

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目：一喝酒就臉紅？從化學看見你的基因密碼

摘要：為什麼有些人只喝一點酒就滿臉通紅、心跳加速、頭暈想吐？很多人都以為這是酒量差，但其實這是身體裡的「化學反應」失調了。本文會從化學的角度，介紹喝酒臉紅背後的真相：酒精的代謝過程、臉紅的原因、以及 ALDH2 酵素基因變異對於健康的影響。明白到這不只是體質問題，而是化學告訴我們的健康警訊。

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

你身邊有沒有這樣的朋友，或是自己本身就經歷過，剛喝一口酒，臉馬上就紅通通了(圖一)，還伴隨著心跳加速，甚至開始感覺頭暈不適？這不是酒量差，而是你的基因正在告訴你：不要再喝了！而當喝下第一口酒時，我們的身體，就已經默默地開始進行一連串的化學反應。酒精的主要成分是乙醇 (ethanol，化學式 C_2H_5OH)，這個分子在進入到消化道後，很快就會被吸收到血液中，並送往肝臟進行代謝。為了安全地處理這個潛在的毒性物質，人體會進行兩階段式的代謝。



圖一 喝酒臉紅示意圖

一、酒精的代謝過程

這場身體內的化學反應主要有兩個步驟，每一步都靠不同的酵素來完成：

1. 乙醇 (C_2H_5OH) \rightarrow 乙醛 (CH_3CHO)

化學反應式：



在肝臟中，負責的代謝乙醇的酵素稱作「乙醇去氫酶 (ADH)」，它會催化乙醇氧化成乙醛 (Acetaldehyde)，這是一種毒性較強的物質，因此需再做第二步驟的轉換。

2. 乙醛 (CH_3CHO) \rightarrow 乙酸 (CH_3COOH)

化學反應式：



隨後，負責代謝乙醛酵素「乙醛去氫酶 (ALDH2)」會催化乙醛進一步氧化成乙酸 (ethanoic acid)，最終代謝為二氧化碳和水，並排出體外。



圖二 酒精代謝過程

二、臉紅的原因

如果人體的 ALDH2 酵素基因變異，會導致乙醛去氫酶的功能失常，乙醛就會開始在身體內累積，進而導致身體出現以下狀況：

- 微血管擴張 → 臉部潮紅發熱
- 刺激交感神經 → 心跳加快、頭暈、呼吸急促
- 引起當事者感到身體不適 → 噁心、想吐、疲倦

這類型人就屬於「乙醛去氫酶缺乏症」或俗稱「酒精不耐症」。根據統計，這種症狀在東亞地區中很常見——像是中國、日本、韓國、台灣人，大約有 30~50% 的人帶有這種基因突變。而根據 2021 年臺灣人體生物資料庫的基因體資料顯示，在臺灣約有 47% 的人口有此症狀。

ALDH2 酵素的活性是由基因控制，此基因位於第 12 號染色體上：粒線體「rs671」等位基因。這種基因缺陷會減弱 ALDH2 酵素分解乙醛的功能，進而導致乙醛累積在體內，傷害身體各器官的功能，增加罹癌、患病的風險。

相較之下，歐洲人和非洲人幾乎不帶這種基因變異，因此喝酒時比較不會臉部脹紅、心跳加快。

三、ALDH2 酵素基因變異對於健康的影響

基因型的影響方式：純合子 vs. 雜合子

1. 純合子基因變異：

這類型的人擁有兩個低活性的 ALDH2 等位基因(二條染色體都發生變異)，其酵素功能幾乎完全缺失。由於乙醛無法被有效代謝，這些人即使少量飲酒也會出現強烈的臉紅、心跳加速、頭痛等不適症狀。而這些不適症狀會強烈抑制他們繼續飲酒，在某種程度上會保護他們免於長期飲酒引起的健康風險。

2. 雜合子基因變異：

這類型的人擁有一個正常等位基因和一個低活性等位基因(染色體其一發生變異)。雖然乙醛代謝速度較慢，但這些人通常能夠忍受乙醛累積的初期不適症狀。

並繼續飲酒，因此其飲酒習慣通常會導致他們暴露於較長時間的乙醛累積。

ALDH2 基因變異相關的疾病，在台灣常見的有以下這些：

1. 酒精性肝病
2. 食道癌
3. 高血壓與心血管疾病

總而言之，當人體缺乏 ALDH2 酵素時，喝酒後會使有毒的乙醛在體內累積，導致臉紅、心跳加快、頭痛等症狀，這不只是「喝酒容易臉紅」那麼簡單，而是一種酒精代謝異常的警訊。長期忽略這種狀況，持續飲酒，會讓乙醛持續傷害體內組織，顯著提高罹患癌症以及其他疾病的風險。

在台灣，大約有接近一半的人有 ALDH2 基因變異，這使得這個健康風險在日常中更加常見卻容易被忽視。酒後臉紅並不是代謝好，而是乙醛在體內累積的紅色警報。為了自己與家人的健康，必須重視這項代謝差異，適度飲酒或直接選擇無酒精飲品，才能更加安心地享受生活。

參考資料

1. 喝酒就臉紅？你有酒精不耐症！小心器官病變機率上升
https://tpech.gov.taipei/News_Content.aspx?n=E64A67F6FCE63AEC&sms=72544237BBE4C5F6&s=474807F765446A1B
2. 喝酒臉紅到底好不好？酒量可以訓練嗎？近半數台灣人有這「基因缺陷」！
<https://jerosse.com.tw/blog/%E5%96%9D%E9%85%92%E8%87%89%E7%B4%85%E5%88%B0%E5%BA%95%E5%A5%BD%E4%B8%8D%E5%A5%BD%EF%BC%9F%E9%85%92%E9%87%8F%E5%8F%AF%E4%BB%A5%E8%A8%93%E7%B7%B4%E5%97%8E%EF%BC%9F%E8%BF%91%E5%8D%8A%E6%95%B8%E5%8F%B0/>
3. 維基百科-酒精反應
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%92%E7%B2%BE%E5%8F%8D%E5%BA%94>
4. https://www.iqhealth.com.tw/wp-content/uploads/drinking_red_face.jpg
5. <https://i0.wp.com/jerosse.com.tw/wp-content/uploads/2-3.png>
6. 奇美醫學中心-台灣人酒精代謝基因缺陷率高居世界第一
https://www.chimei.org.tw/ePhotoAlbum/files/63A25E19DEE77D447010B871153AE4C3.pdf?utm_source=chatgpt.com
7. 安禾診所-亞洲紅臉症
https://www.an-ho.com.tw/tw/index.asp?au_id=38&sub_id=161&utm_source=chatgpt.com

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。

2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖