

# 遗传平衡定律验证

# 一、实验目的

- 通过调查周围人群中ABO血型体统的基因频率和基因型频率的情况，进一步理解Hardy-Weinberg定律的原理；

# 一、实验原理

- Hardy-Weinberg定律（遗传平衡定律）是群体遗传学中的基本定律；
- 在一个大的随机交配群体中，一对等位基因所决定的性状，在没有其他因素干扰的情况下，整个群体的基因和基因型频率的总和都等于1；
- 符合这个条件的群体即为平衡群体。

# 一、实验原理

- 人类的遗传性状可能是单基因遗传，也可能是多基因遗传；
- 人类的ABO血型是由单基因遗传的，但是控制血型的有3个复等位基因： $I^A$ 、 $I^B$ 、 $i$ ；
- 人的身高、体重、皮肤色遗传由多基因控制。

# 一、实验原理

假设一对等位基因A、a；

A基因在群体中出现的频率为p，a基因在群体中出现的频率为q；

基因型AA在群体中出现的频率为D，基因型Aa在群体中出现的频率为H，基因型aa在群体中出现的频率为R；

$$D=p^2$$

$$H=2pq$$

$$R=q^2$$

# 一、实验原理

○任何物种的所有个体，即使因外界因素干扰，即使基因频率发生该变，只要能随机交配，基因频率和基因型频率就会再次保持平衡不变。

## 二、实验材料、用具

○实验材料：每一位同学的8种性状：

血型、耳垂、卷舌、拇指竖起时弯曲情形、食指长短、双手手指嵌合、上眼睑有无皱褶、酒窝等。

○实验用具：笔和纸

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
耳垂	与脸颊分离	紧贴脸颊



圖8-8 耳垂的位置

1.與臉頰分離

2.緊貼臉頰

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
卷舌状	能	不能
		

圖8-9 捲 舌

1. 舌的兩側可上捲成圓筒狀    2. 不會捲舌

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
美人尖	有	无



圖8-10 前額中央髮緣有一三角形突出稱美人尖

1. 有美人尖

2. 沒有美人尖

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
拇指竖起时变曲情形	挺直	拇指第一节向指背弯曲

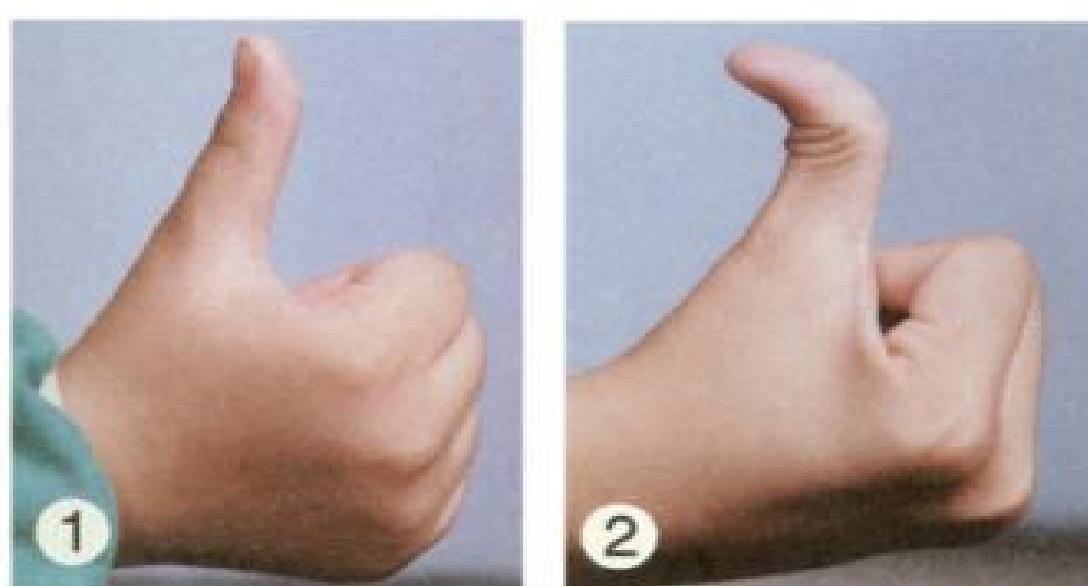


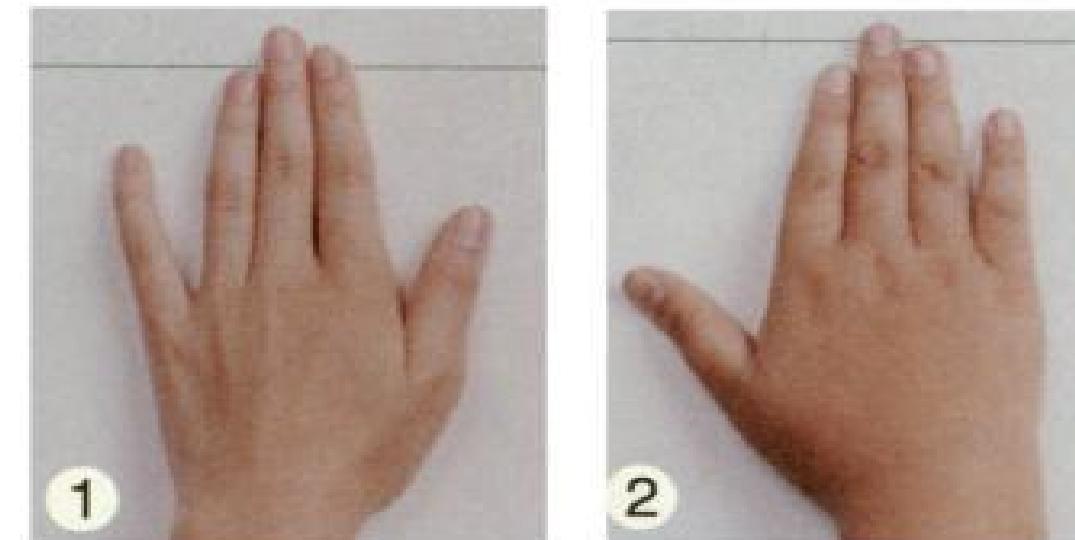
圖8-11 拇指豎起時彎曲情形

1. 挺直

2. 拇指向指背面彎曲

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
食指长短	较无名指长	较无名指短



1

2

圖8-12 食指長短

1. 食指比無名指長      2. 食指比無名指短

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
双手手指嵌合	左手拇指在上	右手拇指在上

圖8-13 雙手手指嵌合

1.右手拇指在上

2.左手拇指在上

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
上眼脸有无皱褶	有(双眼皮)	无(单眼皮)

The image contains two side-by-side headshots of a young boy with dark hair and brown eyes. In the left photograph, labeled with a circled '1', he has a clearly defined double eyelid. In the right photograph, labeled with a circled '2', he has a single eyelid where the eyelid fold is less prominent. Both photos have a light blue background.

圖8-14 上眼瞼有無皺褶

1.雙眼皮

2.單眼皮

## 二、实验材料

性状	显性	隐性
酒窝	有	无



圖8-15 臉頰有無酒窩

1. 有酒窩      2. 沒有酒窩

### 三、实验步骤

- 每组选择上述的8个性状之一的表现，并作记录；
- 统计全班的资料，进行基因频率和基因型频率的计算。

血型       $A=p^2+2pr$        $B=q^2+2qr$        $AB=2pq$        $O=r^2$

$$r = \sqrt{O} \quad q = 1 - \sqrt{A + O} \quad p = 1 - \sqrt{B + O}$$

### 三、实验步骤及作业

其他性状

$$D+H=p^2+2pq \quad (\text{显})$$

$$R=q^2 \quad (\text{隐})$$

$$D+H+R=p^2+2pq+q^2 = (p+q)^2$$

$$q = \sqrt{R} = \sqrt{\text{隐}}$$

$$p = \sqrt{D + H + R} - \sqrt{R} = \sqrt{\text{显} + \text{隐}} - \sqrt{\text{隐}}$$

### 三、实验步骤及作业

#### ○判断各性状是否达到遗传平衡

通过卡平方测验来验证是否达到遗传平衡

项目	A	B	AB	O	总计
观察值 (O)					
期望值 (E)					
$\frac{(O - E)^2}{E}$					

### 三、实验步骤及作业

#### ○判断各性状是否达到遗传平衡

通过卡平方测验来验证是否达到遗传平衡

项目	显性	隐性	总计
观察值 ( $O$ )			
期望值 ( $E$ )			
$\frac{(O - E)^2}{E}$			

### 三、实验步骤及作业

※1. 按公式计算 $\chi^2$ 值;  $\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$

※2. 当 $\chi^2 < \chi^2_{0.05, k-1}$ 时接受无效假设，反之接受备择假设。

或：从表中直接从表中查得 $\chi^2$ 对应用概率值 $P(\chi^2)$ ，

当 $P(\chi^2) > 0.05$ 时，接受无效假设(差异不显著)。

○ 各性状是否达到平衡，分析原因。

$\chi^2$  表

$P \backslash df$	0.99	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01
1	0.00016	0.04	0.016	0.064	0.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	6.635
2	0.0201	0.103	0.211	0.446	0.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	9.210
3	0.115	0.352	0.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.345
4	0.297	0.711	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	13.277
5	0.554	1.145	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.269	9.236	11.070	15.086
6	0.872	1.635	2.204	3.070	3.828	5.345	7.231	8.588	10.645	12.592	16.812
7	1.239	2.167	2.833	3.822	4.671	6.346	8.783	9.803	12.017	14.067	18.475
8	1.646	2.733	3.490	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	20.090
9	2.088	3.325	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	21.666
10	2.558	3.940	4.865	6.179	7.627	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	23.209

表内数字是各种  $\chi^2$  值,  $df$  为自由度,  $P$  是在一定自由度下  $\chi^2$  大于表中数值的概率