙利氏酸化血红蛋白法测定血红蛋白的含量。测定时间都安排在中午休息后的下午三点进行。

一、中长跑全年血红蛋白变化情况同运动量运动成绩的关系

氧的运输98.5%靠血红蛋白，每克血红蛋白（Hb）约携带1.34毫升氧。训练有素的运动员由于在运动中耗氧量大增，身体的机能能力相应提高，每100毫升血液中可以达20克左右血红蛋白。这就为提高机体有氧代谢的能力增加运动强度奠定了相应的物质基础。

由于我们的探讨是在全队血红蛋白低于正常值的情况下开始进行的。因此在训练量的大小和节奏上，注意了如何逐步提高血红蛋白的含量，从而改变运动性贫血这个不正常状态。同时考虑到迎接两次比赛的需要，因此，尽量按照计划的设想。根据出现的异常情况进行调节，所以从表（1）看出血红蛋白的变化是逐渐提高的。通过训练，成绩也不断提高。表（2）反映了全年运动成绩的变化状况。

全年血红蛋白变化(平均值 标准差)单位克

表(1)

血 红 蛋 白 组 别	日期	78 年	78 年	79 年	79 年	79 年	79 年	79 年
		11月20日	11月26日	4月20日	7月21日	9月20日	11月22日	12月28日
男	甲组 5人	8.02g±1.1	10.6g±0.2	12.5g	12.5g±0.5	14g±0.7	13g±1.5	16.7g±1.3
	乙组 10人				12.5g±0.1	12.3g±0.8	13.7g±0.9	16.4g±1.79
女	甲组 5人	7.1g±0.9	9.8g±0.2	10g±0.6	10.5g±0.1	11g±0.1	13g±1	16.1g±2
	乙组 10人				10.9g±1.2	12.4g±1.4	12.4g±1.5	15g±1.5

从表(1)看出血红蛋白含量的提高是进行性的。因为网状红细胞的形成所需时间大约4—6天,而达到发育成熟的红细胞大约还需要2—3天。因此贫血的病人,受到特殊治疗后,大约需要经过10天的延搁期,才能在外周血液中见到效果。从另一个意义上讲,运动性贫血是无节制的超越生理极限训练的后果,涉及到许多方面的因素,治疗更需要一个较长的过程。因此依据血红蛋白变化情况,不断调整训练计划和运动量。对于预防运动性贫血,提高运动成绩,具有现实意义。

从表(3)看出,79—80年度冬训承担的运动量比去年同期增大近一倍,血红蛋白平均值也相应提高3.7克,运动员的身体健康状况良好。这就强有力的说明良好的机能状态,同血红蛋白含量的提高有着直接关系。训练量的负荷,运动成绩的提高,是在血红蛋白有相应含量的基础上进行的。科学的训练必须建立在内脏器官的均衡发展上。在良好的健康水平和正确的基本技术基础上,创造出优异的成绩。

全年训练成绩变化 平均值 单位 分 表(2)

日期 成绩 组别	七 八 年	七 九 年	七 九 年	七 九 年	七 九 年	七 九 年	七 九 年	七 九 年
	十 一 月	二 月	四 月	七 月	九 月	十 一 月	十 二 月	
甲 五 组 人	1500m/4'25"	4'30"±20"	4'28"±1"	4'25"±8"	4'15"±4"	4'27"±5"	4'30"±4"	
	3000m/10'5"	9'50"±30"	9'40"±20"	9'30"±10"	9'14"±10"5	9'45"±10"	9'50"±8"	
乙 十 组 人	400m/1'19"	1'6"±2"	1'5"±3"	1'2"±1"	1'10"5±1"5	1'5"±3"	1'6"±3"	
	800m/2'28"	2'25"±8"	2'20"±4"	2'18"±5"	2'15"2±3"	2'25"±4"	2'28"±7"	
甲 五 组 人	800m/2'40"	2'38"±13"	2'35"±10"	2'30"±6"	2'24"±1"	2'25"±3"	2'40"±8"	
	1500m/5'10"	5'5"±18"	5'±10"	4'59"±14"	4'44"±1"	5'5"±5"	5'10"±4"	
乙 十 组 人	400m/1'15"	1'14"±9"	1'12"±6"	1'18"±3"	1'16"±2"	1'10"±3"	1'12"±3"	
	800m/2'50"	2'48"±18"	2'40"±12"	2'25"±6"	2'29"5±1"5	2'35"±3"	2'40"±7"	

78—79

年度两个冬训同一月内训练量的比较表（男甲为例）

79—80

表(3)

12月 血红蛋白		训练周		第一周	第二周	第三周	第四周	血红蛋白
78年 79年 度 冬 训	78年 11月 20日 8.02克 平均值	总跑量	总跑量	总跑量	总跑量	总跑量	总跑量	一月后 10.6克 平均值
		46700M	68200M	51000M	81500M			
		快跑量	快跑量	快跑量	快跑量	快跑量	快跑量	
		10100M	18000M	15000M	21200M			
		组合练习	组合练习	组合练习	组合练习	组合练习	组合练习	
		跳跃和跨跳力量	(同前)	(同前)	(同前)	(同前)	(同前)	
12月		血红蛋白	第一周	第二周	第三周	第四周	血红蛋白	
79年 80年 度 冬 训	79年 11月 22日 13克 平均值	总跑量	总跑量	总跑量	总跑量	总跑量	总跑量	一月后 16.7克 平均值
		82300M	62500M	103500M	62000M			
		快跑量	快跑量	快跑量	快跑量	快跑量	快跑量	
		25000M	12500M	34500M	13500M			
		组合练习	组合练习	组合练习	组合练习	组合练习	组合练习	
		跳跃和跨跳力量	(同前)	(同前)	(同前)	(同前)	(同前)	
		6200M	6200M	8540M	6200M			

二、训练量和强度是引起血红蛋白变化的主要因素

血红蛋白的变化同运动训练有着直接关系，已逐渐为人们所认识。但训练中，哪种因素是引起血红蛋白升降的主要原因。它的变化机制是什么。我们并抽出两名优秀运动员全月运动量最大一周的内容做比较，如下表。

表(4)

内 容 项 目	时 间	星 期 一	星 期 二	星 期 三	星 期 四	星 期 五	星 期 六	血 红 蛋 白
		月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	
短 跑	张 × 女	反 复 跑 100M×25 每组5次 平均14"69 组合练习	反 复 跑 150M×25 平 均 24"7	反 复 跑 350M×8 后 蹬 跑 100M×5	组合练习 1.抛实 心球 2.爬山 (云龙山)	后蹬跑 100M×5 反复跑 150M× 20 平 均 24"59	反 复 跑 总 量 4000 100M快+ 100M慢 组合练习 负重半 蹲 起 60kg×8 原地跑 原地双脚 跳绳20次	12 克
	血 红 蛋 白 14 克	30M单足 跳×2 斜板跳 40次 反弓跳 10次 蛙 跳 10次 5 组						5 组
中 长 跑	董 × 女	“速度和速耐” 变速跑: (100M快 +100M 慢)×20 慢 跑 量 2000米 快 跑 量 2000米 平均快跑16"8 慢跑1' 组合练习 (1)抛实心球 前后各30次 (2)多级跳 700M—800M	耐 久 力 越 野 跑 8—9公里 每公里平均 4'30" 组 合 练 习 1.抛实心球 前后各30次 2.跨跳实心 球20个 (45M)×24 3.俯卧撑 60个 4.仰卧起 坐150个	专项速度耐 力变速跑 (600快+ 200慢)×10 快 跑 量 6000米 平 均 2'15" 慢 跑 量 2000米 平 均 1'30" 组 合 练 习 1.前后抛实 心球各30次 2.多级跳远 800M— 900M	调 整 (1)打篮 球90分钟 (2)柔韧 性练习 (3)灵敏 性练习	耐 力 (1)越野 跑10公里 每公里 5'10" (2)组合 练习跨跳 实心球 20个 (45M) 24次 俯卧撑 60个 仰卧起坐 150个	速度耐力 不等距离 变 速 跑 快6400米 慢3600米 总 跑 量 10000米 组 合 练 习 1.前后抛实 心球各30次 2.跨跳实心 球20个 (45米)24次	16.5 克
	血 红 蛋 白 12 克							

从上表明显看出,女短跑运动员张某在一个月内血红蛋白下降2克,反映出强度过大,而女中长跑运动员董某却上升4.5克。反映出训练适当。在这里还应指出,在这同期,中长跑全队血红蛋白平均提高3克。较长期无氧代谢能量消耗过大,会造成蛋白质耗

损性营养不良，造成血红蛋白下降。乳酸的弥散会引起内环境失调、内分泌紊乱，使神经体液调节失常等因素，加重贫血的发展。

从病因学的发病机制讲，运动性贫血主要与训练强度有关。但是，由于竞技体育水平的不断提高，使一个人达到最佳运动能力，极限强度的训练是难能回避的，因此训练中出现运动员暂时性的贫血并不可怕。可怕的是麻木不仁的对待训练工作。如果能早期发现。及时调整，防患于未然，是会走向成功的。

三、运动员的运动成绩同血红蛋白变化的关系存在着个体的差异性

在一个周期的训练中，从总体上看，全队平均成绩的提高同血色素平均值的增长是相适应的。但就不同运动员来说血红蛋白含量的高低。并不意味着与运动成绩成正变关系。

79年全国重点业体分区赛男子甲组血红蛋白最高运动员同成绩比较表

单 位	姓 名	血 红 蛋 白	成 绩	名 次
上 海	许 × ×	14.8克	800米2'8"4	0
杭 州	施 × ×	14.7克	800米2'11"4	0
南 京	石 × ×	14.9克	800米2'6"5 400米52"4	2
徐 州	赵 × ×	14.8克	1500米4'13"5 3000米9'16"3	1
杭 州	张 × ×	9.6克	3000米10'8"7	0

从上表看出，有的虽然血红蛋白高，但成绩不好。我们在分区赛临结束前，召开了四单位中长跑教练员座谈会。结合这次成绩联系平时训练。讨论血红蛋白和运动员的关系。发现血红蛋白高成绩差的运动员，大体有三种因素：

1. 专项训练年限较短，或者是其它项目改为中长跑时间不长。
2. 平时制订的训练计划中的训练量和强度，低于该运动员的负荷能力。因此没有发挥运动员应有运动潜力。
3. 运动员在训练中，没有全力以赴去完成计划的要求，而多少存在训练不足的情况。

大家一致认为。长距离、大强度的训练是引起血红蛋白变化的主要因素。我们要充分利用血红蛋白这个客观生理指标，并结合血压、晨脉、尿蛋白等情况，作为制订训练计划和调整个别运动员训练量的客观依据，从而使运动员在训练中达到良好的竞技状态。

初探结论：

一、血红蛋白的变化可以反映出内脏、器官的机能状态。它同运动量的安排有密切关系，是运动成绩提高的物质基础之一。通过血红蛋白的变化可以分析运动量的大小是否

对运动员在基础状态下的白细胞及其分类问题的探讨

南京卫生学校 生理组、生化临检组

一九七七年冬至七八年春，我们在江苏省体育科学研究所的协作和组织下对江苏省体育训练基地的运动员进行了有关血液成份的测定，本文对照普通学生的有关数值，探讨体育运动对白细胞及其分类的影响。

被测对象是江苏省体育训练基地的田径、体操、游泳、跳水、武术、兰球、排球、足球、举重、乒乓球、网球、击剑、自行车、羽毛球等十四个项目的运动员（男137人女125人）、教练员（男7人），对照学生是卫生学校学生（男16人，女23人）。运动员和学生的平均年龄：男17.7岁，女16.1岁。

方 法

测定前对每个运动员和学生作了体格检查，在清晨起床前的基础状态下进行采血，（学生是在安静状态下进行采血的）采血同时又测量了脉搏，血压和体温，均为身体健康者。（见表一）。

白细胞计数采用稀释法，分类计数采用瑞氏染色法，各计数2~3次，取其平均值。

对照组除学生和教练员外，为了了解不同训练程度对运动员的白细胞及其分类的影响，又在游泳运动员中对经过两年以上训练的运动员组（游泳一组）和训练不足半年的

适合运动员的最大生理负荷，应根据训练不同阶段掌握血红蛋白的升降为训练服务。我们认为在竞赛训练阶段，男运动员血红蛋白含量在14.5克以上，反映身体机能良好。在13.5克左右反映身体机能正常。12.5克以下就要认真分析运动量和训练计划；女运动员依次低于男运动员1克。这就使我们在安排运动量时有一较客观的生理指标。

二、运动性贫血是一种代谢综合症，涉及到神经、消化、呼吸、循环、泌尿、内分泌等系统。我们认为肾的红激素在这里起了相当重要作用。治疗运动员贫血，除了增加营养和养血治疗外。改进训练工作，提高科学性，克服盲目性，是十分重要的。

三、这项检验简单，易操作、费时少，因此教练员不难掌握，很有利于某种程度地克服盲目性，逐渐把训练建立在比较可靠的生理基础上。

本文是医生和教练员在共同制订的训练计划，根据训练情况。定期对运动员进行检查，同时结合当时情况对训练计划作出适当的调整，然后在进行观察分析的基础上写成的。我们对此问题的探索还很初步，欢迎同志们批评指正。

运动员组（游泳二组）的测定结果作了对照。

表一

项 目	例 数		平 均 年 令		脉 搏 次 / 分		血 压 mmhg		体 温 ℃	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
击 剑	11	6	18	17	54	66	113.8/73.8	115.3/70.3	36.3	36.61
羽 毛 球	16	16	16.6	16.53	51	66	124/73.7	109.7/69.1	36.3	36.38
田 径	9	15	18.44	17.93	54.1	62.5	120/78.4	110.5/71.6	36.04	36.25
兰 球	25	18	20.2	18.77	55.8	60.4	112.4/79	110/72.6	36.3	36.5
体 操	4	8	17	14.4	58	70	107.5/67.5	99.5/61	36.6	36.42
跳 水	3	5	14.7	14	57	66.8	105.3/64.6	105/70	36.13	36.5
自 行 车	6	6	20.5	19.83	59.6	57	123.2/78.4	115.6/77.6	36.26	36.6
武 术	2	3	18	19.3	56	62.6	110/69	117.3/78.6	36	36.5
足 球	18		20.66		52.8		114.3/79.8		36.4	
排 球	9	13	20.7	18.46	55	65	117.3/75.8	115.8/75.5	36.2	36.21
乒 乓		7		17.4		66		118.5/80.5		36.48
网 球	3	7	17	16.28	62.6	58.8	121.3/78.6	114.8/74.8	36.5	36.4
举 重	10		19.4		62.8		110.2/73.8		36.36	
游 泳	21	21	16.5	15.8	58.3	62.7	119.3/80	104/63.2	36.3	36.3

测 定 结 果

一、不同项目运动员的测定结果（见表二）从表二可以看出：

1. 白细胞总数均在正常范围内，其中兰球、田径两个项目的运动员的白细胞数稍偏低。

2. 淋巴细胞的百分比普遍增高，其中以田径、游泳两个项目的运动员的淋巴细胞的百分比增高尤为明显。而乒乓球运动员的淋巴细胞百分比增高不明显。说明运动员的淋巴细胞的变化在某种程度上亦反映了不同运动项目的生理特点。

3. 在各个项目内的男女运动员的白细胞总数无明显差异。但从总的男女运动员来看淋巴细胞的百分比是男子组明显高于女子组（ $P < 0.001$ ）。

表二

项 目	例 数	白细胞 总数/mm ³	白 胞 细 分 类 %				
			中性粒细胞	嗜硷性细胞	嗜酸性细胞	单核细胞	淋巴细胞
武 术	男 2	7075	59.5	0.5	2.75	2.25	34.45
	女 3	5414	60.5	—	1.5	5	33
田 径	男 9	5972	52.46	0.35	5.88	2.81	38.5
	女 15	6146	56.36	0.2	2.14	2.03	39.23
自行车	男 6	6558	58.85	—	1	3.83	35.10
	女 6	7626	59.71	—	4.25	2.9	31.08
网 球	男 3	7050	55.1	0.34	2.6	1.66	40
	女 3	6478	52.28	0.14	3.4	2	42.18
击 剑	男 11	6881	60.38	0.24	3.3	0.95	35.10
	女 6	6516	60.5	0.33	3.5	2.83	32.75
排 球	男 9	5644	57.74	—	3.72	1.58	36.96
	女 13	6866	61.22	—	3	2.16	33.62
乒 乓	女 7	6387	67.1	—	1.4	2.2	29.3
举 重	男 10	6500	59	1	2.7	3.7	33.6
游 泳	男 21	6570	55.15	0.2	3.65	2.25	38.8
	女 21	6261	56.2	0.26	1.95	2.7	39.05
足 球	男 18	6088	60.84	0.91	3.41	3.44	31.4
跳 水	男 3	8600	51.19	0.5	1.38	2.06	44.6
	女 5	6280	59.3	0.2	2.4	1.7	36.4
羽毛球	男 19	6165	54.24	0.31	3.69	2.63	39.13
	女 16	6696	59.63	0.06	1.53	2.65	36.13
体 操	男 4	6975	51.00	—	3.01	2.87	42.12
	女 8	5750	57.2	—	2.18	2.31	38.31
兰 球	男 25	5608	58.21	0.61	2.9	1.7	38.00
	女 18	5511	60.3	0.36	2.5	2.1	34.8
平均值		6029.58	57.94	0.30	2.85	2.79	36.12

说明男运动员的淋巴细胞增高的幅度比女运动员大；而学生组中男女两组之间无显著性差异 ($P>0.2$)。见表三。

表三

		组 别	运 动 员 组	学 生 组
淋 巴 细 胞 计 数 %	男	例 数	133	15
		均 值 范 围	41.09 ± 15.36	22.1 ± 6.42
	女	例 数	117	23
		均 值 范 围	35.83 ± 13.53	23.7 ± 8.06
	t		5.856	1.25
	p		<0.001	>0.2

二、比较运动员与普通学生和教练员的测定结果。（见表四）：

表四

组 别	例 数	白 细 胞 总数/mm ³	白 细 胞 分 类 计 数 %				
			中性粒细胞	嗜硷性细胞	嗜酸性细胞	单核细胞	淋 巴 细 胞
运动员	262	6029.58	57.94	0.30	2.85	2.79	36.12
学 生	38	6930	72.3	—	1.56	1.56	23.7
教练员	7	5711	63.8	0.25	1.66	1.82	30.8

可知：

1. 运动员的白细胞总数均值低于学生，而与教练员相接近。

2. 运动员的淋巴细胞和嗜酸性粒细胞均高于学生和教练员。为了说明运动员与学生二者之间的淋巴细胞百分比的差异，将二者测定结果进行统计学处理。见表五：

表五

		性 别 组	男	女
淋 巴 细 胞 计 数 %	运 动 员	例 数	133	117
		均 值 范 围	41.09 ± 15.36	35.83 ± 13.53
	学 生	例 数	15	23
		均 值 范 围	22.1 ± 6.42	23.7 ± 8.06
	t		23.76	15.728
	p		<0.001	<0.001

以上表统计结果表明, 男女运动员组的淋巴细胞百分比均非常显著高于男女学生组 ($P < 0.001$)。

三、比较游泳一组与游泳二组的测定结果和游泳二组与学生的测定结果。见表六:

可知:

1. 游泳一组运动员的白细胞总数低于游泳二组的运动员 ($P < 0.05$), 而游泳二组运动员与普通学生之间无显著差异 ($P > 0.5$)。

2. 从白细胞分类计数比较结果指出:

(1) 游泳一组的运动员的中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜硷性粒细胞与游泳二组的运动员之间均无显著差异 (中性粒细胞 $P > 0.7$, 嗜酸性粒细胞 $P > 0.05$, 嗜硷性粒细胞 $P > 0.8$), 而游泳二组的运动员的中性粒细胞显著低于普通学生组 ($P < 0.001$) 嗜酸性粒细胞高于学生组 ($P < 0.05$), 嗜硷性粒细胞亦高于学生组 ($P < 0.05$)。

(2) 游泳一组运动员的淋巴胞显著高于游泳二组运动员的淋巴细胞 ($P < 0.01$), 游泳二组运动员的淋巴细胞显著高于学生组 ($P < 0.001$)。

(3) 游泳一组运动员的单核细胞低于游泳二组 ($P < 0.001$), 而游泳二组运动员的单核细胞高于学生组 ($P < 0.01$)。

讨 论

1. 运动对白细胞及其分类的影响, 不仅表现在运动过程中, 而且运动员在基础状态时亦有较明显的反映, 故测定运动员基础状态下白细胞及其分类的变化, 可作为评定运动员机能状态的一项参考指标。

2. 运动员的白细胞总数均在正常范围或稍偏低, 但淋巴细胞百分比普遍增高, 说明体育运动对白细胞的影响最突出地反映在对淋巴细胞的影响。根据近年来研究表明淋巴细胞在机体免疫过程中是起着重要作用的, 从运动员的淋巴细胞普遍增高的现象中, 是否反映了体育运动与增强机体免疫功能的关系。

3. 运动员的淋巴细胞的变化与其训练程度有一定关系, 随着训练程度的提高, 淋巴细胞有逐渐增多的趋势。但还须更进一步对运动员作个体追踪测定, 才能得到比较明确的结论。

4. 运动员在白细胞总数方面, 没有显示出性别的差异, 而在淋巴细胞变化方面存在着性别的显著差异, 这是否亦是反映了男女运动员间训练程度的差异。

5. 根据神经系统 (主要是交感神经系统) 和激素 (主要是肾上腺皮质激素和肾上腺素) 对淋巴细胞数量的调节作用, 能否从运动员的淋巴细胞数量的变化中反应出机体的应激系统的机能状态, 即机体的应激机能与淋巴细胞变化之间是否有一定的内在联系。

小 结

本文对262名运动员在基础状态下进行的白细胞及其分类的测定结果作了初步探讨

表六

组 别		游泳一组	游 泳 二 组	游 泳 二 组	学 生 组	
例 数		17	25	25	23	
白 细 胞 计 数	均值/mm ³	5729.4	6691.3	6691.3	6930	
	标 准 差	1040	1645.15	1645.15	723.31	
	t	2.11		0.64		
	P	<0.05		>0.5		
白 细 胞 分 类 计 数	中性粒细胞	均 值 %	54.55	55.25	55.25	72.3
		标 准 差	4.47	7.25	7.25	5.80
		t	0.338		8.945	
		P	>0.7		<0.001	
	嗜酸性细胞	均 值 %	2.1	4.28	4.28	1.56
		标 准 差	1.80	5.04	5.04	2.3
		t	1.70		2.332	
		P	>0.05		<0.05	
	嗜硷性细胞	均 值 %	0.28	0.32	0.32	—
		标 准 差	0.35	0.47	0.47	—
		t	0.24		2.5123	
		P	>0.8		<0.02	
	淋 巴 细 胞	均 值 %	41.5	36.2	36.2	23.7
		标 准 差	5.34	7.37	7.37	4.03
		t	2.7979		7.837	
		P	<0.01		<0.001	
	单 核 细 胞	均 值 %	1.48	3.42	3.42	1.56
		标 准 差	0.76	1.78	1.78	2.6
		t	4.199		2.8	
		P	<0.001.		<0.001	