

与对照组比较差异有统计学意义；固定第 2周时 GSH-Px活性 稍降低，与对照组比较差异仍有统计学意义（见表 1）。

表 1 不同时间静态负荷对血清 MDA含量、GSH-Px活性的影响

组别	n	MDA含量			GSH-Px活性		
		固定前	固定后第一周	固定后第二周	固定前	固定后第一周	固定后第二周
对照组	8	8.65±2.27	7.26±1.32	8.29±1.68	114.29±259.82	945.71±168.49	924.29±171.75
实验组	8	8.08±3.20	10.00±2.83*#	11.51±2.24**#	1017.14±175.36	1520.00±308.66**#	1210.00±144.23**#

与对照组比较，* P<0.05 ** P<0.01；与固定前比较，# P<0.01

3 讨论

骨骼肌线粒体是肌细胞的呼吸器官，它通过氧化磷酸化生成 ATP供给细胞需要。线粒体又是细胞钙的缓冲器，它通过钙的摄取与释放调节钙含量，以维持细胞的功能。过多的细胞内钙进入线粒体，可造成线粒体内钙稳态破坏，抑制线粒体的氧化代谢酶，使 ATP生成减少，肌细胞能量供给不足。由于能量不足和胞浆 Ca^{2+} 浓度过高，几种膜结构中的 ATP酶的水解速率明显降低，进一步引起胞浆中各种离子浓度失衡和钙超载。以前的研究发现，在静态负荷致肌肉损伤过程中，线粒体发生了损伤性变化，表现为线粒体水肿、坏死及数目减少，细胞钙稳态失调^[3-5]。本研究结果显示，施加静态负荷后，线粒体膜 Ca^{2+} -Mg⁺-ATP酶活性显著降低。

肌肉损伤时线粒体 Ca^{2+} -Mg⁺-ATP酶活性改变的机制尚不清楚，除肌细胞内能量物质缺乏外，自由基大量生成也可能是造成 Ca^{2+} -Mg⁺-ATP酶活性下降的重要原因^[6-8]。本研究结果显示，施加静态负荷后，家兔血清 MDA的含量有不同程度的增加，提示在静态负荷下，家兔体内有大量自由基生成。肌细胞内大量自由基的生成，会引发细胞器膜的脂质过氧化反应，进而导致膜的功能改变，甚至丧失。同时 MDA会不断攻击生物膜上的蛋白质和脂类以及其他巯基酶的巯基蛋白，甚至 DNA RNA等。因此，MDA可反映机体内脂质过氧化的程度，间接地反应出细胞损伤的程度，有可能作为肌肉损伤的生物标志物。

GSH-Px是机体内广泛存在的一种重要的催化过氧化氢分解的酶，它特异的催化还原型谷胱甘肽对过氧化氢的还原反应，可以起到保护细胞膜结构和功能完整的作用。国内研究证实，延迟性肌肉损伤和机体自由基代谢异常有着密切的关系^[9]。当机体在长时间高强度的机械负荷刺激下产生过多的

自由基时，GSH-Px代偿性的增加，并随着负荷刺激的消失，自由基减少而下降。本研究结果显示，GSH-Px活力在施加静态负荷第 1周后显著上升，第 2周即下降。由此可见，GSH-Px活力的剂量-反应关系不甚明显，需进一步探讨 GSH-Px能否作为静态负荷致肌肉损伤的生物标志物。

参考文献：

- [1] 王生, 李莉, 刘家驹. 坐位作业工人腰部负荷的生物力学分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1994 12 (1): 29-31
- [2] 何丽华, 王生, 吴道溪, 等. 坐位作业工人颈、肩、腕的肌肉骨骼损伤 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1995 13 (6): 337-339
- [3] 王起恩, 王生, 牛云彤, 等. 强迫体位致骨骼肌线粒体动态变化的研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1996 14 (3): 142-144
- [4] 王生, 王起恩, 安中平, 等. 强迫体位引起骨骼肌线粒体超微结构变化的形态计量学研究 [J]. 北京医科大学学报, 1996 28 (1): 62-64.
- [5] 王生, 郑强, 何丽华, 等. 静态负荷对家兔骨骼肌胞浆 Ca^{2+} 含量及肌浆网功能的影响 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000 18 (6): 327-329
- [6] 胡红梅, 许豪文. 运动性内源自由基对大鼠心肌线粒体功能的影响 [J]. 中国运动医学杂志, 1998 17 (1): 23-25
- [7] Armstrong R B, Warren G L, Warren J A. Mechanisms of exercise-induced muscle fibre injury [J]. Sports Medicine, 1991, 12 (3): 184-207
- [8] Kontaris R J, Granger D N, Townsley M J, et al. The role of oxygen-derived free radicals in ischaemia induced increases in canine skeletal muscle vascular permeability [J]. Circulation Research, 1985 57 (4): 599-609
- [9] 陈英杰, 郭庆芳, 赵保路, 等. 延迟性肌肉损伤与自由基代谢异常 [J]. 中国运动医学杂志, 1993 12 (2): 65-68

第五次全国健康监护学术会议征文通知

中华预防医学会职业病专业委员会职业健康监护学组拟于 2008 年 11 月在贵州省贵阳市召开第五次全国健康监护学术交流会，会议论文主要内容包括：（1）《职业健康监护技术规范》实施以来的健康监护工作经验、存在问题及建议；（2）职业健康监护管理，尤其是信息管理；（3）突发性公共卫生事件中的健康监护问题；（4）职业健康监护在流行病学中的应用；（5）职业病防治工作经验与教训。论文必须未公开发表，有一定创新性和学术性。附有：标题、作者及其联系方式（姓名、单位、通信地址、邮编、电话、E-mail）、摘要、关键词、正文及参考文献，统一用 Word 格式，字体限中文或英文，论文可采取邮寄或电子版附件形式提交。投稿邮箱（E-mail）：xfw666@163.com 或 Pjksq2@163.com。邮寄地址：福建省三明市疾病预防控制中心（三明市梅列区杜鹃新村 32 幢，邮编 365000）肖方威收；广州市职业病防治院（广州市黄埔大道西天强路 1 号，邮编 510620）张维森收。征文截止日期：2008 年 9 月 30 日。