

风险评估研究

第 56 号报告书

化学物危害评估

食物中的吡咯里西啶类生物碱

香港特别行政区政府

食物环境卫生署

食物安全中心

2017 年 1 月

摘要

这次研究的目的是，是从选取的食物中检测 1,2-不饱和吡咯里西啶类生物碱的总和，以估算本港成年人从膳食摄入这些物质的分量，同时评估因而对健康带来的风险。

2. 吡咯里西啶类生物碱是一组由植物制造的次级化合物，有关植物遍布世界各地，目前已从 6 000 多种植物中发现超过 660 多种吡咯里西啶类生物碱及其相应的氮氧化衍生物。吡咯里西啶类生物碱是分布最广的天然毒素，有报告指出，人类会因使用了有毒的植物品种所配制的草本茶或传统药物，以及进食了被含有吡咯里西啶类生物碱的种子所污染的谷物或谷物制品(面粉或面包)而中毒。海外研究显示，人类进食蜂蜜、茶、奶类、蛋类和动物内脏，亦会摄入吡咯里西啶类生物碱；不过，现时并没有这些膳食来源导致人类中毒个案的报告。

3. 吡咯里西啶类生物碱属酯类物质，由千里光次碱基和一种或一种以上的千里光次酸组成。千里光次碱基可处于饱和状态，又或在 1,2 位形成双键(即处于不饱和状态)。具有毒性的吡咯里西啶类生物碱均含不饱和千里光次碱基，而含饱和千里光次碱基者则无毒性。

4. 1,2-不饱和吡咯里西啶类生物碱处于原本形态时，未具毒性，须经过代谢作用活化，才会致毒。在动物研究中，1,2-不饱和吡咯里西啶类生物碱呈现肝毒性、致癌性和基因毒性，而肝脏是基因毒性主要影响的器官；但到目前为止，尚无人类流行病学数据显示，摄入吡咯里西啶类生物碱与人类患癌有关。

5. 粮农组织 / 世卫组织食品添加剂专家联合委员会(专家委员会)在 2015 年对吡咯里西啶类生物碱进行评估，认为吡咯里西啶类生物碱具基因毒性的作用模式，故不能就慢性毒性设定健康参考值。取而代之，专家委员会采取了设定暴露限值(Margin of Exposure)的方法，评估从膳食摄入吡咯里西啶类生物碱诱发癌症的潜在风险。专家委员会建立了一种名为瑞德灵(riddelliine)的吡咯里西啶类生物碱诱发雌性大鼠肝血管肉瘤发病率增加 10%的基准剂量可信限下限(即每日每公斤体重 182 微克)。一般而言，根据动物研究建立的基准剂量可信限下限计算所得的暴露限值若 $\geq 10\ 000$ ，从公众健康角度观之，值得关注的程度不高，并无采取风险管理措施的急切需要。

结果

6. 这项研究合共检测 234 个食物样本(涵盖 48 种食品), 以测定 28 种 1,2-不饱和吡咯里西啶类生物碱的含量。经分析 234 个样本后, 其中有 118 个(50%)验出含有至少一种 1,2-不饱和吡咯里西啶类生物碱。在该 118 个样本当中, 大部分(91 个)属于“干制香料”、“蜂蜜”和“茶叶(已冲泡)”食物组别。至于其他验出含吡咯里西啶类生物碱的食品, 还有小麦、黑麦面粉、鸭蛋、奶酪、芝士、茶饮料等。

7. 就不同食物组别的吡咯里西啶类生物碱含量而言, 以“干制香料”的 1,2-不饱和吡咯里西啶类生物碱总量最高, 其次是“蜂蜜”和“茶叶(已冲泡)”。至于该三个食物组别的平均含量上限, “干制香料”为每公斤 300 微克, “蜂蜜”为每公斤 7.5 微克, “茶叶(已冲泡)”则为每公斤 0.46 微克。

8. 有关香港成年人在吡咯里西啶类生物碱的膳食摄入量方面, 摄入量一般的市民估计每日摄入吡咯里西啶类生物碱总量的下限和上限, 分别为每公斤体重 0.00033 微克和 0.0015 微克; 摄入量高的市民, 则分别为每公斤体重 0.0015 微克和 0.0043 微克。至于食物中吡咯里西啶类生物碱总量的相应暴露限值(以基准剂量可信限下限每日每公斤体重 182 微克计算), 摄入量一般的市民, 其暴露限值为 560 000 至 120 000(下限至上限), 而摄入量高的市民则为 120 000 至 42 000(下限至上限)。

9. “茶叶(已冲泡)”是市民摄入吡咯里西啶类生物碱总量的主要来源, 占总摄入量达 50.3%(即摄入量下限为每日每公斤体重 0.00016 微克)。本港成年人从“茶叶(已冲泡)”摄入吡咯里西啶类生物碱总量相对偏高, 很可能是因为这个食物组别的食用量高, 以及其他食物组别所检测到有关物质的含量相对偏低。就“谷类及谷类制品”和“蜂蜜”这两个食物组别而言, 其涉及的摄入量下限分别为每日每公斤体重 0.000079 微克和 0.000077 微克, 两者合计只占总摄入量不到 48%。

10. 这项研究发现, “一般茶”(即常见的完全发酵茶, 半发酵茶和非发酵茶)含有的吡咯里西啶类生物碱较低。然而, 一些“特色茶”(如路依保斯茶, 马鞭草茶和薄荷茶)和“干制香料”(如孜然籽, 牛至和龙蒿)含有相对较高水平的吡咯里西啶类生物碱。目前, 由于没有这些食物的本地人群消费模式、它们受污染的原因及不同批次含吡咯里西啶类生物碱的变化等数据, 我们不能单独评估食用这些产品的长期风险。但与海外研究结果相比, 这项研究的“特色茶”含吡咯里西啶类生物碱的水平明显较海外结果为低, 因此亦可预期对本地消费者的健康影响较低。然

而，德国联邦风险评估研究所(研究所)曾报告从德国市场采集的一些茶样本中检测到高水平的吡咯里西啶类生物碱，并认为消费者如长期饮用这些茶可能对健康构成风险。研究所建议公众通过食用不同类型的食物来扩大和交替食物的选择，以避免因偏食某几类食物而摄入任何过量的污染物（包括吡咯里西啶类生物碱）。有关一些干制香料含吡咯里西啶类生物碱的情况，由于干制香料通常在食品制备过程中被视作辅料及少量使用，故预期“干制香料”中的吡咯里西啶类生物碱不会是市民膳食总摄入量的主要部分。尽管如此，由于吡咯里西啶类生物碱在动物实验中具有基因毒性和致癌作用，故应尽量减低这些物质在食物中的含量。

结论及建议

11. 就食物中的吡咯里西啶类生物碱总量而言，摄入量一般和摄入量高的成年人的暴露限值远高于 10 000，因此，从公共卫生的角度看，一般市民健康所受的影响不大。

12. 由于吡咯里西啶类生物碱具有基因毒性，我们应尽量减低这些物质在食物中的含量。为此，须首先查找吡咯里西啶类生物碱污染食物的成因，并采取措施，从源头防止和减少食物受这些物质污染。生产干制香料和茶叶的公司，应查明产品受污染的原因，并参考食品法典委员会的《防止和减少食物及饲料受吡咯里西啶类生物碱污染的除草守则》(Codex Code of Practice for Weed Control to Prevent and Reduce Pyrrolizidine Alkaloid Contamination in Food and Feed)，以改良培植、收割和洁净方法，从而减低产品的吡咯里西啶类生物碱含量。

13. 根据这次研究从膳食摄入吡咯里西啶类生物碱总量的结果，并无充分理据建议市民改变基本的健康饮食习惯。市民应保持均衡和多元化的饮食，包括进食多种蔬果，避免因偏食某几类食物而摄入任何过量的污染物。