

中国优秀女子乒乓球运动员大脑机能状态分析

周末艾 陈海涛 郭松 张振民 尚学东

研究目的

备战51届世乒赛和亚运会，对国家女子乒乓球主力队员进行大脑机能状态检测与评价。

研究方法

研究对象：国家队6名主力，年龄 23.33 ± 2.58 岁，身高 167.33 ± 5.92 cm,体重 59.42 ± 4.33 Kg。于2014年3月、9月，分别在成都市乒乓球运动学校、中山市市委党校共测试2次，计12人次。测试方法：应用定量数字脑电图仪QDBS1018(北京太阳科技)，按照国际标准10-20导联记录18分钟脑电图，包括回忆比赛等诱发电位。分析指标：大脑唤醒水平，大脑能量比值，大脑中枢神经递质 [5-羟色胺(5-HT)、多巴胺(DA)乙酰胆碱(ACh)、阿片肽(Api)等]，智熵 (eIQ)、全脑协同参数等。

研究结果

1. 女子乒乓球运动员大脑唤醒水平和大脑能量比值：大脑唤醒水平反映大脑兴奋性状态，世界冠军应达到48%以上，但超过50%则处于警戒范围，有可能由兴奋逆转为抑制，直至出现运动性中枢疲劳。大脑能量比值，反映大脑承受的运动负荷，世界冠军运动员可达到1.95以上，其临界值为2.00，超过则意味着大脑承受的运动负荷过大。

2. 中枢神经递质：各种中枢神经递质在大脑中七座不同的生理功能，控制集体的各种活动。例如，阿片肽（OPI）与兴奋性的传递有关，多巴胺（DA）参与控制动作、情绪等机能，乙酰胆碱（ACH）与大脑各部的兴奋有关，并直接参与记忆等，5-羟色胺（5-HT）与中枢疲劳密不可分等等。

3. 女子乒乓球运动员大脑智熵与大脑协同参数智熵（eIQ）：反映大脑智能状况，在一定范围内数值越高越好。乒乓球运动员的正常范围为60~75。大脑协同参数：反映大脑各部位同步化水平，亦是在一定范围内数值越高越好。乒乓球运动

员的正常范围为160-200。eIQ或大脑协同参数过高超过正常范围值时，提示此时大脑过分活跃，有向抑制方向发展的趋势。

4. 运动员大脑机能状态综合评价：大脑机能状态：2014年3月：良好3，最佳2，警戒1；2014年9月：良好4，最佳1，警戒1；大脑能量比值：2014年3月：良好1，最佳5；2014年9月：良好2，最佳4。

表1 6名女子运动员的各项指标一览表

指标	03-2012	03-2014	09-2014	上周期女子平均 (n=32)*
大脑唤醒水平	49.35%±0.94	49.49%±0.93	48.42%±1.88	49.36%±1.08
大脑能量比值	1.98±0.04	2.00±0.05	1.96±0.08	1.971 ± 0.030
OPI	4.94±3.76	4.98±3.80	10.03±6.65	16.49±9.60
DA	25.36±13.16	31.50±14.18	42.18±8.72	43.82±13.20
5-HT	12.14±12.67	23.63±15.80	15.93±7.92	—
ACH	15.48±8.61	14.77±10.89	13.93±8.92	36.82±13.24
智熵eIQ	66.07±14.14	56.18±11.67	58.81±10.40	61.91±12.37
协同参数	190.83±39.52	186.17±28.66	174.83±31.78	171.72±8.85

研究结论

2014年的2次检测，国家女子乒乓球主力队员的大脑机能状态均处于良好或最佳。