

## 長時間浸潤在 2-phenoxyethanol 之黃鰭鯛血液學指數的變化

### 摘要

同時將對照組與置於 100 ppm 2-phenoxyethanol (麻醉組) 之黃鰭鯛，在麻醉 0, 1, 6, 12, 24 h 及恢復 24 h 採樣。在大部份時間，麻醉組的平均血容積比及血紅素值均低於對照組，而又以麻醉 24 h 的差異最明顯。兩組的二項數值均在麻醉 12 h 達到最低點，然後逐漸恢復至接近 0 h 值。各時間點的血糖值，兩組則是互有高低，其中，麻醉 6 h，麻醉組值顯著高於對照組。又，兩組值自 0 h 下降後，在恢復 24 h 達到最低點不再回復。由上述結果顯示，長時間浸潤在 2-phenoxyethanol 中，採樣時間與麻醉劑都會對黃鰭鯛血液學指數有所影響。

**關鍵詞：** 2-phenoxyethanol，黃鰭鯛，麻醉劑

麻醉劑運用水產養殖上，主要的使用方式有兩種<sup>(1)</sup>，一是以高濃度快速使魚體失去活動能力，俾以進行各種外科手術、人工授精及其它的實驗步驟；另一則是以低濃度添加在活魚運輸的過程中，以降低魚類代謝速率，減少氧氣消耗及含氮廢物的產生<sup>(2)</sup>，進而提高輸送魚類的存活率。

2-phenoxyethanol (以下簡稱2-PE) 是一種常用的魚類麻醉劑，在魚類麻醉及活魚運輸的使用上都有很好的效果。依Takashima<sup>(3)</sup>的調查，它對許多魚類的 24 h 鎮靜濃度 (魚體浸潤於麻醉環境 24 h 後，再於清水中恢復 24 h，未有死亡的濃度) 多半在 100-300 ppm 之間。Teo et al.<sup>(4-6)</sup> 以 110-220 mg/l 的濃度添加於運魚袋的水中，用以長時間運輸海水魚時，發現 2-PE 不論在降低魚類代謝或減緩水質惡化方面，都比其它麻醉劑 (MS-222, quinaldine sulphate, Metomidate) 有更好的效果。然而上述之實驗，多半是以水質指標來判斷 2-PE 對魚類所產生的效果，截至目前為止，較少由生理指標來探討魚類長期浸潤於 2-PE 所產生的生理反應。少數如 Umehara et al.<sup>(7)</sup> 及 Takashima et al.<sup>(8)</sup> 雖曾以虹鱒為材，將之浸潤於 2-PE 中，看其血液學、組織學及內分泌的變化，但從整體看來，此方面的研究仍嫌不足。

因此，本實驗以黃鰭鯛 (*Acanthopagrus latus*) 為材，研究海水魚長期 (24 h) 浸潤在低濃度的 2-PE 環境中，血容積比 (Hematocrit)、血紅素 (Hemoglobin) 及血糖 (Serum glucose) 等血液學指標值 (Hematological parameters) 的變化情形。希望能經由對這些生理變化的了解，作為日後 2-PE 添加在活魚輸送的參考。

### 材料與方法

#### 一、材料

黃鰭鯛體長  $13.67 \pm 0.13$  cm，體重  $50.55 \pm 1.46$  g。捕撈後先置於室內兩噸半 FRP 桶中馴化一週，實驗前兩日及實驗中均禁食。實驗及馴化所使用的海水鹽度為 34-35 ppt，水溫 25-27 °C。

所使用 2-PE 為德國 Ferak 藥廠製造。

#### 二、方法

10 個塑膠桶分別裝海水 60 l，每桶裝黃鰭鯛 5 隻，其中半數桶內添加 2-PE，濃度依以往實驗經驗取為 100 ppm，另半數桶不添加任何麻醉藥物，作為對照

許晉榮，葉信利，朱永桐，丁雲源 (1994) 長時間浸潤在 2-phenoxyethanol 之黃鰭鯛血液學指數的變化。水產研究, 2(2):63-68.

組。取樣時間分別為1, 6, 12及24 h, 在第24 h將對照組及麻醉組剩下之各一桶魚, 分別移入兩不含麻醉劑之清水恢復桶內, 待24 h取樣, 作為恢復24 h除了上述兩組各5個時間點外, 另取0 h點作為起始點。此種取樣方式是為避免每次取樣時, 對未取樣點之魚造成干擾而設計。實驗過程中, 桶內均有少量打氣。

每組每個時間點的5隻魚抽血後, 馬上測定血容積比及血紅素值。血容積比以毛細管抽取血液後, 在12,000 g下, 離心5 min, 讀取數值。血紅素則是以 cyanomethemoglobin方法測取 Sigma Kit 525-A)。全血在4 °C冰箱凝血約30 min至1 h後, 以5000 g, 離心30 min分, 取上層血清 Serum), 利用Glucose oxidase (Sigma Kit 510-A)法測量血糖值。

對照組及麻醉組各時間點的數據, 以變方分析(AVOVA) 析是否有差異, 若達5%顯著差異, 再以Tukey's honestly significant difference加以檢定。各

時間點之對照組與麻醉組的數據, 則以 t-test 檢驗是否具有差異<sup>(9)</sup>。

## 結果

### 一、血容積比的變化

對照及麻醉組在2-PE浸潤中及恢復24 h的血容積比變化情形可由Table 2中看出。兩組的血容積比值均由原點的41.40%開始下降, 但對照組隨即在6 h上升至41.60%, 麻醉組卻持續降至37.25%。最低點都是出現在12 h, 之後兩組值開始上升, 在恢復24 h同為比原點值略高之43.8%。在大部份時間點裡, 麻醉組的平均血容積比值均低於對照組, 但只有麻醉24 h點差異顯著(前者37.75%, 後者43.5%)。由Table 1亦可得知, 麻醉組各時間點的數據之間經變方分析檢定有顯著差異(5%), 但對照組各時間點間則尚未達顯著差異。

**Table 1.** Results of ANOVA for hematocrit, hemoglobin and serum glucose among different time (anesth. 0, 1, 6, 12, 24 h and rec. 24 h).

| Parameters    | Anesthesia | Control             |
|---------------|------------|---------------------|
| hematocrit    | 4.955*     | 2.085 <sup>ns</sup> |
| hemoglobin    | 5.209*     | 2.250 <sup>ns</sup> |
| serum glucose | 4.546*     | 6.033*              |

Remark: 1. \* : Represents the differences are significant at 5% level ( $p < 0.05$ ). 2. ns: No significant.

**Table 2.** Changes in Hematocrit during anesthesia (0, 1, 6, 12, 24 h) and recovery (rec.24 h). Values are means  $\pm$  SEM of 5 fish, and unit is %.

| Treatment/time (h) | 0                              | 1                              | 6                              | 12                            | 24                              | rec.24                        |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Control            | 41.40 $\pm$ 1.47 <sup>a</sup>  | 39.60 $\pm$ 1.96 <sup>a</sup>  | 41.60 $\pm$ 2.18 <sup>a</sup>  | 37.40 $\pm$ 1.54 <sup>a</sup> | 43.50 $\pm$ 1.50 <sup>a</sup>   | 43.80 $\pm$ 1.20 <sup>a</sup> |
| 2-PE               | 41.40 $\pm$ 1.47 <sup>ab</sup> | 38.00 $\pm$ 1.14 <sup>bc</sup> | 37.25 $\pm$ 0.73 <sup>bc</sup> | 35.60 $\pm$ 1.69 <sup>c</sup> | 37.75 $\pm$ 1.39 <sup>ab*</sup> | 43.80 $\pm$ 1.53 <sup>a</sup> |

Remarks: 1.Values in the same treatment (control or 2-PE) group with the different superscript are significantly different ( $p < 0.05$ ).

2. \* indicates significant differences ( $p < 0.05$ ) between control and 2-PE groups.

## 二、血紅素值的變化

血紅素值有和血容積比幾乎相同的變化趨勢(見Table 3)。對照組由原點的11.77 g/dl下降,在6 h又上升至12.18 g/dl,麻醉組則是持續降至11.28 g/dl。兩組也同樣在12 h達到最低值,隨即上升,對照組及麻醉組在恢復24 h後,分別達到比原點略高之12.42及12.09 g/dl。除了麻醉1 h外,其餘的時間點,對照組的平均血紅素值均較麻醉組略高,但均未有達顯著差異者。至於各時間點之間的差異,麻醉組各時間點的數據之間經變方分析檢定有顯著差異,但對照組各點間則還未到達顯著差異。

## 三、血糖值的變化

由Table 4可以明顯看出,不論是對照組或麻醉組的血糖值均由原點之211.13 mg/dl開始下降,在恢復24 h的77.71及72.72 mg/dl達到最低點。在各時間點中,兩組的血糖平均值互有高低,其中麻醉6 h,麻醉組值顯著高於對照組。不同於上述兩個數據,在血糖值方面,麻醉及對照組各不同時間點間數據經變方分析後,均有顯著差異,顯示不論是對照組或麻醉組的血糖值均隨著時間有明顯地變化。

**Table 3.** Changes in hemoglobin of yellowfin porgy during anesthesia (0, 1, 6, 12, 24 h) and recovery (rec. 24 h). Values are means  $\pm$  SEM of 5 fish, and unit is g/dl.

| Treatment/time (h) | 0                              | 1                               | 6                               | 12                            | 24                              | rec.24                        |
|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Controol           | 11.77 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>  | 11.16 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>   | 12.18 $\pm$ 0.55 <sup>a</sup>   | 10.46 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup> | 11.58 $\pm$ 0.60 <sup>a</sup>   | 12.42 $\pm$ 0.92 <sup>a</sup> |
| 2-PE               | 11.77 $\pm$ 0.25 <sup>ab</sup> | 11.72 $\pm$ 0.25 <sup>abc</sup> | 11.28 $\pm$ 0.22 <sup>abc</sup> | 10.22 $\pm$ 0.34 <sup>d</sup> | 10.41 $\pm$ 0.46 <sup>bcd</sup> | 12.09 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup> |

Remarks: Values in the same treatment (contorl or 2-PE) group with the different superscript are significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 4.** Changes in serum glucose of yellowfin porgy during anesthesia (0, 1, 6, 12, 24 h) and recovery (rec. 24 h). Values are means  $\pm$  SEM of 5 fish, and unit is mg/dl.

| Treatment/time (h) | 0                               | 1                              | 6                                | 12                             | 24                              | rec.24                         |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Controol           | 211.13 $\pm$ 16.20 <sup>a</sup> | 184.01 $\pm$ 8.31 <sup>a</sup> | 81.10 $\pm$ 6.00 <sup>b</sup>    | 86.29 $\pm$ 5.28 <sup>b</sup>  | 101.97 $\pm$ 13.81 <sup>b</sup> | 77.71 $\pm$ 10.26 <sup>b</sup> |
| 2-PE               | 211.13 $\pm$ 16.20 <sup>a</sup> | 185.91 $\pm$ 9.17 <sup>a</sup> | 121.67 $\pm$ 17.01 <sup>b*</sup> | 95.51 $\pm$ 12.25 <sup>b</sup> | 85.73 $\pm$ 5.29 <sup>b</sup>   | 72.72 $\pm$ 2.35 <sup>b</sup>  |

Remarks: 1. Values in the same treatment (contorl or 2-PE) group with the different superscript are significantly different ( $p < 0.05$ ).

2. \* indicates significant differences ( $p < 0.05$ ) between control and 2-PE groups.

## 討 論

Umehara et al.<sup>(7)</sup>虹鱒浸潤在250 ppm的2-PE中24 h後，血容積比及血紅素值均低於未麻醉前之起始值，但此現象在改置清水24 h後即恢復，另一種魚類麻醉劑MS-222也會造成類似的生理變化。Takashima et al.<sup>(8)</sup>發現，浸潤於150 ppm 2-PE中1 h的虹鱒，腎上腺皮質醇 (Cortisol) 上升。但在上述兩實驗中，均只有未麻醉前起始點數據，並未有與麻醉組同時取樣的對照組，因此較難判斷上述生理變化究竟是單純由2-PE所造成，或夾雜其它因素，如取樣時間等。事實上，先前的實驗也發現<sup>(10)</sup>，黑鯛長期浸潤在50 ppm的2-PE中，麻醉組與對照組的血紅素及血糖值會隨著時間有相同趨勢的變化。由本研究也可發現，隨著採樣時間的不同的確造成了血液學指數的變化 (詳Table 1)，尤其是麻醉組。

由麻醉組各時間點的血容積比及血紅素值看來，兩指數最低點都出現在麻醉12 h。該時間點值與起始點及恢復24 h值均有顯著差異。麻醉24 h二值和起始點及恢復24 h值的比較情形與麻醉12 h相近，只是多未達顯著標準，此結果大體上仍和Umehara et al.<sup>(7)</sup>的報告相似。另由麻醉24 h與對照組同時間採樣數據比較，可發現麻醉組的血容積比與血紅素值也比對照組低，由此亦可知，除了時間因素外，2-PE對麻醉魚的上述二血液學指數之變化的確也有影響。由Table 2、3亦可發現，在大部份時間點，2-PE麻醉組平均血容積比及血紅素值均低於對照組，這和許多魚類在高濃快速麻醉下會產生血液濃縮 (Hemoconcentration) 現象，造成血容積比及血紅素值上升<sup>(11-14)</sup>，並不相同。本實驗及Umehara et al.<sup>(7)</sup>的結果均顯示，魚類在兩種麻醉情況下，血容積比及血紅素值可能有不同的變化情形。

很多作者都認為麻醉劑對魚類是一種壓迫誘導物 (Stressor)<sup>(15)</sup>，因此在高濃快速麻醉魚時，常會有高血糖現象 (Hyperglycemia)<sup>(16,17)</sup>產生，此現象應與魚類在麻醉時，血中腎上腺皮質醇<sup>(15)</sup>及兒茶酚胺 (Catecholamines)<sup>(8)</sup>濃度上升會有關。Takashima et al.<sup>(8)</sup>在低濃度2-PE (150 ppm) 的 1 h的麻醉中，也發現虹鱒血中腎上腺皮質醇有上升現象。在本實驗中，不論對照組或麻醉組的血糖值，均隨著時間明顯下降，這可能與實驗前魚已禁食2天，實驗又持續進行2天有關，這麼長久未進食，造成魚體內的肝醣耗盡，因此血糖下降。在各時間點對照組與麻醉組值各有高

低，其中麻醉組值僅在麻醉6 h，血糖值方顯著高於對照組。此現象顯示，在低濃度長時間麻醉中，2-PE可能也會對魚類造成高血糖現象，但程度似乎比高濃短時間的麻醉方式來得不明顯。事實上，即使同屬低濃長時間的麻醉，不同濃度的處理，可能也會造成血糖有不同的變化<sup>(10)</sup>，這也是在活魚輸送時，挑選2-PE適當添加濃度應注意事項。

## 謝 辭

承蒙本分所研究員林明男先生及助理吳豐成先生慷慨惠借儀器及試劑，及其他不具名審查者提供寶貴的意見，特此致謝。

## 參考文獻

1. Itazawa, Y. and T. Takeda (1989) Anesthesia of fish I. Anesthesia and respiration 1. Fisheries Research, **8**(2): 41-44. (in Japanese)
2. Piper, R. G., I. B. McElwain, L. E. Orme, J. P. McCraren, L. G. Fowler and J. R. Leonard (1982) Transportation of live fishes. In: Fish hatchery management. United States Department of the Internal Fish and Wildlife Service. Washington, D. C., pp. 348-371.
3. Takashima, F. (1989) Anesthesia of fish II. Practice of anesthesia 1. Fisheries Research, **8**(4): 50-53. (in Japanese)
4. Teo, L. H., T. W. Chen and B. H. Lee (1989) Packaging of the guppy, *Poecilia reticulata*, for air transport in a closed system. Aquaculture, **78**: 321-332.
5. Teo, L. H. and T. W. Chen (1994) A study of metabolic rates of *Poecilia reticulata* Peters under different conditions. Aquaculture and Fisheries Management, **24**: 109-117.
6. Guo, F. C. and T. W. Chen (1995) Effects of anesthetics on the water parameters in a simulated transport experiment of platfish *Xiphophorus maculatus* (Günther) Aquaculture Research, **26**: 265-271.
7. Umehara, M., K. Saki and F. Takashima (1986) Histopathological and hematological studies on the effects of sustained anesthesia in rainbow trout. Suisanzoshoku, **34**: 185-191. (in Japanese with English abstract)

8. Takashima, F., Z. Wang, H. Kasai and O. Asakawa (1983) Sustained anesthesia with 2-phenoxyethanol in yearling rainbow trout. J. Tokyo Univ. Fish., 69: 93-96. (in Japanese with English abstract)
9. Kirk, R. E. (1982) Experimental design, 2nd ed. Brooks/Cole Publishing Company, Pacific groove, U.S.A. 911 pp.
10. 許晉榮、楊家禎、葉信利 (1995) 2-phenoxyethanol 對黑鯛血紅素及血糖值的影響. (未發表)
11. Houston, A. H., J. A. Madden, R. J. Woods and H. M. Miles (1971) Some physiological effects of handling and tricaine methanesulphonate anesthetization upon the brook trout, *Salvelinus fontinalis*. J. Fish. Res. Bd. Can., 28: 625-633.
12. Soivio, A., A. Nyholm and M. Huhti (1977) Effects of anesthesia with MS-222 and benzocaine on the blood constituents of rainbow trout, *Salmo gairdneri*. J. Fish. Biol., 10: 91-101.
13. Smit, G. L., J. Hattingh and A. P. Burger (1979) Haematological assessment of the effects of the anesthetic MS222 in natural and neutralized form in three freshwater fish species: interspecies difference. J. Fish. Biol., 15: 633-643.
14. Ferreira, J. T. G. L. Smit and H. J. Schoonbee (1981) Haematological evaluation of the anesthetic benzocaine hydrochloride in the freshwater fish *Cyprinus carpio* L. J. Fish. Biol., 18: 291-297.
15. Summerfelt, R. C. and L. S. Smith (1990) Anesthesia, surgery, and related techniques. In: Schreck, R. C. and P. B. Moyle (Eds.). Methods for fish biology. Am. Fish. Soc. Bethesda, U.S.A. pp. 213-272.
16. Houston, A. H., J. A. Madden, R. J. Woods and H. M. Miles (1971) Variations in the blood and tissue chemistry of brook trout, *Salvelinus fontinalis*, subsequent to handling, anesthesia, and surgery. J. Fish. Res. Bd. Can., 28: 635-642.
17. Bourne, P. K. (1984) The use of MS222 (Tricaine methanesulfonate) as an anesthetic for routine blood sampling in three species of marine teleosts. Aquaculture, 36: 313-321.
18. Gingerich, W. H. and K. R. Drottler (1989) Plasma catecholamine concentrations in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) at rest and after anesthesia and surgery. Gen. Comp. Endocrinol., 73: 390-397.



Hseu, Jinn-rong, Shinn-lih Yeh, Yeong-torng Chu and Yun- yuen Ting

Tainan Branch, Taiwan Fisheries Research Institute,4

Haipu, Sancu, Chicu, Tainan, Taiwan 724.

(Accepted 28 December 1994)

## The Changes of Hematological Parameters During Sustained Anesthesia with 2-Phenoxyethanol in Yellowfin Porgy (*Acanthopagrus latus*)

### Abstract

Yellowfin porgy (*Acanthopagrus latus*) was sustained anesthetized with 2-phenoxyethanol, and sampled at 0, 1, 6, 12, 24 h during anesthesia and 24 h after recovery. We found that sampling time and anesthetic do really affect the values of hematological parameters. Most time, the control group had higher average values of hematocrit and hemoglobin than the anesthesia group, but the difference between two groups was not significant except in hematocrit at 24 h during anesthesia. Both sets of values of two groups reached the least level at 12 h, and gradually recovered to starting point. As to serum glucose, the anesthesia group had higher average values than the control group from 1 to 12 h during anesthesia, however, the difference between two groups was significant only at 6 h. The values of serum glucose in the anesthesia as well as the control group decreased from starting point, and never recovered even after 24 h recovering.

**Keywords:**2-phenoxyethanol, yellowfin porgy, anesthetics