



三聚氰胺：本公告特请 小儿保健专业人员注意

中国 2008 年有近 30 万的婴儿因食用三聚氰胺污染的婴儿配方奶粉而发生尿道疾病，其中六名婴儿死亡。中国某些品牌的婴儿配方奶粉中三聚氰胺含量高被认为是直接导致小儿肾脏疾病爆发的主因，而且六名婴儿死亡病例中至少有三例与这些品牌的婴儿配方奶粉有关。2008 年 9 月以来，没有出现新的因三聚氰胺污染的奶类制品引起儿童死亡的报告。三聚氰胺引起结晶尿并因而导致尿道上皮细胞炎症，肾结石，和急性肾功能衰竭。

事实速览

- 食用在美国亚洲市场可以买到的中国生产的婴儿配方奶粉可能对婴儿健康造成危害。
- 美国生产的婴儿配方奶粉目前被认为是可以安全食用的。
- 最近刚刚从中国移民美国的婴儿，如果出现可疑的三聚氰胺引发的肾毒性临床症状，应尽快找小儿肾科专家咨询诊治。
- 避免食用来自中国的奶制品。
- 美国儿科肾脏专家协会的一个专家组对那些曾经生活在中国奶粉事件发生的区域但没有出现任何症状的婴儿，不建议做任何临床检验。
- 需要环境卫生咨询者，请联系儿童环境卫生专科门诊，电话 888-347-2632 或浏览儿童环境卫生专科门诊的网站，www.pehsu.net

什么样的食品可能有三聚氰胺的污染？

在中国，于 2008 年 8 月 6 日之前，三聚氰胺被非法添加到牛奶中，以此欺诈手段虚报蛋白质含量。三聚氰胺污染的牛奶被用来制造婴儿配方奶和作为原料的各种奶制品和其他食品。

发现有三聚氰胺污染的中国制造的食品包括：

- 婴儿配方奶（2008 年 8 月 6 日以前）
- 以牛奶为原料的食品
- 鸡蛋
- 宠物食品

三聚氰胺在多种人和动物食品中被检测出来这一事实表明，三聚氰胺污染的中国食品可能仍然存在。最近测试的美国生产的婴儿配方奶仅含有微量的三聚氰胺。此微

量浓度与导致婴儿患病的中国生产的婴儿配方奶中的三聚氰胺浓度相比，低了近 10,000 倍，而且，比美国食品药品监督管理局（FDA）规定的三聚氰胺在婴儿配方奶中可以接受的浓度还要低 10 倍。

什么是三聚氰胺？

三聚氰胺是一种合成的化合物，用于塑料餐具，阻燃剂，纸张，纸板和工业涂料。三聚氰胺是农药（cryomazine）的代谢产物以及食品设备清洁剂

（trichloromelamine）的分解产物。这些来源的三聚氰胺在食品中所占的含量被认为是微不足道的。与其他一些国家做法不同，在美国三聚氰胺不允许用于肥料的生产，更不可以用于人类食品或动物饲料的生产。

为什么婴儿是三聚氰胺对健康影响的高危险群？

婴儿可能食用受污染的配方奶作为他们的主要食物来源。年龄较大的儿童和成年人食用各种食品，因而，按每单位体重计算（即低剂量），从污染源摄入的三聚氰胺相对要少。由于婴儿尿道，肾小管以及血管的管腔比较小，容易发生肾小管及尿道管壁的刺激，尿石阻塞，和尿道结石对血管相对较高的压迫。这也许可以解释为什么中国的早产儿患肾脏疾病的风险最高。

婴儿的肾小球滤过率比年龄较大的儿童和成年人低。经肾小管的尿流因而减少，从而诱发结晶的集聚生成。有研究表明，婴儿体内的尿酸和三聚氰胺合作导致结晶生成（Ogasawara 1995）。对受影响的中国儿童的肾结石分析显示，结石主要是三聚氰胺和尿酸的合成结晶。与年龄较大的儿童和成年人相比，婴儿的尿酸以较快的速度排泄到尿液中。在 29-33 周大的婴儿，其尿酸的分数排泄率为 61%，而 3-4 岁的儿童其尿酸的分数排泄率已减少到 12%（Baldree and Stapleton, 1990）。

摄入三聚氰胺对健康有什么影响？

- 急性反应

三聚氰胺本身的急性毒性比较低，但是，在与氰尿酸（三聚氰胺的相似物及共同合作的污染物）共存时，其毒性要高得多。二者未经代谢的部分均通过肾脏排泄，半衰期为数小时。二者都可形成结晶尿。当两者同时存在于尿液中时，它们可以结合成为三聚氰胺氰尿酸盐络合物。这种结合产物产生了比二者单独时更具有不溶性，而且更大更多的结晶。这些结晶刺激尿道内层，并可能导致梗阻和尿毒症。三聚氰胺氰尿酸盐晶体一直被认为是 2007 年被污染的宠物食品导致猫，狗肾毒性的主要原因。

急性三聚氰胺中毒的症状和体征（数天连续高剂量）（并且可能有一个合作结晶物存在时），表现为急性尿路结石或膀胱炎（如食欲不振，血尿，腹痛，少尿，尿毒症）。

- **慢性反应**

长期摄入三聚氰胺（数周，数月，甚至数年），可引发与急性反应类似的结果，但临床表现不像急性中毒那么激烈。动物研究显示，长期摄入三聚氰胺可因尿道上皮受到长期刺激及其由此导致的炎症及结晶和结石等诱因而引发尿道癌症。

针对北京，台湾和香港可能食用了三聚氰胺污染的牛奶的儿童的回溯性研究报告指出，大部分患肾结石的儿童肾功能检查结果仍显示正常。与此类似，尿液检查也不是测试与三聚氰胺相关的泌尿系结石的适当普查手段。而且，患有三聚氰胺引起的肾结石的儿童往往没有表现出典型的症状和体征，并且大部分患者无症状。

对于那些慢性摄入三聚氰胺和/或氰尿酸而无症状的儿童，以及早期出现过三聚氰胺相关的肾脏疾病的儿童，这种慢性中毒对健康的长期影响是怎样的还不清楚。这些都是关键性的数据空白，需要进一步的研究加以解决。

对三聚氰胺中毒患者应采取怎样的临床措施？

首先是要干预阻止任何正在发生的中毒摄入行为，并根据患者症状作出连续不断的临床评估。对于那些可能经历了中国三聚氰胺配方奶事件但未出现任何症状的，并于最近从中国移民来美国的婴儿和儿童是否需要一个健康评估尚不清楚。目前，美国儿科肾脏专家协会的一个专家组对那些曾经生活在中国奶粉事件发生的区域但没有出现任何症状的婴儿，不建议做任何临床检验（请见下面的参考文献）。

虽然对国际领养儿童是否应做肾功能筛检尚无统一意见，但是，一个完整的体检，包括测量血压，评估一般营养状况和是否存在脱水等情况，还是应当考虑的。检测血清中和尿液中的三聚氰胺还仅限于研究阶段，还不能服务于患者。而且，由于一旦摄入停止，三聚氰胺被快速排泄掉，因此这种临床检验的实际价值可能很有限。

对任何出现了泌尿系统症状或体征，并怀疑或已知接触到三聚氰胺污染的配方/食品的婴幼儿，应进行三聚氰胺毒性评估。

对健康受影响的儿童的医疗评估包括以下内容：

- 肾功能检查-血清电解质，尿素氮和肌酐
- 尿液分析（显微镜血尿评估）

- 肾影像-超声（排除阻塞）
- 对那些已证实有三聚氰胺中毒和可能出现肾损伤的患者，应向小儿肾科专家进一步咨询。

迄今为止的证据表明，超声波是对有接触污染奶制品历史的有症状和无症状的结石患者最敏感的诊断方法。相关的更详细资料和专家建议可从美国儿科肾脏专家协会查询索取。

美国国内食品三聚氰胺污染情况是怎样的？

三聚氰胺在涉及食品的广泛使用（如农药，食品包装材料如塑料，粘合剂和三聚氰胺甲醛树脂）已导致整个食品链中微量的三聚氰胺几乎无处不在。此外，在美国用于食品加工设备的消毒溶液中的三氯氰胺，很容易分解为三聚氰胺。但是，保守估计因各种来源引起的三聚氰胺从塑料转移到食品里所致的摄入量远低于世界卫生组织为整个人口包括婴儿所规定的每日可容忍的摄入量 0.2 毫克（量）/每公斤体重/每天（WHO, 2008）。相比之下，从发生在中国的蓄意污染的婴幼儿配方奶中摄入的三聚氰胺是世卫组织规定的每日可容忍的摄入量的 40 至 120 倍，这解释了中国婴幼儿健康问题的根源。

都有哪些监管措施在实施？

在加拿大，欧洲联盟，澳大利亚/新西兰和香港的食品监管机构，使用标准和类似的风险评估方法，确定了三聚氰胺在婴儿配方中的可容忍浓度为 0.5 到 2.5 百万分之一（ppm）浓度。美国 FDA 也确立了一个新的婴儿配方奶三聚氰胺或氰尿酸单独浓度的容忍限度，即低于 1.0 百万分之一（ppm）。这些标准的更新和修订将会继续下去。欲了解更多关于公众健康水平的参考和指南，请参阅下面列出的文献。

参考资料和信息资源

American Society of Pediatric Nephrologists. Statement: Kidney Disease from Powdered Infant Formula-based Melamine Exposure in Chinese Infants.
[http://www.aspneph.com/ASPNSStatement%20Melamine%20Oct22_cbl%20\(3\).pdf](http://www.aspneph.com/ASPNSStatement%20Melamine%20Oct22_cbl%20(3).pdf)

Baldree LA, Stapleton FB. Uric acid metabolism in children. *Pediatr Clin North Am* 1990; 37:391-418.

Brown CA et al. Brief communications. Outbreaks of renal failure associated with melamine and cyanuric acid in dogs and cats in 2004 and 2007. *J Vet Diagn Invest* 19:525-531 (2007)

University of Washington Center for Adoption Medicine. Melamine and Chinese adoptees. <http://www.adoptmed.org/topics/melamine-and-chinese-adoptions.html>

CDC - Melamine in Chinese-Manufactured Infant Formula Oct. 2, 2008
<http://wwwn.cdc.gov/travel/contentMelamineChina.aspx>

US Food and Drug Administration web page on Melamine Contamination in China – contains a listing of product recalls related to melamine contamination
<http://www.fda.gov/oc/opacom/hottopics/melamine.html#company>

FDA Advisory on Melamine contamination. September 26, 2008
<http://www.fda.gov/bbs/topics/NEWS/2008/NEW01891.html>

FDA Interim Melamine and Analogues Safety/Risk Assessment May 25, 2007
<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/melamra.html>

FDA Updates Health Information Advisory on Melamine Contamination September 23, 2008. <http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2008/new01889.html>

FDA Update Interim Safety and Risk Assessment of Melamine and its Analogues in Food for Humans. November 28, 2008. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/melamra4.html>

IARC. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. 73: 329-338, 1999 <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol73/mono73-17.pdf>

Lam, HS, et al. Renal screening in children after exposure to low dose melamine in Hong Kong: cross sectional study BMJ 2008; 337;a2291.

Ogasawara H, Imaida K, Ishiwata H, et al. Urinary bladder carcinogenesis induced by melamine in F344 male rats: correlation between carcinogenicity and urolith formation. Carcinogenesis 1995; 16:2773-7

WHO Melamine-contamination event, China, September - October 2008
http://www.who.int/foodsafety/fs_management/infosan_events/en/index.html

World Health Organization. Melamine and Cyanuric acid: Toxicity, Preliminary Risk Assessment and Guidance on Levels in Food 25 September 2008
http://www.who.int/foodsafety/fs_management/Melamine.pdf

World Health Organization. Toxicological and health aspects of melamine and cyanuric acid: report of a WHO expert meeting in collaboration with FAO, supported by Health Canada, Ottawa, Canada, 1-4 December 2008.
http://www.who.int/foodsafety/fs_management/infosan_events/en/index.html.

鸣谢: A. Miodovnik, MD, Mount Sinai Pediatric Environmental Health Specialty Unit. T. Guidotti, MD, MPH, J. Paulson, MD, Mid-Atlantic Center for Children's Health and Environment. J. Lowry, MD, Mid-America Pediatric Environmental Health Specialty Unit. C. Karr, MD, PhD, Northwest Pediatric Environmental Health Specialty Unit. M. Miller, MD, MPH, University of California-San Francisco Pediatric Environmental Health Specialty Unit. A. Woolf, MD, MPH, New England Pediatric Environmental Health Specialty Unit. I. Buka, FRCPC, Misericordia and Stollery Children's Hospital, Canada. Ginger Ellingson, Northwest Pediatric Environmental Health Specialty Unit.

免责声明：儿童环境卫生专科门诊（PEHSU）根据目前科学文献的阐述所提供的本指导性文章是为那些在作出个人的决定时愿意采取审慎态度的公众所提供的信息，此信息并不意味着要取代您向卫生保健提供者获得的个人医疗咨询。

本文总结了现有的有关三聚氰胺婴儿配方奶的有用数据，反映当前信息至 2009 年 1 月 8 日。