

從煙草成分論抽煙的功罪

何耀坤

臺南私立光華女子高級中學

自從公元 1492 年哥倫布發現美洲新大陸帶回煙草後，抽煙風習傳入歐洲，更蔓延至亞洲，不到一百年抽煙風習蔓延全世界，至今已有四百年。我國人民生活水準提高，煙酒消耗量增加，十年來增加近一倍。根據臺灣省財政廳統計，繳庫的煙酒公賣利益是臺灣省的主要歲入，占省歲入總額之 50.1 %。尤其最近我國政府決定自今年一月起開放美國煙酒進口，及社會一般人從空氣汙染立場反對二手煙等，使抽煙問題成為更複雜。抽煙問題在歷史上無論那時代都會有過被排斥之命運，可是對抽煙者煙有相當魅力，再加上以政府重要財源為背景形成龐大勢力。近年來在抽煙問題上另有醫學的參與是一大特色，但是這問題仍然雙方一直在交鋒中。

為什麼有這麼多的人喜歡抽煙？煙草是怎樣的植物，其化學成分和煙成分是什麼？其對人體神經系的毒性如何，曾經給抽者引起了什麼疾病，抽煙可能會患肺癌是否事實？本文根據煙草的植物學、化學和藥理方面加以分析，提出探討，並從抽煙的文化史論其功效和罪科。教育當局最近呼籲學校及家長教導學生認識抽煙之害，本文提出客觀資料，盼望對抽煙之害有更深認識。

一、抽煙的沿革

煙草原產地為南美洲波利比亞地方，據考古學資料，美洲中部於公元 700 至 800 年間，最古的馬雅族文明遺跡的神殿壁畫上刻有抽煙的神官。古代美洲印第安人間又視煙草為神聖之物，用於謝神鎮神等宗教儀式。後來香煙特有的藥效成為習性，煙草漸漸和宗教脫離成為普通的嗜好品。煙草在原始社會又被視為萬病靈藥，哥倫布當時以藥草而介紹到歐洲。1559 年西班牙物產探險隊醫師 Francis Hernandez 從美洲帶回煙草種子，

種栽於王宮藥草園，同年法國駐葡萄牙大使 Jan Nico 帶回煙草種子獻給法國女王，稱之為特效靈藥，此後吸煙習俗普及歐洲各國貴族間（煙鹼 Nicotine 是由 Jan Nico 而得名）。1590 年英國赴美洲殖民開拓特使 Walter Rarlay 卿帶回煙草，獻給英女王伊利莎白。Rarlay 卿極愛好香煙，創製瓷煙斗輸出歐洲各國，使抽煙習俗更普及。尤其在 1670 年左右在英國無論男女老幼，持煙斗者很普遍，並成為社交必需品。

自從十七世紀歐洲基督教方面對抽煙惹起反對運動，於 1642 年羅馬教皇發布禁煙令，凡任教職者若在教堂內抽煙就開除教職。1603 年至 1625 年英王 James 一世採取強硬禁煙政策，對煙草課重稅。當時英國的煙草大多從北美殖民地 Virginia 輸入，後來在英國本土也種栽，改為煙草公賣制。因此英王受國民攻擊而退位，其後英王查理一世繼父志堅持此政策而引起內亂，王被暗殺。法國也採取公賣制，德國於 1691 年對抽煙者處以極刑。

總而言之，煙草在原始社會裏曾用於祭神祈禱媒物，並當靈藥。輸入歐洲初期當藥草兼觀賞用，後來其治病藥效缺科學性而減少了實用價值，專為嗜好品而普及全世界。某時期抽煙被認為損害健康，貽害社會而被政治抑制，但反歸失敗，吸煙習俗愈蔓延全球。

二、煙草是怎樣的植物？

(1) 煙草的分類和分布

煙草是屬於茄科，*Nicotiana* 屬，現在約有 60 種。*Nicotiana* 屬和其他植物相異，含有 Alkaloid（植物鹼）。此屬發源於熱帶地，除數種產於澳洲外，大多是美洲原產，可分如下：

① Rustica 亞屬

除 *N. rustica* 外有八種，染色體數目除 *N. rustica* $n = 24$ 外，其餘均為 $n = 12$ ，原產地為南美洲。

② Tabacum 亞屬

除 *N. tabacum* 外有五種，染色體數目除 *N. tabacum* $n = 24$ 外，其餘均為 $n = 12$ ，原產地為南美洲。

③ Petunioides 亞屬

有 45 種，分布於南北美洲及澳洲，澳洲只有 suaveolentes section，染色體數

$n=9、10、12、16、18、20、22、24$ 等。*Nicotiana* 屬分布於靠近赤道外，另一部分分布於澳洲，這是植物地理上有興趣的問題。

(2) 煙草的原產地和種類

Nicotiana 屬有許多種 (species) 中，用於香煙的只有 *N.rustica* 和 *N.tabacum* 之兩種。*N.rustica* 栽於寒冷的蘇俄和亞洲地區，因刺激性強，味道不佳，所以煙草的大部分是 *N.tabacum*。*N.tabacum* 是 *N.sylvestris* 和 *N.tomentosa* 的雜交種，兩種植物自然雜交應在其地理分布重覆地方。這兩種的自然分布重覆地域正是南美波利比亞和阿根廷北邊界附近，可能是 *N.tabacum* 的原產地。

煙草自從栽培於不同氣候地帶後產生許多品種，現在已知約 800 種，根據實用可分如下：

① 黃色種

是紙煙 (cigarette) 主要原料，占世界總生產額之 30 %，是主要煙草種。葉細長而厚，葉數少，主要產地是美國維琴尼亞州和北卡羅萊那州是有名產地。

② 土耳其種

土耳其和希臘為主產地，葉很小，數多，具特有芳香，占生產量之 12 %。

③ 卷葉種

古巴的哈瓦那和蘇門達臘及美國佛羅里達州為主產地，占生產量之 10 %。

④ 巴里種

於 1866 年美國俄亥俄州從綠葉突變種選出的，因葉綠素 β 較多，葉較白，肯塔基為主要產地，占生產量 7 %。

⑤ 在來種

於世界各地普遍栽培，種類多，葉大而薄，味輕，廣用於煙草的緩和料。

⑥ 燻乾煙草

煙斗用的煙草主要原料，美國肯塔基州和田納西州為主產地。煙鹼含量高，煙味強。

⑦ 其他

如亞洲和非洲的特殊抽煙法，用於咀嚼和嗅聞用的煙草。

(3) 煙草的植物鹼生成

煙草和其他植物之不同，是其葉部含有植物鹼，這是抽煙味道主因。煙鹼在煙草的那部位生成，是重要問題。

① *Nicotiana* 屬植物所含植物鹼的種類

Nicotiana 屬植物葉部含有煙鹼 ($C_{10}H_{14}N_2$)，原煙鹼 (nornicotine $C_9H_{12}N_2$)，阿那培新 (anabasine $C_{10}H_{14}N_2$)，尼可替因 (nicotine $C_{10}H_{12}N_2$)，丙種煙鹼 (nicotimine $C_{10}H_{14}N_2$)，和 nicotoin ($C_8H_{11}N$)，及其他數種植物鹼，其中最普遍是前三種。阿那培新在野生煙草如 *N.glauca* 和 *N.debney* 中有之，煙鹼和原煙鹼在栽培種 *N.tabacum* 中含有。

② 植物鹼的生成部位

為要檢查煙草的植物鹼到底在那部位生成，用不含植物鹼的同科植物如番茄，含原煙鹼的 *N.glatinosa*，煙草和含阿那培新的 *N.glauca* 互相接枝，檢查在葉部有無出現植物鹼，結果如表 1。若以煙草為砧枝，番茄為接枝時，番茄葉會生煙鹼。相反地以番

表 1 接枝和植物鹼的關係

含有植物鹼的種類	(1)煙鹼	(2)無植物鹼	(3)阿那培新	(4)阿那培新	(5)無植物鹼	(6)煙鹼
接穗的植物 砧枝的植物	番茄 煙草	煙草 番茄	番茄 glauca	glauca 番茄	glatinosa 番茄	番茄 glatinosa

茄為砧枝，將煙草接枝時煙草不生煙鹼，如上表中的(1)和(2)。將含阿那培新的 glauca 番茄接枝時如表中(3)、(4)，兩者都生成阿那培新。另用含有原煙鹼的 glatinosa 和番茄接枝如表中(6)，在番茄生成煙鹼，相反時 glatinosa 不生植物鹼如表中(5)。從(1)和(2)及(5)和(6)實驗可知煙鹼和原煙鹼在根部生成，從(3)和(4)實驗得知阿那培新在根和莖都生成，又證明煙鹼生成部位由植物種類而異。在根部生成的煙鹼隨煙草生長會向他部移動，於生長初期煙鹼在莖內最多。中期因莖木化失貯藏能力，煙鹼就移到葉部，愈上位的葉煙鹼含量愈高。煙鹼含量較低的品種稱原煙鹼型，煙味較緩和。原煙鹼於葉部由脫甲基作用而變煙鹼。

③ 煙鹼的合成過程

從前煙鹼被認為由蛋白質、核酸和葉綠素的分解物。最近的看法認為煙鹼有調節生長素的作用，和植物體內的氧化還原及協助酵素作用相關。煙草的植物鹼屬於 pyridine 族，而煙鹼是在 pyridine 的 β 位置附有 pyrrolidin 環，於 pyrrolidin 核的 N 有一個甲基結合。阿那培新是 pyridine 環同位置上附有 piperidine 環 (圖 1)。根據用放射性同位素的實驗，煙鹼的 pyrrolidin 環之前驅物質是 ornithine，pyridine 環之前驅物質可能是煙鹼酸。光合作用旺盛時煙鹼生產量提高，所以煙鹼和光合作用又有密切關係。

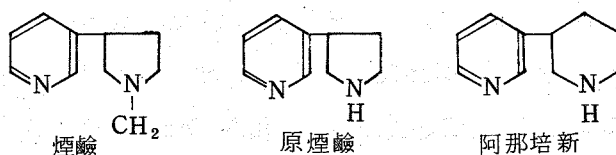


圖 1

三、煙草和煙的化學成分

(1) 煙草的化學成分

煙草葉和其他植物葉在化學上相似，只含有煙鹼和原煙鹼等吡啶（Pyridine）系化合物 0.1 ~ 5%，和芳香成分，其主要化學成分如下。

1. 生物鹼：煙鹼、原煙鹼、阿那培新。
2. 揮發性鹽基：氨、甲胺、乙胺。
3. 胺基酸：glutamic acid, asparatic acid, glycine, α -alanine, β -alanine, leucine, tryptophane, phenylalanine, threonine, lysine, glutamine, asparagine.
4. 醣類：葡萄糖，fructose, sucrose, raffinose.
5. 有機酸：蔞酸、枸橼酸、蘋果酸，lauric acid, myricetic acid, palmitic acid, olein acid, 安息香酸、醋酸。
6. 醇類：甲醇、乙醇，benzyl alcohol, β -phenylethyl alcohol.
7. 酯（ester）類：palmitic acid, methylester, 醋酸 ethylester.
8. 多環芳香煙（polyaromatic）類：菲（phenanthrene）、蒽（anthracene），fluorescein, 芘（pyrene）。
9. 羰（carbonyl）類：丙酮，acetoaldehyde.
10. 苯酚類（phenol）：phenol.
11. 多苯芬（polyphenol）：quinic acid, caffeic acid.
12. 其他：pectin, lignin, 纖維素。

各種煙草因品種及產地不同，這些成分及含量不同，所以公賣局將各種煙草按煙草作分量比組合（blending）製成各種香煙。

(2) 香煙的氣體成分

香煙和酒及咖啡不同，要燃燒賞味。煙草成分很複雜，而且燃燒時會受氧化、分解、重合等化學與物理反應。所以煙草內含成分雖然同一物質，但是燃燒後可能變成十

多種物質。例如純粹一種物質的煙鹼燃燒後產生的物質，用氣體色層分析法 (gaschromatography) 分析如圖 2 和 3，現在香煙中含有的物質有 1,500 種以上。關

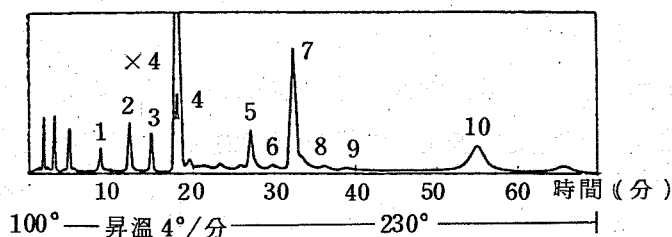


圖 2 煙鹼的空氣氣流中的熱分解 gaschromatogram
PEG600 (20 %) , NaOH (0.3 %) ,
Diabase B (60 ~ 80 mesh) 3m , He 60mL / min
1 : pyridine 2 : 3-Picoline 3 : ethylpyridine
4 : bynypidine 5 : 3-cyanic pyridine
6 : 3-acetylpyridine 7 : 煙鹼 8 : quinoline
9 : isoquinoline 10 : myosmine

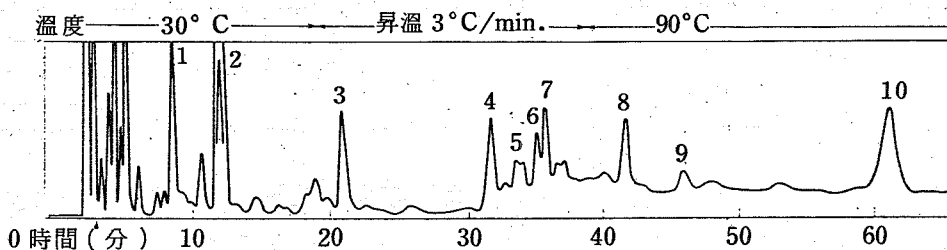


圖 3 香煙的煙氣相的 gaschromatogram
1 : acetaldehyde 2 : isoprene 3 : Acetone 4 methanol
5 : 2-methylfuran 6 : methyl ethylketone 7 acetone nitryl
8 : benzene 9 : 2,5-dimethylfuran 10 : toluene

於煙的化學分析研究，由於使用氣體色層分析法微量分析技術而瞭解的更透徹。香煙的氣味由煙中物質及含量的調和而定，和抽煙人的味覺生理和心理又有關係。香煙是煙霧質之一，由氣體相和粒子相構成。其粒子直徑為 0.1 至 1.0 μ ($1\mu = 10^{-6} \text{ cm}$)，平均為 0.25 μ 。燃燒時溫度最高約達 800°C，普通的熱分解發煙時，約在 300°C 左右。

四、煙草的藥理作用

(1) 煙鹼的人體內代謝

煙鹼大量進入人體時為何會引起各器官疾病呢？必須先了解進入人體的煙鹼經由如何的移行過程。定量人體內微量的煙鹼，利用同位素是最好方法。將煙鹼的甲基中的碳原子用放射性同位素 C^{14} 置換。若用 C^{14} 標誌的煙鹼測定其放射能之強弱，可測知其量及存在的器官部位。將標上 C^{14} 的煙鹼注射在鼠的靜脈或肌肉內，檢驗各臟器部位 C^{14} 放射線強度，其結果如表2。注射後五分鐘已有大量煙鹼集中於腦部，十五分鐘後腎臟，

表2 C^{14} 標誌煙鹼的鼠靜脈注射後在各臟器的分布狀況
放射能的強度：+++ 最高、++ 中等、+ 弱、- 很弱或無法確認

注射後時間	腦	心臟	肺	肝	腎	胃	腎上腺	唾腺	腦下垂腺	肌肉	血管	血液	骨髓
5 分	+++	++	+	+	+	+	+	+	++	++	+++	+	+++
15	+++	++	++	++	+	+++	+++	+++	++	++	+++	-	+++
30	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	-	+++
60	+	+	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	-	++
120	-	+	+	++	+++	+++	+++	++	+	++	++	-	++
200	+	+	+	++	+++	+++	+++	++	+	++	++	-	++

唾腺和胃粘膜又集中多。三十分鐘後腦部煙鹼含量減少，但腎上腺和腎臟含量提高。在表2中值得注意的是煙鹼集中於腦垂體之事實，和抗利尿荷爾蒙分泌有關。血液中的煙鹼有迅速消失傾向，但肺和肌肉仍保持高量，證明煙鹼從血液中很快轉移於臟器。若血液帶某物質入腦部時，必通過「血液關」，某些毒物無法通過，但煙鹼很容易通過，但從腦消失也快，煙鹼對神經的作用從此可想像。

進入體內的煙鹼如何排泄呢？入人體內的煙鹼很快分離為如圖4的四種物質。黑體箭頭表示的途徑是煙鹼分解主要經過，尤其煙鹼（Ⅲ）和其主要分解物之一之變化進行很快，從注射後30分鐘就在尿中出現大量煙鹼。圖5中表示注射後三小時就排泄50%，24小時後排泄72%。

(2) 煙鹼的神經中樞作用

煙鹼中毒的人無論急性或慢性都會引起痙攣，是特徵。若將多量煙鹼注射蛙皮下淋巴腔內時，全身肌肉會引起痙攣，尤其後肢屈曲，肢端和脊背交叉，這種現象是煙鹼特

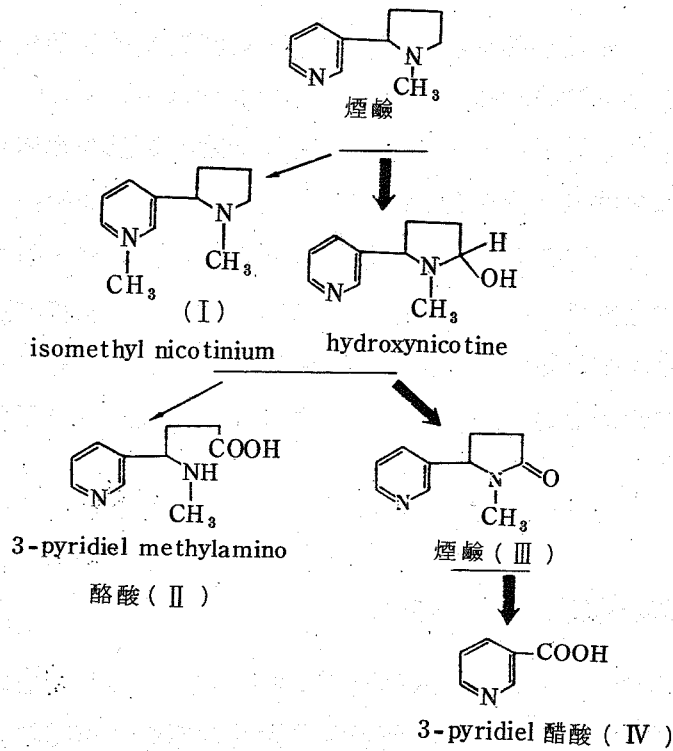


圖4 在生物體內的煙鹼分解過程黑體箭頭表示分解途徑。

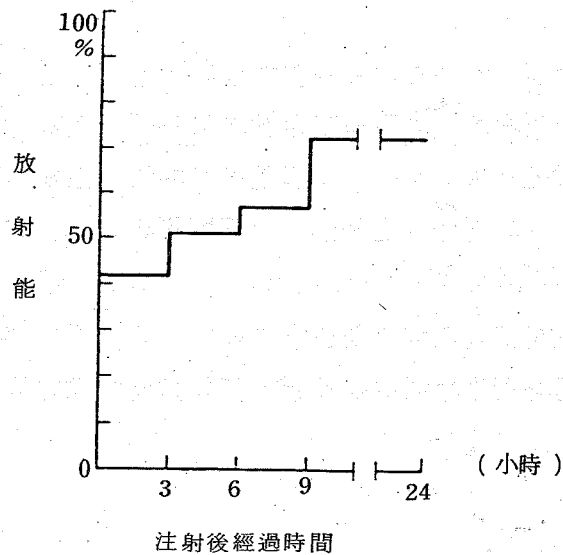


圖5 C^{14} 標誌煙鹼注射鼠體後，在鼠尿中所排泄的具放射能物質的經時變化。

縱軸： $\frac{\text{尿中的放射能之強度}}{\text{注射煙鹼的放射能之強度}} \times 100$

橫軸：注射煙鹼後時間 (小時)

有的反應。割除大腦及小腦時也會相同反應，破壞延髓後就消失，證明煙鹼作用在延腦引起痙攣。會引起痙攣的藥物如防己苦毒素（*picrotoxin* $C_{30}H_{34}O_{13}$ ）和番木鱉鹼（*strychnine* $C_{21}H_{22}O_2N_2$ ），各呈其特有的痙攣。防己苦毒素引起的痙攣是由於大腦的興奮，番木鱉鹼痙攣是由於背髓的興奮。前者用割除大腦的蛙，後者用破壞脊髓的蛙，痙攣就停止。用防己苦毒素時從外沒加刺激也會自發痙攣，但由聲音或皮膚刺激也能反應，相似癲癇性痙攣。這痙攣由強直性和間代性（主動肌和拮抗肌同時收縮是屬於強直性，交互律動收縮是屬於間代性）交互引起。番木鱉鹼只有強直性，恰和患破傷風時的痙攣相似。煙鹼的中樞神經系作用對冷血動物如昆蟲尤為作用顯著，所以使用於農藥殺蟲劑。

五、論抽煙的功罪問題

抽煙的功罪評價要看該時代的執政者；和一般庶民及其社會地位等有很大差異。抽煙風行引入文明社會已四百年，為何至今仍論其功罪呢？這問題可歸罪於抽煙者對香煙的魅惑。現在根據客觀立場來探討抽煙的功和罪科。

(1) 抽煙的功

從國家社會立場，香煙是財政的重要稅收。對抽煙者來說也有本身的主觀問題。第一次大戰時在歐洲戰場的美國巴辛將軍曾向華盛頓打電報說：「香煙和糧食同樣是士兵的必需品」，美國陸軍本部又確認香煙是不可缺的。主張物競天擇自然淘汰說而聞名的達爾文曾記述說：「辛苦勞動之後無一比香煙更能使人心靜且安慰的東西」。1960年英國自然科學促進會年會時，Bane氏演講「煙鹼的作用和抽煙的樂趣」，他說香煙有如下功用：①抽煙能使人鎮靜，使注意力集中；②抽煙能解疲勞；③睡眠不足時，抽煙使腦清晰；④抽煙能解除生活的空虛感。可知抽煙的功能是屬於精神方面的，有如人生的調味料。

(2) 抽煙的罪科

1. 社會方面

- ① 抽煙者易引起火災，對經濟及人生命的損害。
- ② 室內抽煙必引起空氣汙染，對不抽煙者絕對有影響。

以上兩點是抽煙者的公德心問題，非煙草的本質問題，這點香煙和鴉片不同。

2. 抽煙引起的疾病

由抽煙引起的疾病可分為急性和慢性，都由煙鹼引起的，可謂煙鹼的中毒。急性中毒症是由一次直接注射數mg的煙鹼所引起，使用農藥時大量附着於皮膚也會發生。輕時覺噁心、嘔吐，增加唾液分泌，又有下痢、發汗、顫抖；重者會痙攣，休克而死亡。抽煙引起的疾病中較重要的是慢性的，但不一定抽煙者都會發生，其中個別差異甚大。下列按器官別記述其症狀。

① 呼吸器

肺臟的排氣能力減低，呼吸困難、覺胸部痛，有時氣管上部感染病菌而引起肺氣腫。若停止抽煙，大多可治癒。

② 消化器

唾液分泌增加，胃酸分泌減少，引起消化不良，營養缺乏，體重減少和貧血等。

③ 循環器

是最重要症狀，如脈搏不整，心臟機能障害（如期外收縮，頻脈，T波逆轉，R棘高的降低等在心電圖上顯出障害）顯著。其他如動脈硬化和狹心症，可能是抽煙為其誘因。

④ 神經系

如頭痛、顫抖（尤其手指），運動反射機能障害，神經痛；重者其精神機能被侵害，因自律神經中樞興奮而在體機能顯出變化。

3. 抽煙與肺癌

肺癌近年來在臺灣有急速增加趨勢，值得注意，肺癌死亡率之增加都在20歲以上的人，是世界共同傾向。肺癌的誘因是抽煙，有許多調查統計資料證明其間的密切關係。例如日本尼崎市和西宮市曾調查七年間（對象從35歲至74歲成人共4443人中）肺癌死亡者216例。推得人口十萬人的年間平均死亡率如下：不抽煙者，男6.6，女5.2；每天抽1至14支煙，男7.7，女16.2；每天抽15至24支，男15.7，女21.7；每天抽25支以上，男42.3。其他類似調查統計很多，無論男女，抽煙支數愈多，肺癌死亡率愈高。

世界衛生組織（WHO）曾勸告說，預防肺癌只要禁煙。例如：①英國醫師抽煙者已減少三分之一，因此肺癌死亡率又顯著降低；②無抽煙習慣的宗教信徒（如安息日會），雖住在大氣汙染濃地區，但肺癌發生率低；③禁煙後5至9年者比繼續抽煙者，肺癌死亡率少一半。

總而言之，抽煙有百害無一利，凡超過限度必損害健康，這不只是抽煙。近年來又

有報告說，抽煙的妊婦生出早產兒頻度高。抽煙的實害有無完全看抽煙者的態度而定。抽煙在歷史上無論那時代都被社會排斥，大家都知道抽煙有害健康，美國國內販賣的香煙包裝附有 Caution : Cigarette smoking may be Hazardous to your Health. 然而一般人對其實害視若無睹，悲哉！！

參考資料

1. U.S.Dept. of Health : Smoking and Health. 1964.
2. U.S.Dept. of Health : The Health Consequences of Smoking 1967.
3. Takeshi Harayama ; Smoking and Health. (Progress in Pulmonary Disease Research) , 31. pp72-92. July 1952.
4. 遺傳：1969 三月號。

高中生物 第三冊 排印疏漏之處

高中生物編輯小組

1. p.10 圖 22-7 左方 " 精細胞 " 應指精子上方的四個細胞。
 2. p.62 圖 24-23 圖註中：B 為無鈎條蟲，C 為有鈎條蟲。
 3. p.123 第三節第一段末 " 600種 " 為 6000 種之誤。
 4. p.173 第三行 雄的為 " Y Y " ' 應為 " X Y " 。
-