

中華民國第 63 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

高中組 動物與醫學科

團隊合作獎

052002

以孔雀魚行為表現探討食物中特定成分對其  
**Tourette Syndrome** 症狀之影響

學校名稱：新北市立新莊高級中學

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 作者：<br><br>高二 林紹均<br><br>高二 蕭天浩<br><br>高二 饒翊琦 | 指導老師：<br><br>李貞苙<br><br>張君玉 |
|---|-----------------------------|

關鍵詞：妥瑞氏症 (Tourette Syndrome)、食療

# 摘要

透過瞭解妥瑞氏症症狀的發生緣由，並分析目前已被認證「可對症狀造成正面影響」的特定成分，如鎂、維生素 B6 等。並施以富含該成分之天然食品，觀察其是否能在實驗魚身上造成相同效果。

我們利用孔雀魚的平均尾鰭擺動角度超過 25 度以上來定義為孔雀魚的類妥瑞氏症症狀，並利用特定藥物來進行其類妥瑞氏症的誘發。

且以含有豐富鎂含量的酪梨與含有豐富維生素 B6 的蒜頭進行投餵，並測量其影響孔雀魚尾鰭擺動角度的各時間段之度數，且經過分析實驗數據，可總結出此兩項食品具有一定程度可以達到近似妥瑞氏症藥物帶給實驗對象的抑制效果。

並根據實驗結果，來探討是否能以一般食品來緩解妥瑞氏症患者的症狀，甚至降低患者對於藥物的依賴性，進而取代藥物。

## 壹、研究動機

### 一、自身經歷—安立復(Ablify)與利他能(Ritalin)

本團隊中有一作者就是妥瑞氏症的患者，其經歷也是從小常常就有處事方面的困難，例如閱讀或寫作業時全身一直抽動導致連寫字都無法好好寫，在課堂上時常清喉嚨影響到上課秩序，有客人來家中一同用餐時在飯桌上也會時不時甩頭，影響客人觀感。是在其小學四年級有一次在家中寫作業時實在抽動到受不了，父親就帶他去醫院檢查，才被診斷出妥瑞氏症。而醫生開的藥就是安立復(Ablify)，但一直服用到國三時，因為安立復在該作者身上時常有嗜睡的副作用，由於課業壓力的關係，再次前往醫院的兒童神經內科，而經過評估後，醫生開了利他能(Ritalin)這項藥物，一種神經興奮藥物，會讓服用者增加並維持警惕性、抵抗疲勞與提升注意力，也因為其藥效剛好會與安立復相抵，所以此兩種藥物也成為了我們實驗的變因之一。

### 二、世界現況

據估計，妥瑞氏症影響了世界人口的 0.5-1%，影響了世界上近 4000 萬人至 8000 萬人，且妥瑞氏症最常見的發病年齡為學齡期間，因此妥瑞氏症患者比例大多皆為兒童，也造成這些兒童在學習過程中常遭遇各種困難，如上課無法專心，情緒常起伏不定等，根據適用於美國人口普查 2020 年人口數據的可用流行率估計，估計有 350,000 - 450,000 名美國兒童和成人患有妥瑞氏症，而在台灣王慧雄醫師和郭孟輝醫師曾於 2003 年 12 月在 PubMed 上發表一篇文刊，說明他們在臺北縣(今新北市)一所小學對 2000 名 6 至 12 歲的臺灣兒童進行流行病學調查，發現

其中 11 人患有妥瑞氏症。且妥瑞氏症的患病率約為 0.56%。男女比例為 9：2。

### 三、妥瑞氏症介紹

妥瑞症 (Tourette Syndrome、TS)，又稱妥瑞氏症、抽動症、托雷氏症、杜雷氏症，是一種抽動綜合症 (Tics)。發病年齡段約是 2 歲至 21 歲，症狀能持續一輩子。有一部份的患者會在青春期後大幅減輕症狀。

妥瑞氏症的症狀包含聲音型和運動型抽動綜合症，會不受自主控制地發出清喉嚨的聲音或聳肩、搖頭晃腦等。近年的一些研究認為可能和腦中前額葉、丘腦、基底核迴路出現問題，導致大腦基底核對多巴胺的高反應性。所以患者本身其實並非是故意或習慣性做出這些動作。

### 四、妥瑞氏症的藥物

#### (一)妥瑞氏症可根治？

目前尚沒有任何一種藥物能夠治療妥瑞氏症並徹底根除所有症狀，頂多只能用幾種精神科藥物來進行抑制。除非症狀嚴重干擾患者的生活，否則一般都可能不需要進行藥物治療。

#### (二)常用藥物

常用於控制妥瑞氏症的藥物有好度液(Haldol)、齊拉西酮(Ziprasidone)、哌迷清；匹莫齊特(Pimozide)、理思必妥(Resperidol)、安立復(Ablify)等藥物。

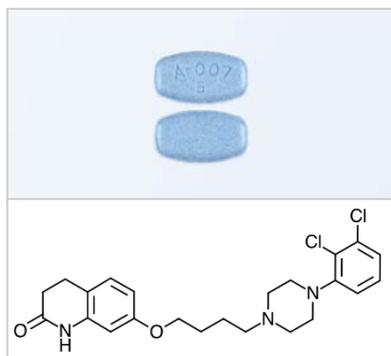
#### (三)本實驗用藥物

##### 1. 安立復(Ablify、阿立哌唑)

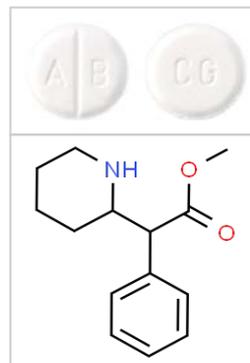
阿立哌唑是一種抗精神病藥物。它通過改變大腦中多巴胺濃度的方式來發揮作用。可用於至少 6 歲的兒童，以治療妥瑞氏症和自閉症相關症狀 (易怒、攻擊性、情緒波動、發脾氣和自傷)。

##### 2. 利他能(Ritalin、哌醋甲酯)

哌醋甲酯屬於神經興奮劑。它通過增加多巴胺受體對多巴胺的反應性來發揮作用。可幫助提高服用者的注意力。



圖一：安立復(Ablify,5mg)的樣貌及其化學結構式



圖二：利他能(Ritalin,10mg)的樣貌及其化學結構式

## 五、食療

### (一) 妥瑞氏症應避免的飲食

1. 咖啡因的食物：例如咖啡、茶類、巧克力、可樂等，因為咖啡因會刺激神經。
2. 加工食品：例如甜食、精製糖，特別是有色素的糖果餅乾。會導致情緒波動，並增加患者不自主抽動情形。
3. 富含銅的食物：高銅食物，會增加抽動情形，如果檢查孩童體內銅微量元素過高，就須限制銅的攝取。含銅的食物如：帶殼海鮮、內臟等。

### (二) 改善妥瑞氏症的食物

1. 鎂：如堅果、綠葉蔬菜、全穀類、豆類等天然食品。
2. 鋅：例如堅果、紅肉，有益神經穩定性。
3. 維生素 B6：例如雞胸肉、鮭魚、豬里肌、海鮮、香蕉、花椰菜、菠菜等家禽類與蔬菜類都是攝取來源，攝取維生素 B6 可以幫助穩定神經系統，對抗震顫及痙攣，可以改善學習障礙與行為障礙等問題。
4. Omega3：如堅果、綠葉蔬菜、紅肉、魚類、核桃、酪梨、乳製品等。

### (三) 針對妥瑞氏症食療的想法

近代越來越講求中西醫合併，且用中藥調理身體，長期服用以根治慢性疾病的觀念在社會大眾上也越來越普遍。從這我們得到了靈感，如果以食療來進行妥瑞氏症的改善，是不是就可以頂替精神科抑制藥物，來達到同樣的抑制，甚至治療效果，且不會有藥物副作用的產生。而鎂和維生素 B6 在神經傳導的過程中佔有重要的地位，近年也有研究指出，上述這兩種成分可能對於改善妥瑞氏症有關，因此我們選用了鎂和維生素 B6 來作為本次實驗的主要研究成分。

## 六、類妥瑞氏症症狀之模擬

目前醫學界已知妥瑞氏症症狀的發生原因為腦部基底核中多巴胺受體對於多巴胺的高反應性。本研究雖無法以患有妥瑞氏症的生物進行研究，卻可以利用同樣會造成多巴胺受體高度反應的利他能來模擬妥瑞氏症症狀之成因與表現，進而探討食療對於妥瑞氏症症狀的抑制效果。

## 貳、研究目的

目前對於妥瑞氏症大部分都是使用「安立復」這類精神性藥物來抑制神經的活性以緩解妥瑞氏症造成的不自主且持續性的抽動或行為，不過這類藥物往往會造成一些副作用，像是嚴重的嗜睡和頭痛。我們認為妥瑞氏症患者可以和第二型

糖尿病(Type2 Diabetes)患者一樣，透過調整飲食、攝取特定食物來減緩症狀，類似於中醫的「食療」，或許這類方法不能夠根治，不過至少能夠減少病患對於藥物的依賴甚至取代之，我們期待能夠了解含鎂、維生素 B6 等這類我們認為能夠緩解症狀的食物具體的效果如何，並將結果數據化後進而分析它們取代藥物的可能性。

## 參、研究設備及器材

實驗器材：

| 實驗器材       | 備註                      |
|------------|-------------------------|
| 20L 水缸     | 實際注水量為 17.5L，1 缸        |
| 3L 水缸      | 實際注水量為 2L，21 缸          |
| 控溫器        | 控溫於攝氏 26 度              |
| 條狀照明燈      | 提供穩定 500Lux 之亮度照明       |
| 外掛式濾水器     |                         |
| 打氣機        |                         |
| pH 值水質檢測筆  |                         |
| 搗鉢         |                         |
| 菜刀         |                         |
| 電子秤        | 最小刻度至小數點後第二位            |
| 手機         | 用以攝影                    |
| 攝影機(手機)固定夾 |                         |
| 影像角度量測器    | 選用 IC Measure           |
| 影像截圖工具     | 選用 FastStoneCapture_v53 |

實驗材料：

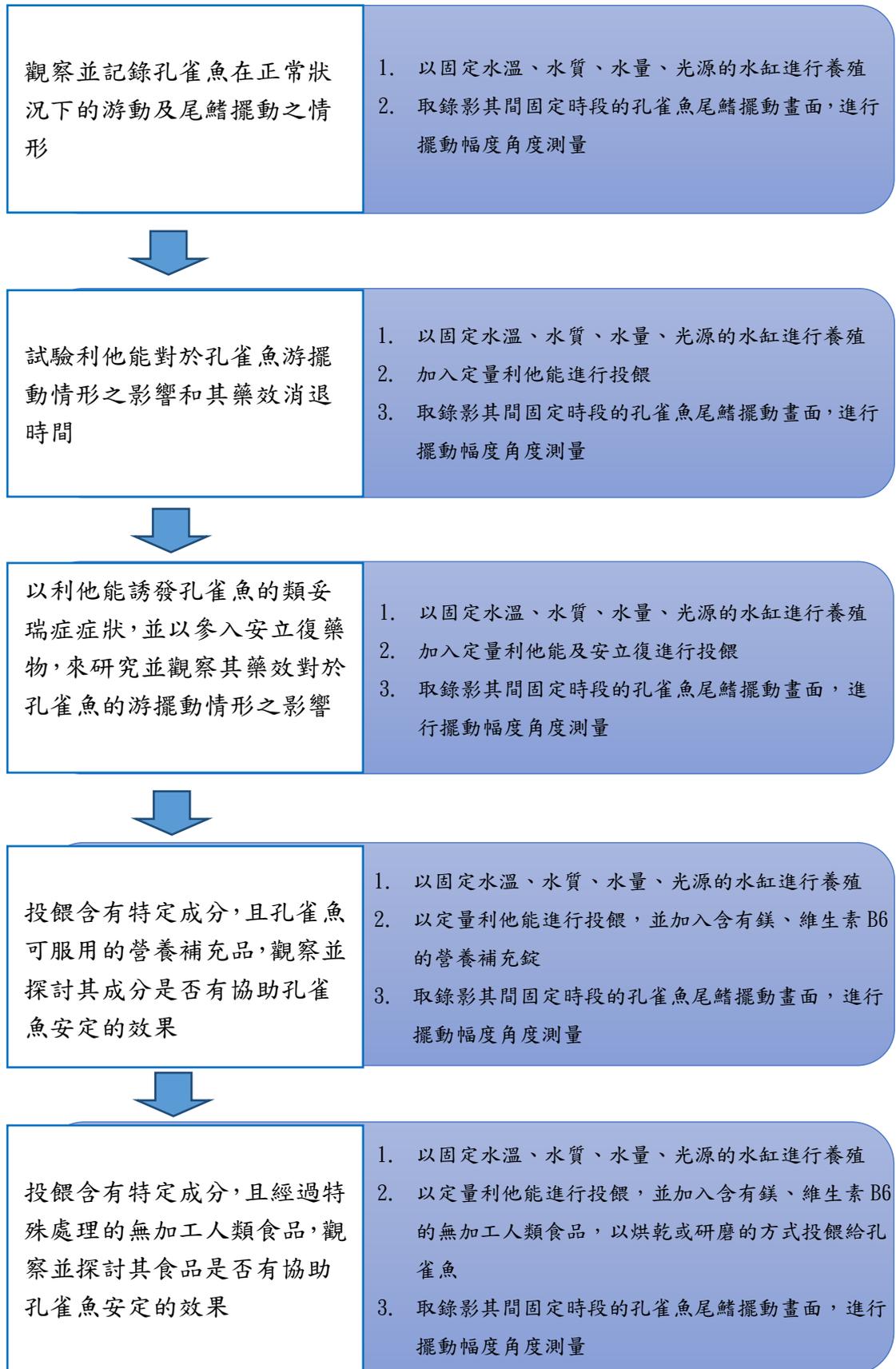
| 實驗材料                           | 備註   |
|--------------------------------|--|
| 孔雀魚(Poecilia reticulata)<br>成魚 | 來源為台灣屏東孔雀魚繁殖場<br>於魚中魚水族館採買<br>公，21 隻，品種為豹紋禮服 |
| 利他能(Ritalin)                   | 來源為台灣諾華製藥(Novartis)<br>下藥量訂定 10mg/次          |
| 安利復(Abilify)                   | 來源為台灣大塚製藥(Otsuka)<br>下藥量訂定 10mg/次            |
| 普通薄片狀飼料                        | 來源商為德比克(Tropical)<br>投餵量訂定 1.5g/次            |
| 鎂補充錠                           | 來源為台灣延壽藥品                                    |

|            |   |
|------------|---|
|            | 投餵量訂定 100mg/次                                 |
| 維生素 B6 補充錠 | 來源為台灣強生製藥 (Johnson & Johnson)<br>投餵量訂定 50mg/次 |
| 新鮮酪梨       | 來源地為美國<br>含約 58mg 鎂/250g                      |
| 新鮮蒜頭       | 產地為台灣雲林<br>含 0.94mg 維生素 B6/100g               |

**\*本研究給予所有孔雀魚良好且適當之照顧，沒有任何一隻魚死亡或受到傷害**

## 肆、研究過程或方法

### 一、實驗架構圖



## 二、研究方法及步驟

### (一)基本養殖環境配置

使用 20L 的魚類養殖水缸，注入 17.5L 的去氯自來水，以外掛式濾水器和打氧機進行 24 小時的養水，再用 pH 值水質檢測筆測量水中 pH 值是否介於理想狀態 7.2 至 7.8 之間，並以控溫器將水中溫度控制於攝氏 26 度，再以條狀照明燈提供水缸上方穩定的 500Lux 亮度照明(光：暗=12：12)，最後將 21 隻公孔雀魚成魚置入水缸中進行養殖。

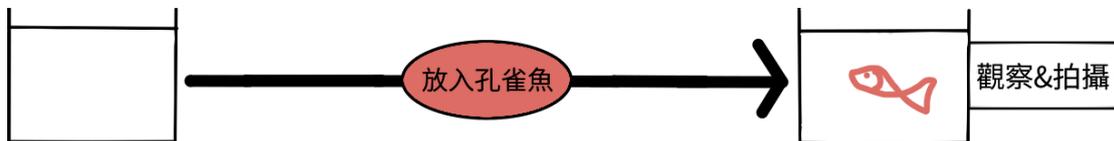
### (二)基本實驗環境配置

使用 3L 的魚類養殖水缸共 21 缸，注入 2L 的蒸餾水，再用 pH 值水質檢測筆測量水中 pH 值是否介於理想狀態  $7.0 \pm 0.1$ ，並將水溫控制於攝氏 26 度進行實驗，再以條狀照明燈提供水缸上方穩定的 500Lux 亮度照明，最後將 21 隻同體長( $5.0 \pm 0.3\text{cm}$ )公孔雀魚成魚分別置入水缸中進行實驗。

### (三)實驗 I ——對照組實驗(以正常實驗環境進行觀察)

#### 1. 步驟

- (1)使用三缸符合基本實驗環境配置條件的水缸。
- (2)將三隻孔雀魚置入水缸中。
- (3)將三隻孔雀魚固定分別編號為實驗魚 I、II、III。
- (4)架設手機於水缸上方進行 90 分鐘的俯視拍攝。

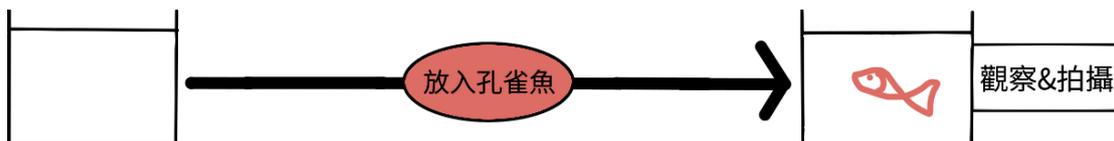


圖三：實驗 I 流程示意圖

### (三)實驗一——以正常實驗環境進行觀察

#### 1. 步驟

- (1)將十八隻孔雀魚分別放入個別水缸
- (2)將十八隻孔雀魚分別定為實驗魚 1~18。
- (3)架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。

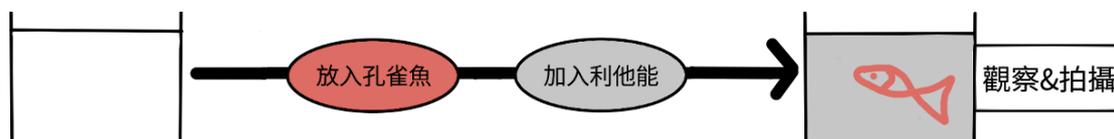


圖四：實驗一流程示意圖

#### (四) 實驗二-1—純利他能(Ritalin)攝取之反應觀察

##### 1. 步驟

- (1) 取 10mg 利他能放入搗鉢中搗成粉末狀。
- (2) 將 10mg 含量的利他能藥粉倒入水缸中。
- (3) 將孔雀魚固定分別編號為實驗魚 1~18。
- (4) 架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。

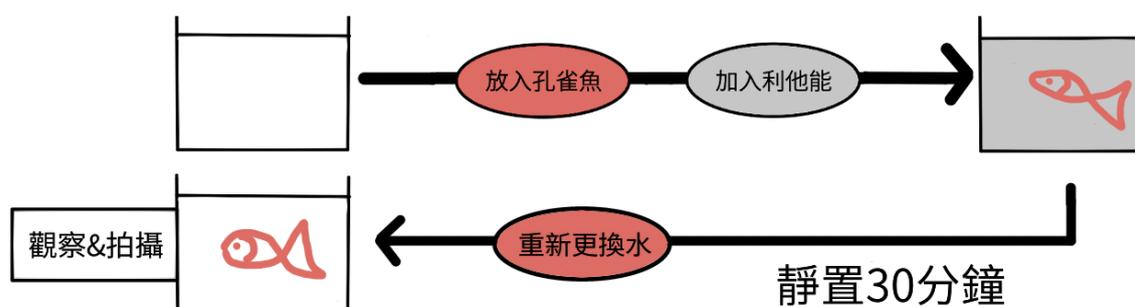


圖五：實驗二-1 流程示意圖

#### (五) 實驗二-2—純利他能(Ritalin)攝取之消退時間試驗

##### 1. 步驟

- (1) 使用三缸符合基本實驗環境配置條件的水缸。
- (2) 將三隻孔雀魚置入水缸中。
- (3) 取 10mg 利他能放入搗鉢中搗成粉末狀。
- (4) 將 10mg 含量的利他能藥粉倒入水缸中。
- (5) 靜置三十分鐘。
- (6) 重新更換水。
- (7) 將三隻孔雀魚固定分別編號為實驗魚 1、2、3。
- (8) 架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。



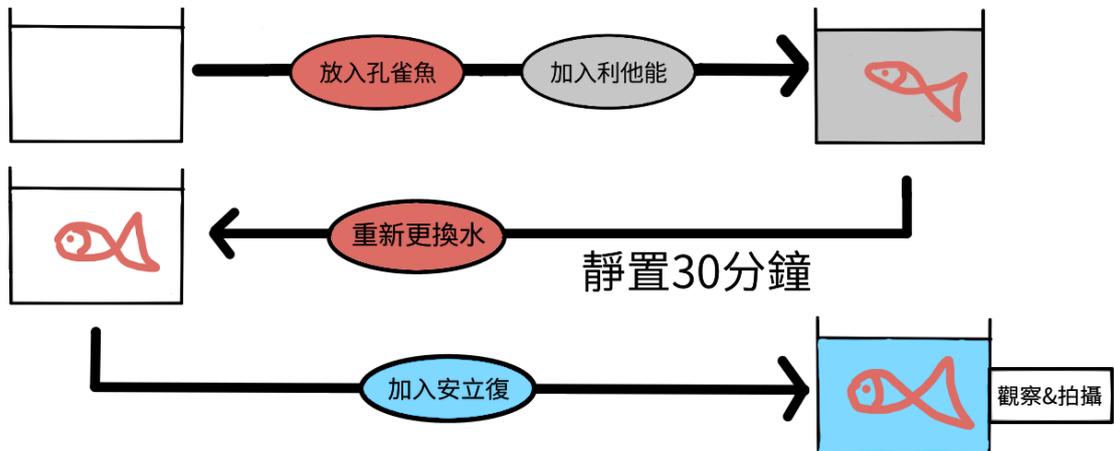
圖六：實驗二-2 流程示意圖

#### (六) 實驗三—藉安立復(Abilify)緩解孔雀魚之類妥瑞症症狀

##### 1. 步驟

- (1) 使用三缸符合基本實驗環境配置條件的水缸。
- (2) 將三隻孔雀魚置入水缸中。
- (3) 取 10mg 利他能放入搗鉢中搗成粉末狀。
- (4) 將 10mg 含量的利他能藥粉倒入水缸中。
- (5) 靜置三十分鐘。
- (6) 重新更換水。
- (7) 取 10mg 安立復放入搗鉢中搗成粉末狀。

- (8)將 10mg 含量的安立復藥粉倒入水缸中。
- (9)將三隻孔雀魚固定分別編號為 4、5、6。
- (10)架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。

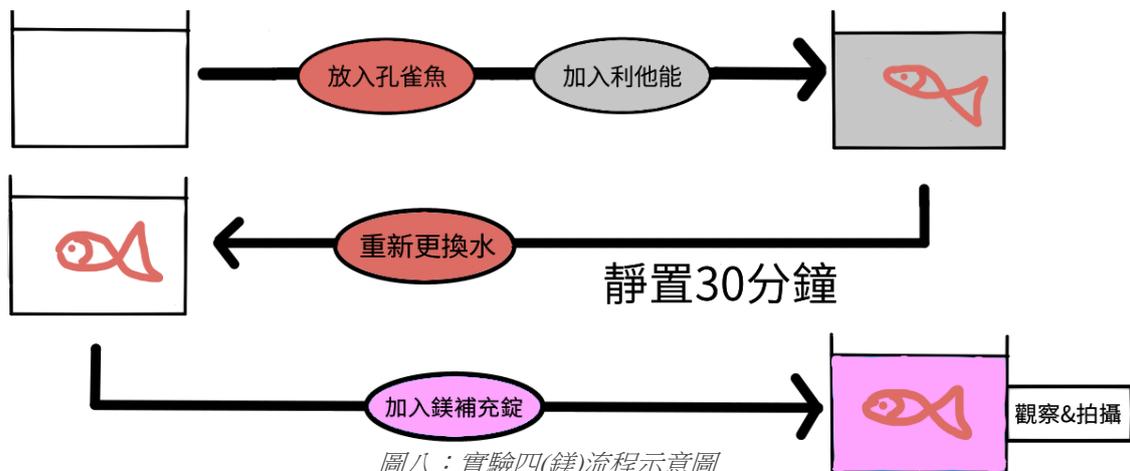


圖七：實驗三流程示意圖

(七)實驗四—藉魚用營養補充錠緩解孔雀魚之類妥瑞症症狀

1. 步驟-鎂補充錠

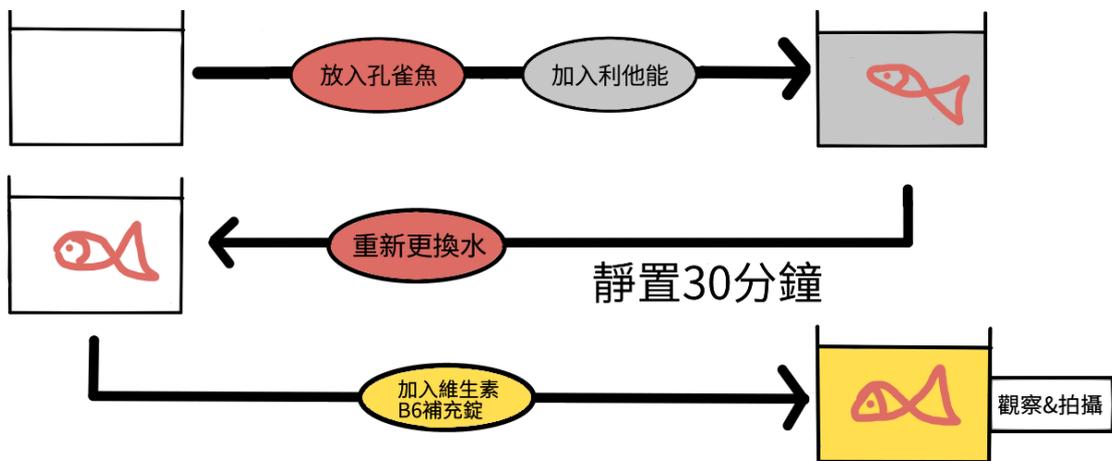
- (1)使用三缸符合基本實驗環境配置條件的水缸。
- (2)將三隻孔雀魚置入水缸中。
- (3)取 10mg 利他能放入搗鉢中搗成粉末狀。
- (4)將 10mg 含量的利他能藥粉倒入水缸中。
- (5)靜置三十分鐘。
- (6)重新更換水。
- (7)取含鎂 100mg 的補充錠，將其倒入水缸中。
- (8)將三隻孔雀魚固定分別編號為 7、8、9。
- (9)架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。



圖八：實驗四(鎂)流程示意圖

## 2. 步驟-維生素 B6 補充錠

- (1)使用三缸符合基本實驗環境配置條件的水缸。
- (2)將三隻孔雀魚置入水缸中。
- (3)取 10mg 利他能放入搗鉢中搗成粉末狀。
- (4)將 10mg 含量的利他能藥粉倒入水缸中。
- (5)靜置三十分鐘。
- (6)將水缸水重新更換。
- (7)取 50mg 的維生素 B6，將其撒入水缸中。
- (8)將兩隻孔雀魚固定分別編號為 10、11、12。
- (9)架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。



圖九：實驗四(B6)流程示意圖

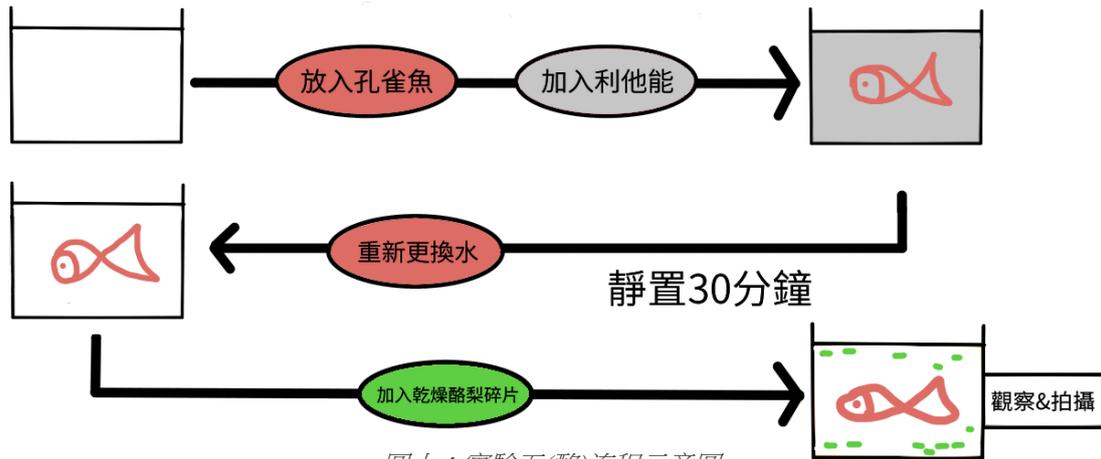
## (八) 實驗五—試以人類食品緩解緩解孔雀魚之類妥瑞症症狀

### 1. 前置步驟

- (1)取適量新鮮酪梨挖取果肉搗成泥。
- (2)利用烤箱將酪梨泥烤乾，製成乾燥酪梨片。
- (3)將乾燥酪梨片用菜刀刀背敲碎，製成可供研磨的乾燥酪梨塊。
- (4)取適量新鮮生蒜頭，將其剝皮並切成薄片，可直接供予研磨。

### 2. 步驟-酪梨

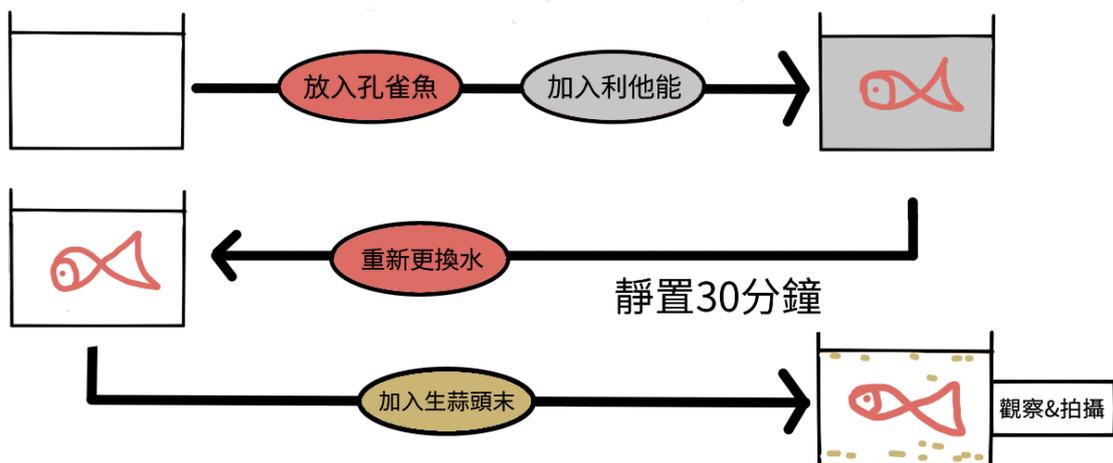
- (1)使用三缸符合基本實驗環境配置條件的水缸。
- (2)將三隻孔雀魚置入水缸中。
- (3)取 10mg 利他能放入搗鉢中搗成粉末狀。
- (4)將 10mg 含量的利他能藥粉倒入水缸中。
- (5)靜置三十分鐘。
- (6)重新更換水。
- (7)取 1.5g 的乾燥酪梨塊放入搗鉢中搗成碎片狀。
- (8)將 1.5g 的乾燥酪梨碎片投餵予水缸中三隻孔雀魚。
- (9)將兩隻孔雀魚固定分別編號為 13、14、15。
- (10)架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。



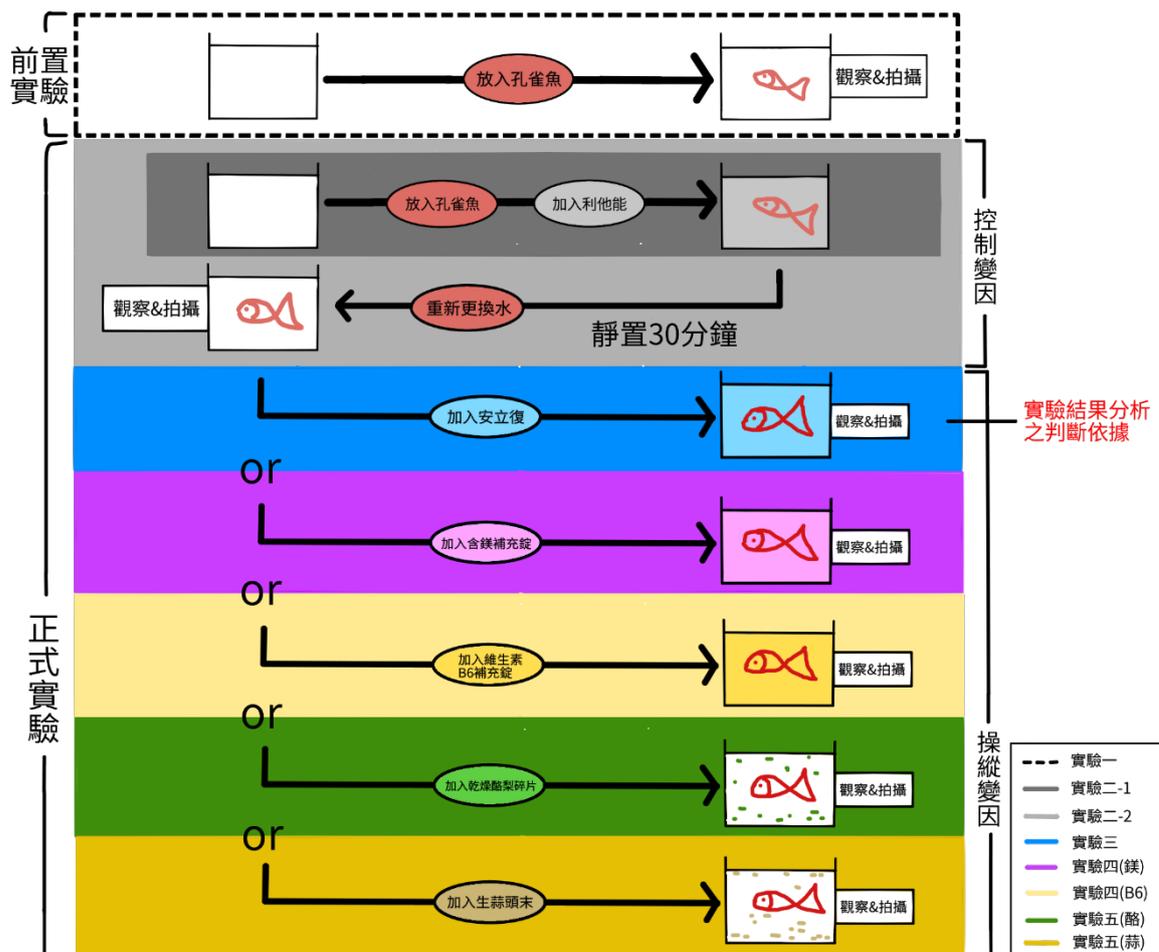
圖十：實驗五(酪)流程示意圖

### 3. 步驟-蒜頭末

- (1) 使用三缸符合基本實驗環境配置條件的水缸。
- (2) 將三隻孔雀魚置入水缸中。
- (3) 取 10mg 利他能放入搗鉢中搗成粉末狀。
- (4) 將 10mg 含量的利他能藥粉倒入水缸中。
- (5) 靜置三十分鐘。
- (6) 重新更換水。
- (7) 將 1.5g 的蒜頭片放入搗鉢中搗成末狀。
- (8) 將 1.5g 的蒜頭末投餵予水缸中三隻孔雀魚。
- (9) 將三隻孔雀魚固定分別編號為 16、17、18。
- (10) 架設手機於水缸上方進行 30 分鐘的俯視拍攝。



圖十一：實驗五(蒜)流程示意圖



圖十二：實驗流程總覽

### (九) 影像截圖與量測

#### 1. 步驟

(1) 將 3 隻實驗魚的影像各分為 6 段(以 5 分鐘間隔，共 30 分鐘)。

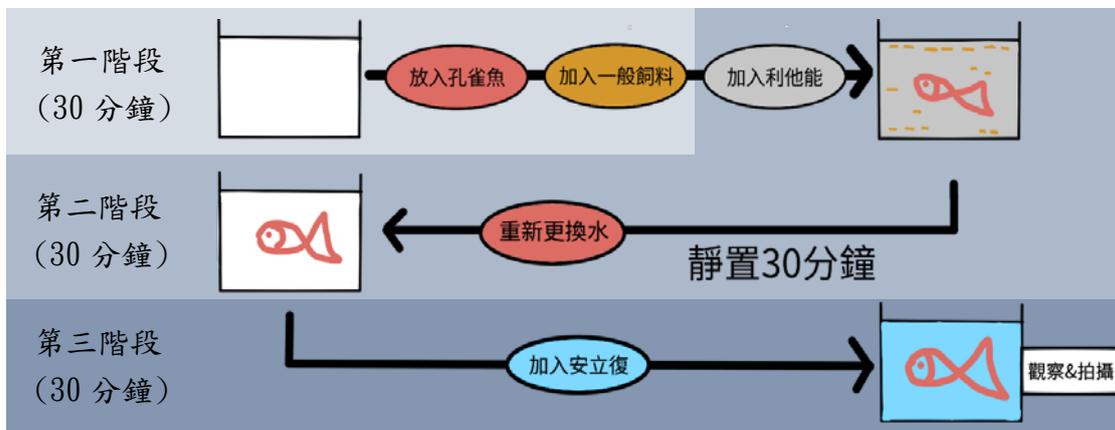
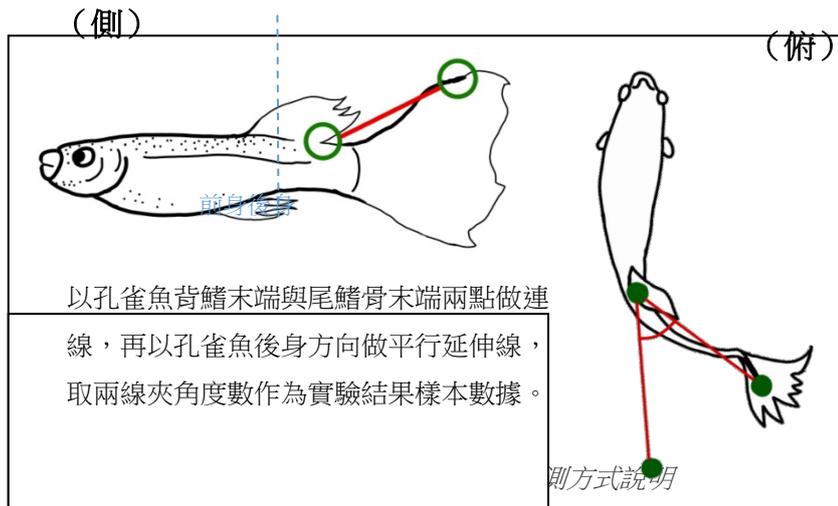
- a. 0 至 5 分鐘
- b. 5 至 10 分鐘
- c. 10 至 15 分鐘
- d. 15 至 20 分鐘
- e. 20 至 25 分鐘
- f. 25 至 30 分鐘

(2) 每段取 3 張適當游動狀態(無受驚或撞擊缸壁之游動狀態)之影像抓圖。

(3) 利用影像截圖工具(FastStoneCapture\_v53)進行含括魚體全身的近距離局部截圖。

(4) 利用影像角度量測器(IC Measure)進行各截圖中的實驗魚尾鰭擺動之角度測量。

(5) 將測量之結果數據納入表格，進行歸納分析。

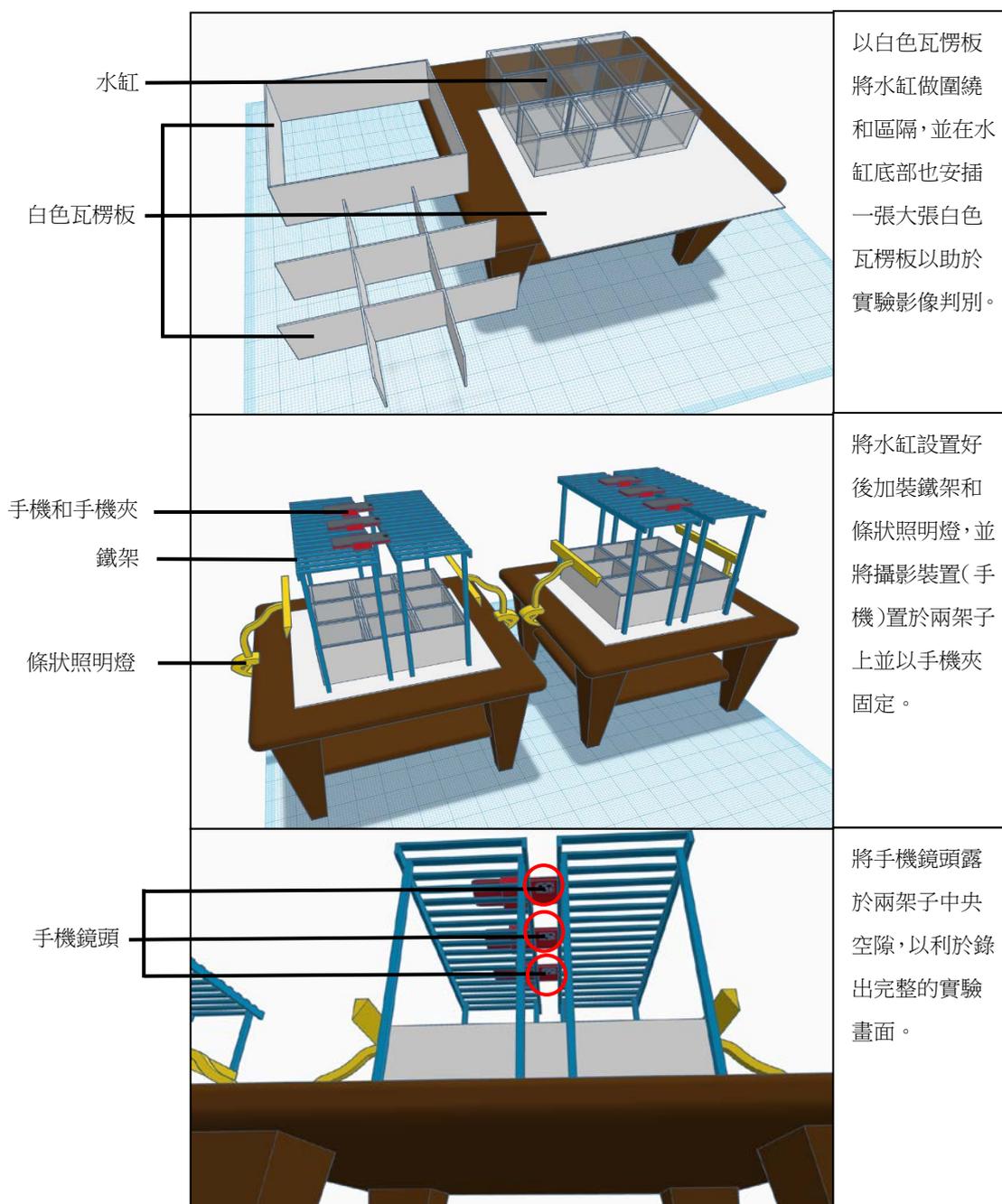


圖十四：實驗階段進行走向說明圖

| 第一階段 | 第二階段    | 第三階段            |
|------|---------|-----------------|
| 實驗一  | → 實驗二-1 | → 實驗 I (對照組)    |
| 實驗一  | → 實驗二-1 | → 實驗二-2 (利他能消退) |
| 實驗一  | → 實驗二-1 | → 實驗三(安立復)      |
| 實驗一  | → 實驗二-1 | → 實驗四(鎂)        |
| 實驗一  | → 實驗二-1 | → 實驗四(B6)       |
| 實驗一  | → 實驗二-1 | → 實驗五(酪)        |
| 實驗一  | → 實驗二-1 | → 實驗五(蒜)        |

圖十五：實驗階段進行走向總覽

### 三、實驗環境設置



圖十六：實驗環境設置 3D 模擬圖

### 四、標準訂定

表一：實驗結果標準訂定-各平均(Avg)尾鰭擺動角度範圍所對應之行為表現程度

| 平均(Avg)尾鰭擺動角度 | 行為表現程度 |
|---------------|--------|
| 25 度以上        | 過動     |
| 15~25 度       | 激動     |
| 0~15 度        | 安定     |

## 伍、研究結果與討論

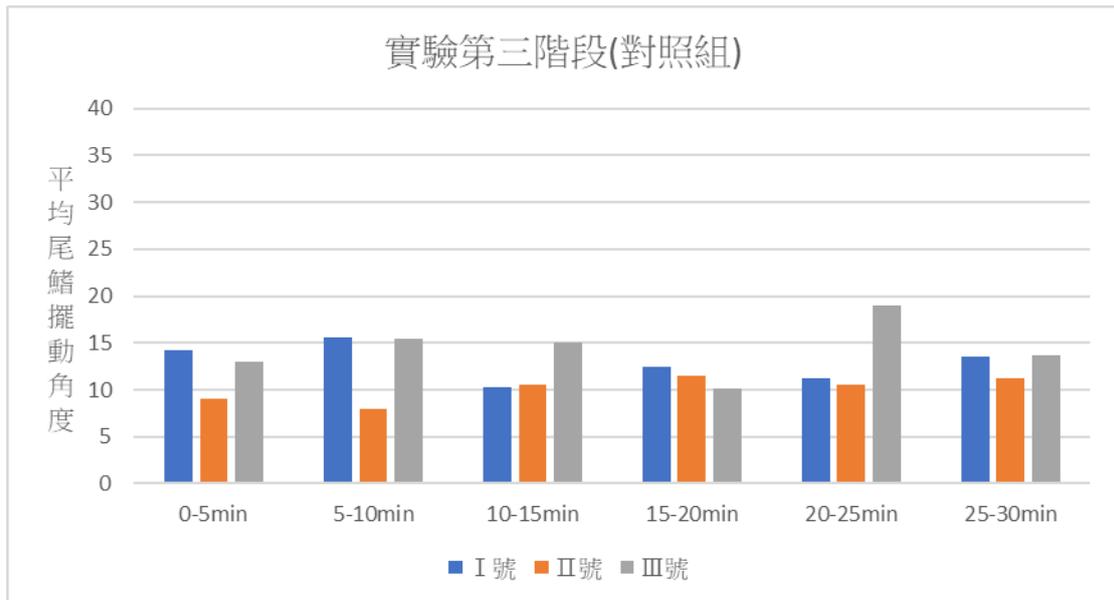
### 一、實驗 I — 對照組實驗(以正常實驗環境進行觀察)

透過穩定的基本實驗環境，進行一般正常的養殖方法，並且不參入任何可能影響其孔雀魚類妥瑞症狀的變因，以相同於實驗一的方式，來進行正式實驗進行流程(三個階段、共 90 分鐘)，並將此實驗的實驗魚以不同於正式實驗的實驗魚來編號 I、II、III，最後得到以下結果。

可以從圖表和數據得知，對照組之實驗魚在正常實驗環境模式下，進行總長 90 分鐘的正式實驗流程，其平均尾鰭擺動角度皆為理想狀況，也就是皆屬於 15 度以內的「安定」程度，代表可利用這項無參入任何變因的對照組實驗的各階段實驗結果，來跟其他正式實驗的結果數據做對比。

表二：實驗 I 之環境條件

| 實驗 I (對照組) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) |
|------------|-----------|---------|-------|
| 數值         | 25.8~26.6 | 6.9~7.1 | 2     |



圖十七：實驗 I 之各時間段平均尾鰭擺動角度

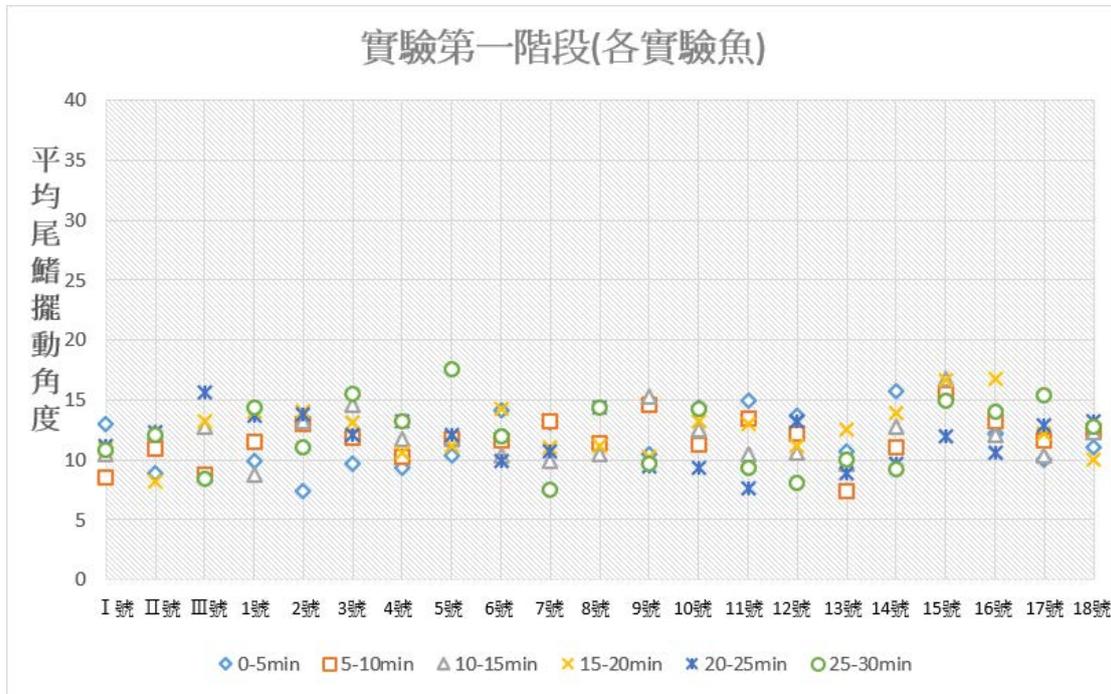
### 一、實驗一—正常養殖模式

以穩定的基本實驗環境，透過一般正常的養殖方法，不參入任何可能影響其孔雀魚類妥瑞症狀的變因，而得到以下結果。

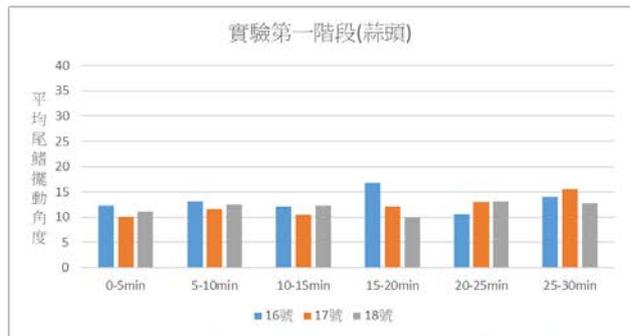
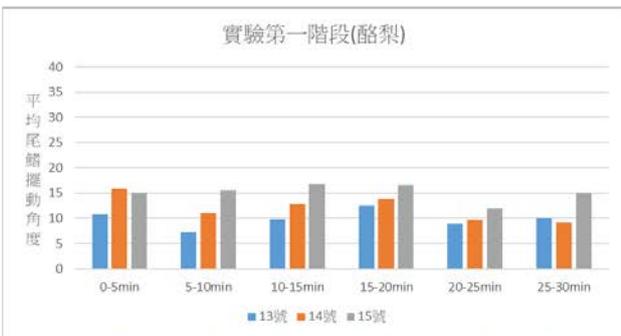
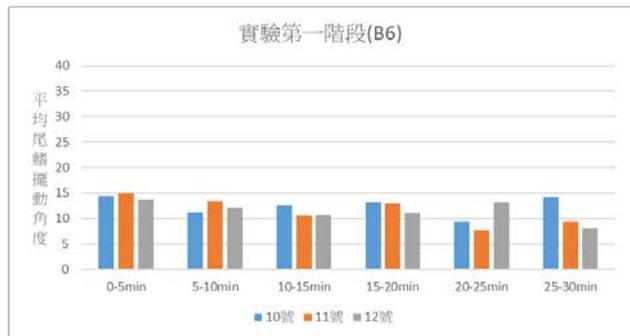
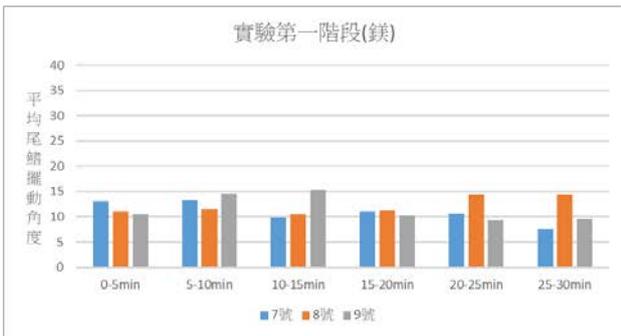
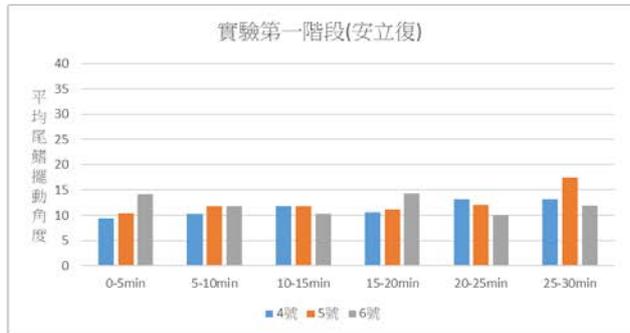
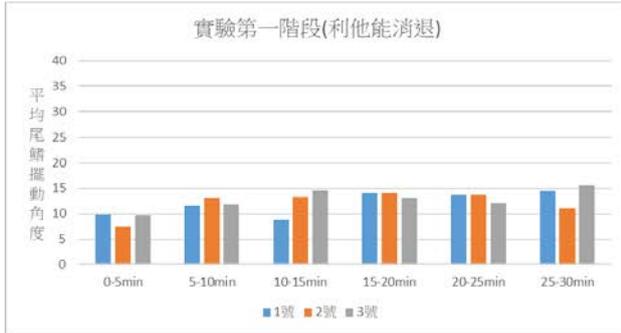
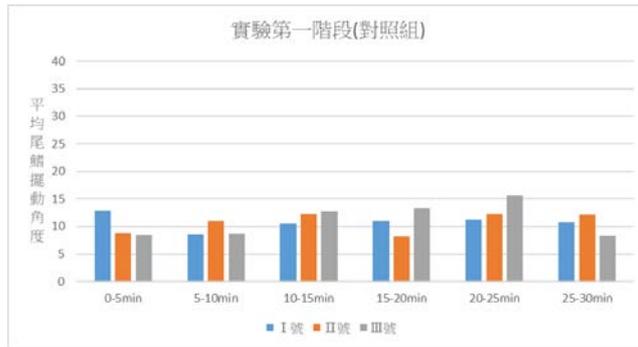
此實驗中實驗魚編號 1-18，平均尾鰭擺動角度大多數都在 15 度以內並維持在「安定」範圍，且趨勢線沒有一定的規則變化，表示本研究採用的孔雀魚在正常實驗狀態下為理想狀況，可做為後續實驗的根本基底。

表三：實驗一之環境條件

| 實驗一(前置) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) |
|---------|-----------|---------|-------|
| 數值      | 26.0~26.7 | 6.9~7.1 | 2     |



圖十八：實驗一(實驗第一階段)之各實驗魚的各時間段平均尾鰭擺動角度及其變化趨勢



圖十九：實驗一(實驗第一階段)之各類組實驗的各時間段平均尾鰭擺動角度

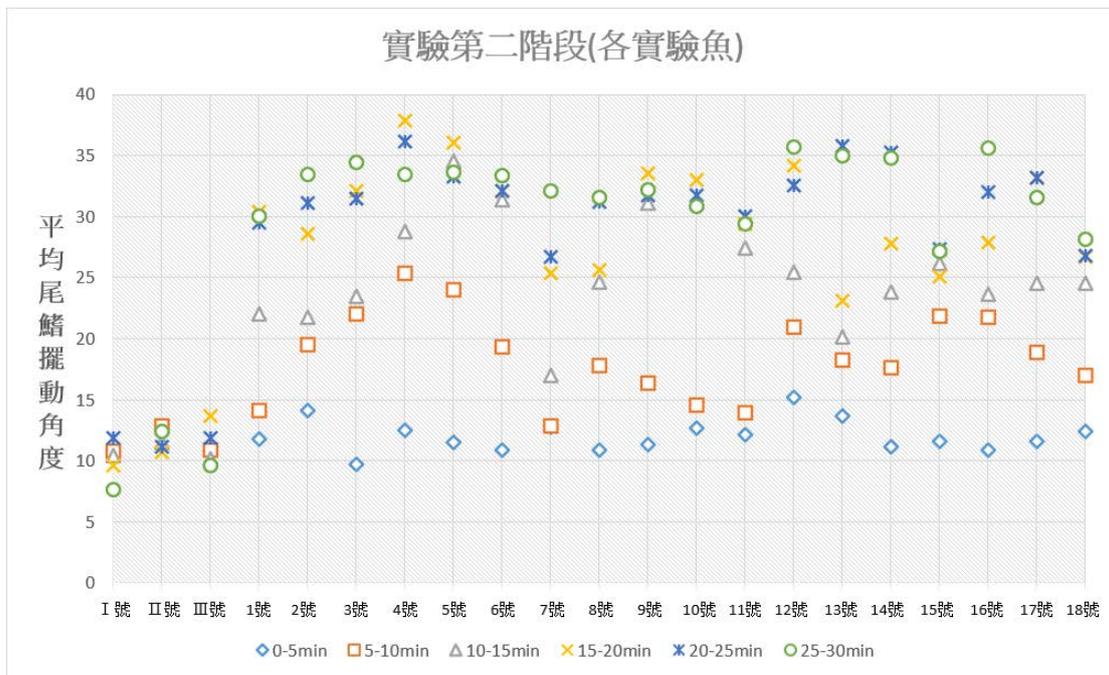
## 二、實驗二-1—純利他能(Ritalin)攝取之反應

以穩定的實驗環境，參入人體用藥—利他能(Ritalin)10mg 的劑量給予水缸中的孔雀魚，觀察魚體攝入此人體用藥後的尾鰭擺動之情形，並取平均數據進以分析，而得到以下結果。

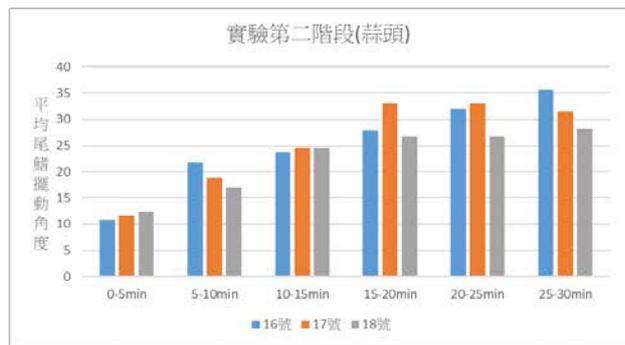
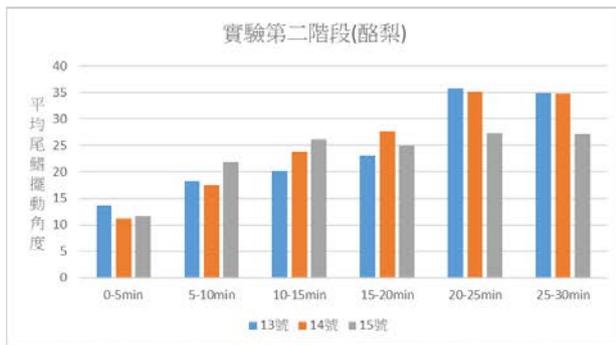
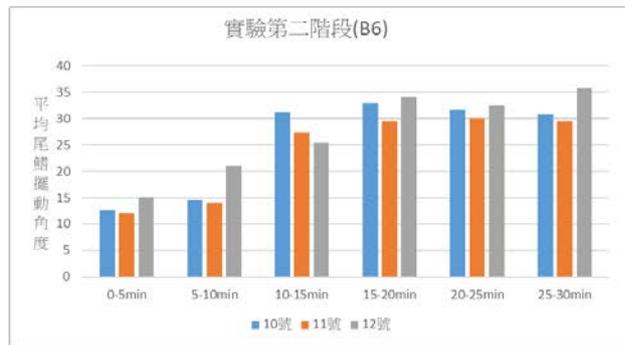
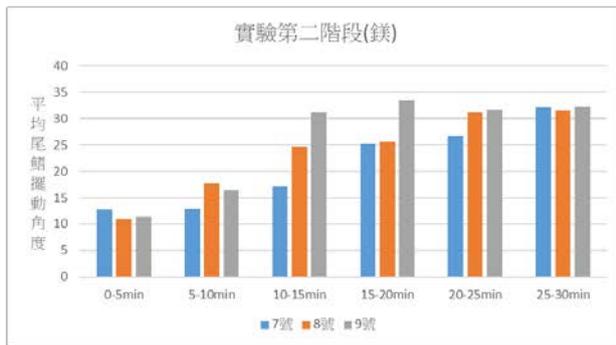
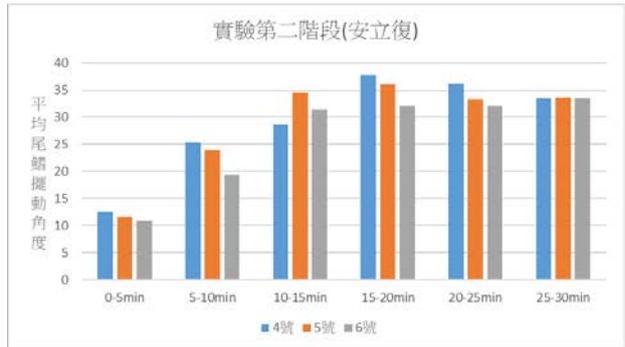
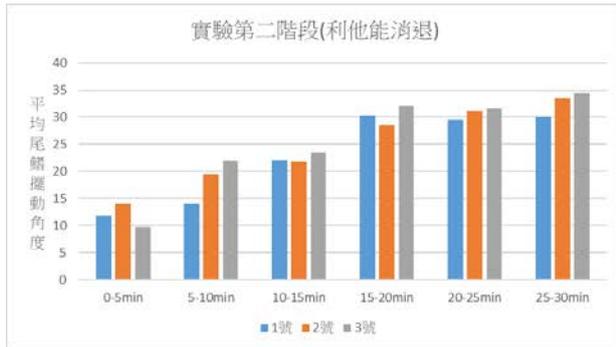
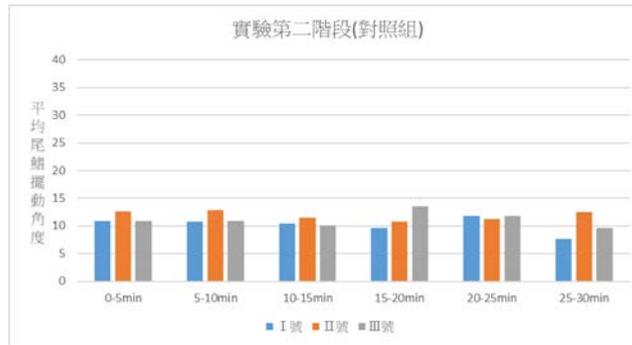
在此實驗之圖表中可明顯看出，實驗魚編號1-18 在攝取利他能後，各時間段的平均尾鰭擺動角度皆大幅提升，且幾乎處於「激動」和「過動」範圍，表示利他能在魚體中，是可以像在人體中正常運作並且循環的，且其影響之結果也與人類服用利他能後的反應近乎相同。所以以利他能誘發孔雀魚的類妥瑞症狀的這個方案是可行的。

表四：實驗二-1 之環境條件

| 實驗二-1(純利他能) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) |
|-------------|-----------|---------|-------|---------|
| 數值          | 26.2~26.9 | 6.9~7.1 | 2     | 10      |



圖二十：實驗二-1(實驗第二階段)之各實驗魚的各時間段平均尾鰭擺動角度及其變化趨勢



圖二十一：實驗二-1(實驗第二階段)之各類組實驗的各時間段平均尾鰭擺動角度

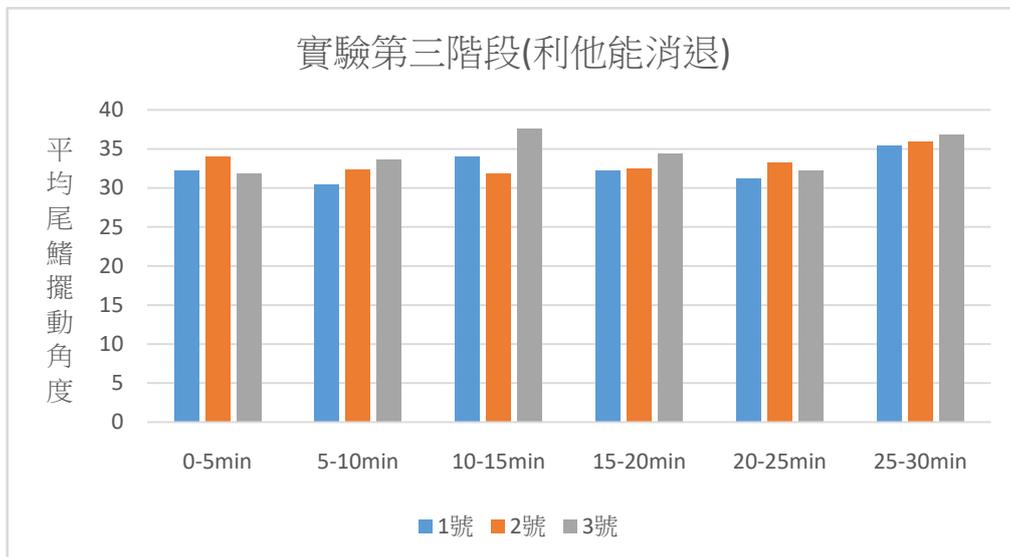
### 三、實驗二-2—純利他能(Ritalin)攝取之消退時間試驗

以穩定的實驗環境，先將兩孔雀魚先置於利他能水缸中一定時間，再進行換水，觀察並試驗其利他能藥效在孔雀魚身上的作用與消退時間，而得到以下結果。

從圖表中可得知，孔雀魚在攝取完利他能後，即使再被放回未添加利他能的蒸餾水中，藥效在其身上的持續時間依然可以達 30min 以上，代表後續實驗絕對可以利用此實驗的模式進行藥效影響的數據分析。

表五：實驗二-2 之環境條件

| 實驗二-2(利他能消退) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) |
|--------------|-----------|---------|-------|---------|
| 數值           | 26.1~26.9 | 6.9~7.1 | 2     | 10      |



圖二十二：實驗二-2 之各時間段平均尾鰭擺動角度

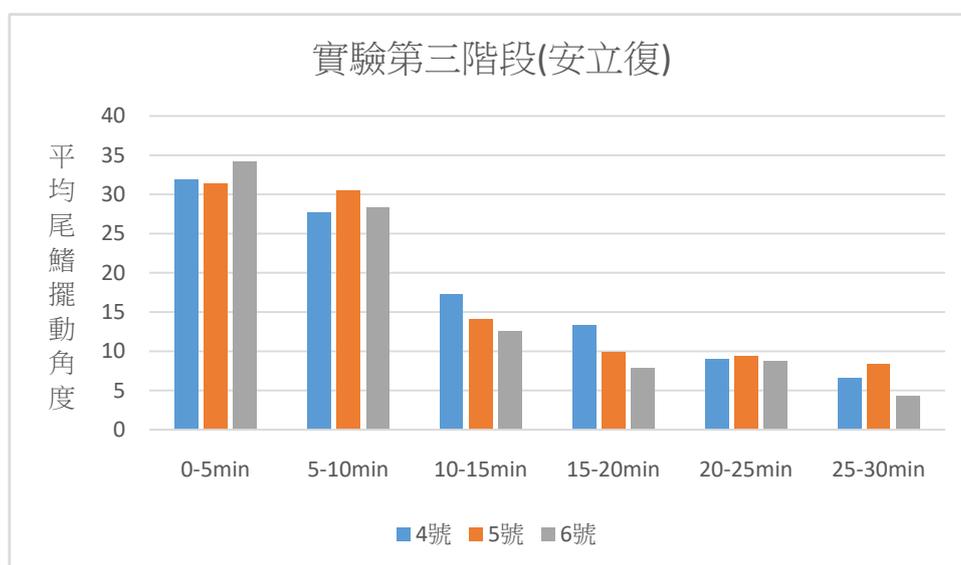
#### 四、實驗三—藉安立復(ABILIFY)緩解孔雀魚之類妥瑞症狀

以穩定的基本實驗環境，及利用實驗二-2 的模式為基底，參入人體用藥—安立復(ABILIFY)來進行緩解其孔雀魚被利他能誘發的類妥瑞症狀，而得到以下結果。

從下方圖表可得知，孔雀魚在攝取完利他能後，在攝取安立復，的確可以達到緩解其「激動」和「過動」程度的尾鰭擺動行為，而回到「安定」程度的狀態，且效果相當顯著，表示安立復在孔雀魚身上能和利他能一樣，與人體有相同作用效果，且能正常運作並循環，所以後續實驗可以用本實驗的數據圖表為參考基準，來進行歸納分析。

表六：實驗三之環境條件

| 實驗三(安立復) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 安立復(mg) |
|----------|-----------|---------|-------|---------|---------|
| 數值       | 25.9~26.6 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 10      |



圖二十三：實驗三之各時間段平均尾鰭擺動角度

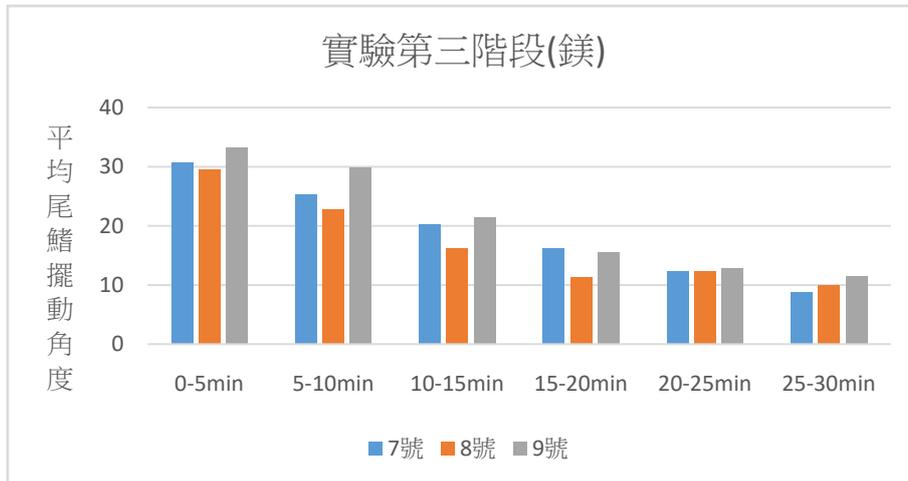
## 五、實驗四—藉鎂和維生素 B6 補充錠緩解孔雀魚之類妥瑞症狀

以穩定的基本實驗環境，及利用實驗二-2 的模式為基底，加入鎂和維生素 B6 補充錠，來用以緩解其孔雀魚被利他能所誘發的類妥瑞症症狀，而得到以下結果。

由下方兩圖表可得知，鎂補充錠與維生素 B6 補充錠在對於緩解孔雀魚的類妥瑞症症狀上，皆具有一定的抑制效果，但如果以影響趨勢來看，由於鎂實驗的圖表趨勢是與實驗三(安立復)的圖表趨勢較為相似的，且也沒有忽高忽低的起伏波折，再因 B6 實驗的圖表趨勢中，5~10min 的實驗魚 10 與實驗魚 11，其數據皆比前一筆數據(0~5min)還來的高，因此造成了有波折的現象，且這並不是本研究的理想預期，所以可就此推論，鎂補充錠的抑制效果相較於維生素 B6 補充錠來說是較為穩定的。

表七：實驗四(鎂)之環境條件

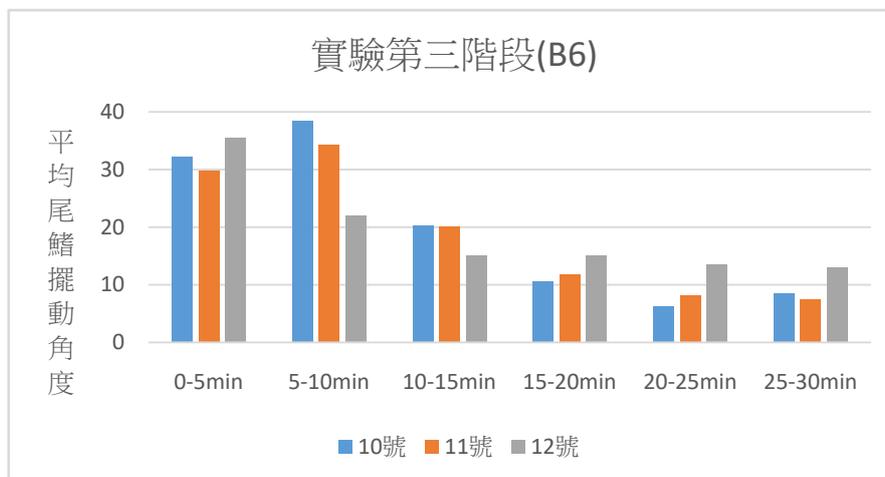
| 實驗四(鎂) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 含鎂補充錠(mg) |
|--------|-----------|---------|-------|---------|-----------|
| 數值     | 26.0~26.9 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 100       |



圖二十四：實驗四(鎂)之各時間段平均尾鰭擺動角度

表八：實驗四(B6)之環境條件

| 實驗四(B6) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 維生素B6補充錠(mg) |
|---------|-----------|---------|-------|---------|--------------|
| 數值      | 25.9~26.7 | 6.9~7.1 | 2     | 10      | 15           |



圖二十五：實驗四(B6)之各時間段平均尾鰭擺動角度

## 六、實驗五一試以人類食品緩解孔雀魚之妥瑞症狀

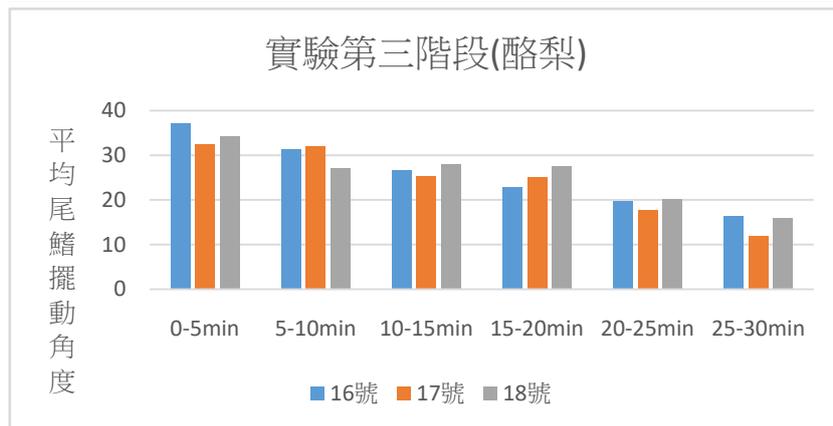
以穩定的實驗環境和實驗二-2 的模式為基底，加入無經過加工的天然人類食品，並經過烘烤、研磨等特殊處理後，以飼料的形式投餵給孔雀魚，來用以緩解其孔雀魚被利他能誘發的類妥瑞症狀，而得到以下結果。

酪梨，從圖表上可觀察到非常符合本研究理想目的之結果，實驗魚編號 13、14、15 的趨勢都表示出酪梨對於其類妥瑞症狀擁有一定的緩解能力，都能將其「激動」與「過動」程度間的行為表現回復到「安定」程度的狀態，其趨勢跟實驗三(安立復)圖表的趨勢相近。

蒜頭，由圖表可發現，實驗魚 16、17、18 的趨勢之變化程度，與酪梨組別非常相近，也就表示蒜頭也可以達到如實驗三(安立復)的類妥瑞症狀影響效果，也是一個符合本研究理想目的的正向結果

表九：實驗五(酪梨)之環境條件

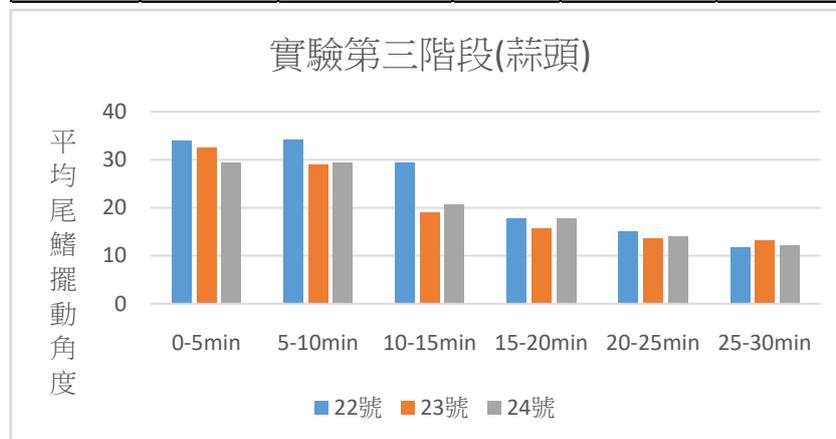
| 實驗五(酪) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 酪梨(g) |
|--------|-----------|---------|-------|---------|-------|
| 數值     | 26.1~26.7 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 1.5   |



圖二十六：實驗五(酪梨)之各時間段平均尾鰭擺動角度

表十：實驗五(蒜頭)之環境條件

| 實驗五(蒜) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 蒜頭(g) |
|--------|-----------|---------|-------|---------|-------|
| 數值     | 26.0~26.7 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 1.5   |



圖二十七：實驗五(蒜頭)之各時間段平均尾鰭擺動角度

## 陸、結論

藉由此次的實驗研究發現，利他能(Ritalin)和安立復(Abilify)可以在孔雀魚體內正常運作並循環，所以實驗四到實驗五的結果數據皆可與實驗三的結果數據做對照，並將其推論應照在真正的成人人體身上。其中實驗四的鎂補充錠和維生素 B6 補充錠，與實驗五的酪梨及蒜頭，其分析出來的結果數據與實驗三的回復「安定」行為程度之趨勢變化皆有一定的相似程度。因此可以定述，上述三種營養補充品及人類食品具有和安立復相同的穩定 Tourette Syndrome 症狀之功效。再加上此研究目的為「指望利用天然人類食品減少病患對於藥物的依賴甚至取代之」，而可得以下三大結論：

- 一、根據本研究實驗結果得出之數據來看，酪梨與蒜頭具有一定程度可用以緩解孔雀魚的類妥瑞氏症。
- 二、根據本研究實驗結果得出之數據來看，鎂補充錠和維生素 B6 補充錠也具有一定程度可用以緩解孔雀魚的類妥瑞氏症。
- 三、綜合以上兩點，酪梨中的鎂成分與蒜頭中維生素 B6 成分是否對於人體 Tourette Syndrome 有一定的抑制效果，具有一定的發展可行性，有待未來性的研究。

## 柒、參考資料及其他

### 一、文獻

#### (一)PudMed Central

1. Sarah C. Tinker, &Rebecca H. Bitsko, &Melissa L. Danielson, &Kimberly Newsome, &Jennifer W. Kaminski (2022). Estimating the number of people with Tourette syndrome and persistent tic disorder in the United States. *Psychiatry Res*, PMID:35724469, doi:10.1016/j.psychres.2022.114684
2. Huei-Shyong Wang, &Meng-Fai Kuo (2003). Tourette's syndrome in Taiwan: an epidemiological study of tic disorders in an elementary school at Taipei County. *Brain Dev*, 25 Suppl 1, S29-31, doi:10.1016/s0387-7604(03)90005-2
3. Valsamma Eapen, &Andrea E. Cavanna, &Mary M. Robertson

- (2016). Comorbidities, Social Impact, and Quality of Life in Tourette Syndrome. *Front Psychiatry*, 7:97, PMID: 27375503, doi:10.3389/fpsy.2016.00097
4. Renata Rizzo, & Adriana Prato, & Miriam Scerbo, & Federica Saia, & Rita Barone, & Paolo Curatolo (2022). Use of Nutritional Supplements Based on L-Theanine and Vitamin B6 in Children with Tourette Syndrome, with Anxiety. Disorders: A Pilot Study. *Randomized Controlled Trial Nutrients*, 14(4):852, PMID: 35215501, doi:10.3390/nu14040852
  5. Garcia-Lopez, & Emilio Perea-Milla, & Cesar Ruiz Garcia, & Francisco Rivas-Ruiz, & Julio Romero-Gonzalez, & Jose L Moreno, Vicente Faus, & Guadalupe del Castillo Aguas, & Juan C Ramos Diaz (2009). New therapeutic approach to Tourette Syndrome in children based on a randomized placebo-controlled double-blind phase IV study of the effectiveness and safety of magnesium and vitamin B6. *Clinical Trial Trials*, 10:16, PMID: 19284553, doi:10.1186/1745-6215-10-16
  6. Matthew Halvorsen, & Jin Szatkiewicz, & Poorva Mudgal, & Dongmei Yu, & Psychiatric Genomics Consortium TS/OCD Working Group, & Ashley E. Nordsletten, & David Mataix-Cols, & Carol A. Mathews, & Jeremiah M. Scharf, & Manuel Mattheisen, & Mary M. Robertson, & Andrew McQuillin, & James J. Crowley (2021). Elevated common variant genetic risk for tourette syndrome in a densely-affected pedigree. *Mol Psychiatry*, 26(12):7522-7529, PMID: 34526668, doi:10.1038/s41380-021-01277-w
  7. A J M H Verkerk, & D C Cath, & H C van der Linde, & J Both, & P Heutink, & G Breedveld, & Y S Aulchenko, & B A Oostra (2006). Genetic and clinical analysis of a large Dutch Gilles de la Tourette family. *Comparative Study Mol Psychiatry*, 11(10):954-64, PMID: 16894393, doi:10.1038/sj.mp.4001877

(二) Scholars Direct

Camilla B Sørensen, MD, & Liselotte Skov, MD, & MSc, Lone Aaslet, NP, & Helle Nielsen, RD, & Mette Mortensen, RD, & Theis Lange, PhD, & Nanette Mol Debes, MD, PhD, & Maria J Miranda, MD, PhD (2021). Modified Atkins Diet for Tics Requiring Treatment in Tourette Syndrome: A Randomized Controlled Trial of Early Versus Late Initiation. *Clinical Trial*, 5(1), doi:10.36959/595/414

(三) 康健雜誌

王興(民 111)。妥瑞氏症症狀是什麼？了解妥瑞症黃金治療期、飲食建議。康健編輯部。

#### 四、檔案資料

Tourette Syndrome Association of Australia Inc (2008). Tourette Syndrome Information. Retrieved from [https://tourette.org.au/wp-content/uploads/2014/05/TSAA\\_ZH.pdf](https://tourette.org.au/wp-content/uploads/2014/05/TSAA_ZH.pdf) (Dec 10, 2022)

#### 三、網站

##### (一) Nebula Genomics

Garrett Dunlap, B.S. (2019). Tourette's syndrome - Is Tourette's Genetic? Retrieved from <https://nebula.org/blog/is-tourettes-genetic/> (Dec 13, 2022)

##### (二) Purdue University | News

Largest worldwide Tourette syndrome genetics and neuroimaging study also promises insight into related disorders, World Population Affected by TS (May 11, 2022). Retrieved from <https://www.purdue.edu/newsroom/releases/2022/Q2/largest-worldwide-tourette-syndrome-genetics-and-neuroimaging-study-also-promises-insight-into-related-disorders.html> (Dec 20, 2022)

##### (三) U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE Agricultural Research Service, FoodData Central Retrieved

from <https://fdc.nal.usda.gov/index.html> (Dec 27, 2022)

##### (四) 東元醫療社團法人東元綜合醫院【衛教天地】談妥瑞症衛教，避免吃哪些食物？&改善妥瑞的食物？檢自

[https://www.tyh.com.tw/b\\_health\\_s.php?new\\_id=1431](https://www.tyh.com.tw/b_health_s.php?new_id=1431) (Dec 27, 2022)

##### (五) Johnny Wu. Buzz Health Top Magnesium Healthy Foods.

Retrieved from <https://buzzhealth.life/minerals/magnesium-foods/> (Dec 27, 2022)

## 【評語】 052002

本研究以自身經驗為起點，探討是否能利用天然食物(酪梨和蒜頭)能降低妥瑞氏症藥物副作用，這是很有趣的研究主題。但受限於實驗對象、研究設計、食物成分機制的不明和缺乏臨床實證等因素，這些結果需要進一步的研究和驗證，以確定食物在妥瑞氏症治療中的潛在價值和安全性。

實驗中每組僅三隻魚，樣品數量不太夠。柱狀圖應該顯示平均值，並加入標準差值，再作統計比較，才得到結論。能如何減低實驗誤差？目前這項研究僅提供了酪梨和蒜頭對孔雀魚類妥瑞氏症症狀的初步影響觀察，尚需嚴謹的分析數據。

# 作品海報

以孔雀魚行為表現探討食物中  
特定成分對其

Tourette Syndrome 症狀之影響

# 摘要

透過瞭解妥瑞氏症症狀的發生緣由，並分析目前已被認證「可對症狀造成正面影響」的特定成分，如鎂、維生素B6等。並施以富含該成分之天然食品，觀察其是否能在實驗魚身上造成相同效果。

我們利用孔雀魚(*Poecilia reticulata*)的平均尾鰭擺動角度超過25度以上來定義為孔雀魚的類妥瑞氏症症狀，並利用特定藥物來進行其類妥瑞氏症的誘發。

以含有豐富鎂含量的酪梨與含有豐富維生素B6的蒜頭進行投餵，並測量其影響孔雀魚尾鰭擺動角度的各時間段之度數，且經過分析實驗數據，可總結出此兩項食品具有一定程度可以達到近似妥瑞氏症藥物帶給實驗對象的抑制效果。

並根據實驗結果，來探討是否能以一般食品來緩解妥瑞氏症患者的症狀，甚至降低患者對於藥物的依賴性，進而取代藥物。

# 研究動機

## 一、妥瑞氏症介紹

妥瑞氏症(Tourette Syndrome)，是一種抽動綜合症(Tics)。發病年齡段約是2歲至21歲，症狀能持續一輩子。有一部份的患者會在青春期後大幅減輕症狀。

妥瑞氏症的症狀包含聲音型和運動型抽動綜合症，會不受自主控制地發出清喉嚨的聲音或聳肩、搖頭晃腦等。近年的一些研究認為可能和腦中前額葉、丘腦、基底核迴路出現問題，導致大腦基底核對多巴胺的高反應性。所以患者本身其實並非是故意或習慣性做出這些動作。

目前尚沒有任何一種藥物能夠治療妥瑞氏症並徹底根除所有症狀，頂多只能用幾種精神科藥物來進行抑制，例如安立復，但是藥物通常會造成患者有嚴重的嗜睡或頭痛等副作用。

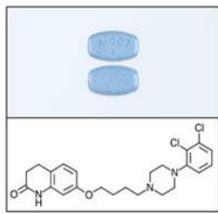
## 二、實驗使用之藥物簡介

### (一)安立復(Ablify、阿立哌唑)

阿立哌唑是一種抗精神病藥物。它通過改變大腦中多巴胺濃度的方式來發揮作用。可用於至少6歲的兒童，以治療妥瑞氏症和自閉症相關症狀(情緒波動、攻擊性和自傷等)。

### (二)利他能(Ritalin、哌醋甲酯)

哌醋甲酯屬於神經興奮劑。它通過增加多巴胺受體對多巴胺的反應性來發揮作用。可幫助提高服用者的注意力。



圖一、安立復(Abilify,5mg)的樣貌及其化學結構式



圖二、利他能(Ritalin,10mg)的樣貌及其化學結構式

## 三、實驗動物簡介

### (一)孔雀魚

孔雀魚(*Poecilia reticulata*)，也稱為鳳尾魚、古比魚等。一般雄魚體長約1.5~3.5公分，最大可到5公分，雌魚體長則約3~6公分。

### (二)分類地位

- 界：動物界 Animalia
- 門：脊索動物門 Chordata
- 綱：條鰭魚綱 Actinopteri
- 目：鱒形目 Cyprinodontiformes
- 科：花鱒科 Poeciliidae
- 屬：花鱒屬 *Poecilia*
- 種：孔雀花鱒 *P. reticulata*



圖三、本實驗的孔雀魚(養殖時狀態)

## 四、針對妥瑞氏症食療的想法

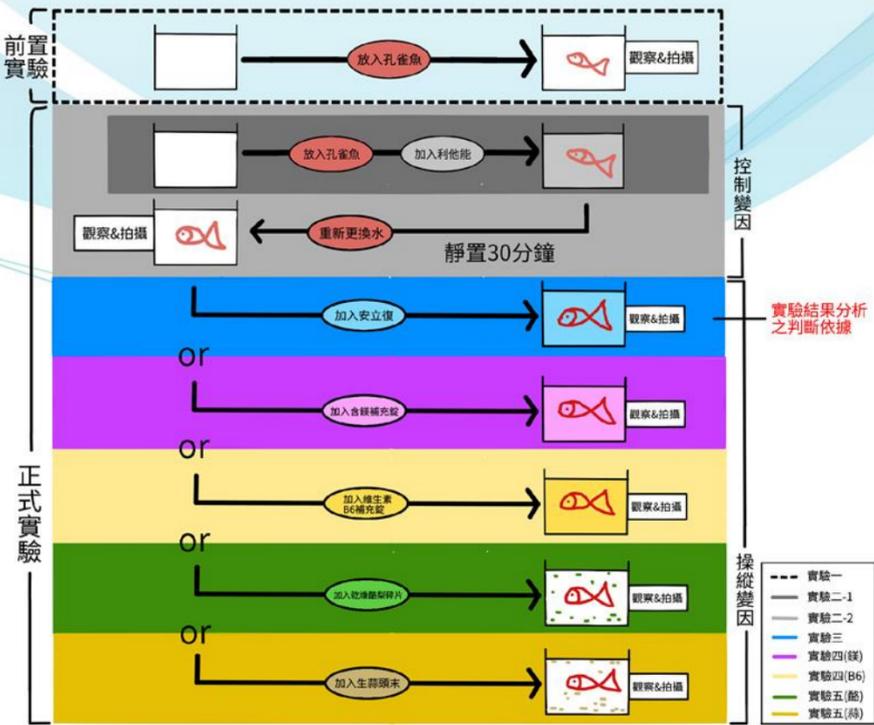
近代越來越講求中西醫合併，且用中藥調理身體，長期服用以根治慢性疾病的觀念在社會大眾上也越來越普遍。從這我們得到了靈感，如果以食療來進行妥瑞氏症的改善，是不是就可以頂替精神科抑制藥物，來達到同樣的抑制，甚至治療效果，且不會有藥物副作用的產生。而鎂和維生素B6在神經傳導的過程中佔有重要的地位，近年也有研究指出，上述這兩種成分可能對於改善妥瑞氏症有關，因此我們選用了鎂和維生素B6來作為本實驗的主要研究成分。

# 研究目的

使用「安立復」抑制神經的活性以緩解妥瑞氏症造成的不自主且持續性的抽動或行為，往往會造成像是嚴重的嗜睡和頭痛等副作用。我們認為妥瑞氏症患者可以透過調整飲食、攝取特定食物來減緩症狀，類似於中醫的「食療」，這類方法或許不能夠根治，不過至少能夠減少病患對於藥物的依賴甚至取代之，我們期待能夠了解含鎂、維生素B6等這類我們認為能夠緩解症狀的食物具體的效果如何，並將結果數據化後進而分析它們取代藥物的可能性。

# 研究過程及方法

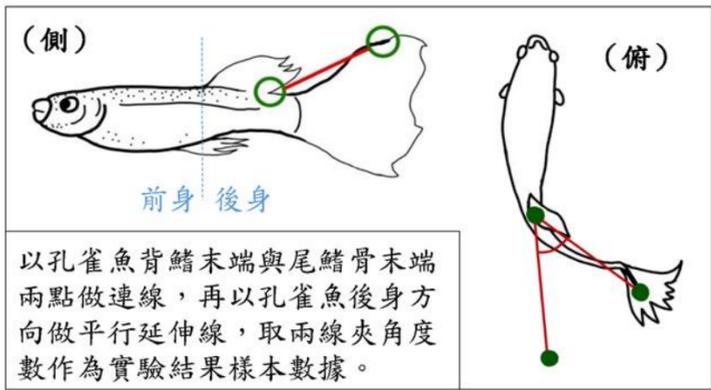
- 一、觀察並記錄孔雀魚在正常狀況下的游動及尾鰭擺動之情形。
- 二、試驗利他能對於孔雀魚游擺動情形之影響和其藥效消退時間。
- 三、以利他能誘發孔雀魚的類妥瑞氏症症狀，並以參入安立復藥物，來研究並觀察其藥效對於孔雀魚的游擺動情形之影響。
- 四、投餵含有鎂或維生素B6的營養補充錠，觀察並探討其成分是否有協助孔雀魚安定的效果。
- 五、投餵含有鎂或維生素B6，且經過特殊處理的無加工一般食品，觀察並探討其食品是否有協助孔雀魚安定的效果。



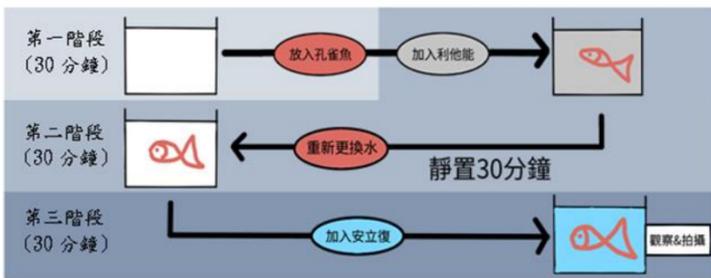
圖四、實驗流程總覽

## 六、影像截圖與量測

- (一)將3隻實驗魚的影像各分為6段(以5分鐘間隔，共30分鐘)分別為：0至5分鐘、5至10分鐘、10至15分鐘、15至20分鐘、20至25分鐘、25至30分鐘。
- (二)每段取3張適當游動狀態無受驚或撞擊缸壁之游動狀態之影像抓圖。
- (三)利用影像截圖工具(FastStoneCapture\_v53)進行含括魚體全身的近距離局部截圖。
- (四)利用影像角度量測器(IC Measure)進行各截圖中的實驗魚尾鰭擺動之角度測量。
- (五)將測量之結果數據納入表格，進行歸納分析。



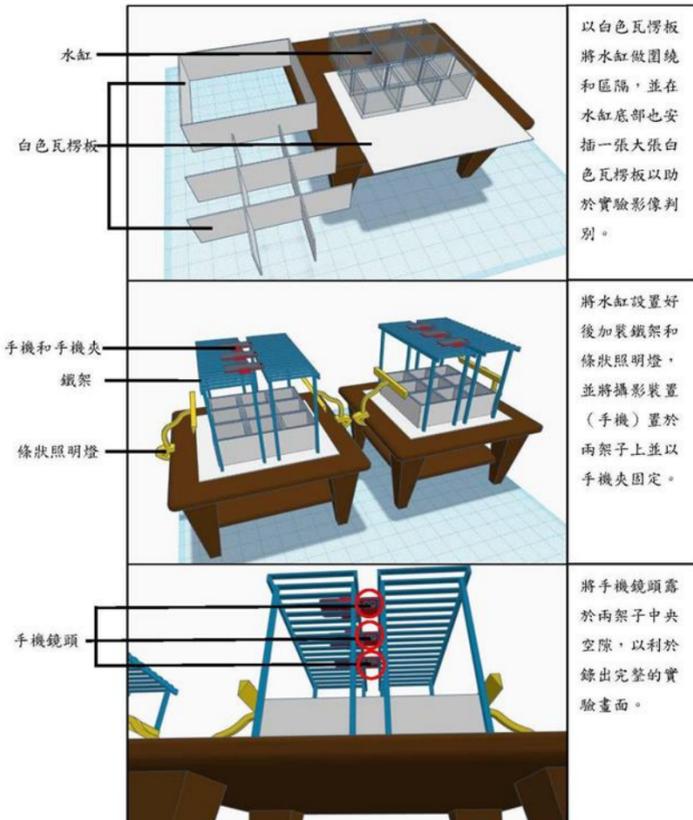
圖五、實驗照片量測方式說明



圖六、實驗階段進行走向說明圖

| 第一階段 | 第二階段  | 第三階段         |
|------|-------|--------------|
| 實驗一  | 實驗二-1 | 實驗I(對照組)     |
| 實驗一  | 實驗二-1 | 實驗二-2(利他能消退) |
| 實驗一  | 實驗二-1 | 實驗三(安立復)     |
| 實驗一  | 實驗二-1 | 實驗四(鎂)       |
| 實驗一  | 實驗二-1 | 實驗四(B6)      |
| 實驗一  | 實驗二-1 | 實驗五(酪)       |
| 實驗一  | 實驗二-1 | 實驗五(蒜)       |

圖七、實驗階段進行走向總覽



圖八、實驗環境設置3D模擬圖

# 研究結果

## 一、標準訂定

表一、實驗結果標準訂定-各平均(Avg)尾鰭擺動角度範圍所對應之行為表現程度

| 平均(Avg)尾鰭擺動角度 $^{\circ}$ | 行為表現程度 $^{\circ}$ |
|--------------------------|-------------------|
| 25度以上 $^{\circ}$         | 過動 $^{\circ}$     |
| 15-25度 $^{\circ}$        | 激動 $^{\circ}$     |
| 0-15度 $^{\circ}$         | 安定 $^{\circ}$     |



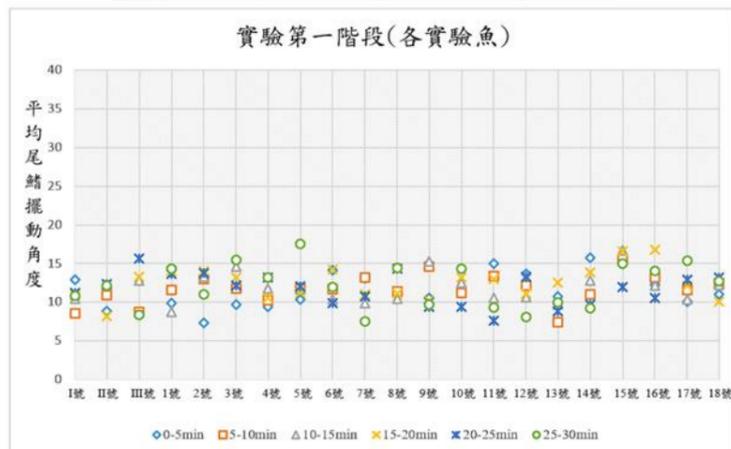
圖九、尾鰭擺動角度對應的行為表現程度之示意圖

## 二、探討孔雀魚在各種狀況下的游動及尾鰭擺動之情形

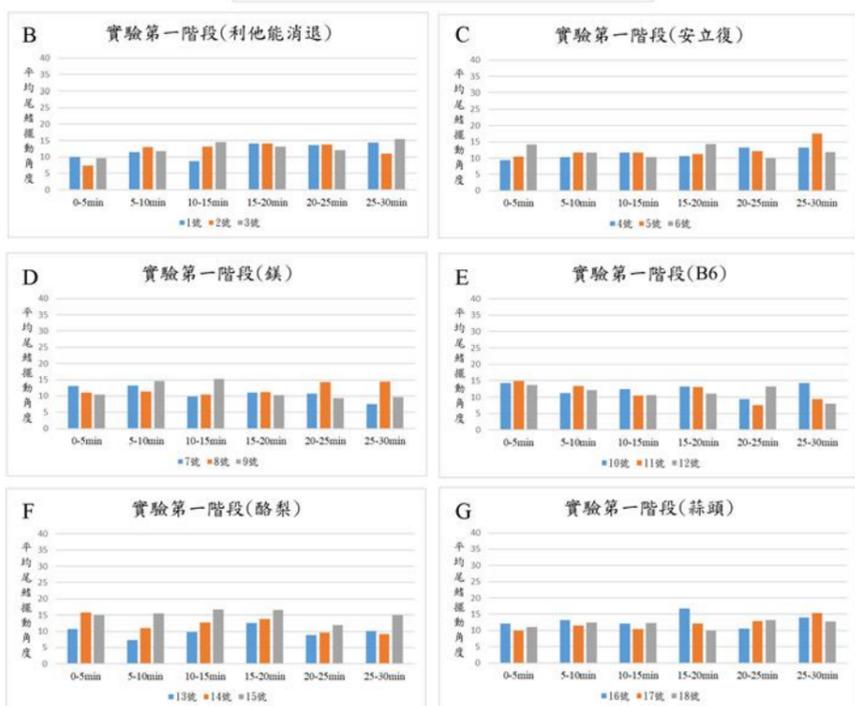
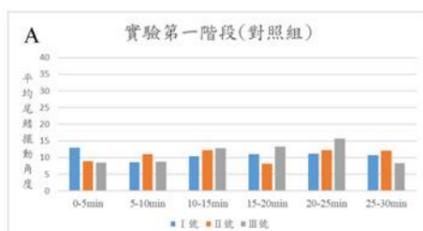
### (一) 實驗第一階段(實驗一)—正常養殖模式

表二、實驗一之環境條件

| 實驗一(前置) | 水溫( $^{\circ}$ C) | 水質(pH值) | 水量(L) |
|---------|-------------------|---------|-------|
| 數值      | 26.0~26.7         | 6.9~7.1 | 2     |



圖十、實驗一之各實驗魚的各時間段平均尾鰭擺動角度及其變化趨勢



圖十一、實驗一之各類組實驗的各時間段平均尾鰭擺動角度

此實驗中實驗魚編號1-18, 平均尾鰭擺動角度大多數都在15度以內並維持在「安定」範圍, 且趨勢線沒有一定的規則變化, 表示本研究採用的孔雀魚在正常實驗狀態下為理想狀況, 可做為後續實驗的根本基底。

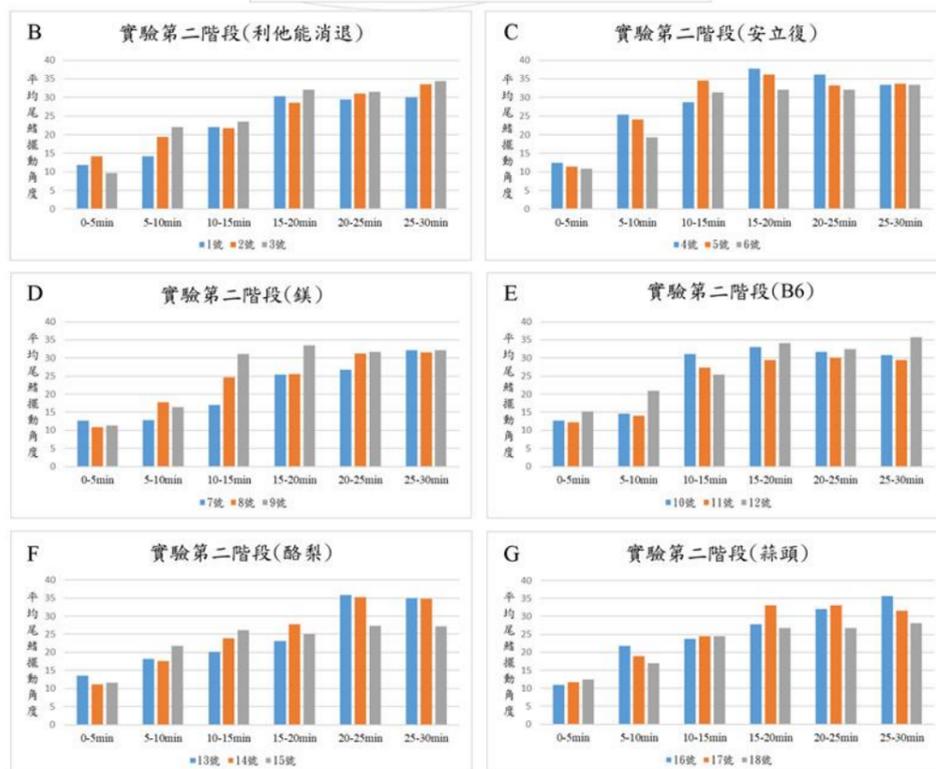
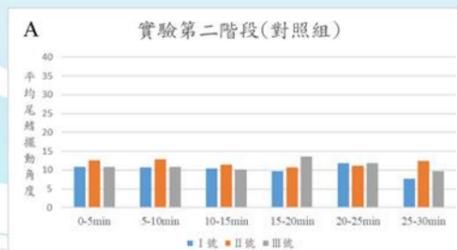
### (二) 實驗第二階段(實驗二-1)—純利他能(Ritalin)攝取之反應

表三、實驗二-1之環境條件

| 實驗二-1(利他能) | 水溫( $^{\circ}$ C) | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) |
|------------|-------------------|---------|-------|---------|
| 數值         | 26.2~26.9         | 6.9~7.1 | 2     | 10      |



圖十二、實驗二-1之各實驗魚的各時間段平均尾鰭擺動角度及其變化趨勢



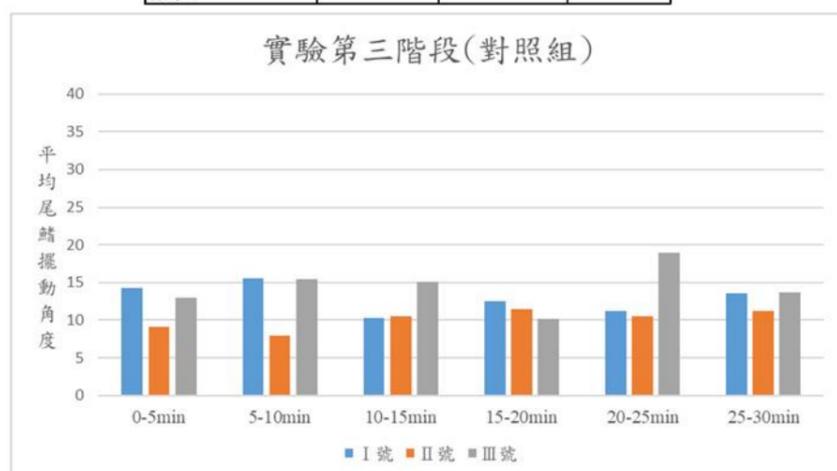
圖十三、實驗二-1之各類組實驗的各時間段平均尾鰭擺動角度

實驗魚編號1-18在攝取利他能後, 各時間段的平均尾鰭擺動角度皆大幅提升, 且幾乎處於「激動」和「過動」範圍, 表示利他能在魚體中, 是可以像在人體中正常運作的, 且其影響之結果也與人類服用利他能後的反應近乎相同。所以以利他能誘發孔雀魚的類妥瑞症狀的這個方案是可行的。

### (三) 實驗第三階段(實驗I)—對照組實驗(以正常實驗環境進行觀察)

表四、實驗I之環境條件

| 實驗I(對照組) | 水溫( $^{\circ}$ C) | 水質(pH值) | 水量(L) |
|----------|-------------------|---------|-------|
| 數值       | 25.8~26.6         | 6.9~7.1 | 2     |



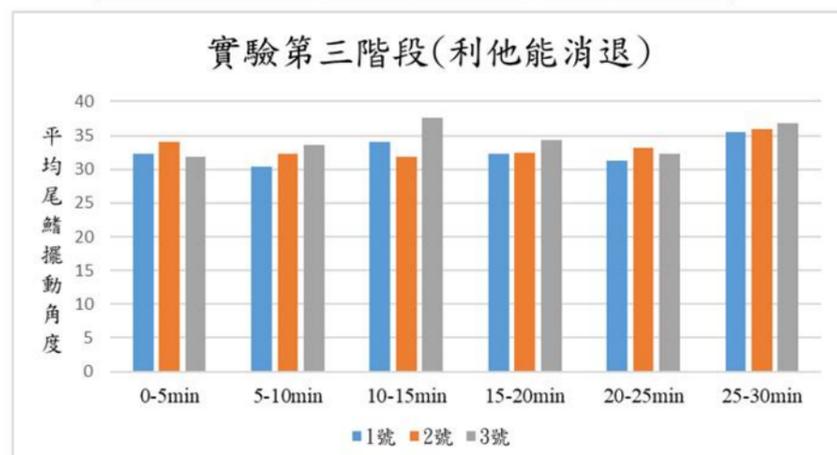
圖十四、實驗I之各時間段平均尾鰭擺動角度

可以從圖表和數據得知, 對照組之實驗魚在正常實驗環境模式下, 進行總長90分鐘的正式實驗流程, 其平均尾鰭擺動角度皆為理想狀況, 也就是皆屬於15度以內的「安定」程度, 代表可利用這項無參入任何變因的對照組實驗的各階段實驗結果, 來跟其他正式實驗的結果數據做對比。

### (四) 實驗第三階段(實驗二-2)—利他能(Ritalin)攝取之消退時間試驗

表五、實驗二-2之環境條件

| 實驗二-2(利他能消退) | 水溫( $^{\circ}$ C) | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) |
|--------------|-------------------|---------|-------|---------|
| 數值           | 26.1~26.9         | 6.9~7.1 | 2     | 10      |



圖十五、實驗二-2之各時間段平均尾鰭擺動角度

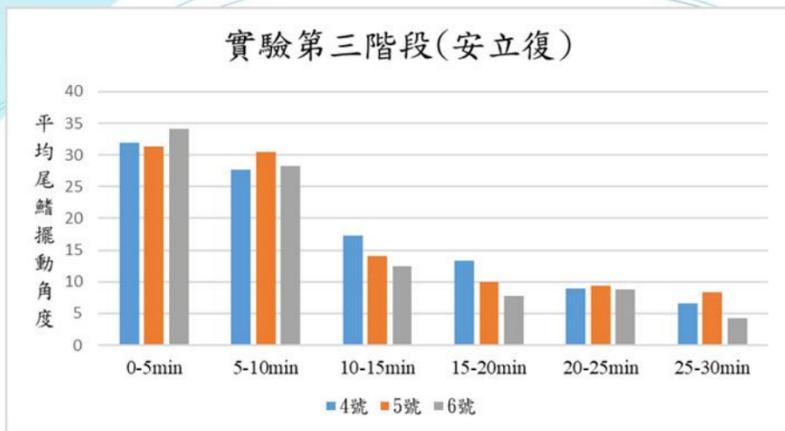
孔雀魚在攝取完利他能後, 即使再被放回未添加利他能的蒸餾水中, 藥效在其身上的持續時間依然可以達完整的30min, 代表後續實驗絕對可以利用此實驗的模式進行藥效影響的數據分析。

經t-檢定, 得出利他能消退實驗與實驗第三階段(對照組)之P值為0.001, 具有顯著差異。

(五)實驗第三階段(實驗三)—藉安立復(ABILIFY)緩解孔雀魚之類妥瑞症狀

表六、實驗三之環境條件

| 實驗三(安立復) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 安立復(mg) |
|----------|-----------|---------|-------|---------|---------|
| 數值       | 25.9~26.6 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 10      |



圖十六、實驗三之各時間段平均尾鰭擺動角度

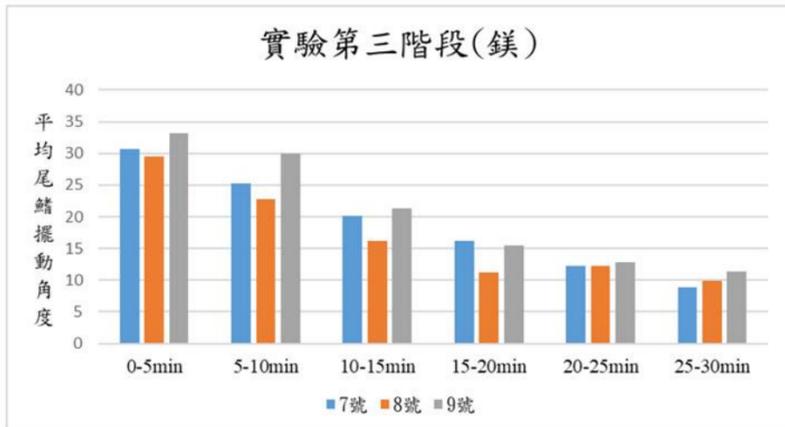
孔雀魚在攝取完利他能後，再攝取安立復，的確可以達到緩解其「激動」和「過動」程度的尾鰭擺動行為，而回到「安定」程度的狀態，且效果相當顯著，表示安立復在孔雀魚身上能和利他能一樣，與人體有相同作用效果，且能正常運作，所以後續實驗可以用本實驗的數據圖表為參考基準，來進行歸納分析。

經t-檢定，得出安立復實驗與實驗第三階段(對照組)之P值為0.07，二者無顯著差異。

(六)實驗第三階段(實驗四)—藉鎂和維生素B6補充錠緩解孔雀魚之類妥瑞症狀

表七、實驗四(鎂)之環境條件

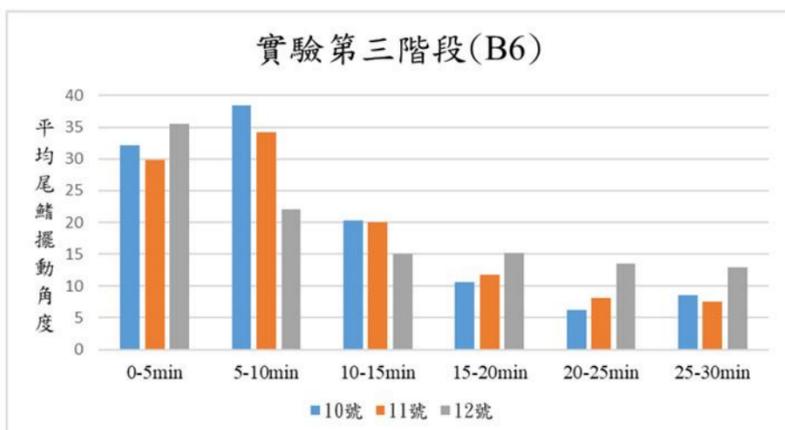
| 實驗四(鎂) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 含鎂補充錠(mg) |
|--------|-----------|---------|-------|---------|-----------|
| 數值     | 26.0~26.9 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 100       |



圖十七、實驗四(鎂)之各時間段平均尾鰭擺動角度

表八、實驗四(B6)之環境條件

| 實驗四(B6) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 維生素B6補充錠(mg) |
|---------|-----------|---------|-------|---------|--------------|
| 數值      | 25.9~26.7 | 6.9~7.1 | 2     | 10      | 15           |



圖十八、實驗四(B6)之各時間段平均尾鰭擺動角度

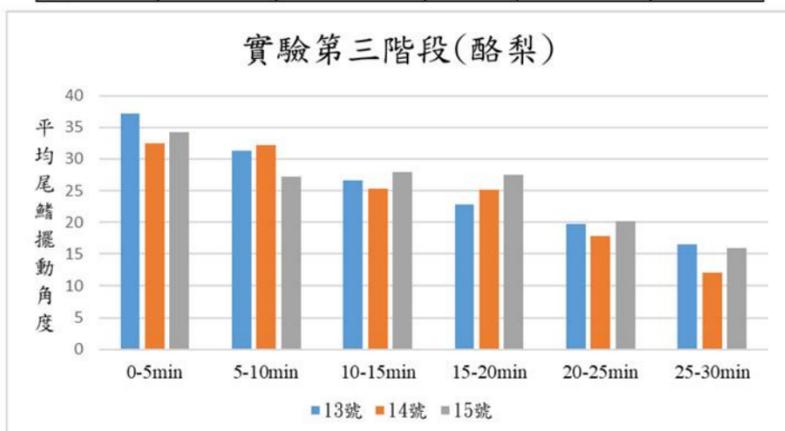
鎂補充錠與維生素B6補充錠在對於緩解孔雀魚的類妥瑞症狀上，皆具有一定的抑制效果，但如果以影響趨勢來看，由於鎂實驗的圖表趨勢是與實驗三(安立復)的圖表趨勢較為相似的，且也沒有忽高忽低的起伏波折，再因B6實驗的圖表趨勢中，5~10min的實驗魚10與實驗魚11，其數據皆比前一筆數據(0~5min)還來的高，因此造成了有波折的現象，且這並不是本研究的理想預期，所以可就此推論，鎂補充錠的抑制效果相較於維生素B6補充錠來說是較為穩定的。

以t-檢定25~30min的結果，鎂實驗和安立復實驗之P值為0.17，B6實驗與安立復實驗之P值為0.36，皆無顯著差異。

(七)實驗第三階段(實驗五)—試以一般食品緩解孔雀魚之類妥瑞症狀

表九、實驗五(酪梨)之環境條件

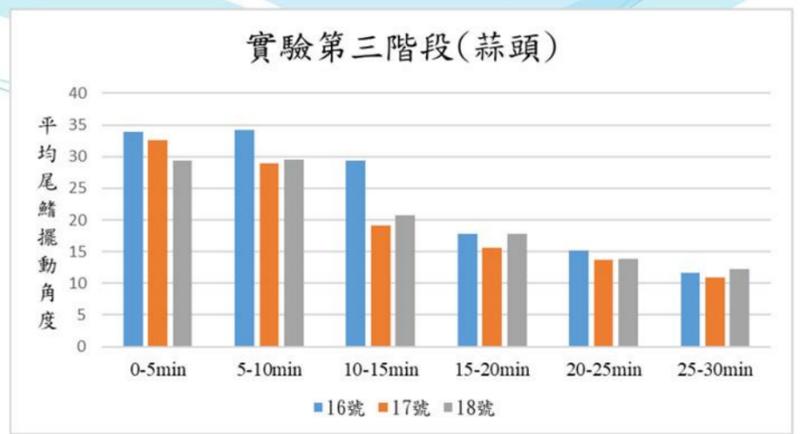
| 實驗五(酪) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 酪梨(g) |
|--------|-----------|---------|-------|---------|-------|
| 數值     | 26.1~26.7 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 1.5   |



圖十九、實驗五(酪梨)之各時間段平均尾鰭擺動角度

表十、實驗五(蒜頭)之環境條件

| 實驗五(蒜) | 水溫(°C)    | 水質(pH值) | 水量(L) | 利他能(mg) | 蒜頭(g) |
|--------|-----------|---------|-------|---------|-------|
| 數值     | 26.0~26.7 | 7.0~7.1 | 2     | 10      | 1.5   |



圖二十、實驗五(蒜頭)之各時間段平均尾鰭擺動角度

酪梨，從圖表上可觀察到非常符合本研究的理想目的之結果，實驗魚編號13、14、15的趨勢都表示出酪梨對於其類妥瑞症狀擁有一定的緩解能力，都能將其「激動」與「過動」程度間的行為表現回復到「安定」程度的狀態，其趨勢跟實驗三(安立復)圖表的趨勢相近。

蒜頭，由圖表可發現，實驗魚16、17、18的趨勢之變化程度，與酪梨組別非常相近，也就表示蒜頭也可以達到如實驗三(安立復)的類妥瑞症狀影響效果，也是一個符合本研究理想目的的正向結果。

以t-檢定25~30min的結果，酪梨實驗與安立復實驗的P值為0.07，蒜頭實驗與安立復實驗的P值為0.07，皆無顯著差異。

## 結論

藉由此次的實驗研究發現，利他能(Ritalin)和安立復(ABILIFY)可以在孔雀魚體內正常運作，所以實驗四到實驗五的結果數據皆可與實驗三的結果數據做對照，並將其推論應照在真正的人類身上。其中實驗四的鎂補充錠和維生素B6補充錠，與實驗五的酪梨及蒜頭，其分析出來的結果數據與實驗三的回復「安定」行為程度之趨勢變化皆有一定的相似程度。因此可以定述，上述四種營養補充品及人類食品具有和安立復相同的穩定Tourette Syndrome症狀之功效。再加上此研究目的為「指望利用天然人類食品減少病患對於藥物的依賴甚至取代之」，而可得以下三大結論：

- 一、根據本研究實驗結果得出之數據來看，酪梨與蒜頭具有一定程度可用以緩解孔雀魚的類妥瑞氏症。
- 二、根據本研究實驗結果得出之數據來看，鎂補充錠和維生素B6補充錠也具有一定程度可用以緩解孔雀魚的類妥瑞氏症。
- 三、綜合以上兩點，酪梨中的鎂成分與蒜頭中維生素B6成分是否對於人體Tourette Syndrome有一定的抑制效果，具有一定的發展可行性，有待未來性的研究。

## 重點參考資料

- 一、文獻
  - (一) Garcia-Lopez, R., Perea-Milla, E., Garcia, C. R., Rivas-Ruiz, F., Romero-Gonzalez, J., Moreno, J. L. & Diaz, J. C. R. (2009). New therapeutic approach to Tourette Syndrome in children based on a randomized placebo-controlled double-blind phase IV study of the effectiveness and safety of magnesium and vitamin B6. *Trials*, 10(1), 1-12.
  - (二) Sørensen, C. B., Skov, L., Aaslet, L., Nielsen, H., Mortensen, M., Lange, T. & Miranda, M. J. (2021). Modified Atkins Diet for Tics Requiring Treatment in Tourette Syndrome: A Randomized Controlled Trial of Early Versus Late Initiation. *Journal of Pediatric Neurology and Neuroscience*, 5(1).
  - (三) 王興(2022)。妥瑞氏症症狀是什麼？了解妥瑞症黃金治療期、飲食建議。康健編輯部。
- 二、檔案資料
 

Tourette Syndrome Association of Australia Inc (2008). Tourette Syndrome Information. Retrieved from [https://tourette.org.au/wp-content/uploads/2014/05/TSAA\\_ZH](https://tourette.org.au/wp-content/uploads/2014/05/TSAA_ZH) (Dec 10, 2022)
- 三、網站
  - (一) U.S. Department of Agriculture Agricultural Research Service, FoodData Central Retrieved from <https://fdc.nal.usda.gov/index.html> (Dec 27, 2022)
  - (二) 東元醫療社團法人東元綜合醫院【衛教天地】談妥瑞症衛教，避免吃哪些食物？&改善妥瑞的食物？檢自 [https://www.tyh.com.tw/b\\_health\\_s.php?new\\_id=1431](https://www.tyh.com.tw/b_health_s.php?new_id=1431) (Dec 27, 2022)