

长跑运动对网织红细胞参数影响的研究

唐劲松

(盐城工学院 体育教学部,江苏 盐城 224003)

摘要:网织红细胞作为成熟红细胞的前体,可直接反映骨髓造血功能的盛衰与红细胞的活动度,临床上网织红细胞参数对判断骨髓红系造血机能具有重要意义。通过分析长跑训练过程中网织红细胞参数的变化规律,为预测正常训练过程中训练者低血红蛋白的出现提供依据。

关键词:长跑运动;网织红细胞参数;运动训练

中图分类号:G804.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2008)03-0068-04

长跑训练者贫血的发生率并不高,但在运动实践中,因运动训练引起的血红蛋白(Hb)浓度明显降低、(尽管未达到贫血标准)的现象却较常见。这种现象使Hb运输O₂和CO₂的能力及物质能量代谢能力下降,从而影响长跑训练者运动能力。网织红细胞是尚未完全成熟的红细胞,是成熟红细胞的前体。网织红细胞参数可直接反映骨髓造血功能的盛衰与红细胞的活动度。临床上网织红细胞参数对判断骨髓红系造血机能具有重要意义,其在诊断铁缺乏及监测铁剂治疗效果中的应用研究已颇为成熟,且敏感性较高^[1]。

本文就长跑训练者5天长跑训练过程中网织红细胞参数的变化规律,以及在发生运动性贫血降低时,前1d网织红细胞参数与后1dHb水平的相关性进行研究,为预测正常训练过程中长跑训练者低血红蛋白的出现提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

志愿受试者为某大学三年级学生,校长跑运动协会长跑训练者20名,其中男10人,女10人,年龄20~22岁之间,身体健康,无其他病史记录。所有受试者无造血系统疾病、无肝、肾及内分泌疾病史。整个实验数据的采集,受试者身体健康、无感染。未服用影响造血机能的营养品。

1.2 研究方法

所有受试者根据教练员的训练安排,参加正

常长跑训练。实验期为2007年3月12日~2007年3月16日,长跑力竭前后分别及时采血(共5d,逐天进行),测试网织红细胞参数的变化。各天训练量安排如下:

表1 5d长跑运动训练量安排

Table 1 Arrangement of the Training Load of long-distance running in five days

t/d	1	2	3	4	5
L/m	8 000	9 000	7 000	9 000	10 000

5d长跑训练过程中,志愿者的天平均训练量为8 600 m,其中第5d的训练量达到10 000 m。整个训练过程中,志愿者训练结构一致。

1.3 数据统计处理

数据统计采用SPSS11.5统计软件包,分组数据使用Kolmogorov-Smirnov法进行正态性检验,并进行方差齐性检验。所有实验数据以平均数±标准差表示,取 $P < 0.05$ 为显著性水平, $P < 0.01$ 为非常显著性水平;同时对各指标之间进行相关性分析。

2 结果分析

2.1 5d长跑训练Retic#、Retic%变化

5d长跑运动训练Retic中、Retic%结果见表2,变化曲线见图1、图2。

5d长跑训练过程中,长跑爱好者网织红细胞参数Retic#和Retic%均在正常范围内波动,且

收稿日期:2008-06-02

作者简介:唐劲松(1972-),男,江苏盐城市人,讲师,主要研究方向为体育教育训练学。

表2 5 d 长跑运动训练 Retic#、Retic%测试结果
Table 2 Test result of Retic#, Retic% of
long - distance running in five days

t/d	1	2	3	4	5
Retic#(× 10 ⁹ /L)	84.83	75.16	77.06	86.66	91.30
Retic% (%)	2.15	1.86	1.89	2.02	2.20

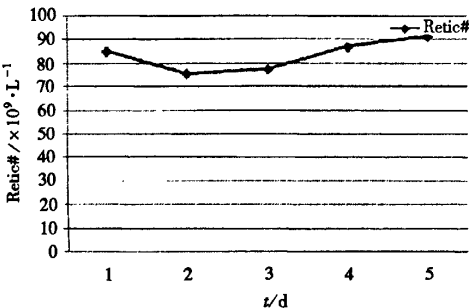


图1 5 d 长跑训练网织红细胞计数变化曲线
Fig.1 Change curve of reticulocyte count of
long - distance running in five days

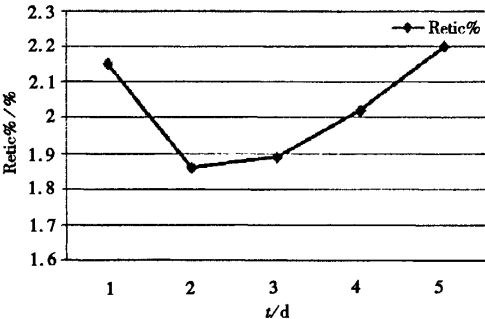


图2 5 d 长跑训练网织红细胞百分数变化曲线
Fig.2 Change curve of reticulocyte percent of
long - distance running in five days

变化均势一致,呈现先下降后逐步上升的均势,但各天相比均未见显著性变化。

2.2 5 d 长跑训练 *L Retic%* (%)、*M Retic%*、*H Retic%* 和 *IRF - M + H* (%) 变化

由表3和图3、4、5、6可见,5 d 正常长跑训练期间,运动员网织红细胞亚型参数及未成熟网织红细胞百分数均发生显著性变化。其中,低荧光度网织红细胞 *L Retic* 百分数第1 d、第2 d和第3 d 显著高于第5 d;中荧光度网织红细胞 *M Retic* 百分数第1 d、第2 d 和第3 d 则显著低于第5 d,

表3 5 d 长跑运动训练 *L Retic%* (%)、*M Retic%*、*H Retic%*和 *IRF - M + H* (%)测试结果
Table 3 Test result of *L Retic%* (%), *M Retic%* ,
H Retic% & *IRF - M + H* (%) of long - distance
running in five days

t/d	1	2	3	4	5
<i>L</i> Retic% (%)	92.49	92.48	90.53	89.23	85.80
<i>M</i> Retic% (%)	7.09	6.74	8.42	9.36	12.16
<i>H</i> Retic% (%)	0.42	0.79	1.05	1.42	2.02
<i>IRF - M + H</i> (%)	7.51	7.52	9.47	10.77	14.20

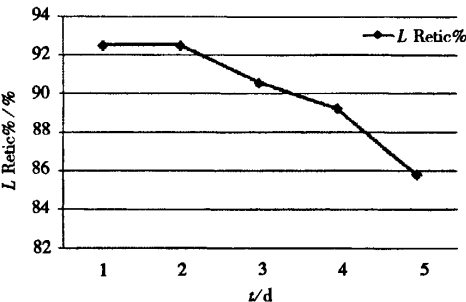


图3 5 d 长跑训练低荧光度网织红细胞
百分数变化曲线

Fig.3 Change curve of low fluorescence reticulocyte
percent of long - distance running in five days

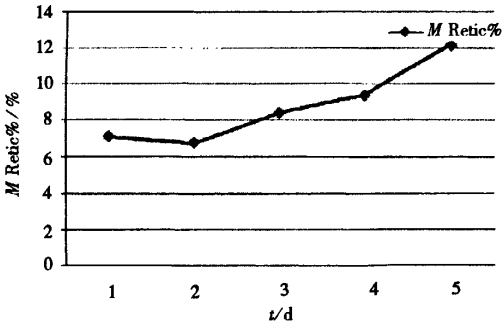


图4 5 d 长跑训练中荧光度网织红细胞
百分数变化曲线

Fig.4 Change curve of medium fluorescence
reticulocyte percent of long - distance
running in five days

与 *L Retic* 变化趋势相反;高荧光度网织红细胞 *H Retic* 百分数第1 d、第2 d 和第3 d 均显著低于第5 d,与第1 d 相比,第4 d *H Retic* 百分数开始显著

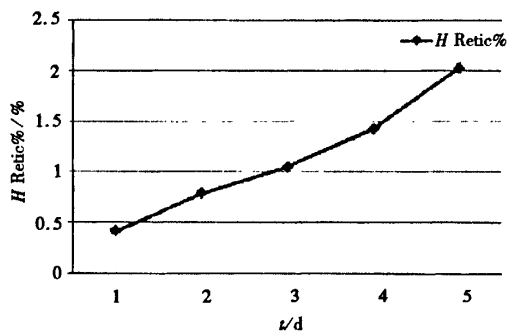


图 5 5 d 长跑训练高荧光度网织红细胞百分数变化曲线

Fig. 5 Change curve of high fluorescence reticulocyte percent of long-distance running in five days

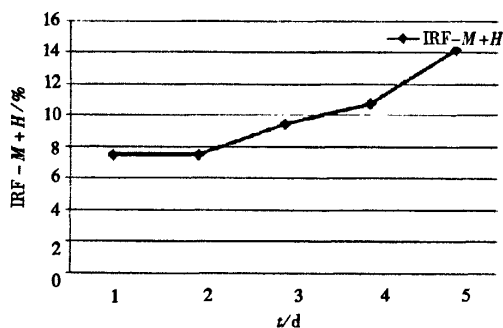


图 6 5 d 长跑训练未成熟网织红细胞百分数变化曲线

Fig. 6 Change curve of immature reticulocyte percent of long-distance running in five days

升高,于第 5 d 达到均值最高水平。未成熟网织红细胞 IRF-M+H 百分数第 1 d、第 2 d 和第 3 d 显著低于第 5 d,且与 M Retic 和 H Retic 变化趋势一致,也于第 5 d 达到均值最高水平。

2.3 5 d 长跑训练 MCVr、CHCMr、CHr 变化

表 4 5 d 长跑运动训练 MCVr、CHCMr、CHr 测试结果

Table 4 Test result of MCVr, CHCMr, CHr of long-distance running in five days

t/d	1	2	3	4	5
MCVr (fL)	105.60	106.28	105.50	106.62	105.98
CHCMr (g/dL)	32.27	31.39	31.72	32.20	31.24
CHr (pg)	34.03	33.36	33.49	34.26	33.04

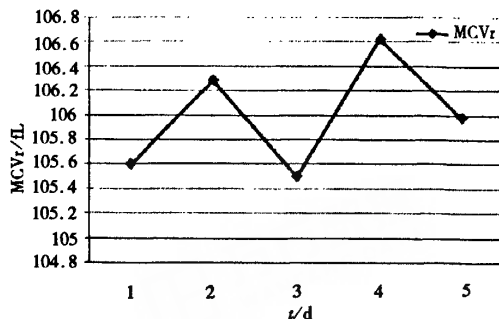


图 7 5 d 长跑训练平均网织红细胞体积变化曲线

Fig. 7 Change curve of mean corpuscular volume of reticulocyte of long-distance running in five days

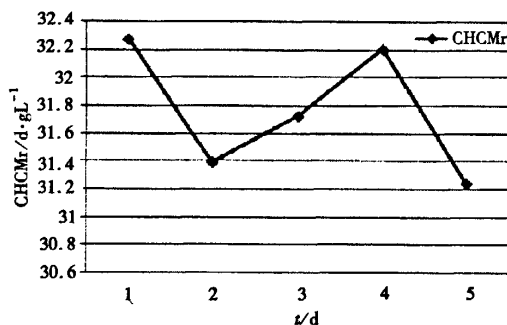


图 8 5 d 长跑训练网织红细胞平均血红蛋白浓度变化曲线

Fig. 8 Change curve of immature reticulocyte hemoglobin of long-distance running in five days

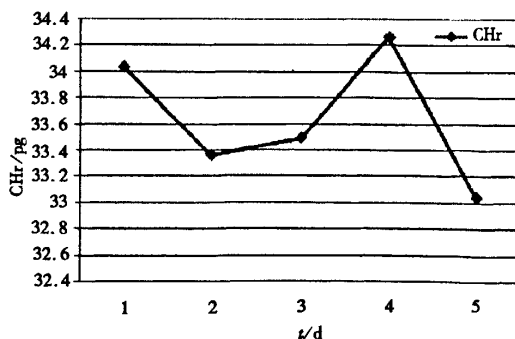


图 9 5 d 长跑训练平均网织红细胞血红蛋白含量变化曲线

Fig. 9 Change curve of immature reticulocyte cell hemoglobin of long-distance running in five days

由表 4 和图 7、8、9 可见,5 d 正常长跑训练期间,运动员网织红细胞体积参数 MCVr 和网织红

细胞血红蛋白参数 CHCMr 和 CHr 均在正常范围内波动,且波动幅度较小,均在 3.6% 以下,且各天次相比无显著性变化。

3 讨论

所有受试者网织红细胞计数参数 Retic# 和 Retic% 均在正常范围内波动,且变化趋势一致,呈现先下降后逐步上升的趋势,但各天次相比均未见显著性变化。

正常情况下,人体网织红细胞大多是以 LFR 的形式存在于外周血中的(占网织红细胞的 85% - 90%),当骨髓造血受到刺激,如溶血性贫血或急性失血时,较多的未成熟网织红细胞(IRF)从骨髓释放入外周血,表现为 IRF 显著升高。医学上,在进行骨髓移植效果评价时,HFR 的变化较网织红细胞总数的变化更具有重要意义。实验结果表明,虽然网织红细胞绝对数无显著改变,但高 RNA 含量的网织红细胞百分数在运动后几天增加,说明运动后骨髓的红细胞合成在增加,长时间大运动量训练能够刺激训练者骨髓红系造血功能的增强。

本实验中,训练者的未成熟网织红细胞 IRF - M + H 百分数与中荧光度网织红细胞 M Retic、高荧光度网织红细胞 H Retic 百分数的变化趋势一致,均表现为不断增加的过程,且第 5 d 的水平均显著高于第 1 d、第 2 d 和第 3 d 的水平;而低荧光度网织红细胞 L Retic 百分数表现为不断减少的过程,且第 5 d 的水平显著低于第 1 d、第 2 d 和第 3 d 的水平。分析其原因可能有两方面:一是由于 5 d 长跑训练刺激骨髓造血功能的应激性增

强,大量的网织红细胞逸出骨髓,红细胞生成率提高,因此,新生的网织红细胞百分数(H Retic%, M Retic%)逐渐增大。二是当骨髓无异常时,贫血愈严重,骨髓代偿愈强,从原红细胞到网织红细胞的成熟速度加快,网织红细胞的生成及释放愈快,会有部分有核红细胞和网织红细胞提前进入外周血,这些细胞在外周循环血中以网织红细胞形式存在的时间较正常时明显延长,故而其百分数也显著增加。结果都说明,大运动量的训练促使骨髓红系造血机能加强,当网织红细胞的生成速率大于原先水平时,即表现出未成熟网织红细胞 IRF - M + H 所占百分数的增加。

此外,本实验 5 d 长跑训练期间,运动员网织红细胞体积参数 MCVr 和网织红细胞血红蛋白参数 CHCMr 和 CHr 均在正常范围内波动,且波动幅度较小,未见任何显著性变化。分析其原因,这种网织红细胞亚型参数与体积参数 MCVr 及血红蛋白参数 CHCMr、CHr 等变化的不一致,表明长时间大运动量训练时骨髓可通过快速大量生成新生网织红细胞做出应激反应,而体积参数 MCVr 及血红蛋白参数 CHCMr、CHr 则相对反应较慢。

5 结论

5 d 长跑训练过程中,运动员未成熟网织红细胞 IRF - M + H 百分数与中荧光度网织红细胞 M Retic、高荧光度网织红细胞 H Retic 百分数显著增加,而低荧光度网织红细胞 L Retic 百分数则显著降低。长时间长跑训练能够促使骨髓生成大量新生网织红细胞,刺激运动员骨髓红系造血机能增强。

参考文献:

- [1] G Banfi, Del Fabbro M. Behaviour of reticulocyte counts and immature reticulocyte fraction during a competitive season in elite athletes of four different sports[J]. Int Jnl Lab Hem, 2006,34:200 - 204.
- [2] 盛蓓,樊云彩,冯炜权,等.不同项目运动员网织红细胞参数特点初探[J].体育与科学,2006,27(2):71 - 74.
- [3] 刘媛媛,曾凡星.网织红细胞在低氧训练中变化规律的研究[J].体育科学,2006,26(1):49 - 52.
- [4] Boyadjiev, Taralov Z. Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes. a comparative analysis[J]. Br J Sports Med, 2000,34:200 - 204.

(下转第 78 页)

的一种暂时性贫血,多见于从事耐力项目的运动员中,这种短期运动性贫血主要是 Hb 下降和血容量增加与血红蛋白总量增加不成比例所致。

(2) 运动员长期慢性贫血以缺铁性贫血为最常见的一种类型。它具有缺铁性贫血的各种生化特征。

(3) 女性和少儿运动员较男性和成人运动员贫血的发生率高。贫血运动员运动时容易出现心悸、气短、头昏、无力等症状。症状的轻重与贫血的严重程度呈正比。

(4) 运动员的最大有氧能力、耐力水平下降。

运动性贫血的主要预防和治疗措施有:

(1) 运动员应注意营养平衡的膳食,主要包括充足的蛋白质、铁、维生素等

(2) 定期检测运动员的 Hb 和血清铁蛋白,早做预防。

(3) 适当加强运动员中易感人群的全面营养,主要指从事大运动量训练、需要减轻体重和耐力项目运动员。

(4) 合理安排运动训练,当发现运动员 Hb 减少时,应适当减少或停止大运动量训练,等 Hb 上升后,在逐渐恢复运动强度。

参考文献:

- [1] 浦钧宗. 运动员贫血[J]. 中国运动医学杂志, 1990, 9: 240 - 242.
- [2] 陈吉棣. 运动员贫血的研究[J]. 中国运动医学杂志, 1999, 4: 193 - 195.
- [3] Balaban EP. The frequency of anemia and iron deficiency in the runner[J]. Med Sci Sports Exerc 1989, 21(6): 643.
- [4] O'Leary ML. Hemolysis during triathlon races: its relation to race distance[J]. Med Sci Sports Exerc 1988, 20(3): 272.
- [5] 浦钧宗. 运动员疾病[J]. 中国运动医学杂志, 1992, 7: 240 - 243.

A Tentative Analysis of the Cause, Diagnosis and Prevention of Motility Anemia

LI Qiang

(Institute of Technology, Nanjing Agricultural University, Jiangsu Nanjing 210031, China)

Abstract: Motility anemia is studied and discussed by scholars in Sport Medicine, Sport Physiology and Sport Biology Chemistry for many years. There are some viewpoints that sport training has effect on blood - red albumen, corpuscle store, plasma cubage. In this paper how to occur, how to prevent and how to diagnose Motility anemia are expounded, then education idea by science training and knowing the harm of motility anemia will be strengthened.

Keywords: motility anemia; blood - red albumen; blood dense; compensate; preventive

(上接第 72 页)

Study on Effect of Long - distance Running to Reticulocyte Parameter

TANG Jin-song

(Department of Physical Education of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China)

Abstract: The reticulocyte is the precursor of mature erythrocyte. Its parameter can directly reflect the hematopoietic function of marrow and the activity of the erythrocyte. In clinical, it is very important to the judgment of the erythropoietin function of marrow. This study analyses the characteristics of reticulocyte parameter changes of long - distance runners during five - day endurance training, in order to provide evidences for forecasting the occurrence of exercise - induced lower hemoglobin of athletes in daily sports training.

Keywords: Long - distance running; Reticulocyte parameter; Sports training