



# 皮艇运动员冬训期间血清免疫球蛋白与补体 C3、C4 特征研究

李梦, 张林

**摘要:** 通过连续观察皮艇运动员血清免疫球蛋白IgA、IgG、IgM以及补体C3、C4对运动训练的应答特征, 揭示长期、系统从事皮艇专项训练对人体体液免疫的影响。以河北省皮艇队25名运动员为实验对象, 其中二级运动员12人, 一级以上运动员13人(含一级)。自冬训第一周开始, 连续17周跟踪记录血清IgA、IgG、IgM以及补体C3、C4值。结果发现: 大部分免疫指标值时常低于临床正常值, 且训练年限较长者相对更低; 训练负荷的变化对各项免疫指标均有不同程度的影响, IgG及补体C3变化最为显著。大强度训练周及测验周后免疫指标下降显著, 进入调整周后缓慢回升。

**关键词:** 运动生物化学; 运动免疫; 皮艇; 免疫抑制

中图分类号: G804.5 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2014)04-0062-05

## Features of Immunoglobulin and Complements C3 & C4 of Kayak Athletes during Winter Training

LI Meng, ZHANG Lin

(School of Physical Education, Soochow University, Suzhou 215021, China)

**Abstract:** Through the successive observation of the responsive characteristics of immunoglobulin IgA, IgG, IgM and the complements C3 and C4 to the training of kayakers so as to reveal the effect of long-term and systematic training of Kayak on humoral immune of human body. 25 athletes of the Hebei Province Kayak Team were chosen as the subjects, among whom 12 were grade-2 athletes and 13 were grade-1 and over. From the first week of winter training, a track record of 17 successive weeks was made for the values of IgA, IgG, IgM and the complements C3 and C4. The result shows that most of the immune index values are often lower than the clinical normal values, especially the values of those who have had trained for longer years. The changes of training load cause different degrees of effect on the immune indexes, particularly the changes of IgG and the complement C3. After the high intensity training week and test week, the immune indexes decrease significantly and increase slowly in the recovery week.

**Key words:** sports biochemistry; sports immunity; kayak; immune suppression

皮艇运动是一项以较高的体能输出为依托, 展示选手平衡能力和技术技巧的竞技项目。长期系统的皮艇训练对运动员各项机能系统均产生特异性影响。本研究选取专业皮艇运动员为研究对象, 观察其在一个完整冬训阶段中体液免疫指标 IgA、IgG、IgM 以及补体 C3、C4 的变化情况, 揭示皮艇专项训练对人体体液免疫的影响, 并探讨发生此种变化的可能机理。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

2011—2012 年冬训期间, 河北省皮艇队队员 25 名, 运动等级为二级以上(含二级运动员), 其中 10 人为备战 2013 年全运会选手。总体平均年龄(21.4±2.53)岁, 平均训练年限(7.28±3.32)年。由于成年男女免疫指标正常值相同, 不做性别分组。考虑到运动等级与训练年限、专项运动成绩、运动表现和体能水平高度相关, 故按运动等

级水平进行分组, 具体情况与分组如表 1、2 所示。测试期间所有运动员经身体检查均无疾病及重大伤情, 同时排除服用药物和促力营养品、抽烟饮酒等因素影响, 集体规律作息。

### 1.2 实验仪器及试剂

#### 1.2.1 美国 RAYTO RT-1904c 全自动生化仪

#### 1.2.2 南京三德医疗器械有限公司 HH-420 型恒温水箱

#### 1.2.3 德国 Heraeus 6000i 离心机等

#### 1.2.4 中生北控免疫球蛋白(IgA、IgG、IgM)试剂盒和补体(C3、C4)试剂盒(见表3)

### 1.3 测试指标及方法

### 1.4 研究方法

冬训前连续 3 周无训练负荷刺激, 冬训阶段开始当天

收稿日期: 2014-04-11

第一作者简介: 李梦, 女, 博士研究生。主要研究方向: 运动训练的生理生化监控。

作者单位: 苏州大学体育学院, 江苏 苏州 215021



表1 受试者基本情况

Table I Basic Information of the Subjects

n	年龄 / 岁	训练年限 / 年	身高 /cm	体重 /kg	体脂率 /%	BMI/(kg/m <sup>2</sup> )
25	21.4±2.53	7.28±3.32	179.48±6.0	74.34±8.64	17.70±6.0	22.99±1.91

表2 受试者分组

Table II Grouping of the Subjects

分组	n	年龄 / 岁	训练年限 / 年	身高 /cm	体重 /kg	体脂率 /%	BMI/(kg/m <sup>2</sup> )
一级以上	13	22.92±2.5	9.54±2.7	179.17±6.43	74.07±8.52	18.32±4.95	22.85±1.91
二级	12	19.67±1.56	4.67±1.87	179.64±6.0	74.47±9.38	16.88±7.02	22.97±2.48

注：两组运动员在训练年限上具有显著差异 (P<0.001)

表3 各项指标测试原理分析类型

Table III Types of the Test Principle Analysis of the Different Indexes

	IgG	IgA	IgM	C3	C4
测定原理	透射比浊法				
分析类型	终点法				

为周一，晨起6:30抽取静脉血，测试各指标基础值。每周连续6d训练，周四下午及周日全天休息。冬训期间每周一晨起6:30抽取静脉血，即刻离心，取上清液进行各项指标测试，连续测量18周（其中第一次测量为基础值）。

### 1.5 数据统计处理

使用SPSS19.0统计分析软件对所得数据进行分析。所有数据用平均数±标准差表示，使用One sample K-S检验进行数据分布检验，组间对照使用独立样本T检验，同组前后对照使用ONE-WAY-ANOVA进行数据分析；取P<0.05为具有显著性统计学意义，P<0.01为有非常显著的统计学意义。

## 2 研究结果

### 2.1 负荷情况

根据教练员的年度训练计划，本次冬训自12月初开始至次年4月初，按其训练学功能分为基础期、积累期、强化期、冲击期以及测试期。训练主要内容包括专项技术水上训练、陆上跑步训练、力量训练以及核心训练。依据各项训练最大负荷百分比确立训练负荷计划（图1），并尽量严格依照计划执行。根据该负荷构成，将整个冬训划分成3个阶段：第一阶段1~9周，以基础有氧为主，渐进式加大训练负荷；第二阶段10~13周，以大强度专项训练为主，负荷量较大；第三阶段14~17周，以专项训练为主，强度较大，训练量逐步减少。

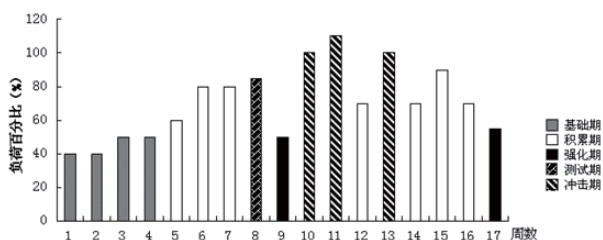


图1 冬训阶段训练负荷示意图

Figure 1 Training Load in the Winter Training Period

### 2.2 指标情况

#### 2.2.1 全体对象冬训全程指标变化情况

根据免疫学教材及临床医学检验常用指标正常值的界定<sup>[1,2]</sup>，正常成人参考值如下：IgG：6.0~16.0 g/L；IgA：0.76~3.9 g/L；IgM：0.4~3.45 g/L；C3：0.8~1.55 g/L；C4：0.2~0.58 g/L。

由表4可以看出，全队各项免疫球蛋白及补体C3、C4基础值均在正常范围内，但属于正常偏低水平。在整个冬训过程中，随着训练负荷的施加，IgG、IgA、C3 3项指标多次出现低于正常值的情况，而处于正常值区间内时，也多位于正常值低限左右；IgM和C4在整个冬训过程中表现较为稳定，尤其是C4，进入训练阶段之后波动不大。除IgM外所有指标的基础值是所观测到得最高值，IgM最高值出现在第3周。IgG和C3自进入训练阶段后与基础值相比均出现极其显著的下降 (P<0.001)，IgA下降非常显著 (P<0.01)，C4显著下降 (P<0.05)；各项免疫球蛋白 (Ig) 最低值出现在第14周，补体C3最低值出现在第9周，C4值第14周及17周最低。全体指标在第十周出现突然的抬高趋势，与第九周相比C4升高非常显著 (P<0.01)，其余呈非常显著变化 (P<0.001)，这应是第九周的强化期调整作用所致。第14周指标呈现的是前一阶段训练的刺激情况，与第10周相比，除C4呈显著下降 (P<0.05)，其他指标均出现极其显著的变化 (P<0.001)。冬训结束时历经两周强化调整，各项指标均有不同程度的上扬，但与基础值相比除IgM指标变化不明显外，其他呈非常显著降低 (P<0.001)。冬训全程全体被试各项指标趋势见图2 (a-e)。

#### 2.2.2 不同级别运动员冬训不同阶段指标变化情况

##### 2.2.2.1 相同级别运动员各阶段指标变化

如表5、6所示，一级以上运动员组冬训第一阶段IgG和补体C4下降非常显著 (P<0.01)，第二阶段所有指标均呈极其显著下跌 (P<0.001)，在第三阶段各项指标有不同程度回升，但均明显低于基础值，IgM指标进入第三阶段后升幅显著。二级运动员组总体变化与一级以上组类似，只有C3在第一阶段略有升高，但不足以构成统计学意义。

##### 2.2.2.2 冬训同一阶段不同级别运动员各项指标变化对比 (见表7~10)

除C3基础值及第三阶段末IgG值外，两组运动员各项指标值在各阶段（包括基础值）均存在显著差异，甚至经常出现差异极其显著的情况。



表4 全体受试者冬训全程免疫球蛋白IgG、IgA、IgM及补体C3、C4变化

Table IV Changes of IgG, IgA, IgM and Complements C3 & C4 of All the Subjects in the Whole Period of Winter Training

阶段	周数	对象	IgG/(g/L)	IgA/(g/L)	IgM/(g/L)	C3/(g/L)	C4/(g/L)
第一阶段	1	全体	9.41±2.15	1.13±0.47	1.31±0.41	1.06±0.20	0.31±0.08
	2	全体	7.17±1.89	0.75±0.32 ↓	1.09±0.38	0.78±0.21 ↓	0.25±0.08
	3	全体	8.02±2.46	0.87±0.41	1.36±0.53	0.90±0.26	0.25±0.07
	4	全体	7.63±1.46	0.91±0.38	1.33±0.38	0.84±0.29	0.24±0.06
	5	全体	7.15±1.22	0.87±0.29	1.23±0.31	0.88±0.21	0.25±0.07
	6	全体	6.72±1.26	0.78±0.21	1.11±0.25	0.81±0.19	0.23±0.07
	7	全体	6.18±1.20	0.82±0.35	1.02±0.22	0.72±0.20 ↓	0.23±0.06
	8	全体	6.12±1.14	0.83±0.35	0.97±0.2	0.73±0.17 ↓	0.22±0.06
	9	全体	5.93±1.22 ↓	0.74±0.27 ↓	0.86±0.22	0.66±0.13 ↓	0.22±0.06
	10	全体	8.26±1.53	0.96±0.30	1.22±0.34	1.04±0.20	0.24±0.05
第二阶段	11	全体	6.97±1.81	0.81±0.18	1.05±0.31	0.84±0.18	0.23±0.07
	12	全体	6.28±1.81	0.70±0.15 ↓	0.89±0.22	0.74±0.14 ↓	0.22±0.06
	13	全体	5.78±1.52 ↓	0.67±0.18 ↓	0.89±0.21	0.74±0.15 ↓	0.22±0.06
	14	全体	5.41±1.38 ↓	0.58±0.12 ↓	0.74±0.14	0.75±0.11 ↓	0.21±0.05
第三阶段	15	全体	5.96±1.53 ↓	0.64±0.16 ↓	1.14±1.62	0.75±0.16 ↓	0.23±0.06
	16	全体	5.50±1.59 ↓	0.63±0.15 ↓	0.78±0.12	0.73±0.15 ↓	0.23±0.06
	17	全体	6.70±1.39	0.66±0.17 ↓	1.13±0.49	0.81±0.22	0.21±0.06
	18	全体	7.11±1.82	0.68±0.19 ↓	1.25±0.50	0.81±0.23	0.22±0.06

注：↓表示低于临床正常值；第1周为基础值，2~18为训练期间每周一晨值。

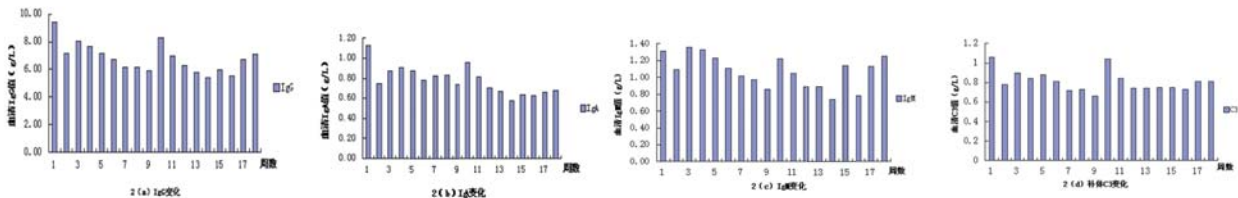


图2 全体受试者冬训全程免疫球蛋白IgG、IgA、IgM及补体C3、C4变化示意图

Figure 2 Changes of IgG, IgA, IgM and the Complements C3 & C4 of All the Subjects in the Whole Course of the Winter Training

表5 一级以上运动员组冬训各阶段IgG、IgA、IgM及补体C3、C4指标变化(g/L)

Table V Changes of IgG, IgA, IgM and Complements C3 & C4 of the Grade-1-and-above Athletes Group in the Different Phases of Winter Training (g/L)

阶段	IgG	IgA	IgM	C3	C4
基础值	7.98±1.68	0.77±0.13	1.07±0.27	1.00±0.22	0.25±0.05
第一阶段	7.06±0.99*	0.76±0.09	1.01±0.13	0.90±0.07	0.19±0.01*
第二阶段	4.69±0.98*◆	0.50±0.10*◆	0.68±0.13*◆	0.56±0.04*◆	0.16±0.01*◆
第三阶段	6.58±1.21*※	0.59±0.14*	1.03±0.27★★★	0.69±0.15*★★	0.18±0.04*★

注：\*表示与基础值相比P<0.01；◆表示与第一阶段相比P<0.001；★表示与第二阶段相比P<0.05；★★表示与第二阶段相比P<0.01；★★★表示与第二阶段相比P<0.001。

### 3 分析

#### 3.1 总体趋势分析

本研究所观察到的皮艇运动员体液免疫指标IgG、IgA、IgM及补体C3、C4基础值虽在正常值范围内，但普遍处于中等偏低水平。进入冬训后各项指标呈急剧下降态

势，提示运动训练对受试运动员机体免疫水平影响较大。在整个冬训进程中，各项指标的变化趋势与训练负荷的变化趋势基本对应，总体来说，就是随训练负荷的加大而降低，随负荷减少而有所恢复，但冬训后期（第三阶段）的恢复相对缓慢，在连续两周减负荷调整后，大部分指标没有恢复到第一阶段水平，与基础值相比仍有显著降低。这与运



表6 二级运动员组冬训各阶段IgG、IgA、IgM及补体C3、C4指标变化(g/L)

Table VI Changes of IgG, IgA, IgM and Complements C3 & C4 of the Grade-2 Athletes Group in the Different Phases of Winter Training (g/L)

阶段	IgG	IgA	IgM	C3	C4
基础值	10.95 ± 1.41	1.52 ± 0.50	1.56 ± 0.38	1.13 ± 0.15	0.36 ± 0.06
第一阶段	9.54 ± 1.04*	1.18 ± 0.31	1.45 ± 0.36	1.19 ± 0.19	0.30 ± 0.02*
第二阶段	6.18 ± 1.35** ◆	0.67 ± 0.08** ◆	0.80 ± 0.12** ◆	0.75 ± 0.06** ◆	0.26 ± 0.02** ◆
第三阶段	7.68 ± 2.22**	0.78 ± 0.19**	1.49 ± 0.59 ★★	0.94 ± 0.24* ★	0.26 ± 0.06**

注: \*表示与基础值相比 P<0.05; \*\*表示与基础值相比 P<0.001; ◆表示与第一阶段相比 P<0.001; ★表示与第二阶段相比 P<0.05; ★★表示与第二阶段相比 P<0.01。

表7 IgG、IgA、IgM及补体C3、C4基础值比较(g/L)

Table VII Comparison between the Basic Values of IgG, IgA, IgM and the Complements C3 & C4 (g/L)

组别	IgG	IgA	IgM	C3	C4
一级以上	7.98 ± 1.68	0.77 ± 0.13	1.07 ± 0.27	1.00 ± 0.22	0.25 ± 0.05
二级	10.95 ± 1.41	1.52 ± 0.50	1.56 ± 0.38	1.13 ± 0.15	0.36 ± 0.06
P值	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001

表8 第一阶段末IgG、IgA、IgM及补体C3、C4比较(g/L)

Table VIII Comparison between IgG, IgA, IgM and the Complements C3 & C4 (g/L)

组别	IgG	IgA	IgM	C3	C4
一级以上	7.16 ± 0.99	0.76 ± 0.09	1.01 ± 0.13	0.90 ± 0.07	0.19 ± 0.01
二级	9.44 ± 1.04	1.18 ± 0.31	1.45 ± 0.36	1.19 ± 0.19	0.30 ± 0.02
P值	<0.001	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001

表9 第二阶段末IgG、IgA、IgM及补体C3、C4比较(g/L)

Table IX Comparison between IgG, IgA, IgM and the Complements C3 & C4 (g/L)

组别	IgG	IgA	IgM	C3	C4
一级以上	4.69 ± 0.98	0.50 ± 0.10	0.68 ± 0.13	0.56 ± 0.04	0.16 ± 0.01
二级	6.18 ± 1.35	0.67 ± 0.08	0.80 ± 0.12	0.75 ± 0.06	0.26 ± 0.02
P值	<0.01	<0.001	<0.05	<0.001	<0.001

表10 第三阶段末IgG、IgA、IgM及补体C3、C4比较(g/L)

Table X Comparison between IgG, IgA, IgM and the Complements C3 & C4 (g/L)

组别	IgG	IgA	IgM	C3	C4
一级以上	6.58 ± 1.21	0.59 ± 0.14	1.03 ± 0.27	0.69 ± 0.15	0.18 ± 0.04
二级	7.68 ± 2.22	0.78 ± 0.19	1.49 ± 0.59	0.94 ± 0.24	0.26 ± 0.06
P值		<0.05	<0.05	<0.01	<0.001

动能力的变化并不吻合,通过冬训前后各项素质及专项成绩对比得知冬训结束时各人专项成绩与素质成绩均有提高,同期测定的血红蛋白值提高4.57%,但从指标数据上看免疫水平并没有出现相应的提高。从两个方面对其进行分析,一是根据经典“开窗理论”,皮艇运动员常年从事大强度耐力训练,长期的大负荷运动导致机体免疫球蛋白及补体系统持续处于抑制状态,从数据上看各项免疫指标值均在正常值下限。而冬训进程中各项指标随训练负荷变化的起伏也说明了运动刺激对免疫指标群的影响。二是免疫指标变化与运动员的成绩变化并未与取得一致,其与作为机能状态检测常用指标的血红蛋白值变化也并不一致,这可能

于较低的免疫水平而不明显影响专项运动能力,并可以进行较大程度体能付出。这从一个侧面说明在机体获得较高水平适应的前提下,免疫指标或许不是运动机能检测的极敏感指标,但一个不争的事实是:运动员一旦出现免疫低下,则疾病易感程度会相应极大升高,极易出现病理反应,从而影响训练和运动成绩。

### 3.2 相同级别运动员各阶段指标变化分析

之所以将运动员按照运动等级分组,是考虑到较高等级的运动员往往训练年限较长,通过对比统计也证实了这一推断,两组运动员在训练年限上呈现出极其显著的差异(P<0.001),因此,间接反映出训练年限这一因素对免疫



指标可能造成的影响。

两组运动员在冬训阶段各项指标的总趋势基本相同,其变化与训练负荷对应。其中 IgG 变化最为敏感,在整个训练期间表现出较大幅度的变化,可能与其自身特点有关,它是生物体内最主要的 Ig 分子之一,在人类正常血清中含量最丰富,分布广泛,主要存在于血液、淋巴液、脑脊液和腹腔液中,对多种细菌和病毒有抑制和中和作用,结合价高,是一种高效能的生物抗体<sup>[1]</sup>。IgM 表现较缓,可能与其处于反应前端有关,由于本实验测得的数据都是周一晨值,经过了一天的休息,反映的是机体对之前运动刺激的适应及恢复程度,IgM 在免疫应答反应中最先被激活,通过 J 链结合成五聚体的 IgM 分子具有高效补体级联活性<sup>[1]</sup>。虽然在应激阶段会有一过性的升高,但在一个较长时间的训练过程中,由于持续的运动刺激造成组织损伤、细胞破损、发生炎症、浸润、细胞变性等自身抗原的作用,首先引起阳性免疫应答,长时间持续造成免疫系统应答机制发生弱化,即出现免疫抑制的现象,但在总体适应水平提高的情况下,IgM 有可能相对于其他指标率先恢复。IgA 也表现出随负荷强度增强而下降的趋势,就其特性本身来说,分布于消化道、各类粘膜和上皮组织的分泌型 IgA 更能反映局部粘膜和开放器官的免疫能力。目前针对分泌型 IgA 与高强度耐力运动训练及比赛后上呼吸道感染发病率相关性研究较多<sup>[4-7]</sup>,部分研究着重探讨了分泌型 IgA 对大强度间歇训练的应答特征<sup>[8-9]</sup>。

补体系统的激活途径有三<sup>[10]</sup>:一是由抗体介导形成抗原抗体复合物,依次活化 C1q、C1r、C4、C2、C3,形成 C3 与 C5 转化酶而激活补体,又称经典途径,这一过程需要各类 Ig 的参与。二是 MBL 途径,无需抗原-抗体复合物的形成,其激活起始于炎症期产生的蛋白与病原体结合。三是由 C3、B 因子、D 因子参与的激活过程,称为旁路途径。在此过程中,C3 是启动并参与其后级联反应的关键分子。由此可以看出,补体系统与免疫球蛋白关系密切,是以两者的变化趋势类同。有学者<sup>[11]</sup>研究认为运动造成补体下降的机理可能有二,一是补体成分被过度激活造成补体成分大量消耗。由于每天坚持较长时间运动,且由于机体在运动应激过程中必然要经历警告反应期(包括休克相与反休克相),造成机体的较大反应。在此种情况下连续坚持运动,会加重补体系统的负担,使消耗的补体成分得不到有效补充,从而造成补体含量降低。二是运动时内理化环境因素的改变。由于级联反应和运动代谢产物的作用,造成内环境变化。从而加速激活补体系统,使补体大量消耗合成不足而造成补体相对下降。

### 3.3 同一阶段不同级别运动员指标变化分析

通过对比统计可以看出,不同级别运动员各阶段(包括基础值)各项免疫指标之间表现出较大差距,从本文观测到的数据看来,运动对体液免疫系统的免疫抑制现象似乎呈现出时间累加效应。皮艇运动员通常需要漫长的成长期才得以在技术、水感、心理和专项体能等与专项竞技能力息息相关的素质上臻于成熟,所以训练水平的高低和训练年限高度相关,而我国的竞技体育运动员基本上是全年无休的,通常训练计划贯穿整个备赛周期,在大赛之后仅有短暂的假期,继而进入下一周期训练。所以那些训练年

限较长的运动员,由于持续承受训练负荷刺激,疲劳得不到充分恢复,以及常年训练导致各类伤病,自身抗原增多,甚至伴随着成绩和名次提高,相应承担更多的责任和压力,也是一种心理应激的来源,这些都可能成为免疫应激源,在神经-内分泌-免疫网络的整合作用下,产生持续而广泛的免疫应激效应。从本论文的调查结果来看,高水平皮艇运动员的各项体液免疫指标相对更低,虽然两组运动员的指标变化趋势类似,但高水平运动员是以一个更低的基础值为起点进行变化,单就指标本身来看,其免疫能力面临极大的风险,易感程度极高,事实上频频发生的无明显致病源的鼻炎、流感等疾病也支持这一判断。Gieeaon. M.W.A<sup>[12]</sup>等通过对优秀游泳运动员进行为期 7 个月的训练观测,发现其血清和黏膜球蛋白水平显著下降,低于正常状态 10 个百分点左右。

## 4 结论及建议

4.1 运动对体液免疫系统的免疫抑制现象可能会时间累加效应,但这一结论仍需大量的样本和数据加以支撑。

4.2 针对普遍存在的运动员免疫抑制现象,谨慎制定训练及恢复安排,尤其是常年从事大负荷专业训练的运动员,避免疲劳的过度积累,建议建立长期跟踪监测数据库,密切关注,及时调整。

4.3 鉴于运动员,尤其是训练年限较长的运动员,其免疫指标可能常年处于较低水平,但并非病理现象,有的运动员在低于正常值较多的情况下仍然发挥出较强的运动能力,建议通过长期细致观察,制定适用于各运动专项的免疫评价指标。

## 参考文献:

- [1] 刘建欣,郑昌学.现代免疫学[M].北京:清华大学出版社,2002,3:91.
- [2] 叶传蕙.诊断学基础[M].上海:上海科学技术出版社,1996,5:218-219.
- [3] 万文君,郝选明.优秀赛艇运动员免疫功能对2000m模拟比赛的应答性反应和恢复特征[J].体育学刊,2010,17(4):110.
- [4] Mackinnon LT, Chick TW, van As A, Tomasi TB. (1989). Decreased secretory immunoglobulins following intense endurance exercise[J]. *Sports Train Med Rehabil.* 1:209-218.
- [5] McDowell SL, Chalos K, Housh TJ, Tharp GD, Johnson GO. (1991). The effect of exercise intensity and duration on salivary immunoglobulin A[J]. *Eur J Appl Physiol*, 163:108-111.
- [6] Muns G, Liesen H, Riedel H. (1989). Bergmann K-Ch Influence of long-distance running on IgA in nasal secretion and saliva[J]. *Dtsch Z Sportsmed.* 40:63-65.
- [7] Tomasi TB, Trudeau FB, Czerwinski D, Erredge S. (1982). Immune parameters in athletes before and after strenuous exercise[J]. *J Clin Immunol.* 2:173-178.
- [8] Tharp GD, Barnes MW. (1990). Reduction of saliva

(下转第77页)



次, 全队助攻次数排在联赛队伍的第7位, 虽然比上赛季的10.1次, 排名第12位有了一定的提高, 但与强队比仍有着较大差距。通过比赛观察发现, 上海女篮虽有较强的助攻意识, 但持球队员传球时, 或传球时机把握不好, 或球的落点不精确, 使得同伴接球后再需调整, 失去直接投篮得分的机会。较少的助攻次数从一个侧面反映出上海女篮进攻战术的应用还不够熟练, 球队想要拥有较多的助攻, 要求队员具有开阔的运动视野、熟练的基本功和强烈的传球意识。助攻不但需要运动员的个人能力, 还要求队员之间默契的配合, 这要求上海女篮需要进一步提高战术配合质量, 在进攻中要做到快速、流畅、果断、灵活, 坚持“在快速中作战”的目标, 同时要保证在快速中合理运用技术、及在高强度对抗下完成动作的能力。

### 2.7 上海女篮失误对比分析

篮球比赛中的失误意味着球权的失去, 比赛中的失误只能减少但无法避免, 表2反映出本赛季上海女篮场均失误次数为13.3次, 全队失误次数排在联赛队伍的第6位, 比上赛季的10.8次, 有了一定的增加, 在比赛中上海女篮的失误主要发生在传接球阶段, 持球队员传球目的暴露明显, 接球队员不能够积极上前迎球, 造成对手提前阻断传球路线。另外上海女篮在比赛中所失误球大多是关键球的失误, 由于缺少经验, 遇到紧张氛围慌了手脚, 在对手突然变换防守阵型, 加大防守强度时, 部分队员会出现紧张情绪, 没了判断力, 将球仓促出手造成球权的失去。是本赛季中造成没冲进冠亚军决赛的主要因素。这要求上海女篮在平时要进行针对性训练, 扩大运动员视野及临场应变能力, 传球要更加隐蔽, 传球方式要多变, 减少失误的发生。

### 3 结论与建议

**3.1** 本赛季上海女篮进攻能力有明显提高, 进攻点有所增加, 整体得分能力有了提高, 主力队员的发挥逐渐稳定, 今后要进一步通过提高每个位置上队员的进攻能力来提升队伍

的整体战斗力。

**3.2** 在本赛季上海女篮篮板球方面有较大的提高。队员在篮板球争抢能力, 冲抢、卡位等技术及判断篮板球方向和落点方面都有较大进步, 并且取得了较为满意的成绩。上海女篮要在目前条件下要进一步培养高个队员的对抗能力和场上位置感, 挖掘他们的潜力, 以点带面使球队冲抢篮板球的能力得到全面提升。

**3.3** 上海女篮封盖能力不强, 应多利用队员的身高优势, 加强身体的对抗, 合理选位, 把握时机, 提高防守能力。上海女篮助攻次数较少, 配合不够默契, 传球缺乏攻击性, 亟需培养队员尤其是后卫队员传球意识, 抓住瞬时战机, 进一步提高战术配合质量。

### 参考文献:

- [1] 孙民治,陈钧,方明.21世纪世界篮球竞技运动的发展趋势\_兼论中国篮球运动现状及对策[J].体育科学,2001(1):44-46
- [2] 李岩.28\_29届奥运会中国男子篮球队比赛数据的对比分析[J].搏击体育论坛,2009(9):64-65
- [3] 张宏成,潘晟.从第14届世界男篮锦标赛看中国男篮的发展战略[J].体育与科学,2002(6):42-44
- [4] 李建强,孟祥波.从第29届奥运会看世界男子篮球运动的发展趋势\_兼论中国男篮的进步与不足[J].辽宁体育科技,2009(1):52-54
- [5] 徐跃杰,冯炳.我国篮球进攻技术和战术发展的新趋势[J].武汉体育学院学报,2004(9):74-77
- [6] 王美春.现代篮球运动的技战术特点与发展趋势[J].体育学刊,2002(4):111-112
- [7] 王鹏,张希建.中国男篮参加第29届奥运会的技术统计与分析[J].辽宁体育科技,2009(2):49-52

(上接第66页)

- immunoglobulin levels by swim training[J]. *Eur J Appl Physiol*, 60:61-64.
- [9] Laurel Traeger Mackinnon, Enid Ginn, Gregory J. (1993). Seymour, Decreased salivary immunoglobulin A secretion rate after intense interval exercise in elite kayakers[J]. *Eur J Appl Physiol*, 67:180-184.
  - [10] 高顺生,赵树林. 运动免疫学[M]. 北京: 北京体育大学出版社, 2003,5:69-72.
  - [11] 郝选明,万文君. 补体系统对有氧运动的免疫应答与适应特征[J]. 中国运动医学杂志, 1999,18 (3) :243-244.
  - [12] Gieeaon.M.W.A,McDonald.A.W. etc. (1995). The effect on immunity of long-term intensive training in elite swimmers[J]. *Clin.Exp. Immunol.* 102:210-216.