

# 台灣常見市售酒精性飲料嘌呤含量之探討

黃建財<sup>1,\*</sup> 毛義方<sup>2</sup> 陳美蓮<sup>3</sup>

CHIEN-TSAI HWANG<sup>1,\*</sup>, I-FANG MAO<sup>2</sup>, MEI-LIEN CHEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 私立中臺醫護技術學院食品衛生系，台中市北屯區廬子巷11號

Department of Food Hygiene, Chung-Tai Institute of Health Sciences and Technology, No. 11, Pu-tzu Lane, Pei tun District, Taichung, Taiwan, R.O.C.

<sup>2</sup> 國立陽明大學環境衛生研究所

Institute of Environmental Health, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

<sup>3</sup> 國立陽明大學公共衛生研究所

Institute of Public Health, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

\* 通訊作者Correspondence author. E-mail: j1070@ms27.hinet.net

**目標：**本研究是為探討國內市售酒精性飲料中嘌呤的含量，藉以了解其可能對高尿酸血症和痛風的影響。**方法：**以高效能液體層析法分析16種酒，包括8種啤酒及紹興酒、原住民小米酒、米酒、高粱酒和藥酒等嘌呤的含量。**結果：**本研究顯示僅釀造酒及再製酒有嘌呤存在，蒸餾酒的嘌呤未被檢出。所有測試酒類之嘌呤總含量，以紹興酒最高有13.57 mg/100mL，各別嘌呤含量則以hypoxanthine最高。所分析8種品牌的啤酒，其嘌呤總含量平均為7.05 mg/100mL，而四種嘌呤分佈則以guanine最高。藥酒中嘌呤總含量，以保力達B的6.80 mg/100mL較高。原住民小米酒嘌呤總含量2.19 mg/100mL，雖然不高，但pH值明顯低於其他酒類。以嘌呤/酒精比來看，則絕大多數的啤酒較高。故若攝取等量酒精時，喝啤酒應會攝取到較多的嘌呤。**結論：**本研究認為市售酒類雖屬於低嘌呤食品，仍不宜經常大量飲用。尤其啤酒含有7.05mg/100mL嘌呤，每天飲用6罐以上(354mL/罐)，即同時攝入約150 mg以上的嘌呤，增加了罹患高尿酸血症和痛風的機會。此外，適量飲用酒類時，仍應注意下酒菜的選擇。(中華衛誌 2000；19(2)：130-137)

**關鍵詞：**酒，嘌呤，高效能液相層析法。

## Determination of purine contents in alcoholic beverages commonly retailed in Taiwan

**Objectives:** The purpose of this study was to determine the purine content in commercial alcoholic beverages retailed in Taiwanese domestic markets. **Methods:** Sixteen kinds of alcoholic beverages were measured for purine content using high performance liquid chromatography. **Results:** We found that fermented liquors and liqueurs contained purines, whereas none were found in distilled liquors. The highest purine content of the alcoholic beverages sampled was found in Shaoxing wine with an average of 13.57 mg/100mL, and hypoxanthine dominated the purine content. Guanine was the highest purine base in eight kinds of beer that had a mean total purine content of 7.05 mg/100mL. The total purine content in Paolyta B liqueur was 6.80mg/100mL, and the total was even lower in Taiwan aborigines' Millet wine with a value of 2.19mg/100mL, but with the lowest pH value of all the sampled alcoholic beverages. The purine/alcohol ratio of most beers was higher than that in other alcoholic beverages sampled. This means that for the same quantity of alcohol ingested, the purine content of beer is higher than other alcoholic beverages. **Conclusions:** Although alcoholic beverages retailed in Taiwan contain a lower concentration of purine base, drinking six or more cans (354mL/can) of beer with a mean purine content of 7.05 mg/100mL is equal to ingesting 150mg or more of purines. This may increase the risk of suffering from hyperuricemia and gout. This study also suggested that moderate drinkers need to select foods cautiously, choosing those which contain low purines. (Chin J Public Health. (Taipei): 2000;19(2):130-137)

**Key words:** Alcoholic beverages, purine, high performance liquid chromatography.

## 前言

痛風是一種由於體內嘌呤(purine)物質代謝異常，導致高尿酸血症(hyperuricemia)，而使尿酸鈉鹽沈積在關節腔內，造成關節腫脹和變形的疾病[1]。

近年來台灣痛風的盛行率有逐漸昇高的趨勢，其原因可能與生活水準改善、飲酒增加、利尿劑的使用、及早診斷與肥胖等有關[2]。根據林口長庚醫院對822例痛風病人的臨床回顧分析發現，在誘發急性痛風關節炎的因素中，以啤酒、內臟食物、海產最常見[3]。而台灣的許多原住民地區，有著非常高的痛風盛行率[4,5]，推測這些高痛風盛行率的原因，除了遺傳和飲食習慣外，應與原住民習慣性的大量飲酒有關[5]。

長久以來，習慣性飲酒與高尿酸血症相關的概念已受到學術界的認同，認為酒精會減少尿酸的排泄，而致引起高尿酸血症[6]。同時，醫學上已充分確認使用促進尿酸排泄劑或黃嘌呤氧化酵素抑制劑可預防痛風，然而病人飲用酒精性的飲料則控制不佳[7]。酒精性飲料除含有致使尿酸排泄減少的酒精外，一些研究曾指出許多酒精性飲料含有嘌呤[8-10]，因此也會增加尿酸的合成。

在台灣地區何氏曾對許多經常食用的食品，如穀類、澱粉質根莖類、乾豆種子堅果類、家畜家禽內臟類、肉類、魚肉類、蔬菜類及水果類中核酸鹼基做過分析；特別是對嘌呤含量的測定，提供給營養界及一般消費者參考[11]。近年來，駱氏亦針對許多被歸為高嘌呤含量群的水產品作了許多嘌呤含量的分析[12-14]。然而，有關誘發急性痛風關節炎的酒精性飲料，其所含的嘌呤含量及其對痛風產生的影響，則尚無較完整性的研究。

國內傳統之各式酒精性飲料相當多，加上酒類開放進口及廠商競爭激烈而大力促銷，國人對此類食品的消費量相當高。因此，實有必要建立酒精性飲料中嘌呤含量的基本資料，來提供營養保健的膳食參

考；更可作為將來進一步探討這類飲料對原住民與一般痛風患者的血清尿酸值和尿酸排泄影響的依據。故本研究擬利用高效能液體層析法定量分離腺嘌呤(adenine)，鳥糞嘌呤(guanine)，次黃嘌呤(hypoxanthine)，黃嘌呤(xanthine)等四種嘌呤，計算酒精性飲料中的嘌呤總含量和嘌呤態氮含量。並測定該類飲料的pH值，依據飲料瓶上標示的酒精成分算出嘌呤／酒精比，俾有益各界參考。

## 材料與方法

### 一、材料

1. 樣品：於市面購買常見的酒精性飲料，包括釀造酒系列中的啤酒8種(2種國產及6種進口)、紹興酒、蓋洛紅葡萄酒及原住民自行釀造的小米酒；蒸餾酒系列的米酒、高粱酒；再製酒系列的參茸酒、維士比及保力達B。以上各飲料均購自於台北與台中的市場及便利商店，每種各3瓶。
2. 試藥：過氯酸( $\text{HClO}_4$ )、氫氧化鉀( $\text{KOH}$ )、磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )、磷酸二氫鉀( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )皆為Merck GR級。
3. 標準試劑：adenine, guanine, hypoxanthine, xanthine等四種嘌呤標準試劑均購自美國Sigma公司。

### 二、方法

1. 酒類樣品的製備：主要參考何氏對臺灣常用食品的嘌呤分析的方法[11]。將欲分析的每種飲料各三瓶，利用超音波振盪槽振盪均勻後，取10mL飲料置入100mL的燒杯進行分析。其次，燒杯內加入10mL 72%  $\text{HClO}_4$ 後，於100°C下加熱60分鐘進行水解，釋出嘌呤鹼基。以10N  $\text{KOH}$ 溶液中和燒杯內容物至pH 7左右，再以 $\text{H}_3\text{PO}_4$ 調整pH值至3.1，而後加入蒸餾水定量至50ml。利用0.2  $\mu\text{m}$ 濾膜過濾。取濾液20  $\mu\text{L}$ ，以高效能液體層析儀分析。
2. 高效能液體層析法(HPLC)之分析條

投稿日期：88年10月28日

接受日期：89年4月24日

件：高效能液體層析分析儀為Hitachi System Chromatography，裝設附有波長254nm紫外線偵測器及4.6×250mm Phenomenex C<sub>18</sub>層析管柱。操作的移動相為pH=3.1，0.02 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>，流速為1 mL/min。

3. 嘌呤總含量(total purine content)的計算：

total purine content = adenine + guanine + hypoxanthine + xanthine

嘌呤態氮含量(purine N content) [15]

purine N content = adenine×0.415+ guanine×0.371+ hypoxanthine×0.412+ xanthine×0.368

4. 標準曲線之製作：於各工作天分別配置高、低濃度的各嘌呤鹼基檢量線，利用檢量線推算出樣本的濃度。配置各嘌呤鹼基10 mg/100mL作為貯備溶液，再用稀釋法配置各嘌呤鹼基標準品。將標準品注入附有254nm紫外線偵測器的高效能液體層析儀分析建立檢量線。低濃度各標準品為0.01，0.05，0.1，0.5，1 mg/100mL。較高濃度各標準品為1，5，10 mg/100mL。每一濃度進行三次重覆試驗。利用高效

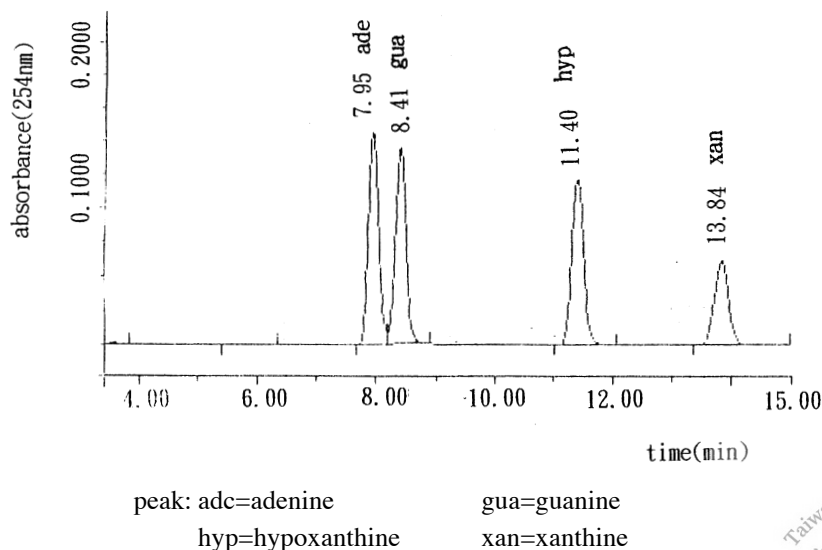
能液體層析儀建立adenine, guanine, hypoxanthine, xanthine 四種嘌呤標準物質之層析圖見圖一。0.01，0.05，0.1，0.5，1 mg/100ml較低濃度四種嘌呤標準曲線與1，5，10 mg/100mL較高濃度四種嘌呤標準曲線，皆有良好的線性相關，且工作天配置各嘌呤鹼基標準曲線其相關係數皆大於0.9999。分析於實驗期間的各標準曲線的斜率值，其變異係數皆小於10%。

5. 回收試驗：取濃度0.1，0.5，1，5，10 mg/100mL嘌呤鹼基標準品10mL添加於10mL的飲料中，經與樣品相同的前處理步驟，注入高效能液體層析儀進行分析。每一添加量進行三次重覆試驗，求其回收率。

回收率=(測定值/添加量) × 100%

各嘌呤鹼基標準品實驗添加回收率見表一。其中以xanthine最高，hypoxanthine最低，其平均回收率分別為adenine 87.7%，guanine 90.6%，hypoxanthine 86.3% 及 xanthine 92.2%。

6. 偵測極限：自檢量線最低點的濃度樣本0.01 mg/100mL，開始做二倍系列稀釋得到五個不同濃度樣本測試之。經



圖一 四種嘌呤標準物質之層析圖

欲測試方法所示之樣本前處理步驟後，由儀器測定後記錄最低可感應讀數的樣本濃度值。再自儲備溶液重新稀釋獲得上述最低可感應讀數之濃度樣本六個，經欲測試方法所示之樣本前處理步驟後，由儀器分析三次，求取平均值。取六個樣本儀器感應讀數平均值之平均值與標準差。將此標準差之三倍數值除以六個樣本儀器感應讀數平均值之平均值再乘以所添加配製之濃度值，即為偵測極限。本研究的偵測極限分別為adenine  $1 \mu\text{g}/100\text{mL}$ ，guanine  $3 \mu\text{g}/100\text{mL}$ ，hypoxanthine  $4 \mu\text{g}/100\text{mL}$ 及xanthine  $8 \mu\text{g}/100\text{mL}$ 。

7. 酒類的pH值測定：以美國Corning公司出品之pH meter測定各種酒類飲料。pH meter以pH=4.01及pH=7.00之標準液校正之。

### 三、統計分析

資料分析完成後以Excel 97建檔及統計分析[16]，計算各種酒的平均值。而國產啤酒與外國啤酒兩組嘌呤總含量比較則採用student t test。

## 結 果

### 一、酒中嘌呤之含量

各種酒精性飲料所含嘌呤含量與嘌呤態氮含量如表二。8種品牌的啤酒中，嘌呤總含

量平均為 $7.05 \pm 2.09 \text{ mg}/100\text{mL}$ ，其範圍介於 $3.90 \sim 10.42 \text{ mg}/100\text{mL}$ 之間。嘌呤態氮含量平均為 $2.71 \pm 0.82 \text{ mg}/100\text{mL}$ ，其範圍介於 $1.49 \sim 4.05 \text{ mg}/100\text{mL}$ 之間。上述兩者之平均含量最低的為日本三寶樂(Sapporo)生啤酒，最高為荷蘭海尼根(Heineken)啤酒。2種國產品牌的啤酒，其嘌呤總平均含量大於6種外國品牌的啤酒嘌呤總平均含量如表三，但其差異不具有統計學上的意義。然而，不同品牌的啤酒，嘌呤總含量有時差異很大，最高者為最低者的2.67倍。此與文獻中[7, 8]顯示不同啤酒嘌呤含量有差異的情形相似。各啤酒嘌呤總含量雖然不同，但其四種嘌呤量的分佈皆以guanine最高，而以hypoxanthine最低。

蓋洛紅葡萄酒及原住民自行釀造的小米酒嘌呤總含量分別為 $1.70 \text{ mg}/100\text{mL}$ 和 $2.19 \text{ mg}/100\text{mL}$ ，嘌呤量都不高。而公賣局的紹興酒嘌呤總含量為 $13.57 \text{ mg}/100\text{mL}$ ，嘌呤態氮含量為 $5.33 \text{ mg}/100\text{mL}$ ，為所有測試酒類中最高者。而其嘌呤分佈則以hypoxanthine最高，顯然與啤酒不同。而蒸餾酒系列的米酒、高粱酒幾乎無嘌呤的存在。國人所常飲用再製酒系列的參茸酒、維士比及保力達B，亦存在有嘌呤。其中，以保力達B的 $6.80 \text{ mg}/100\text{mL}$ 較高。維士比及保力達B都僅含有adenine，其餘三種嘌呤皆未檢出。

### 二、酒中pH值及嘌呤／酒精比

各種酒精性飲料pH值及嘌呤／酒精比如表四。所有的測試酒類中，pH值平均為4.20

表一 酒精性飲料各嘌呤鹼基標準品之回收率

嘌呤鹼基標準品	回收率(%)				
	濃度(mg/100mL)				
	0.1	0.5	1	5	10
Adenine	$80.7 \pm 0.2$	$85.8 \pm 0.8$	$88.4 \pm 1.8$	$89.1 \pm 1.6$	$94.7 \pm 1.7$
Guanine	$84.5 \pm 0.7$	$88.0 \pm 1.2$	$91.8 \pm 1.4$	$91.9 \pm 1.9$	$96.7 \pm 1.6$
Hypoxanthine	$83.1 \pm 0.3$	$85.1 \pm 0.5$	$86.5 \pm 0.9$	$87.4 \pm 1.1$	$89.5 \pm 1.0$
Xanthine	$86.7 \pm 1.0$	$90.8 \pm 0.7$	$92.2 \pm 1.2$	$93.4 \pm 1.5$	$97.7 \pm 2.1$

註：資料為添加10mL各濃度嘌呤鹼基標準品三次重覆試驗，以mean  $\pm$  S.D.表示。

±0.44。除原住民的小米酒為2.99較酸外，其餘測試酒類pH值介於3.64~4.84間。啤酒類pH值則介於3.94~4.43之間，平均值為4.23±0.15。啤酒類酒精濃度最低者為台灣啤酒與台灣黑啤酒有4.5%，最高者為日本麒麟生啤酒有5.5%。所有的測試酒類中，酒精濃度最高者為屬於蒸餾酒的高粱酒57.0~59.0%。再製酒系列維士比及保力達B則有8.0%的酒精。至於嘌呤／酒精比啤酒類平均為1.44±0.43，較紹興酒的0.85為高，為測試酒類中最高者。保力達B的嘌呤／酒精比為0.85，與紹興酒相當。

## 討 論

### 一、酒中嘌呤含量高低與可能影響

酒類是指乙醇含量1%以上的飲料[17]。酒為人類文明社會所釀造的食品，受到某些人的喜愛而飲用，其內容物依製法不同而異。酒類可依製法不同簡單區分為：釀造酒，如紹興酒、清酒、啤酒、葡萄酒等；蒸餾酒，如米酒、高粱酒、白蘭地、威士忌等；再製酒，如參茸酒、竹葉青酒、梅酒、藥酒等。

由本研究的酒類嘌呤含量分析得知，

表二 酒精性飲料嘌呤之平均含量

(單位：mg/100mL)

產品名稱	ade	gua	hyp	xan	嘌呤總含量	嘌呤態氮含量
釀造酒						
啤酒(n=8)	1.85±0.88	3.50±0.81	0.58±0.37	1.12±0.63	7.05±2.09	2.71±0.82
小米酒(n=1)	0.76±0.04	0.79±0.02	n.d.	0.64±0.12	2.19±0.10	0.84±0.04
紅葡萄酒(n=1)	0.66±0.04	n.d.	0.33±0.03	0.71±0.08	1.70±0.12	0.67±0.05
紹興酒(n=1)	1.10±0.15	2.58±0.22	6.26±0.56	3.62±0.30	13.57±1.41	5.33±0.55
蒸餾酒						
米酒(n=1)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
高粱酒(n=1)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
再製酒						
維士比(n=1)	5.73±0.56	n.d.	n.d.	n.d.	5.73±0.49	2.38±0.20
保力達B(n=1)	6.80±0.79	n.d.	n.d.	n.d.	6.80±0.75	2.82±0.31
參茸藥酒(n=1)	0.38±0.05	0.32±0.07	n.d.	n.d.	0.70±0.16	0.28±0.06

註：1. 括弧中數字表示為實驗的樣本數，每一樣本進行3次重複試驗。

2. 資料以mean ± S.D.表示。

3. ade = adenine gua = guanine hyp = hypoxanthine xan = xanthine

4. n.d.代表non-detectable，adenine含量為n.d.時表示低於1 μg/100mL，guanine含量為n.d.時表示低於3 μg/100mL，hypoxanthine含量為n.d.時表示低於4 μg/100mL，xanthine含量為n.d.時表示低於8 μg/100mL

表三 國產啤酒與外國啤酒兩組嘌呤比較

產品名稱	樣本數	嘌呤總含量
國產啤酒	2	7.89±0.11
外國啤酒	6	6.76±2.35
t值		0.64

\*p<0.05



表四 酒中pH值、酒精濃度及嘌呤／酒精比

產品名稱	pH值	嘌呤 總含量 (mg/100ml)	酒精 濃度	嘌呤／酒精比
釀造酒				
啤酒(n=8)	4.23±0.15	7.05±2.09	4.5%~5.5%	1.44±0.43
小米酒(n=1)	2.99	2.19	----	----
紅葡萄酒(n=1)	3.64	1.70	13.0%	0.13
紹興酒(n=1)	4.59	13.57	16.0%	0.85
蒸餾酒				
米酒(n=1)	4.81	n.d.	20.0%	----
高粱酒(n=1)	3.99	n.d.	57.0~59.0%	----
再製酒				
維士比(n=1)	4.17	5.73	8.0%	0.72
保力達B(n=1)	4.30	6.80	8.0%	0.85
參茸藥酒(n=1)	4.84	0.70	----	----
所有酒類(n=16)	4.20±0.44			

註：1.啤酒類資料以mean ± S.D.表示。

2.---- 表未知或無法計算

蒸餾酒幾乎無嘌呤的存在。蒸餾酒是指以含澱粉的原料，經糖化、發酵、蒸餾濃縮的過程製得的酒，大多為高酒精度。故其主要成份為酒精和水，其他內含物及嘌呤極少。釀造酒是酒類嘌呤含量較高者，其中紹興酒的含量高於啤酒，但因酒精濃度紹興酒亦高於啤酒，故除三寶樂生啤酒外，啤酒的嘌呤／酒精比較高。故若以攝取同量酒精的觀點來看，喝啤酒應會攝取到較多的嘌呤。而不同品牌的啤酒，嘌呤總含量有時差異很大，此可能與其製造過程和發酵方法有關。至於再製酒的研究結果亦顯示有嘌呤的存在。再製酒係以蒸餾酒、酒精或釀造酒為基酒，添加香辛料、香精、糖份、色素、藥材等調配而成。其成份較複雜，且有嘌呤的存在。保力達B是三種再製酒中嘌呤含量最高者，甚至比某些啤酒的嘌呤含量還高。保力達B與維士比其嘌呤組成雖只有adenine，但其adenine的含量為所有測試酒類最高者。有文獻指出口服adenine將明顯地提高血清尿酸值[18]。許多原住民喜歡將此類藥酒和米酒或啤酒混合飲用[19]，故此類藥酒對尿酸的形成與痛

風的影響，值得進一步探討。

何氏將食物嘌呤含量低於25 mg/100mg歸類為低嘌呤食品[11]。本次研究的酒類，其嘌呤含量皆不超過15 mg/100mL。故市售常見的酒類應屬於低嘌呤食品。然而大量飲酒是造成高尿酸血症和痛風的危險因子[20]。酒雖然為低嘌呤食品，但流體的攝食比固體食物更容易，故往往不自覺地大量飲用。依王氏與邱氏的調查[19]，原住民酒精依賴者每日酒精的絕對攝取量平均為200mL，酒精濫用者酒精的攝取量平均為121.7mL。若全部以0.354公升罐裝台灣啤酒換算，原住民的酒精濫用者每日約飲用 7.64 罐，則相當攝食了234.4 mg的嘌呤，亦等於攝食了90.58 mg的嘌呤氮。此嘌呤量等於衛生署建議應盡量避免食用的高嘌呤食物(每 100公克150-1000毫克嘌呤)。而嘌呤氮含量之數值乘以3倍恰為形成尿酸的含量[15]。故飲用者可產生約271.74 mg的尿酸，其影響頗大。況且飲酒時，下酒菜的攝取往往不可免。許多海產如牡蠣、蛤蜊和肉類及動物內臟等食物，嘌呤含量很高[11]，是常見的下酒菜，與酒類一

同食用，尿酸的生成將更多。

此外，飲酒後酒精在體內會被代謝成乳酸，而造成血液的酸化，如此會抑制尿酸的正常排泄[21]，而酒精本身也會促進尿酸的生成[22]。故即使飲用無嘌呤存在的米酒，長期亦會增加其高尿酸血症的機會。

## 二、酒中pH值與可能影響

所有的測試酒類中，pH值平均為 $4.20 \pm 0.44$ ，相較於市售的許多碳酸飲料的 $2.86 \pm 0.37$ 及非碳酸飲料的 $3.47 \pm 0.28$  [23]，則比較不酸。因此，有關酸性對腸胃傷害的憂慮，同樣容量的酒類應比其他市售飲料較令人放心。然而，原住民自行釀造的小米酒pH值為2.99，明顯低於其他酒類，是否代表其含有其他酒類沒有的成份，值得注意。有原住民表示，飲用自行釀造的小米酒較飲用公賣局的米酒容易導致痛風關節炎的發作，推測可能有二個原因。一為公賣局的米酒是稻米經蒸煮、發酵、蒸餾，所得酒液調加一定比例的食用精製酒精及水而成，其不含嘌呤且酒精濃度較高。而原住民的小米酒，因為釀造未蒸餾，故酒精濃度較低，且含有 $2.19 \text{ mg}/100\text{mL}$ 嘌呤。當飲用同一酒精量之時，小米酒將比米酒較多被飲用，相對的嘌呤也攝入較多。因此，飲用小米酒較米酒容易發作痛風。其二為小米酒較米酒為酸，且釀造的小米酒內容物比蒸餾的米酒內容物更複雜，可能含有其他未知的成份導致痛風的發生。有關這二個推測原因，將來宜設計客觀的實驗，得到進一步的資料，來做因果的確定。

## 三、結論與建議

本研究結果認為飲用低酒精含量的啤酒，因含有 $7.05 \text{ mg}/100\text{mL}$ 嘌呤，每天如飲用6罐以上( $354\text{mL}/\text{罐}$ )，即同時攝入約 $150 \text{ mg}$ 以上的嘌呤，增加罹患高尿酸血症和痛風的機會，故不宜大量飲用。此外，適量飲用酒類時，仍應注意下酒菜的選擇。

## 參考文獻

1. 賴宗鼎、黃鎮國：羅賓氏病理學，第一

版，台北：藝軒圖書出版社，1994；1343-7。

2. 周昌德、黃春明、陳左任等：台中縣和平鄉風濕病義診原住民痛風及高尿酸血症之初步調查報告。風濕病雜誌 1994；**11**：67-79。
3. 余光輝、陳基益、吳詹永嬌、何輝煌、羅淑芬：痛風病人822例之臨床回溯分析。風濕病雜誌 1993；**10**：20-8。
4. Chang SJ, Ko YC, Wang TN, Chang FT, Cinkotai FE, Chen CJ. High prevalence of gout and related risk factors in Taiwan's aborigines. J Rheumatol 1997;**24**:1364-9.
5. Chou CT, Lai JS. The epidemiology of hyperuricaemia and gout in Taiwan aborigines. Br J Rheumatol 1998;**37**:258-62.
6. Drum DE, Goldman PA, Jankowski CB. Elevation of serum uric acid as a clue to alcohol abuse. Arch Intern Med 1981;**141**:447-9.
7. Ralston SH, Capell H, Sturrock RD. Alcohol and response to treatment of gout. Br Med J 1988;**296**:1641-2.
8. Gibson T, Rodger AV, Simmonds HA, Toseland P. Beer drinking and its effect on uric acid. Br J Rheumatol 1984;**23**:203-9.
9. Eastmond CJ, Garton M, Robins S, Riddoch S. The effects of alcoholic beverages on urate metabolism in gout sufferers. Br J Rheumatol 1995;**34**:756-9.
10. 李群輝、陳孝倫：紹興酒類中核苷酸之探討。酒類試驗所研究年報83年度1994；139-64。
11. 何威德：臺灣常用食品的嘌呤和嘧啶含量之分析。中華營誌1986；**11**：41-62。
12. 駱錫能、陳翠瑤、陳輝煌：水產品嘌呤含量的分析。中華營誌1996；**21**：433-44。
13. 駱錫能、陳翠瑤：水產品嘌呤含量定量方法的建立。食品科學，1997；**24**：1-11。
14. 駱錫能：加熱處理對草蝦嘌呤含量的影響。食品科學1997；**24**：438-47。
15. Montag A, Koelling I, Jaenicke S, Benkmann R, Lou SN. Purine bases contents in

- foods. *Akt Ernaehr* 1993;**14**:243-7.
16. 王文中：統計學與Excel資料分析之實習應用，第一版，台北：博碩文化公司，1999；1-49。
17. 賴滋漢、金安兒：食品加工學製品篇，第一版，台中：精華出版社，1991；312-38。
18. Clifford AJ, Riumallo JA, Young VR, Scrimshaw Ns . Effect of oral purines on serum and urinary uric acid of normal, hyperuricemia and gouty humans. *J Nutr* 1972;**106**:428-33.
19. 王慶福、邱南英：台灣兩個山地部落原住民飲酒問題探討。中山醫誌1994；**5**：29-39。
20. Gordon T, Kannel WB . Drinking and its relation to smoking, BP, blood lipids, and uric acid. *Arch Intern Med* 1983;**143**:1366-74.
21. Newcombe DS. Ethanol metabolism and uric acid. *Metabolism* 1972;**21**:1193.
22. Faller J, Fox I. Ethanol induced hyperuricaemia. evidence for increased urate production by activation of adenine nucleotide turnover. *N Engl J Med* 1982;**307**:1598-602.
23. 陳美蓮、毛義方、藍忠孚：各類市售飲料的酸鹼度、酸度及重金屬含量研究。中華衛誌1996；**15**：109-15。