

食物中的高氯酸鹽(Perchlorates)

前言

高氯酸鹽是一種強氧化劑，多為無色無味的固體，常見的有高氯酸銨、高氯酸鉀、高氯酸鈉及高氯酸鎂。高氯酸鹽存在於自然界，人為製造的高氯酸鹽主要用來生產火箭推進器燃料、炸藥、煙火、肥料等，過去也曾經用來做為治療甲狀腺亢進的藥物。高氯酸鹽會經由相關商品製造、使用及廢棄的過程而釋放到我們的環境中。高氯酸鹽會透過植物的根部有效的吸收，使用含有高氯酸鹽的天然肥料和灌溉受到高氯酸鹽污染的水，可能導致蔬菜和水果含有大量的高氯酸鹽濃度。同時，飲用水若遭受高氯酸鹽污染，更可能造成各種加工食品及飲料的污染。一般民眾體內之高氯酸鹽的暴露來源是經由食物及飲水的食入。

對人體健康的影響

高氯酸鹽於弱毒性物質。高氯酸鹽對人體的主要健康危害為抑制甲狀腺對碘的攝取，導致甲狀腺功能衰退，進而可能造成人體皮膚、心血管、肺部、腎臟、胃腸、肝臟、血液、骨骼、神經肌肉、神經和生殖等系統的不良影響。雖然已有動物研究發現高氯酸鹽會引起大鼠和小鼠的甲狀腺腫瘤，但是高氯酸鹽作用在啮齒類動物的毒性機轉無法推論到人類身上，因此高氯酸鹽不太可能對人體造成甲狀腺癌的風險。目前世界衛生組織的國際癌症研究署（IARC）並未對高氯酸鹽進行致癌性的分類。

各國管理現況

目前國際組織及先進國家均未對食品中的高氯酸鹽含量訂定限量標準。世界衛生組織 2016 年公告的飲用水品質指引中，將飲用水中高氯酸鹽的臨時指引值設定為 70 $\mu\text{g/L}$ （微克/公升）。美國環保署於 2011 年 2 月 11 日將高氯酸鹽納入安全飲用水法的污染物列管，但美國聯邦尚未訂定高氯酸鹽的飲用水標準，目前只有麻州及加州政府分別於 2006 年及 2007 年將高氯酸鹽的飲用水標準制定為 2 $\mu\text{g/L}$ 及 6 $\mu\text{g/L}$ 。

目前先進國家及國際組織均是基於高氯酸鹽會抑制人體甲狀腺對碘的攝取，依據不同的評估模式提出的高氯酸鹽參考劑量。2005 年美國國家科學院(NAS)將高氯酸鹽的慢性口服參考劑量（Oral RfD）制訂為 0.7 $\mu\text{g/kg/day}$ （微克/公斤體重/天），2008 年美國毒物和疾病登記署（ATSDR）也採用此參考劑量作為高氯酸鹽的慢性口服暴露最小風險值（MRL）。2010 年聯合國糧農組織與世界衛生組織的食品添加物聯合專家委員會（JECFA）將高氯酸鹽的臨時每日最高耐受量

(PMTDI) 訂為 10 µg/kg/day。2014 年歐洲食品安全局 (EFSA) 將高氯酸鹽的每日耐受量 (TDI) 訂為 0.3 µg/kg/day。

我國的調查概況

根據衛生福利部食品藥物管理署 106 年度「食品中高氯酸鹽之含量調查及風險評估」調查結果，蔬菜類、水果類、辛香調味料含有較高的高氯酸鹽，魚類、其他水產類、家禽肉類、家畜肉類、飲料類食品的含量較低。由於各國或組織所訂定容許耐受劑量不同，依據衛生福利部食品藥物管理署對國內市售食品中高氯酸鹽的健康風險評估結果，經由食物、飲水所食入的劑量，各年齡層都低於聯合國食品添加物聯合專家委員會建議的臨時每日最高耐受量 (10 微克/公斤體重/天)，但高於美國國家科學院制定的口服參考劑量 (0.7 微克/公斤體重/天) 及歐盟食品安全局所制訂之口服參考劑量 (0.3 微克/公斤體重/天)。

給消費者的建議

蔬果類食品富含維生素 A、維生素 C、維生素 E、β-胡蘿蔔素、礦物質和纖維質等營養成分，有促進兒童發育、增強免疫力、預防疾病、維持生理機能、促進腸胃蠕動等益處，為健康飲食不可缺少的一環。因此，不建議國人改變飲食習慣，不吃蔬果所造成的健康風險可能遠大於高氯酸鹽對身體造成的危害。由於高氯酸鹽之水溶性高，在清洗蔬果類食品時多加浸泡清洗可能促使高氯酸鹽溶出，減少其攝入。

高氯酸鹽進入人體後很快會經由腸胃道進入血液，然後釋放到尿液中被排出體外。因此只要避免持續攝入高濃度的高氯酸鹽，就可以減少它對人體的危害。故建議民眾應均衡飲食，分散每次購買食物之來源，避免每日過度食用相同種類食物，尤其是蔬果類食品，以分散體內累積高氯酸鹽之風險。

給食品業者的建議

建議務農者使用不含高氯酸鹽的肥料，並避免對農作物噴灑次氯酸鈉或次氯酸鈣等含氯物質來從事消毒和殺菌工作。

食品加工製程中若使用次氯酸鈉等含氯物質進行清潔消毒後，應以自來水將可接觸食品的容器、管線或設備清洗乾淨，以避免水中含氯物質降解形成高氯酸鹽而污染食品。

編製單位：國立成功大學 環境微量毒物研究中心

指導單位：行政院衛生福利部 食品藥物管理署