表1　接尘组与对照组尿NAG活性及异常率（%）比较

| 组别 | 例数 | $\bar{x}\pm s$ (U/mmolCr) | 超上限人数 | 异常率（%） | P值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 接尘组 | 171 | 2.14±3.75 | 41 | 23.98 | <0.05 |
| 对照组 | 36 | 1.05±0.64 | 2 | 5.56 | |

组，尿NAG活性变化见表2。表2可见，接尘时间≤10年的接尘工人尿NAG活性无明显变化（$P>0.05$），而接尘时间>10年和>20年的接尘工人尿NAG活性分别有显著性（$P<0.05$）和极显著性增加（$P<0.001$）。

表2　接尘时间对接尘工人尿NAG活性的影响

| 组别 | 接尘时间（年） | 例数 | $\bar{x}\pm s$(U/mmolCr) | P值* |
|---|---|---|---|---|
| 接尘组 | ≤10 | 76 | 1.26±2.31 | >0.05 |
| | >10 | 61 | 1.84±2.05 | <0.05 |
| | >20 | 34 | 4.63±6.65 | <0.001 |
| 对照组 | 0 | 36 | 1.05±0.64 | |

*与对照组比较

2.2.2　年龄对尿NAG活性的影响　选择接尘时间均为10年的接尘工人34例和对照组工人36例，按35岁以下和35岁以上划分年龄段，两组工人35岁以下和35岁以上年龄段尿NAG活性均无显著性差异（$P>0.05$）。

2.2.3　吸烟或饮酒对尿NAG活性的影响　接尘组、对照组中的吸烟者或/和饮酒者尿NAG活性均无显著性差异（$P>0.05$）。

## 3　讨论

动物实验证实，二氧化硅可导致肾脏毒性反应，主要表现为肾小管上皮细胞变性、肾间质炎、纤维化和肾小球硬化。国外也有学者发现，接触二氧化硅粉尘工人肾组织二氧化硅含量明显增加，并伴有肾小球和肾小管超微结构的改变。本次的研究结果证实，接尘工人尿NAG活性明显增加，而且尿NAG活性增加与接尘时间的延长有关，提示接尘工人有肾小管功能障碍，并呈时间-反应关系。但由于接尘工人肾功能损害症状不明显，而且尿常规检查、普通肾功能检查无明显异常，因此二氧化硅粉尘所致肾功能损害往往被人们忽视。

尿NAG是肾小管功能损害的早期敏感性指标。本研究发现，该酶活性不受年龄、吸烟及饮酒等外在因素的影响，而与接尘时间有明显的联系，可作为二氧化硅粉尘接触工人有效的生物学监测指标。

# He-Ne激光对家兔血脂、心肌酶及血流变影响的实验研究*

朱启星　孙　栩　杨永坚　张永华　余秋月　王家骥　朱剑华　叶　琳

激光不良生物学效应研究多集中在大功率照射对眼和皮肤的损伤[1,2]，而低功率反复照射，尤其是波长在3 500～7 000Å的激光对生化代谢和心血管系统的影响值得进一步研究[1,3,4]。本文选用低功率He-Ne激光（λ=6 328Å）反复照射家兔，以研究其对血脂、心肌代谢酶以及血液流变学影响。

## 1　材料与方法

选用家兔（安徽医科大学动物中心提供）18只，体重1 450～2 030克，随机等分3组。一组用HNZSQ型He-Ne激光器每天照射兔右眼5分钟，连续15天，功率密度为5mW/cm²（光斑直径1cm）。二组用同型激光器每天照射家兔心前区（去毛）5分钟，连续15天，功率密度为20mW/cm²（光斑直径1cm）。三组为对照组。

在实验前和连续照射15天后（对照组同时）采兔耳静脉血测定血清胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）、低密度脂蛋白（LDL）（均用温州东瓯生物工程试剂仪器厂试剂盒），血清谷草转氨酶（SAST）（上海生物制品所试剂盒）和乳酸脱氢酶（LDH）（台湾BGH生物化学公司试剂盒）、全血粘度（WBV）和血浆粘度（PV）（WXN-D型血粘度仪）、红细胞压积（HCT）（WYA Ⅰ型微量压积仪）以及血浆纤维蛋白原（Fibg）（双缩脲法）。并进行心电图检查（国产$XDH_3$型）。

*安徽省教委科研基金资助项目

作者单位：230000 合肥 安徽医科大学劳动卫生教研室（朱启星、孙栩、杨永坚、张永华、余秋月），广州医学院（王家骥），安徽省职业病防治研究所（朱剑华、叶琳）

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

## 2 结果

激光照射兔眼后，其血清 TC 和 LDL 明显升高，而 HDL-C 显著下降($P<0.01$)。心前区照射后HDL-C也降低（$P<0.05$），但降幅比眼照射组小，血脂其他指标改变不明显（表1）。

眼和心前区激光照射15天后 LDH 活性明显上升，但 SAST 活性的变化无显著差异（表2）。眼照射后心电图出现 T 波降低，但 S—T 段改变不明显，而心前区照射后全部家兔皆出现 S—T 段显著水平压低（幅度均大于0.5mm）和 T 波低平。

**表1**　激光照射前后家兔血脂各指标（$\bar{x}\pm s$）比较

| | 眼部照射组 | | 心前区照射组 | | 对照组 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 照射前 | 照射后 | 照射前 | 照射后 | 实验前 | 实验后 |
| TC (mmol/L) | 1.62±0.35 | 1.95±0.36**△ | 1.96±0.37 | 1.80±0.53 | 1.66±0.40 | 1.42±0.36 |
| TG (mmol/L) | 1.08±0.24 | 1.07±0.18 | 1.19±0.14 | 1.14±0.25 | 1.06±0.27 | 1.02±0.54 |
| HDL-C (mmol/L) | 0.74±0.12 | 0.53±0.03** | 0.57±0.11 | 0.43±0.09*△ | 0.53±0.12 | 0.59±0.14 |
| LDL (mmol/L) | 0.66±0.39 | 1.22±0.41**△ | 1.12±0.35 | 1.14±0.53 | 0.92±0.30 | 0.79±0.21 |

*与照射前相比，$P<0.05$；**与照射前相比，$P<0.01$；△与对照组相比，$P<0.05$

**表2**　激光照射前后家兔心肌酶活性（$\bar{x}\pm s$）比较

| | 眼部照射组 | | 心前区照射组 | | 对照组 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 照射前 | 照射后 | 照射前 | 照射后 | 实验前 | 实验后 |
| LDH ($\mu mol\cdot s^{-1}/L$) | 3.07±0.49 | 5.64±2.74△ | 2.24±0.89 | 6.01±2.48**△△ | 2.29±0.51 | 2.25±0.53 |
| SAST ($\mu mol\cdot s^{-1}/L$) | 805.7±89.0 | 836.2±282.2 | 596.8±114.2 | 746.8±215.4 | 641.8±117.7 | 645.1±104.9 |

**与照射前相比，$P<0.01$；△与对照组相比，$P<0.05$；△△与对照组相比，$P<0.01$

激光眼照射组血液流变学各指标无明显变化，心前区照射组除 Fibg 水平升高外（$P<0.01$），其余指标各组间无显著差异（表3）。

**表3**　激光照射前后家兔血液流变学各指标（$\bar{x}\pm s$）比较

| | 眼部照射组 | | 心前区照射组 | | 对　照　组 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 照射前 | 照射后 | 照射前 | 照射后 | 实验前 | 实验后 |
| WBV (ratio) | 4.66±0.13 | 4.73±0.39 | 4.39±0.22 | 4.82±0.19 | 4.32±0.52 | 4.64±0.28 |
| PV (ratio) | 1.80±0.08 | 1.78±0.12 | 1.67±0.15 | 1.92±0.15 | 1.62±0.18 | 1.72±0.17 |
| HCT (%) | 35.3±3.5 | 39.7±1.6 | 40.3±2.6 | 35.6±3.7 | 38.1±4.4 | 38.5±2.7 |
| Fibg (g/L) | 238.6±41.5 | 260.3±40.8 | 227.3±13.3 | 325.1±20.7**△△ | 238.8±18.1 | 261.2±21.0 |

**与照射前相比，$P<0.01$；△△与对照组相比，$P<0.01$

## 3 讨论

本文采用 He-Ne 激光（λ＝6 328Å）低功率反复照射家兔眼和心前区，实验结果表明眼部激光照射可引起兔血脂改变，表现为 TC 和 LDL 显著升高；HDL-C明显下降，此结果与激光对人体血脂影响报道类似[3]。心前区激光照射功率虽是眼照射的4倍，但血脂改变不及眼照射明显。提示激光照射引起的脂质代谢异常可能是激光的光刺激兴奋性，通过眼部光—植物神经反射所致。该结果支持激光引起的脂质代谢紊乱与激光照射造成植物神经功能紊乱有关的看法[1,3]。激光眼照射出现的心电图 T 波降低和心肌酶活性改变，也可能与激光的光—植物神经反射，造成心肌细胞供血不足有关[1,3]。心前区照射的心肌酶活性升高和心电图改变比眼照射更明显，可能与比眼照射功率大数倍的激光穿透皮肤直接照射心脏[5]，造成心肌细胞损伤有关[1,5,6]。

小功率 He—Ne 激光可引起凝血机能出现改变，主要表现为凝血活素和凝血酶原增高[1]。本次实验未

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

观察到全血粘度和血浆粘度变化，与上述观点不吻合，但心前区照射出现血浆纤维蛋白原的增高，其发生机理和对凝血机能的影响有待进一步研究。

## 4 参考文献


1 曲治华，王朝清，编著．激光对人体的有害作用及防治措施．第一版．北京：人民卫生出版社，1985．45～108

2 胡宗连，译．应用激光的钟表工业工人健康调查．国外医学卫生学分册，1979，6（1）：42

3 孙栩，朱风华，王雪尧．激光作业人员血脂调查．现代预防医学，1994，21（1）：26

4 张基美，欧阳忠孝，寇惠芳．122例激光作业人员健康调查．职业医学，1987，14（4）：5

5 虞启琏，王琳，编著．医用激光仪器．第一版．天津：天津科学技术出版社，1986，124～125

6 Hillenkamp. F. Laser radiation tissue interaction. Health Physics，1989，56（5）：613


（收稿：1995-11-30　修回：1996-08-05）

# 慢性职业性萘接触工人事件相关电位 $P_{300}$ 的研究

杜长梅　柴静雯　牛静华　杜松明　史　勤　李洁雅

$P_{300}$是脑诱发电位研究中的一个新发现，为事件相关电位（Event-Related Potential，ERP）的正相晚成分，这些成分大都来自皮层感受器，只有在刺激过程中进行识别及辨认才会产生，因而能够反映大脑高级综合功能中认知心理过程。目前作为测定认识能力的一种新的无创伤性有客观数据的检查方法，已引起医学界的关注。关于萘作业工人 $P_{300}$ 的研究，国内外尚未见报道。为探讨慢性萘接触对大脑认知功能的影响，对30名萘作业工人进行了 $P_{300}$ 测定。

## 1 资料与方法

1.1　接触组为某化工厂萘作业（苯酐车间）工人30名，其中男性18名，女性12名，平均年龄41.7±7.83（26～55）岁。专业工龄平均15.5±6.93（5～27）年。对照组选择郑州地区不从事有毒有害作业的健康成人51名，男性21名，女性30名，年龄21～60名，每10岁一个年龄段。

受检者以往均无神经系统疾患史，无麻醉和嗜酒史，无精神病史及家族史。双耳听力正常。检查合作。

1.2　受检者仰卧于安静、避光的屏蔽室内，使之放松、闭眼。

应用日本 Neuropack Four Mini MEB-5304诱发电位仪。按国际10-20系统法按置头皮电极，各导联电阻在5kΩ以下。采用2 000Hz 和1 000Hz 两种纯音听觉刺激，2 000Hz 纯音作为靶刺激，1 000Hz 纯音作为非靶刺激，两者以2∶8的比例随机出现，每当靶刺激出现时，让受检者尽快地按压开关。叠加20次，重复记录2～3次，应用仪器的存贮功能，确定2次波形，测定 $P_{300}$ 的潜伏期（ms），波幅（μV）和面积（μVms），取其两次记录的均值，将测定结果采用 $t$ 检验进行统计分析。

## 2 结果

2.1　车间工作岗位空气中萘浓度测定结果（气相色谱法）见表1。

**表1**　工作岗位空气中萘平均浓度（$mg/m^3$）

| 岗　位 | 1990年 | 1991年 |
|---|---|---|
| 加料口 | 63.10 | 53.10 |
| 进料室 | 50.60 | 42.20 |
| 操作室 | 1.60 | 3.95 |
| 出料口 | 0.50 | 1.15 |

2.2　$P_{300}$ 检测结果

2.2.1　萘作业工人 $P_{300}$ 与对照组的比较

按照神经心理、生理学的意义，反映病人注意力、选择及合作程度的 $N_{100}$、$P_{200}$ 峰潜伏期，两组间比较差异无显著意义，证实受检者是认真对待检查且非常合作达到了检测的要求。反映认识功能的 $P_{300}$ 峰潜伏期萘作业工人比对照组明显延长，经统计学处理两组间差异有极显著意义（$P<0.01$）；萘作业工人的 $P_{300}$ 波幅有下降倾向，面积有减小倾向，但与对照组比较，差异均无显著性意义（$P>0.05$），见表2。

2.2.2　萘作业工龄与 $P_{300}$ 的关系

根据工龄将萘作业工人分为A组（5～10年）、B组（11～15年）、C组（>16年），每组10名。各组的 $P_{300}$ 结果见表3。

由表3看出，$P_{300}$ 潜伏期随工龄增加而延长，A、B

作者单位：河南省职业病防治所（450052）

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net