

# 乾耳濕耳——遺傳問題

## 國中組生物科第二名

台中縣立大里國民中學

作者：陳鋒玉、徐筱雯等四人

指導教師：林伶玲、湯玉蘭

### 一、研究動機

國中生物課本下冊，遺傳一章告訴我們幾種人類性狀的遺傳。如耳垂分離，美人尖、膚色正常，多指症等由顯性基因控制；而耳垂緊貼、無美人尖、白子、五指、扁平足、血友病等由隱性基因所控制。而老師也告訴我們像身高、體重、智慧等的遺傳較複雜，由多對基因共同控制，甚至環境因子也能影響。而根據我們的觀察發現人類的耳朵分泌物可分為兩種：耳垢是乾的（乾耳）和耳垢是濕的（濕耳），所以引起我們想進一步了解，乾耳濕耳的遺傳問題。

### 二、研究目的

- (一)了解乾、濕耳受遺傳影響嗎？
- (二)了解乾、濕耳受一對基因或多對基因共同控制？
- (三)那一性狀是顯性基因控制？
- (四)乾耳、濕耳與性別有關嗎？（性連遺傳）
- (五)求出人群中，乾耳濕耳所佔的比例，及基因庫（gene-pool）中乾耳基因及濕耳基因出現的頻率。

### 三、研究器材

印製親屬乾耳、濕耳調查表750份。(如附表)

#### 四、研究過程

(一)隨機取樣15個班，於早自修時到各班去，告訴他們填表時注意事項。

(二)到實驗統計時，回收465份。

(三)根據回收資料，分類、整理、分析。

附表：

親屬乾溼耳調查表

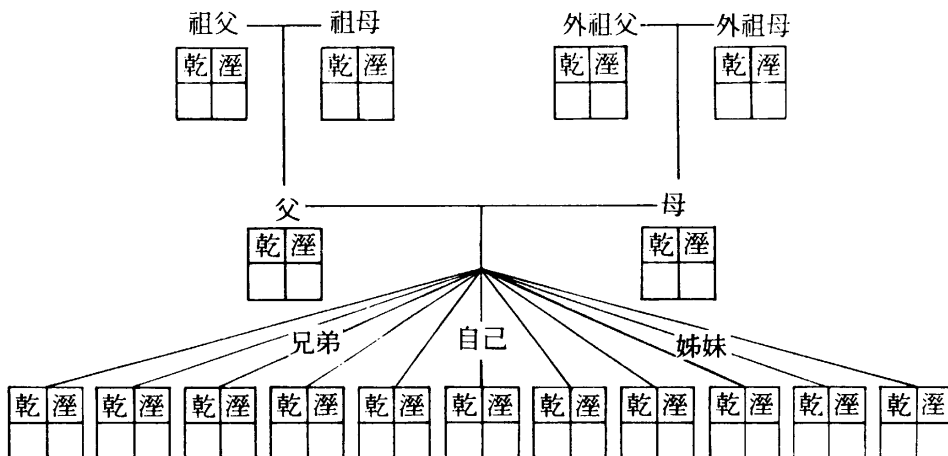
國中\_\_年\_\_班\_\_號 姓名\_\_\_\_\_性別\_\_\_\_\_

填表時注意事項：1.所調查的親屬，皆以親生為對象，養父母、養子女都不算。

2.所調查外表型乾耳，則在下方空格打√，如下：

乾溼

3.親屬去逝，或不清楚乾、溼耳者勿填。以免影響調查結果。



註：乾耳：耳垢是乾的，有點黃。

濕耳：耳垢是濕的、黏黏的、顏色較深。(參考資料5)

## 五、研究結果

結果(一)：

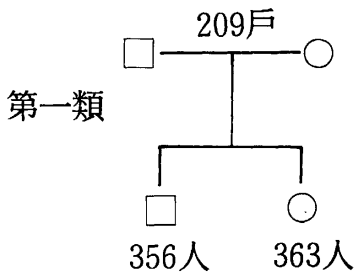
回收465份調查表，扣除親代外表型資料不完者78份，其餘387份為取樣樣本。觀察父母親外表型及子女外表型共分為六類。

□：代表男性乾耳

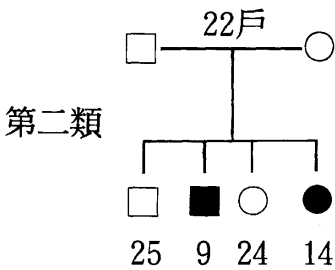
■：代表男性溼耳

○：代表女性乾耳

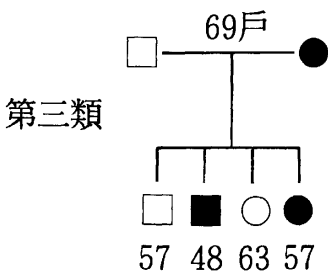
●：代表女性溼耳



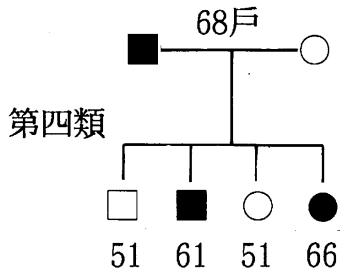
說明：父母親表現型皆乾耳，且子代也皆乾耳的家庭共209戶，子代中乾耳男性356人，女性乾耳363人。



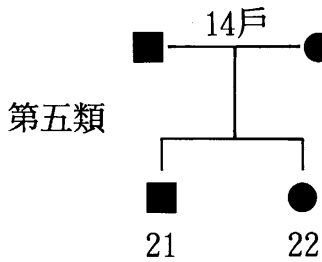
說明：父母親表現型皆乾耳，且子代有出現溼耳的家庭共22戶，其中男乾耳25人，男溼耳9人，女乾耳24人，女溼耳14人。



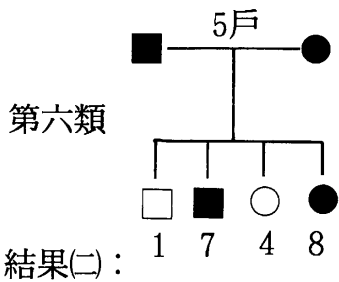
說明：父親乾耳，母親溼耳的家庭共69戶，其中男乾耳57人，男溼耳48人，女乾耳63人，女溼耳57人。



說明：父親溼耳，母親乾耳的家庭共68戶，其子代♂乾耳51人，♂溼耳61人，♀乾耳51人，♀溼耳66人。



說明：親代皆溼耳，且所生子女代也皆溼耳。其子代♂溼耳21人，♀溼耳22人。



說明：親代皆溼耳，且子代每一戶只出現一乾耳者共5戶數量少，我們懷疑乾耳子代為非同父母親所出生。

將祖父母及父親和外祖父母及母親，他們外表型資料皆完全者，資料分析如下：

表(1)：祖父母及父親：

類 型	1	2	3	4	5	6	7	8
祖父母及父親外表型								
戶 數	102 戶	4	4	0	9	10	8	9

表(2)：外祖父母及母親

類 型	1	2	3	4	5	6	7	8
外祖父母及母親								
戶 數	196	3	8	0	4	2	7	11

結果(三)：總取樣人數的表現型及比例分析表：

	祖父母代(A)	父母親代(B)	子女代(C)	B+C	百分比	比例
♂乾耳	274	300	490	790	38.90 %	3.39
♂濕耳	43	87	146	233	11.47 %	1
♀乾耳	303	299	454	753	37.08 %	3.23
♀濕耳	62	88	167	255	12.56 %	1.09
總和		774	1257	2031		

註：可能受女性平均壽命較長因素，祖父母代女性多於男性，唯恐影響統計結果，所以百分比未列入祖父母代。

## 六、實驗討論

討論(一)：

由結果(一)中的第一～第六類，我們推論人類外表型，乾、濕耳確實受一對遺傳基因所控制，且乾耳為顯性基因控制。濕耳為隱性基因所控制。理由如下：

1. 根據孟德耳遺傳定律，我們知道隱性個體與隱性個體婚配，則子代皆為隱性個體。即  $aa \times aa$  子代皆  $aa$  (第五類)
2. 顯性個體與隱性個體婚配，若子代出現隱性個體，可推知親代顯性個體基因型必為  $Aa$ 。

又  $Aa \times aa$ ，子代將出現顯性個體：隱性個體 = 1:1

由第三、四類統計得子代：

乾耳共計：57 + 63 + 51 + 51 = 222

濕耳共計：48 + 57 + 61 + 61 = 232

$222:232 = 1:1.05 \approx 1:1$  誤差非常小。

3. 外表型皆顯性個體親代，出現隱性個體子代，可推知親代基因型皆  $Aa$ 。

又  $Aa \times Aa$  子代將出現顯性個體：隱性個體 = 3:1

由第二類統計得子代乾耳：濕耳 = 49:23 = 2.1:1

因現代家庭子女數少，平均不到4人（實驗取樣家庭約3人）故出現2.1:1的結果。

如果在從前多子多孫的時代來統計，可能就更正確多了。而且屬於第一類家庭，也一定有親代基因組合皆Aa的家庭，只是子女數少，未出現aa個體罷了。如將他們也累積到第二類，相信誤差會更少。

討論(二)：

我們雖然不能單從一個子代，推論是否符合孟德耳遺傳法則，但在結果(二)的表(1)和表(2)的第四類，我們發現親代皆濕耳者未出現乾耳子代。因此符合了我們原先的推論：乾耳由顯性基因所控制。濕耳由隱性基因所控制。

討論(三)：

由結果(三)的分析表中，可推論出：控制乾耳濕耳的基因不在性染色體上，非性連遺傳。因為子代中

$$\text{♂乾耳} : \text{♀乾耳} = 790 : 753 = 1 : 1.05 \approx 1 : 1$$

$$\text{♂濕耳} : \text{♀濕耳} = 233 : 255 = 1 : 1.09 \approx 1 : 1$$

討論(四)：

根據哈代·溫柏格法則 (Hardy-Weinberg's Principle)

(參見參考資料3p425~429、參見參考資料4.p353~357)

設乾耳基因A，出現的頻率是p.

濕耳基因a，出現的頻率是q.

$$\text{則 } p + q = 1$$

後代AA出現的頻率為 $p^2$

Aa出現的頻率為 $2pq$

aa出現的頻率為 $q^2$

由結果(三)的分析表

$$\text{得 } q^2 = \text{濕耳人數} / \text{總人數} = 233 + (255 / 2031) = 0.2403$$

$$q = 0.4902$$

$$p = 1 - q = 0.5098$$

因此得知乾耳基因 A佔50.98%

濕耳基因 a佔49.02%

外表型為乾耳者 (AA+Aa) 佔 $1-q^2=1-0.2403=0.7597=75.97\%$

外表型為濕耳者 佔  $q^2=0.2403=24.03\%$

外表型乾耳 (AA+Aa) : 濕耳 (aa) =  $1-q^2:q^2=3.16:1$

## 七、結論與心得

想證明人類的各種遺傳現象是否遵從孟德耳定律？不能像動植物那麼容易。第(一)在人類不能如豚鼠、果蠅可隨意交配。第(二)即使有任意交配的機會，但是他們的子女數少。第(三)一對夫婦，等到他生子終了後，須長久年月。因此學者們想要研究人類的遺傳，常就過去或現在的家族，調查統計。

當我們決定要研究人類乾、濕耳問題時，也查了幾本有關遺傳學的書，發現書中所談到的性狀幾乎和優生有關，如兔唇、皮膚病、眼病、耳病、畸型等；並未提到乾濕耳的遺傳。接著我們到圖書館找了民國67年~78年臺灣醫學會雜誌及民國64年到76年中華民國耳鼻喉科醫學會雜誌，並未查到有關乾濕耳遺傳的報告。於是利用電腦查詢找到了國外研究有關耳垢的問題，其中一篇談到耳垢的乾濕和分泌耳垢的腺體細胞形態有關，濕耳的人分泌耳垢的腺體細胞較長且高基氏體較發達。東方人乾耳者較多，西方人濕耳較多。(參見參考資料5) 另一篇提到白種女人乾耳比例會隨著年齡而提高，但其他種族人類則未發現此現象。(參見參考資料6)

同時我們也訪問了幾位醫生，他們表示外表型乾濕耳在適應環境或臨床病例好像沒有顯著的差別，因此我們猜測到目前為止，未引起遺傳學家或醫學界的廣泛注意。

在1989年10月份科學眼雜誌上(53頁)提到：「耳垢濕的人，容易有體臭」希望未來我們有機會能進一步研究耳垢的種種問題，且揭開體臭和乾濕耳的基因，彼此在染色體上的關係。

## 八、參考資料

- (一)優生學與人類遺傳學 胡步蟾編著 正中文庫第三輯  
( P.78~166 )
- (二)人類遺傳學 李文權、何延光編著 藝軒圖書出版社
- (三)Principles of Genetics Eldon J. Gardner  
Utah State University 5th Edition ( P425~429 )
- (四)American Journal of Anatomy 181(4):377-384, 1988  
Title: Morphological differences between secretory  
cells of wet and dry types of human ceruminous gla-  
nds.
- (五)American Journal of Rhyical Anthropology 69(4):437-  
, 1986.  
Title: Possible influence of age on the expression of  
the heterzygous cerumen phenotype.
- (六)科學眼雜誌 1989年 10月出版 光復書局 ( P53 )
- (七)國中生物課本下冊， 第九章遺傳

## 評語

本研究創新是國內外鮮有之研究項目。結論可供學術及醫學上之參考。惟「濕耳」之判定若能獲得「耳鼻喉科」醫師之診斷，所得結果可能獲得肯定。