



The Lead Education and Abatement Design Group Incorporated aims to eliminate lead poisoning globally and to ensure that the ecosystem is protected from lead in all its uses.
ABN 25 819 463 114

中国铅中毒的现象

作者(Writer): 拉塞尔.纳格,(Russell Ng) 比达姆.汉娜, (Hannah Beedham) 麦考里大学
(Macquarie University)

翻译(Translator): 黄芳(Fang Huang)

校对(Editor): 朱心禧(Zhu Xin Xi)

第一部分 背景介绍

铅的来源和铅又是如何进入人体的和对人体的影响有多大? 血铅浓度的安全界限是多少?

铅的来源:

铅是一种含有多种用途的丰富的重金属。它在工业产品的生产中, 例如电池, 金属制品中, 例如焊料,管道,弹药和用来作为 X 射线屏蔽的设备 (ATSDR 2007 年)。铅也寻找它的途径进入人们的日常生活中, 例如房子的油漆, 吸烟, 印刷材料, 电子产品, 玩具和文具, 就举这些例子。

(Dai and Fan 2007)。然而, 在围绕儿童的铅暴露的健康关注的疾风中, 铅暴露在 20 世纪中期妨碍了他们的心理和身体发育。因此很多西方国家采取了禁止或很大减少铅对于公众的暴露。这包括禁止使用含铅以及铅基的油漆 (Crow 2007)。前者 2002 年, 在中国全国范围内取得成功。但是在中国的工厂生产的铅基油漆不能说取得同样的成功。因为一项研究显示, 铅在已油漆的房子里的含量是很高的(Lin et al. 2009)。然而,对中国人来说,铅基油漆仅是许多铅暴露的来源之一。事实上, 铅污染的范围已经扩大到通过电子产品和废弃材料释放到大气,供水,和土壤里 – 这些都是通过产品的散播和工业的发展在农村和乡镇地区 (Dai and Fan 2007)。

铅是如何进入人体的呢?

铅可通过两种途径进入人体吸入和吞食

通常情况下铅是通吸入而进入人体,当铅被人体吸入时, 大约会有30到50%的铅微粒到达肺部, 这取决于粒子的大小。大颗粒的铅会被吸到上呼吸道

而这些颗粒会不幸的被困在粘膜上, 常常被吞下去, 铅粒子因而会进入消化系统。小的粒子可以进入较深处而到达肺部, 在那里他们被吸收进入血流中 (LWD 1998)。铅也可以在食物中被摄入,

从手到口的活动中,从灰尘和土壤中的铅, 从饮用的水, 如果它流过铅的管道或配件。

通过摄入, 大量的铅通过血液进入身体其它部位 (EPA c.2002)。从消化系统, 成年人将吸收10-

15%的铅, 而儿童和孕妇能够吸收高达50%的铅进入血流。除此以外, 人们如果正在禁食, 或他们的饮食中缺乏铁或钙, 将会吸收更多的铅 (LWD 1998)。

The LEAD Group Inc. PO Box 161 Summer Hill 2130 NSW Australia

Phone: 02 9716 0014 Fax: 02 9716 9005

Email: www.lead.org.au/cu.html Web: www.lead.org.au

铅是如何影响身体?

铅对身体是没有任何好处的，留存在身体里的时间也是根据身体部位的不同而导致残留时间也不同。血液中一半的铅在 25 天内会被排出，或者 40 天如果是在软组织里。在牙齿和骨骼中的铅则会遗留至几十年。所以，一个人将会继续从体内暴露于铅，即使铅源被制止以后。任何其它机会的暴露都会导致铅在体内继续积累。储存在体内的铅的总量我们称之为“体负荷”，在成年人的骨骼和牙齿中含有大约 95% 的体负荷。储存在骨骼中的铅，有时会进入血液并转移到软组织中。例如器官，会对器官造成损害（LWD1998 年）。

铅最终会影响身体的每一个系统；例如生殖，神经，血液生成（属于血液或者血细胞的形成）肝脏，肾脏系统 (Al-Saleh et al 2009)。铅对健康的有害作用和相关的血铅水平可以总结如以下的图表 1：

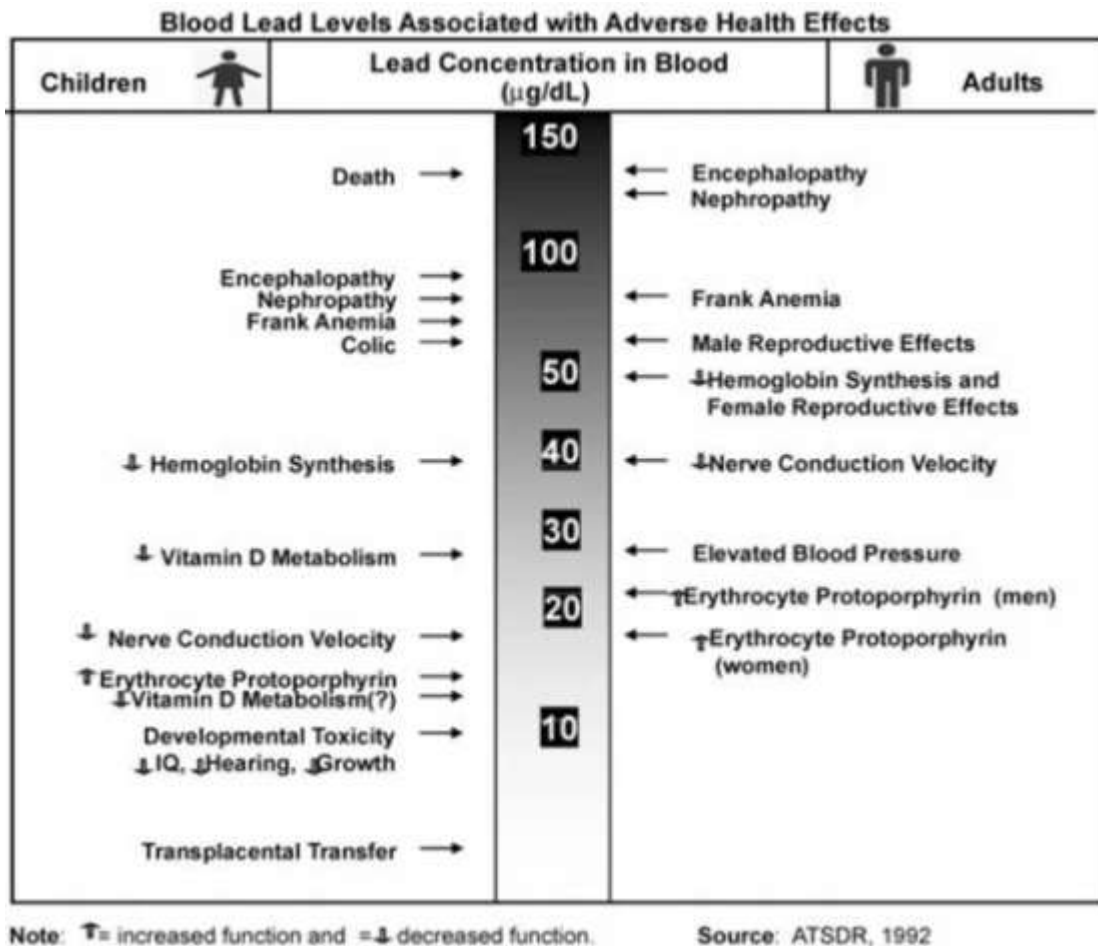


Figure 1: Blood lead levels associated with adverse health effects. Image taken from Meyer et al 2008.

对健康影响的一些定义的注解：增加红细胞原卟啉是指：当血红素（血红蛋白的组成部分，它输送氧气到全身各部位。）生产受到铅和/或缺铁的抑制时，在红血细胞中发现的某种化合物（锌原卟啉）的增加（Labbe et al. 1999）。绞痛是指腹部疼痛。Frank 贫血系与不寻常的，较小的，较苍白的红细胞有关。肾病是指损害肾脏。脑病是指全脑球的功能障碍的综合征。

儿童比成年人更容易受到铅暴露的影响，因为大部分被摄入的铅被吸收后：更多的血循环的铅会进入大脑，他们的正在发育的神经系统更脆弱于铅的毒性作用（Meyer et al. 2008）。

什么是血铅水平的安全界限?

世界卫生组织对于铅在血液中的“安全”界限，原定于 1995 年，是 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ （微克每分升），也就是说，100 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。（许多资料将分升和升之间互相交换，为了测量血铅水平）。然而，即使有这种世界卫生组织实施的“安全”界限，没有可检测到安全的血铅水平，因为在每一个可测量到的铅水平都与危害有联系。（Lee and Chen 2008）。反复的研究已经表明，血液中的铅浓度在 5 微克/分升就会影响儿童正常的大脑发育，以及对成人的高血压，心脏疾病和中风的都有影响（OKI 2009）。事实上，观察 6 至 16 岁儿童的许多研究都发现，血铅水平和认知能力的发展成反比关系，即使血液中铅含量小于“安全”的 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 血液铅含量。一项类似的研究随访一组儿童队列，在 12 岁和 24 个月进行测试，发现血铅水平和精神和心理运动的发展呈现一个显著的反比关系，即使他们的血铅含量从未超过 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 。这些发现非常重要，在那里，他们确认了由铅暴露造成的认知功能障碍是没有阈值的(Meyer et al 2008)。

铅暴露的其他标准：在 1971 年，中国的职业暴露限值（OELs）是根据最大允许浓度为 0.05 mg/m^3 的铅尘和 0.03 mg/m^3 的铅烟雾。然而，从中国卫生部在 1971-1981 年所作的一个综合的工业卫生调查的结果中发现，铅平均的暴露水平分别为：铅尘 2.22 mg/m^3 ，铅烟雾 0.68 mg/m^3 。这就导致了在 2002 年通过职业病预防和控制法，该职业病防治法的新规定标准是根据时间加权平均值（TWAS）和短期接触限值（STELs）。TWAS 是各自 0.05 mg/m^3 和 0.03 mg/m^3 ，铅尘和烟雾各自的，相应的 STELs 是各自 0.15 mg/m^3 和 0.09 mg/m^3 ，铅尘和烟雾。（Ye and Wong 2006 年）。然而，2002 年的法令似乎仅有一个最小的影响。铅蓄电池工人的铅中毒率从 1990-2002 的 45%，降至 2003-2005 的 36.8%。Go 和 Scull（2008）指出，铅中毒率超过 30% 是令人难以接受的。

在 1986 年，粮农组织/世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会（JECFA）建立了一个临时的可耐受的每周摄入量（PTWI）。婴儿和儿童 25 微克/每公斤体重，在 1993 年扩大到所有年龄组。PTWI 是根据婴儿的新陈代谢研究，这个研究表明平均每天摄入 3-4 微克/每公斤体重，与增加血铅浓度或者身体铅负荷没有关系。而 5 微克/每公斤体重或更多会导致铅储留（WHO 2009 年）。

References

Al-Saleh, I; Al-Enazi, S; Shinwari, N (2009) Assessment of lead in cosmetic products, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, vol 54, pp 105 - 113, AVAILABLE FOR PURCHASE FROM <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19250956>

ATSDR (Agency for Toxic Substances & Disease Registry) (2007) *LEAD*, August 2007, viewed 15 March 2011, <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts13.pdf>

Crow, J.M (2007) Why use lead in paint?, *Royal Society for Chemistry*, 21 August 2007, viewed 15 March 2011, <http://www.rsc.org/chemistryworld/News/2007/August/21080701.asp>

Dai, Yao-Hua and Fan, Zhao-Yang (2007) Lead poisoning in Chinese children: risk factors and preventive measures, *World Journal of Pediatrics*, Volume 3, Issue 2, 15 March 2007, viewed 24 March 2011, <http://www.wjpc.com/UploadFile/001.pdf>

EPA (United States Environmental Protection Agency) (c.2002.) *Lead*, viewed 15 March 2011, <http://www.epa.gov/osw/hazard/wastemin/minimize/factshts/lead.pdf>

Labbe, R.F; Vreman, H.J; and Stevenson, D.K (1999) Zinc Protoporphyrin: A Metabolite with a Mission, *Clinical Chemistry*, vol. 45, pp. 2060 - 2072. AVAILABLE FOR PURCHASE FROM <http://www.clinchem.org/cgi/content/full/45/12/2060>

Lee, D and Chen, J (2008) *Growing up in a Leaded Environment: Lead Pollution and Children in China*, research brief, May 2008, China Environmental Health Project, viewed 15 April 2011, http://www.wilsoncenter.org/topics/docs/lead_may08.pdf

Lin, G.Z; Peng, R.F; Chen, Q; Wu Z.G; and Du, L (2009), Lead in housing paints: An exposure source still not taken seriously for children lead poisoning in China, *Environmental Research*, Volume 109, viewed 25 March 2011, <http://xa.yimg.com/kq/groups/2299115/85560398/name/lead-housepain-china.pdf>

LWD (Labor and Workforce Development) (1998), *Health Hazards of Lead for Workers and Children*, September 1998, viewed 15 March 2011, http://www.mass.gov/?pageID=elwdterminal&L=4&Lo=Home&L1=Workers+and+Unions&L2=Licensing+and+Certification&L3=Occupational+Lead+Poisoning+Registry&sid=Elwd&=terminalcontent&f=dos_leaddocs_lead_healthhaz&csid=Elwd

Meyer, P.A; Brown, M.J; and Falk, H (2008) Global approach to reducing lead exposure and poisoning, *Mutation Research*, vol 659, pp. 166 – 175.