

铅中毒与红细胞锌原卟啉测定

西安市中心医院 张基美

血液荧光计测定是用全血直接进行荧光定量分析。由于此种测定方法具有特异性且灵敏度高,近年来进展较快,在一些方面已应用于临床。如70年代后期出现了测定血液中锌原卟啉(ZPP)的仪器;80年代又出现了测定血红蛋白与胆红素浓度的仪器。上述仪器仅用微量耳垂血(或指尖采血)不需特殊前处理,进样后可迅速读出结果。因此类仪器简便、灵敏、适用,它已成为分析化学家与临床医务工作者的重要工具。

一、关于ZPP正常值高限与影响因素

美国一般采用 $100\mu\text{g}/\text{dl}$ 作为上限^[1,2]。不过美国疾病防治中心(CDC)建议,对儿童铅中毒筛检,如超过 $35\mu\text{g}/\text{dl}$ 时即应做血铅测定^[3]。南斯拉夫将 $8\mu\text{g}/\text{gHb}$ 作为超标值^[4]。我们调查西安地区459名正常人ZPP含量,范围为 $1.5\sim 12.9\mu\text{g}/\text{gHb}$ 。中位数 $2.96\mu\text{g}/\text{gHb}$,95%上限值 4.95 ,99%上限值 $7.9\mu\text{g}/\text{gHb}$ 。其中,男性中位数 $2.67\mu\text{g}/\text{gHb}$,女性 $3.41\mu\text{g}/\text{gHb}$,男女两组中位数有显著差异。鉴于本指标相当敏感,认为仍采用同一正常值较方便。参考国外标准,建议西安地区ZPP正常值上限定为 $7\mu\text{g}/\text{gHb}$ (近似 $100\mu\text{g}/\text{dl}$ 血)较合理^[5]。上海根据对铅中毒病人、铅接触人群及对照组人群调查结果提出ZPP参考值上限、可接受上限与铅中毒诊断值,男性分别为 6 、 6 、 $10\mu\text{g}/\text{gHb}$;女性分别为 7.0 、 7.5 、 $11.5\mu\text{g}/\text{gHb}$ ^[6]。云南秦世良调查了341名正常人,建议正常值上限为 $8\mu\text{g}/\text{gHb}$ ^[7]。哈尔滨地区上限值为 $5\mu\text{g}/\text{gHb}$ 。我国新修订的铅中毒诊断标准(1989)规定FEP或ZPP的诊断值为 $130\mu\text{g}/\text{dl}$,近似 $9\mu\text{g}/\text{gHb}$ 。

ZPP浓度单位是用ZPP/Hb比率表示的,血红蛋白浓度在一般人群中可认为是固定的。因此,浓度单位用 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 血或 $\mu\text{g}/\text{gHb}$ 表示均可,两者可以互相换算。但在作铅中毒筛检时,用 $\mu\text{g}/\text{gHb}$ 表示似更合理。近来国外亦有用 $\mu\text{mol}/\text{L}$ 或 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ Heme表示的。

正常人ZPP值男女之间有显著差别的原因,尚无完满解释。用萃取法荧光测定游离原卟啉(FEP)值,发现男女之间亦存在明显差别^[8]。

除了铅中毒外,其他唯一较常见的导致ZPP珠蛋

白增多的情况是缺铁性贫血。在缺铁情况下,锌取代了铁的位置与原卟啉结合,形成ZPP。因此,ZPP血液荧光计对缺铁性贫血亦可进行筛检。当二者需要鉴别时,可做血铅、尿铅或血铁测定。另一种情况是红细胞生成性血卟啉病(先天性血卟啉病),此病罕见,亦可使ZPP测定读数增高^[3]。本病用萃取法测得的原卟啉(EP)常可高达 $300\mu\text{g}/\text{dl}$ 以上。此时多为游离原卟啉基(free EP base),其荧光峰值在 625nm 处,而ZPP的荧光峰值为 594nm ^[9],所以用ZPP血液荧光计测出的结果不会这样高^[3]。

胆红素虽也能激发荧光,但其波长不同,在该仪器设计时对滤光片与检波器的选择方面已充分考虑这一因素,故在正常胆红素水平下,此种干扰可忽略不计。黄疸病人可能使ZPP读数偏高。此时可将红细胞分离出后经过清洗再测定之^[10]。

近来Reeves等报告,受凉、耳部感染及其他一些小病亦可能引起EP略升^[11]。当然一般不至于影响诊断。

二、对ZPP指标的评价

用ZPP作为铅中毒筛检指标,国内外对此已作过不少评价^[12~16]。有的用ZPP血液荧光计;有的用萃取法。用血液荧光计测定的ZPP值,应该与萃取法测得的EP值一致。因ZPP血液荧光计是用萃取法校正的。实际上用血液荧光计测得的结果常不等于百分之百的EP值,可能较之略低^[3]。有的学者报道,高浓度情况下用血液荧光计测得的ZPP比萃取法测出的EP值要低些,但在 $35\mu\text{g}/\text{dl}$ 浓度以下时,两种方法测出的结果相似^[17,18]。

王篠兰等通过动物实验证明,在铅作用下,ZPP与FEP增高,两者与染毒剂量、时间的效应关系相似,均可作为铅毒性筛检指标^[19,20]。上海调查了铅作业工人ZPP的变化,认为ZPP为一敏感指标,优于尿 δ -ALA^[21]。

一般认为目前最有用的铅中毒筛检指标为ZPP(或EP)与血铅。很多学者对ZPP与血铅两个指标进行了对比。美国CDC认为,如儿童ZPP超过 $35\mu\text{g}/\text{dl}$,提示血红素合成受到影响;血铅浓度超过 $25\mu\text{g}/\text{dl}$,反映有铅过量吸收。ZPP与血铅两者常在同一受检

者紧密相关,但偶尔一项增高而另一项不高^[3]。国内经验亦证明了这一点。因此对个体诊断来讲,几项指标可结合应用^[6,12]。

现已证明,ZPP-珠蛋白一旦在红细胞内形成,可在红细胞内保持终生达120天。因而在血液^中测得的ZPP浓度反映了前四个月铁络合酶抑制的平均水平。这样,使ZPP成为筛检慢性铅中毒特别有用的指标。当受检者的铅接触情况变动较大时(如铅冶炼工),其血铅浓度较ZPP的波动大得多。当一个人短暂接触铅时,其ZPP值的升高可能仅属边缘性的,但其血铅浓度可明显升高。此种情况已在铅作业工人的流行病学调查中得到证实^[12]。

尽管有人认为血铅较ZPP能更可靠的反映铅对肾脏与神经行为的影响^[2,23],但近年来多数学者已公认ZPP较血铅测定有以下优点^[3,24]:

1. ZPP反映近3~4月来铅接触的平均水平,血铅常易受近几天内铅接触量的影响,因而ZPP较血铅更容易发现问题;
2. ZPP为一真正的生物学指标,它反映酶系统的抑制情况,与临床表现更一致;
3. 当标本受铅污染时,ZPP不受影响;
4. ZPP血荧光计测定,快速、经济,且比血铅重复性好;
5. ZPP可同时筛检缺铁性贫血。

三、ZPP测定的应用情况

近年来用ZPP作为筛检指标对铅中毒进行筛检已积累了不少经验。1985年美国CDC对预防小儿铅中毒的报告中,总结以往的经验提出将ZPP作为现场筛检的首选指标^[3],并与血铅联合使用。

尽管单凭ZPP增高一项指标尚不能确诊为铅中毒,但ZPP仍不失为一项敏感的铅中毒早期诊断指标^[12]。有些铅作业工人空白尿铅值在正常范围,但ZPP明显增高,经驱铅试验证明为铅中毒^[25]。且ZPP增高的程度与慢性铅中毒患者的临床表现及中毒程度呈平行关系^[3,25]。

在驱铅治疗中,ZPP可作为观察驱铅效果与指导治疗的指标^[3,25,26]。慢性铅中毒患者在驱铅过程中,ZPP可逐渐下降,一般在治疗观察期间尚难恢复正常。但驱铅后观察到120天以上的病例,均恢复到正常。急性铅中毒患者,由于发病较快,ZPP尚未达高峰前常因症状显著而就医,且一经确诊即给以驱铅治疗。因而在治疗观察过程中,ZPP在短期内仍可继续升高。但由于及时治疗,其增高程度不如慢性铅中毒那样明显^[25]。不论急性或慢性铅中毒患者,经驱铅

治疗,如铅中毒已治愈,4个月后ZPP应恢复正常。此点对判断铅中毒是否治愈有价值^[3,25]。

在环境质量评价工作中,ZPP也是评价铅污染对人群健康影响的有力武器。国外经验均证明了这一点^[4,27]。作者在西安地区调查也得出同样结论。

经过几年的努力,国产ZPP血液荧光计已经试制成功,并通过技术投产与成果鉴定。国产ZPP血液荧光计(国产机)与美国进口ZPP血液荧光计(进口机)经过800多人次的现场对比测定结果,发现该仪器在不同现场条件下,连续测定,性能稳定。对不同ZPP含量的血液测定结果,国产与进口仪器呈平行关系;且一个样品经多次重复测定,结果一致,前后误差一般不超过 $\pm 0.2\mu\text{g/gHb}$ 。用不同浓度的进口标准血样对国产机与进口机分别进行了重复鉴定,结果显示国产机较进口机更能符合标准血样的标定数值^[28]。国产ZPP血液荧光计的成功,填补了国内此项仪器的空白,给铅中毒防治工作带来了极大的方便。

参考文献

1. Eisinger J, et al. J Environ Pathol Toxicol 1978; 1:897.
2. Lilis R, et al. Am J Ind Med 1980; 1:405.
3. US CDC. Preventing lead poisoning in young children. A statement by the CDC. January, 1985.
4. Popovac D, et al. Arch Environ Health 1982; 37:19.
5. 张基美,等.职业医学 1988;15(2):44.
6. 孙谷兰,等.劳动医学 1988;5(2):53.
7. 秦世良.职业医学 1987;14(2):21.
8. 施明霞,等.中华劳动卫生职业病杂志 1984;2(3):133.
9. Lamola AA, et al. Science 1974; 186:936.
10. Blumberg WE, et al. Lab Auto 1984; 4:29.
11. Reeves JD, et al. J Pediatr 1984; 105:874.
12. 张基美.中国工业医学杂志 1988;1(1):6.
13. Fischbein A. Lab Management 1981; 1:25.
14. Hesley KL, et al. Am Ind Hyg Asso J 1981; 42:42.
15. 陈培坤,等.劳动卫生与环境医学 1982;5(2):40.
16. 屈家瑛,等.中华劳动卫生职业病杂志 1983;1:225.
17. Kaul B, et al. Arch Environ Health 1983; 28:296.
18. Hammond PB, et al. Environ Res 1985; 38(1):187.
19. 王蓁兰,等.上海第一医学院学报 1985;12(1):31.
20. 王蓁兰,等.职业医学 1985;12(4):2.
21. 陈自强,等.工业卫生与职业病 1985;11(3):167.

22. Hammond PB, et al. Am J Ind Med 1980; 1:401.
23. Hammond PB, et al. J Occup Med 1980; 22: 475.
24. Lilis R, et al. Environ Res 1977; 14:255.
25. 张基美, 等. 中华劳动卫生职业病杂志 1985; 3:161.
26. Piomelli S, et al. J Pediatr 1984; 105:523.
27. Taylor A. Ann Occup Hyg 1982; 25(4):439.
28. 张基美. 职业医学 1988; 15(6):28.

我厂开展工业卫生管理工作的体会

沈阳市五三工厂工业卫生科 胡宗全

在经济体制改革的新形势下, 如何加强尘毒治理, 提高工业卫生工作的管理水平, 我们的体会是: 广泛深入地宣传国家政策、法规和省工业卫生条例, 在企业中开展职业危害常识教育活动, 使防尘防毒工作变成企业管理干部和工人的自觉行动, 是重要的一环。

我们的作法是:

一、在各分厂领导参加的总厂每周一次的生产会上, 宣讲国家有关防尘防毒的法规、文件和省工业卫生管理条例, 增强了各级领导的法制观念。领导重视、支持工业卫生工作, 制定了五三厂的工业卫生管理条例, 在企业中实行法制管理。

二、发挥工会的职能, 在厂工会举办的劳动保护干部学习班上, 宣讲防尘防毒、预防职业病的卫生知识。工会干部听了以后说: 工业卫生工作和工人的身体健康密切相关, 我们工会一定和工业卫生科一道替职工说话, 呼吁通风除尘设备的改造, 保证工人的身体健康。

三、和技安部门密切配合, 组织各分厂主管生产的厂长、技安员、劳动保护员、工人代表参加的安全生产、防尘防毒知识有奖抢答竞赛活动。

四、对从事职业危害作业的工人, 按接触尘、毒、物理因素危害的不同, 组织集体授课和班前会上

小范围授课相结合, 宣讲防治职业病常识和本岗位如何加强个人防护、正确合理使用通风除尘设施与防治职业病的关系, 并组织统一考试, 考试成绩列为年终考核的指标。

五、充分利用监督监查、定期体检时间搞职业危害常识教育咨询。耐心讲解消烟除尘设施和预防职业病的关系, 健康体检和职业病防治的关系, 就业禁忌症的调离与职业病的关系, 国家卫生标准与职业病发生的关系, 作业场所尘毒浓度高低和保健的关系。工人们认识到在有职业危害的作业场所工作, 不一定就得职业病, 只要加强个人防护, 合理使用局部机械通风设施, 职业病是完全可以预防的。

四年来, 由于我们在企业加强了职业危害常识教育, 广大干部和工人了解职业危害常识, 认识到作业场所有无局部机械通风和通风效果好坏, 与工人的身体健康密切相关, 增强对有害作业点治理的自觉性, 加快了有害作业点的治理工作。在厂经济效益滑坡, 借贷开支的情况下, 对工业卫生费的使用开绿灯, 保证了工业卫生监督、监测、健康监护工作的正常进行, 保证了消烟除尘设备的维修与改造, 就业禁忌症调离迅速。全厂四年来无1例急慢性中毒, 无1例高温中暑发生, 尘毒点合格率达90%以上。

四川省预防医学会、劳动保护科学技术学会劳动卫生 职业病青年学组召开第三届学术年会

四川省预防医学会、劳动保护科学技术学会劳动卫生职业病青年学组第三届学术年会1990年4月4~7日在峨眉山市举行。出席会议代表95人。特邀华西医大詹承烈、刘维群、端木彬如、柯佛心教授, 吴祖德、李昌吉副教授, 重庆医大吴逸人教授, 第三军医大宁竹之教授, 重庆市防疫站刘命宣主任医师, 省预防医学会姚尔豫副教授, 省建总公司罗远副主任医师等11名专家莅临指导。

大会共收到论文41篇, 其中28篇论文作了大会发言和小组交流。由专家教授评选出优秀论文7篇。

大会期间, 学组领导小组举行工作会议, 初步决定: 1. 第四届学术年会审稿会和正式会议分别于明、后年在川东片举行。 2. 在华西医大职防院常设办事机构以协调各地工作。

1990年4月7日