



又見三聚氰胺惹禍

97.9.23 取自中國時報 2008-09-13

近日大陸黑心奶粉導致嬰兒腎結石或腎衰竭病例，和去年大陸爆發外銷歐美有毒飼料造成大批動物死亡的病因相同，罪魁禍首都是添加三聚氰胺惹的禍。

三聚氰胺是一種以尿素為原料生產的氮雜環有機化合物。三聚氰胺有何妙用？就去年三月美國爆發的中國進口有毒飼料而言，專家說，在飼料中的小麥蛋白粉和大米蛋白粉中，加入三聚氰胺，可提高飼料的氮含量，讓人誤以為該飼料的蛋白質含量豐富，藉此來提高產品的競爭力。另外，三聚氰胺可以增加奶粉、飼料的黏性。

問題是人和動物長期攝入三聚氰胺，會造成生殖、泌尿系統的損害。其較強的黏性，可吸附形成結石的草酸、鞣酸及鈣等物質沈積於泌尿系統，形成腎、輸尿管和膀胱結石，甚至還可誘發膀胱癌。

大陸黑心廠商為節省蛋白質原料，添加三聚氰胺，已造成美國四千多隻寵物貓、狗死亡，美國食品和藥物管理局（FDA）接到的投訴就有一萬多起。美國FDA調查證實，大批寵物中毒死亡的罪魁禍首正是三聚氰胺。

專家指出，三聚氰胺主要是作為粘合劑用於裝飾板生產，無論如何不該出現在食物中。

因此，大陸黑心奶粉及飼料業者是在生產過程中故意添加這種有毒化學物質，還是所謂「生產過程遭汙染」才造成動物或小嬰兒受害，其實不言而喻。

三聚氰胺（化學式： $C_3H_6N_6$ ），俗稱密胺、蛋白精，IUPAC命名為「1,3,5-三氨基-2,4,6-三嗪」，是一種三嗪類含氮雜環有機化合物，被用作化工原料。它是白色單斜晶體，幾乎無味，微溶於水（ $3.1g/L$ 常溫），可溶於甲醇、甲醛、乙酸、熱乙二醇、甘油、吡啶等，具毒性，不可用於食品加工或食品添加物。

三聚氰胺是氨基腈的三聚體，由它製成的樹脂加熱分解時會釋放出大量氮氣，因此可用作阻燃劑。它也是殺蟲劑環丙氨嗪在動物和植物體內的代謝產物。

三聚氰胺用於食品工業造假

食品工業中常常需要測定食品的蛋白質AA含量，由於直接測量蛋白質技術上比較複雜，所以常用一種叫做凱氏定氮法的方法，通過測定氮原子的含量來間接推算食品中蛋白質的含量。由於三聚氰胺（含氮量66%）與蛋白質（平均含氮量16%）相比含有更高比例的氮原子，所以被一些造假者利用，添加在食品中以造成食品蛋白質含量較高的假象，從而造成諸如2007年美國寵物食品污染事件和三鹿奶粉污染事件等嚴重的食物安全事故。

毒性研究

目前廣泛認為三聚氰胺毒性非常輕微，動物實驗中大鼠口服的半數致死量大於3克/公斤體重。根據1945年的一個實驗報導：將大劑量的三聚氰胺飼餵給豬、兔和狗後沒有觀察到明顯的中毒現象。三聚氰胺的半數致死量（LD50）：（對鼠的實驗結果）4.1 g/kg - 氰尿酸三聚氰胺（Melamine Cyanurate），6.0 g/kg - 三聚氰胺，7.7 g/kg - 氰尿酸（Cyanuric acid）。就毒性來說，兩種單體的化合物「氰尿酸三聚氰胺」要比另兩種單獨存在時要強。

對於三聚氰胺形成腎結石的機理並不是很清楚，初步研究認為由於加工過程中的某些原因使得三聚氰胺中常常混有三聚氰酸，兩者緊密結合形成不溶於水的網格結構。攝入人體後由於胃酸的作用三聚氰胺和三聚氰酸相互解離並被分別通過小腸吸收進入血液循環並最終進入腎臟。在腎細胞中兩者再次結合沉積從而形成腎結石，堵塞腎小管，最終造成腎衰竭。由於三聚氰胺結石微溶於水，對於成年人，由於經常喝水使得結石不容易形成。但對於哺乳期的嬰兒，由於喝水很少並且相比成年人腎臟狹小，造成更容易形成結石。這也是2008年中國嬰幼兒奶粉污染事件中受害者基本為嬰兒而很少見到其他年齡階段的兒童或成人的原因之一。中國衛生部對於該污染事件的指導治療方案中，對於三聚氰胺造成的輕度結石，推薦使用大量飲水的方法來消除，也是基於這個原理。

國中學生要知道：

1. 三聚氰胺對水的溶解度很小（ $3.1g/L$ ），科學家們對大陸農民的科學技術把毒奶粉作到易溶很驚訝。
2. 三聚氰「胺」其結構為 NH_2 基（group），故為「胺」，有些報紙寫三聚氰「氨」，為錯誤寫法。
3. 三聚氰胺含碳（C），故是有機化合物。
4. 三聚氰胺（化學式： $C_3H_6N_6$ ），分子量為126，故不是聚合物。但他是合成聚合物樹脂的主要原料。
5. 站在科學的立場，我們要了解的是食品添加物的量足以毒害或致死的量是多少，也許行政官員說「少吃一點又不會死或者大人多喝水就沒事了」是不妥的，但是食品確有其致死量可參酌，可做為飲食均衡之參考。三聚氰胺的半數致死量（LD50）：（對鼠的實驗結果）4.1 g/kg，雖然無人體實驗數據但平均青少年約50公斤而言致死量為20g，或如報章所述連續喝某牌的三合一咖啡4包才會有不舒服現象。
6. 三聚氰胺主要添加在奶精中，奶精並不是含鈣的蛋白質而只是反式脂肪，反式脂肪，又稱為反式脂肪酸、逆態脂肪酸或轉脂肪酸。動物的肉品或乳製品中所含的反式脂肪相當少。反式脂肪主要來自經過部份氫化的植物油。「氫化」是在20世紀初期發明的食品工業技術，並於1911年被食用油公司「Crisco」首次使用。部份氫化過程會改變脂肪的分子結構（讓油更耐高溫、不易變質，並且增加保存期限），但氫化過程也將一部份的脂肪改變為反式脂肪。和其他可在飲食中攝取的脂肪不同，反式脂肪對健康並無益處，也不是人體所需要的營養素。食用反式脂肪將會提高罹患冠狀動脈心臟病的機率¹，因為它可令「壞」的低密度脂蛋白膽固醇上升，並使「好」的高密度脂蛋白膽固醇下降。世界各地的健康管理機構建議將反式脂肪的攝取量降至最低；一般認為，經過部份氫化的植物油和純天然的植物油相比，前者對於健康造成的風險較大。
7. 所以少喝奶茶、珍奶、加奶精的咖啡，是比較好的方法。

