

台灣產河魷毒性初步調查

葉蕙玲·陳茂松

Preliminary Investigation on Toxicity of Puffers in Taiwan

Hwei-Ling Yeh and Mao-Song Chen

This preliminary investigation was conducted to understand the toxicity distribution of puffers in Taiwan. The crude tetrodotoxin (TTX) solutions of five kinds of puffers tested were extracted from liver, muscle, ovary and viscera. The bioassay method was used for estimating the toxicity strength of crude TTX. The results showed that Shima-fugu, Kurosaba-fugu and Shirosaba-fugu had no toxicity at any part while Okinawa-fugu and Taki-fugu had. The latter two had strong toxicity at ovary, liver and viscera, but very little at muscle. Further studies were necessary for better understanding of the toxicity distribution of puffers in Taiwan.

前 言

對於本省沿海所捕獲河魷之毒性研究，不論就公共衛生的立場、毒物學上或者經濟的開發價值而言，皆具有探討的意義。同時為了避免加工業者在原料中混入可能有毒的河魷，而致危害人體的事件發生，如何確立有毒河魷種類，以及各種河魷的毒性分佈情形，即是此項調查的最大目的。

河魷組織中所含的毒素，經研究被命名為河魷毒(tetrodotoxin)，其分子式為 $C_{11}H_{17}O_8N_3$ ⁽¹⁾，通常達到食用者體重之五十萬分之一量便足以致死⁽²⁾，為一種神經毒，主要在麻痺末梢神經。河魷毒素對熱相當安定⁽³⁾，一般家庭烹調之處理並不能破壞其毒性，因此，對河魷認識不清，且嗜食河魷者，容易發生中毒的事件。

河魷各臟器或組織中，以肝臟及生殖腺的毒性最猛，而肌肉的毒性最弱，甚至無毒⁽¹⁾。至於河魷毒素在河魷體內的分佈，則依其個體、種類、生殖週期、季節性及漁獲地點之不同，而有相當程度的差異⁽³⁾。

材料與方法

一、試驗材料：

(一)河魷樣品為本所試驗船于民國 70 年 8 ~ 10 月間所捕獲，以及高雄分所楊鴻嘉先生在同年 8 月至民國 71 年 2 月間所採集之樣品，計有琉球、瀟紋、黃鰻、白鰻及黑鰻等五種河魷。採樣地點為臺灣南部、東北部。

(二)藥品：醋酸甲醇（以醋酸調整甲醇至 pH 3 ~ 4）、乙醚。

(二)生物試驗用小白鼠：購自台大動物中心，LCR系，♂，重量 20 ± 2 g，出生4~5星期大。

二、河魴樣品之前處理：

(一)判別種類⁽⁷⁾後，測量體長與體重。

(二)解剖取出供抽取毒素之部位，可分為肝臟、內臟、生殖巢（卵巢或精巢）及肌肉等組。

三、河魴毒素抽取法⁽⁴⁾⁽⁵⁾：

取一組河魴樣品部位，充分磨碎後，稱12.5 g置於圓底燒瓶中，加50ml 醋酸甲醇，以70°~75°C水浴迴流10分鐘，再用Toyo No. 5 A濾紙過濾抽出液，保留濾液，殘渣再加50ml 醋酸甲醇，以相同條件迴流、過濾共三次。

最後過濾所餘之殘渣再以20ml 醋酸甲醇充分洗滌後過濾，此時之殘渣便可丟棄。收集四次之濾液再以Toyo No. 5 C濾紙過濾一次，即為抽出液。

抽出液減壓濃縮（45°~50°C），除去溶劑後，再加入5 ml 蒸餾水混合均勻，然後用乙醚脫脂兩次，收集兩次之水層，再減壓濃縮除去水層中之乙醚，所得之濃縮液定容成25ml，即為粗毒原液（0.5 g 樣品之毒/每 ml 粗毒抽出液），倒入30ml 共栓試管中密栓，並保存於5°C中，以備生物試驗之用。

四、生物試驗：

將抽出之河魴粗毒液，分為原粗毒液、稀釋10倍、稀釋100倍、稀釋1000倍等階段，每次以1 ml 為注射量，注入老鼠之腹腔，找出致死時間在5~10分鐘的濃度，再以此濃度之粗毒液繼續注射3~5隻白鼠，而後計算毒力（toxicity）。1ml 毒液可使20g之白鼠在30分鐘內死亡之毒力稱為1個老鼠單位（mouse unit, MU）。

計算：

取同一濃度所注射之老鼠中間致死時間（median death time）參照河魴毒致死時間與老鼠單位（MU）換算表⁽⁴⁾，求出老鼠單位後，依下列方法計算其毒力：

$$A = B \times C \times D \times 2$$

其中A：原檢體1 g之毒力（MU）。

B：致死時間換算之MU。

C：稀釋倍數。

D：老鼠體重修正係數⁽⁴⁾。

若想以MU換算河魴毒素之毒量（ μg ），則可乘變換係數（CF value）， $0.22 \mu\text{g}/\text{MU}$ 。

結果與討論

本實驗共抽取五種河魴，18個樣品，53組河魴粗毒抽出液，每組抽出液經由生物試驗算出其毒力（toxicity），結果如表1、表2、表3、表4、表5。

毒力之強弱可依下列判別⁽⁴⁾：

- 一、10 MU以下 無毒。
- 二、10 MU~100 MU 弱毒。
- 三、100 MU~1000 MU 強毒。
- 四、1000 MU以上 猛毒。

注射粗毒液於腹腔中之小白鼠，其中毒之症狀為：四肢無法站立，缺乏活力，呼吸加快並有明顯

之喘氣，經過數分鐘後突然急促的跳躍，痛苦程度加深，最後四肢麻痺停止呼吸而死。

由實驗結果可知有兩種河魨具毒性，其毒力強弱見表 1、表 2。其中琉球河魨在卵巢部位出現強毒，而瀟紋河魨則內臟與肝臟部位皆具強毒。

同為卵巢部位的琉球河魨，No. 1 及 No. 2 之毒力強弱有顯著之不同，根據陳炳尹等⁽³⁾所著之臺灣河魨毒性的研究一文中指出這兩種河魨各組織的毒性與生殖腺指數 (gonad index) 成正比，即 G. I. 值愈大毒性愈強。可能就是形成這種顯著差異的主要原因。

此外，這兩種河魨肌肉中的毒力雖從無毒~弱毒，但在加工中，其所含之毒也不應忽視，以免造成無謂傷害。

表 1 琉球河魨各部位之毒力

Table1 Toxicity of various parts of Okinawa-fugu (*Chetonodon patoca*)

單位 (Unit) : 老鼠單位 (MU)

樣品 Sample	肝臟 Liver	肌肉 Muscle	卵巢 Ovary
1	8.19	2.64	28.80
2	20.04	2.73	247.68

表 2 瀟紋河魨各部位之毒力

Table2 Toxicity of various parts of Taki-fugu (*Fugu oblongus*)

單位 (Unit) : 老鼠單位 (MU)

樣品 Sample	肝臟 Liver	肌肉 Muscle	內臟 Viscera
1	230.80	9.98	80.06
2	6.70	1.20	—
3	174.05	24.62	305.50

另三種河魨不具毒性，結果見表 3、表 4、表 5。其中黃鱧河魨在楊鴻嘉所著⁽⁷⁾：臺灣四齒魨

科魚類之研究中指出此種河魨之卵巢與肝臟具有強毒、腸有弱毒。但本實驗之黃鰭河魨，除了因生殖腺不成熟沒有卵巢部位抽取毒素，其他如肝臟及內臟部位皆無毒，是否捕獲地域不同或者成熟度不同而有特別的影響？因樣品數太少，無法進一步探討。否則以這種全身無毒的實驗結果，應可充分加工利用。

白鰭河魨與黑鰭河魨因全身無毒，亦可加工利用，但是此兩種河魨易與栗色河魨（*Dokusaba-fugu*, *Lagocephalus lunaris lunaris*）或滑背河魨（*Kana-fugu*, *Lagocephalus laevigatus inermis*）混淆，故加工業者應詳加區別。

TTX 因為具有阻害神經組織的興奮傳達作用，故常被作為藥理學的試藥⁽⁶⁾。雖然誤食河魨極易引起急性中毒而死，但是河魨毒素的藥理價值則足以彌補其對人類所造成的無數中毒事件。

表 3 黃鰭河魨各部位之毒力

Table 3 Toxicity of various parts of Shima-fugu (*Fugu xanthopterus*)

單位 (Unit) : 老鼠單位 (MU)

樣 品 Sample	肝 臟 Liver	肌 肉 Muscle	內 臟 Viscera
1	0	0	0
2	0	0	0

表 4 白鰭河魨各部位之毒力

Table 4 Toxicity of various parts of Shirosabo-fugu (*Lagocephalus lunaris spadiceus*)

單位 (Unit) : 老鼠單位 (MU)

樣 品 Sample	肝 臟 Liver	肌 肉 Muscle	內 臟 Viscera
1	0	0	0
2	0	0	0

表五 黑鯖河魴各部位之毒力

Table 5 Toxicity of various parts of Kurosaba-fugu (*Lagocephalus lunaris spadiceus*)

單位 (Unit) : 老鼠單位 (MU)

樣品 Sample	肝臟 Liver	肌肉 Muscle	內臟 Viscera
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0

摘 要

供調查毒性之河魴為琉球河魴（2個樣品）、黃鰭河魴（2個樣品）、瀧紋河魴（3個樣品）、白鯖河魴（2個樣品）及黑鯖河魴（9個樣品）等五種，共計18個樣品。每一河魴樣品各取其肝臟、內臟、肌肉、卵巢等部位抽取毒素，再以生物試驗法，注射每部位抽出之粗毒於小白鼠中，利用死亡時間來計算毒力（MU）。

五種河魴中，全身無毒的有黃鰭河魴、白鯖河魴及黑鯖河魴三種。琉球河魴及瀧紋河魴則具有毒性，魚體各部位之毒性以卵巢、肝臟和內臟較強，肌肉中之毒性則較弱。

由於同種河魴在同一部位的毒性有很大的差異，同時，試驗的樣品數量及採樣地點尚不足以代表臺灣產河魴之毒性，故有進一步調查的必要。

謝 辭

本調查蒙陳副研究員聰松協助聯絡採集樣品之事，高雄分所楊鴻嘉先生提供河魴樣品，生物資源系吳全橙先生熱心鑑定河魴種類，海洋學院邱思魁老師協助生物試驗，以及加工系張士軒先生為本文校稿，特此致最深之謝意。

參考文獻

- 1 橋本芳郎（1978）。魚貝類の毒。株式會社學會，74—86。

2. 楊鴻嘉(1982)·食用河魴魚類中毒常識。中國水產, 353, 8—10。
3. 陳炳尹、許詩淵、鍾國權、陳增福(1979)·臺灣產河魴毒性的研究。動物醫學, 3, 49—54。
4. 原生省環境衛生局(1978)·食品衛生檢查指針Ⅱ。日本食品衛生協會, 232—240。
5. 橋本芳郎、右田正男(1951)·フグ毒定量法。日本水產學會誌, 16(8), 341—346。
6. 陳燕南(1981)·水產生物的自然毒。正中書局, 37—45。
7. 楊鴻嘉(1970)·臺灣產四齒魴科魚類之研究。臺灣產立博物館科學年刊, 13, 131—165。