

海洋中的刺毒—芋螺

陳柏璋^{1、2}、陳高松¹、黃登福²、曾振德¹

¹水產試驗所企劃資訊組、²國立臺灣海洋大學食品科學系

前言

海洋中生物種類繁多，螺貝類於海洋生物族群中尤其佔多數。而在眾多的螺貝類中，有一種具刺毒的螺類—芋螺 (*Conus*)，可被稱為海洋中的殺手，國外就曾發生過撿拾芋螺時遭刺傷而導致死亡的案例，故在其美麗的外殼下，潛藏著致命的危機。

芋螺因其外型多呈倒立錐型或雙錐形，俗稱為「雞心螺」或「秤錘螺」。依學理上的分類，屬軟體動物門 (Mollusca)、腹足綱 (Gastropoda)、前鰓亞綱 (Prosobranchia)、新腹足目 (Neogastropoda)、芋螺科 (Conidae)。其種類繁多，目前大概約有 500 至 700 餘種 (Norton and Olivera, 2006)，主要分布於熱帶或亞熱帶的區域，尤其介於印度-太平洋間的菲律賓海域最常見 (Olivera et al., 1990)。在臺灣沿海，包括北海岸、花東海岸、宜蘭縣蘇澳、屏東縣恆春半島、澎湖、東沙島、小琉球及南沙群島等地，皆有其蹤跡。芋螺屬於夜行性動物，多於夜間捕食，因此平時喜歡藏匿在潮間帶的砂礫、石堆或珊瑚礁中，少數分布在水深幾十至數百公尺左右的海底。

不同種之芋螺，殼體上的花紋、形狀與色彩也不同，且體型大小差異甚鉅。芋螺螺塔高低依種類而異，殼口長且狹窄，體螺層

大，通常佔據了殼長的一半以上。芋螺的貝殼表面通常有成長脈、螺脈、螺溝或顆粒，某些物種於殼肩部具有結節或突瘤。其殼表花紋多樣，對比強烈，以各式各樣的顏色呈現出圓點、雲狀斑、軸線、網狀等各類圖形 (圖 1)。



圖 1 北海岸常見的芋螺

芋螺之構造與攝食習性

「齒舌」(Radula) 為軟體動物用來攝食的獨特器官，芋螺主要也是以齒舌作為捕食、攻擊及防禦的武器。齒舌位於齒舌囊 (Radular sac) 內，呈中空魚叉狀，是專為捕食用而特化的矢舌型 (Toxoglossa) 齒舌，具有倒鉤，且中空處可注滿毒液。在捕食前，芋螺於毒腺體內產生毒液，毒液經由毒球肌肉的擠壓，送至口腔，並裝填入齒舌中，一次只有一根齒舌會被填裝。裝填好毒液的齒舌再由口腔的肌肉擠送至口吻部前端，並利

用特化的長吻偽裝成蟲餌，吸引獵物，待獵物靠近後，再迅速將含有毒液之魚叉狀齒舌射入，獵物中毒後會發生全身性的蠕動痙攣，並因麻痺而喪失運動能力，此時，芋螺再利用吻部將被捕食的獵物吸入可伸縮的胃中消化（圖 2、3）。



圖 2 被織錦芋螺刺死的船長芋螺



圖 3 中空矢狀的毒刺-齒舌

芋螺以魚類、多毛綱蟲、半索動物、頭足綱、雙殼類及甲殼綱等動物為食，可依捕食的對象分為三類：食蟲類 (vermivorous)、食軟體動物類 (molluscivorous) 及食魚類 (piscivorous)。食蟲類芋螺最為常見，大多以捕食多毛目環節動物 (如沙蠶等) 為主，其毒液毒性較弱，臺灣沿海常見的食蟲類芋螺如：蠟黃芋螺 (*Conus quercinus*) (圖 4)、船長芋螺 (*C. capitaneus*)、別緻芋螺 (*C. betulinus*) 等。食軟體動物類之芋螺，以捕食其他腹足類動物 (如蝾螺、鐘螺等) 為主，種類次多，其毒性中等，常見的種類如織錦

芋螺 (*C. textile*)、大理石芋螺 (*C. marmoreus*) 等。食魚類芋螺則以小型魚類為主食，種類較少，但其齒舌通常較長，毒性強，臺灣沿海較少見，但偶有其蹤跡的如細線芋螺 (*C. striatus*) 及殺手芋螺 (*C. geographus*) 等。



圖 4 蠟黃芋螺攝食沙蠶

芋螺之毒性與應用

芋螺之齒舌在刺傷獵物的同時，亦將其自身特有的毒液注入其中，先造成獵物的麻痺，再進行捕食 (圖 5)。然而芋螺除了特殊的捕食構造外，其毒理性質亦有不同的特徵，但是皆有數十至數百種芋螺胜肽混雜於毒液裡面，一般統稱為芋螺毒素 (conotoxins, CTX)。芋螺毒素也因分布地域或攝食環境之不同，呈現多樣性，而其雙硫鍵骨架和結構



圖 5 織錦芋螺伸出口吻部

的不同，則決定了毒素作用的差異。

目前發現的芋螺毒素，多半是具有神經毒 (neurotoxin) 性質的短鏈勝肽，它們作用的位置廣泛，種類繁多，結構多變，具有很強的生理活性，因此相較於現今其他的生物毒，芋螺毒素分子量小，約只有 12–40 個胺基酸，且毒素能結合細胞膜上各種神經傳導物質及接受器 (Receptor) 或離子通道 (Ion channel)，選擇專一性高，結合性強，只作用於特定位置，具有很強的神經毒。目前已發現多種作用於不同結合處之芋螺毒素，如作用於鈉、鉀、鈣等離子通道 (電壓調控性離子通道 Voltage-gated ion channel)、乙醯膽鹼受體 (Nicotinic acetylcholine receptors, nAChRs) 或 NMDA 受體等離子通道 (配體門控性離子通道及 G 蛋白偶合受體) 等。

由於芋螺毒素在神經傳導上有特殊的表現，許多專家學者均致力研究芋螺毒素的特性，希望能夠發現其應用於醫療方面的可能性。目前對醫療之貢獻上，已有由僧袍芋螺 (*C. magus*) 毒液中分離出可減輕疼痛之芋螺毒素 (ω -conotoxin MVIIA) 所製成的止痛藥 Prialt (學名 Ziconotide)，此藥物已於 2004 年時，由美國食品及藥物管理局 (Food and Drug Administration, FDA) 核准上市。主要是用來治療無法以消炎藥或鴉片類藥物消除疼痛的重症愛滋病患或癌症患者，它是以植入式唧筒或插管外接幫浦，將藥物直接注入至脊椎液裡，給予止痛的效果，鎮痛效果優於嗎啡或其他現有的鎮痛劑，且無成癮性。除了 Prialt 外，目前國際間亦有許多利用芋螺毒素製藥的公司，如 Cognetix、伊藍大藥廠、代謝製藥及 Xenome 等，所製造出的藥

品如 CGX-1160、Prialt、ACV1、XEN2174、TIA 等，有些已核准上市，有些還未經人體臨床試驗。而其他尚在人體臨床試驗階段或是已進行至臨床第二階段的藥物，大多也是針對神經病理性的疼痛，如癌症患者與脊髓損傷患者之疼痛，或針對減輕慢性疼痛，加速受傷神經元等復原方面著手進行研究。

結語

在眾多的螺貝類當中，芋螺是一種具有刺毒又兼具美麗外殼的螺類，以其特殊的毒刺方式及毒液系統，在海洋中成為頂級的獵食者。國外曾發生過漁民、潛水客或貝殼收藏者，於撿拾或捕獲芋螺時，不慎被其毒刺螫傷或死亡的案例。為了維護海洋生態的多樣性，實應儘量避免撿拾或捕抓包括海洋生物在內的各種貝殼，若不慎被芋螺叮刺而導致中毒、麻痺等症狀時，也應儘速就醫。

芋螺這個美麗的海洋殺手雖有其致命性，但其特殊的毒理特性，應用於醫學及神經科學領域上卻極具發展潛力，對人類未來在疼痛控制或神經標靶藥物的開發上益處甚多。目前生物醫學界正不斷的找尋並探討海洋資源對人類之貢獻，臺灣四面環海，海洋生態豐富，面對這龐大又複雜的生態體系，尚有許多未知與未觸及的區域，而其中更蘊藏了豐富的新種類、新活性物質等待被開發，因此呼籲相關單位積極支持與推動海洋活性物質的研發工作，期能與國際接軌，進而為國內生物資源的應用及醫藥研究方面帶來新的契機。

