



RRPG93120924 (44.P)

計畫編號：DOH94-NNB-1010

行政院衛生署管制藥品管理局

九十四年度科技研究發展計畫

以尿液與毛髮檢體進行高危險群與特定人員  
之藥物濫用調查研究

研 究 報 告

執行機構：中山醫學大學附設醫院中港分院

計畫主持人：林克亮

研究人員：林克亮

執行期間：94年1月1日至94年12月31日

\*\*本研究報告僅供參考，不代表本局意見\*\*

摘要:.....	3
Abstract.....	5
壹、前言:.....	7
貳、材料與方法.....	10
一、初篩試劑.....	10
二、藥物標準品及內標準品.....	10
三、化學藥品.....	11
四、儀器設備.....	11
五、檢體蒐集與分析.....	12
六、濫用藥物之尿液檢驗.....	12
1. 篩檢檢驗(Screening test) :.....	12
2. 確認檢驗(Confirmatory test) ;.....	13
七、濫用藥物之毛髮檢驗.....	18
參、結果與討論.....	22
一、問卷之分析研究:.....	22
二、尿液檢體之分析.....	23
三、毛髮檢體之分析.....	25
四、尿液檢驗與毛髮檢驗結果之比較.....	28

肆、結 論 .....	31
伍、參考文獻 .....	33

## 摘要：

尿液檢驗目前是台灣地區最常見的濫用藥物檢驗方法，通常先以免疫方法初步檢驗，再以 GC/MS 進行確認，以達勿枉勿縱之目標。相較檢驗時窗只有數日之尿液檢驗，毛髮檢驗則有數月以上之追溯時窗；加上毛髮檢體採集快速容易，不具侵入性、不易作假；體積小、無需冷藏，保存運送十分方便，成了對抗新興濫用藥物的最佳利器。

本研究對象包括：復學學生、在監收容人、監所人犯、軍方毒品嫌疑犯、警方毒品嫌疑犯、陸運駕駛員等，採集其尿液或毛髮檢體，針對安非他命類藥物(包括安非他命、甲基安非他命、MDA、MDMA、MDEA)與 K 他命、鴉片類藥物(包括嗎啡、可待因、6-MAM)、苯二氮平類(包括 Triazolam、Flunitrazepam、Diazepam、Alprazolam)及大麻這四大類濫用藥物，進行尿液及毛髮之檢驗，藉以了解目前在這些特定人員與高危險群之藥物濫用率及濫用藥物種類資料。

結果顯示：尿液與毛髮檢體各有其獨特性，尿液分析極為可信賴但只代表短期結果，而經由毛髮檢驗我們發覺更多過去曾使用過的濫用藥物，使我們得到更多的訊息。其中於：在監收容人與監所人犯之尿液與毛髮檢體結果呈現極大的差異：在尿液檢體中呈低陽性率，而在毛髮中呈 85% 以上之高陽性率；換句話說，過去施用之藥物，全在毛髮檢驗中現形了。同時，多重濫用藥物亦皆在尿液與毛髮檢驗中證實，海洛因合併甲基安非他命與搖頭丸合併 K 他命或苯二氮平類藥物比例高達八成以上。

**關鍵字：**尿液檢驗、毛髮檢驗、安非他命、搖頭丸、氣相層析質譜儀

# Abstract

Urine analysis is most common method for drugs of abuse in Taiwan. Currently, immunoassays are used for screening test while gas chromatograph mass spectrometry (GC/MS) is used for confirmatory test. In contrast to urine testing, hair testing offers the possibility of detects drug user that could have occurred within a period of several months. Hair gives particular advantages; it can be easily obtained without violating individual privacy, it is not easily adulterated, and it can be stored and transported without specific precautions because of its stability. Recently hair analysis for drugs of abuse has grown in popularity.

In this research, several group includes: backing school students , supervise and accept tolerating , supervise the criminal , drugs suspect , land transportation driver , police of military etc., were collected with urine or the hair for testing. This includes methamphetamine(MA), amphetamine (AP), methylenedioxyamphet amine(MDA), methylenedioxymethamphet amine(MDMA), ketamine (K), morphine (MOR), codeine (COD), 6-MAM, Katamine, Triazolam, Flunitrazepam, Diazepam, Alprazolam.

By urine and hair testing , it will be understand at present both personnel and high dangerous group who abuse ratio and what kinds of abuse drugs. Taking advantages of unique characteristics of various biological specimen, urine testing have been proven to be reliable tools while hair analysis could detect not only the presence of drug abuse, also provide more information on the quantity and historic pattern of an individual's drug abuse. Supervising and charging tolerating towards the criminal's urine and hair testing results present the great difference , the low

positive rate in the urine, present more than 85% in the hair testing ; In other words, the medicine used in the past, all in hair testing reveal the true features in inspection. In addition, multiply drugs of abuse is very Heroin with AP, MDMA with Ketamine or benzodiazepine are up to more than 80% in both urine and hair samples.

**keyword: Urine analysis, hair analysis, amphetamine, MDMA, GC/MS**

## 壹、前言：

隨著社會進步與經濟發展，臺灣進入富足、開放、自由與多元化的同時，藥物濫用之問題越趨嚴重。層出不窮的新興毒品，造成吸食人口年輕化，造成家庭社會的更大衝擊；這兩年來更因共用針頭，而造成愛滋病感染，更耗費極大的醫療資源。毒品，除了直接危害個人身心健康之外，與搶劫、槍枝、黑社會組織間更存在著密不可分的關係。如果藥物濫用情形不能有效的防範或控制，社會的安全以及整體的經濟結構等將會遭受嚴重的威脅與破壞，

生物檢體中含有之濫用藥物及其代謝物之檢驗方法開發研究，可增進濫用藥物檢測能力及廣度，提升濫用藥物檢測品質，利於明確監測個案是否施用藥物，應用於戒治等需求，並作為調查監測藥物濫用之趨勢。尿液檢驗是目前濫用藥物最常見的鑑定方法，由於毒品經過吸食或施打進入人體後，會經由肝臟分解成各種代謝物，再經由血液循環分佈全身；而大約有七十%至八十%的毒品或其代謝物，會在吸食或注射後漸漸由尿液排出；因此收集尿液，進行濫用藥物尿液檢驗是最常見的鑑定方法。不過，尿液檢驗有其天生的缺點，由於藥物在體內有一定的代謝時程，在使用四至五天後，尿液檢驗即可能呈現陰性結果，因此對於懂得逃避尿液檢驗的有心人士或對某些警方難以查緝的特殊對象，採用更有效與更有嚇阻力的檢驗方式可說是刻不容緩。

濫用藥物毛髮檢驗似乎可以符合上述的需要；一般而言，除了尿液外，在人體排出的生物檢體如汗液、糞便、淚液，毛髮、指甲，或多或少都含有曾使用過的藥物或該藥物的代謝物，因此也可以作為監測是否



施用藥物的證據。其中指甲與毛髮由於可以不斷累積變長，只要不被剪下，可長久保存服用藥物的歷程，因此被視為可追溯性的生物檢體。特別是毛髮，由於取樣比指甲明確方便，可採取適當長度的加以局部分析，即可呈現吸毒者在過去某一段時間內的吸食毒品狀態，更被視為最佳的濫用藥物的輔助檢驗方法。毛髮檢驗在歐美日等國家早已行之有年，目前除了作為濫用藥物檢驗外，並已用於治療藥物之追蹤、運動員禁藥檢驗、甚至用於考古研究上。由於可以由毛髮檢驗可完整呈現：受檢者在過去幾個月內服用藥物的歷程，在歐美某些地區甚至將毛髮檢驗列為考駕駛執照或是特殊工作人員如軍人、警察或交通工具駕駛員的體檢項目，由於可對僱用的人員作更深入的瞭解，在公共安全與人事安排上有極大的助益。

毛髮檢驗技術其實是隨著尿液檢驗同步成長，從 80 年代發展輻射免疫分析法(RIA)分析，到 90 年代後期，幾乎是以 GC/MS 為主要確認分析的工具。由於其使用的儀器與分析技術和一般的尿液檢驗十分類似，因此很容易在一般的濫用藥物檢測中心建立。同時，毛髮檢體性質安定，體積又小，在保存與運送時無須冷藏，更是檢測作業上極大的優點。目前毛髮檢驗主要是以分析頭髮為主，檢驗過程可大致區分成：採檢、檢體前處理（包括去除外部汙染、乾燥稱重、取出毒品、萃取純化）與儀器分析等部份。毛髮剪下後，先以甲醇或其他溶劑清洗毛髮表面以去除外部汙染，再剪成小段或磨成粉狀，接著大多使用強酸、強鹼或溶劑從毛髮中取出毒品，再以 C18 管柱吸附或液相萃取，然後再經衍生化、濃縮，最後以氣相層析質譜儀(GC/MS)或高靈敏度及高準確度的氣相層析負離子質譜儀(GC/NCI-MS)進行分離鑑定的工作。

目前與公共安全相關之特定行業，多無強制毒品篩檢之法令規定，

部分單位以健康檢查方式，附作少許員工之尿液篩檢，其餘尚未見具體規劃，以致吸毒行為不易掌握，公共安全堪慮。故本研究計劃擬以特定人員(如復學學生、在監收容人、陸運駕駛員)及高危險群(如監所人犯、軍方毒品嫌疑犯、警方毒品嫌疑犯)為研究對象，採集尿液或毛髮檢體，針對安非他命類藥物(包括安非他命、甲基安非他命、MDA、MDMA、MDEA)與 K 他命、鴉片類藥物(包括嗎啡、可待因、6-MAM)、苯二氮平類藥物(包括 Diazepam、Triazolam、Flunitrazepam、Alprazolam)及大麻等四大類濫用藥物，進行濫用藥物之追蹤檢，以了解目前在這些特定人員之藥物濫用狀況及濫用藥物種類資料，並比較尿液與毛髮中濫用藥物的檢出狀況，驗證以毛髮檢驗是否可彌補尿液濫用藥物之檢驗時效性不足之缺點，以形成更嚴密的檢驗網。

## 貳、材料與方法

### 一、初篩試劑

安非他命類藥物（含安非他命及甲基安非他命）、鴉片類藥物（含嗎啡及可待因）、大麻藥物等初篩試劑購買自 Diagnostic Reagent, INC 公司；而安非他命類藥物(含 MDA 及 MDMA) 的初篩試劑購買自 Microgenics 公司。苯二氮平類藥物的初篩試劑購買自 Abbott 公司。

### 二、藥物標準品及內標準品

安非他命(Amphetamine)、甲基安非他命(Methamphetamine)、MDA、MDMA、MDEA、K 他命、Norketamine、嗎啡(Morphine)、可待因(Codeine)、6-乙醯嗎啡(6-monoacetylmorphine)、三挫他 (Triazolam)、氟硝西洋 (Flunitrazepam)、三氮二氮平 (Alprazolam)、二氮平 (Diazepam)、二氮平代謝物(Nordiazepam、Temazepam、Oxazepam)、大麻( $\Delta^9$ -THC)、大麻代謝物( $\Delta^9$ -THC-COOH)及其穩定同位素內標準品 ( d5- Amphetamine, d5-Methamphetamine, d5-MDA, d5-MDMA, d5-MDEA, d4-Ketamine, d4-Norketamine, d3-Morphine, d3-Codeine, d3-6-monoacetylmorphine, d4-Triazolam,d7-Flunitrazepam, d5-Alprazolam, d5-Diazepam, d5-Nordiazepam, d3-THC, d3-THC-COOH) 皆購買自 Cerilliant 公司。

### 三、化學藥品

甲醇(Methanol)，乙醇(Ethanol)，異丙醇(Isopropanol)，二氯甲烷(Dichloromethane)，1-氯丁烷(n-butyl chloride)，己烷(Hexane)，氨水(Ammonium hydroxide)，乙腈(Acetonitrile)，醋酸(acetic acid)，鹽酸(Hydrochloric Acid)，醋酸乙酯(Ethyl acetate)，氫氧化鈉(Sodium Hydroxide)，氫氧化鉀(Potassium hydroxide)，碳酸鈉緩衝溶液(Sodium carbonate)，磷酸鹽緩衝溶液(Potassium dihydrogen phosphate) 皆購買自 MERCK 公司。三氟醋酸( Trifluoroacetic acid 99 %)、衍生試劑 N,O-Bis(trimethylsilyl) -trifluoro- acetamide ( BSTFA)、n-methyl-n-(trimethylsilyl)-trifluoroacetamide ( MSTFA )、Heptafluorobutyric acid anhydride (HFBA)購自 Sigma 公司；4-Carboxyhexafluorobutyryl Chloride (4-CB) 購買自 Lancaster 公司，固相萃尿管(SPEC)購買自 Varian 公司。

### 四、儀器設備

實驗中免疫篩檢使用 Olympus AU 600 自動分析儀，苯二氮平類藥物的初篩使用 Abbott AXSYM 自動分析儀；氣相層析質譜儀(GC/EI-MS) 使用安捷倫(Agilent)公司之 6890 型氣相層析儀，搭配 5973 型四極式質譜儀，分析的管柱為 HP-5MS (5% phenyl methyl siloxane, 30.0m, 0.25 mm i.d.)，附載氣體為高純度氦氣 (99.999%)，流速 1mL/min。氣相層析負離子質譜儀 ( GC/NCI-MS)於今年七月完成裝機，為安捷倫(Agilent) 公司之 6890 型氣相層析儀，搭配 5973 Inert 四極式質譜儀，分析的管柱

為 HP-5MS (5% phenyl methyl siloxane, 30.0m, 0.25 mm i.d.)，附載氣體為高純度氬氣 (99.999%)，流速 1mL/min，CI 氣體為高純度甲烷 (99.99%)。

## 五、檢體蒐集與分析

本研究採集研究對象包括：復學學生、在監收容人、監所人犯、軍方毒品嫌疑犯、警方毒品嫌疑犯、陸運駕駛員等，採集的檢體種類為尿液或毛髮；分別收集了 116 件及 72 件尿液及毛髮檢體。(表一)

在採檢的過程請受檢者填寫了同意書與問卷(附件)，問卷內容包含性別、年齡、生活習慣(有無喝酒、抽菸、嚼檳榔等)、有無接觸過毒品等等，希望能初步了解受檢者之基本資料及曾使用過的藥物 (包括安非他命類藥物、鴉片類藥物、大麻、苯二氮平類藥物等等)。由於問卷調查填寫採自願方式，有並非所有受檢者皆有填寫；我們隨後針對有填寫問卷的受檢者，進行統計分析研究。

## 六、濫用藥物之尿液檢驗

### 1. 篩檢檢驗(Screening test)：

安非他命類藥物、鴉片類藥物、大麻藥物使用酵素免疫分析法 (Enzyme-Multiplied Immunoassay Technique, EMIT) 搭配 Olympus AU 600 自動分析儀進行初篩檢驗；而苯二氮平類藥物則使用螢光偏極免疫分析法 (Fluorescence Polarization Immunoassay, FPIA)，以 Abbott AXSYM 自動分析儀進行初篩檢驗。初篩檢驗的法規陽性閾值：安非他

命類藥物為 500 ng/ml urine，鴉片類藥物為 300 ng/ml urine，大麻為 50 ng/ml urine，苯二氮平類藥物為 200 ng/ml urine。

## 2. 確認檢驗(Confirmatory test)；

安非他命類藥物的尿液確認檢驗，本中心是將安非他命類藥物分成兩個不同的檢驗方法，分別分析安非他命(含安非他命及甲基安非他命)與搖頭丸(含 MDA、MDMA、MDEA)。

### (1) 安非他命及甲基安非他命：

取 1 mL 真實尿液檢體加入 50  $\mu$ L 內標準品(10 ng/ $\mu$ L)及 1 mL 飽合碳酸氫鈉，並將酸鹼值調至 pH=10；再加入 7 mL 1-氯丁烷(n-butyl chloride)進行液相萃取，混合震盪 7 分鐘後以 3500 轉離心 7 分鐘，吸取上層有機層(n-butyl chloride)至另一乾淨玻璃試管。隨後加入 100  $\mu$ L 4-CB 衍生化試劑 (4-CB: n-butyl chloride 比例為 1:100 配置)，於 55°C 的恆溫箱中進行 30 分鐘衍生化反應；衍生化後加入 500  $\mu$ L 絕對酒精，於 55°C 的恆溫箱中進行 30 分鐘衍生化中止反應，再用氮氣將衍生化試劑吹乾，最後加入 150  $\mu$ L 的醋酸乙酯將吹乾的藥品再次溶出來，每次打入 1  $\mu$ L 進入 GC/MS 分析。其陽性值的判定標準為安非他命及甲基安非他命樣品濃度大於或等於 500 ng/mL，另外，由於安非他命為甲基安非命命的代謝物；故當甲基安非他命陽性時必須包含最少 200 ng/mL 的安非他命。

注射埠溫度為 190°C，採用非分流之注射方式，每次注入 1  $\mu$ L，升溫程式為：初溫 100°C，維持 1 分鐘後，以 20°C/min 升至 280°C，維持

3 分鐘，總計一次分析時間為 13.0 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280 °C。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表二)

## (2) MDA、MDMA、MDEA:

取 1 mL 真實尿液檢體加入 50  $\mu$ L 內標準品(10 ng/ $\mu$ L)及 500  $\mu$ L 磷酸緩衝溶液(pH=6.0)，震盪 10 秒後倒入 SPE 管柱進行固相萃取。固相萃取的過程：加入 200  $\mu$ L Methanol，靜置 1 分鐘，保持管柱溼潤，接著將樣品倒入 SPEC 管柱，讓樣品慢慢地通過吸附管(sorbant bed)。隨後進行管柱清洗步驟：加入 500  $\mu$ L 0.1 M Acetic Acid，打開幫浦抽真空至 10-20 in.Hg，抽吸 1 分鐘，再加入 500  $\mu$ L 的 Methanol，打開幫浦抽真空至 10-20 in.Hg，抽吸五分鐘。將 SPEC 管柱置入乾淨玻璃試管後，加入 800  $\mu$ L 沖提溶液(Ethyl acetate : Ammonium hydroxide, 80 : 2, v/v) 進行沖提，收集到的萃取物再加入 50  $\mu$ L 1%酸性酒精，均勻混合，並於 55°C 條件下以氮氣吹乾。隨後加入衍生化試劑 50  $\mu$ L HFBA 及 50  $\mu$ L 醋酸乙酯，在 70°C 烘箱進行 20 分鐘衍生化反應；再用氮氣將衍生化試劑吹乾，最後加入 150  $\mu$ L 的醋酸乙酯將吹乾的藥品再次溶出來，每次打入 1  $\mu$ L 進入 GC/MS 分析。其陽性值的判定標準為 MDA、MDMA、MDEA 樣品濃度大於或等於 500 ng/mL。

注射埠溫度為 170°C，採用非分流之注射方式，每次注入 1  $\mu$ L，升溫程式為：初溫 150°C，維持 1 分鐘後，以 30°C/min 升至 280°C，維持 5 分鐘，總計一次分析時間為 10.33 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280 °C。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表二)

### (3) K 它命:

取 2 mL 真實尿液檢體加入 20  $\mu\text{L}$  內標準品(10  $\text{ng}/\mu\text{L}$ )及 500  $\mu\text{L}$  磷酸緩衝溶液(pH=6.0)，震盪 10 秒後倒入 SPEC 管柱進行固相萃取。固相萃取的過程：加入 200  $\mu\text{L}$  Methanol，靜置 1 分鐘，保持管柱溼潤，再加入 200  $\mu\text{L}$  去離子水，最後加入 200  $\mu\text{L}$  磷酸緩衝溶液。接著將樣品倒入 SPEC 管柱，讓樣品慢慢地通過吸附管(sorbant bed)。隨後進行管柱清洗步驟：加入 500  $\mu\text{L}$  50% Methanol (Methanol /D.W :1:1)，打開幫浦抽真空至<3 in.Hg，抽吸 1 分鐘，再加入 500  $\mu\text{L}$  20% Acetonitrile (Acetonitrile /D.W 1:4)，打開幫浦抽真空至<3 in.Hg，抽吸 1 分鐘，最後加入 500  $\mu\text{L}$  0.1 M Acetic Acid，打開幫浦抽真空至 10 in.Hg，抽吸 3 分鐘。將 SPEC 管柱置入乾淨玻璃試管後，加入 1 mL 沖提溶液 (Dichlormethane : Isopropanol : Ammonium hydroxyide=78 : 20 : 2, v/v/v) 進行沖提，收集到的萃取物再加入 50  $\mu\text{L}$  1%酸性酒精，均勻混合，並於 55 $^{\circ}\text{C}$  條件下以氮氣吹乾，最後加入 150  $\mu\text{L}$  的醋酸乙酯將吹乾的藥品再次溶出來，每次打入 1  $\mu\text{L}$  進入 GC/MS 分析。其陽性值的判定標準為 K 它命樣品濃度大於或等於 100  $\text{ng}/\text{mL}$ 。

注射埠溫度為 275 $^{\circ}\text{C}$ ，採用非分流之注射方式，每次注入 1  $\mu\text{L}$ ，升溫程式為：初溫 175 $^{\circ}\text{C}$ ，維持 1 分鐘後，以 20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  升至 280 $^{\circ}\text{C}$ ，維持 3 分鐘，總計一次分析時間為 9.25 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280 $^{\circ}\text{C}$ 。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表二)

### (4) 鴉片類藥物

取 1 mL 真實尿液檢體加入 30  $\mu\text{L}$  內標準品( 10  $\text{ng}/\mu\text{L}$  )及 250  $\mu\text{L}$  37



%濃鹽酸(HCl)，放置於 120°C 烘箱中進行 80 分鐘的酸水解反應。接著加入 250  $\mu$ L 40%氫氧化鈉(NaOH)進行中和反應，並加入 1 mL 碳酸氫鈉緩衝溶液(pH=8.5)將酸鹼值調至 pH=8.8~9.0，再以 3500 轉離心 5 分鐘，隨後倒入 SPEC 管柱進行固相萃取。固相萃取的過程：加入 200  $\mu$ L Methanol，靜置 1 分鐘，保持管柱溼潤，接著將樣品倒入 SPEC 管柱，讓樣品慢慢地通過吸附管(sorbant bed)。隨後進行管柱清洗步驟：加入 500  $\mu$ L 去離子水，打開幫浦抽真空至 10-20 in.Hg，抽吸 1 分鐘，再加入 500  $\mu$ L 的 0.1 M Acetic Acid，打開幫浦抽真空至 10-20 in.Hg，抽吸 1 分鐘，最後加入 500  $\mu$ L Methanol，打開幫浦抽真空至 10 in.Hg，抽吸 5 分鐘。將 SPEC 管柱置入乾淨玻璃試管後，加入 1 mL 沖提溶液(Ethyl acetate : Methanol : Ammonium hydroxide, 80 : 20 : 2, v/v/v) 進行沖提，收集到的萃取物並於 55°C 條件下以氮氣吹乾。隨後加入衍生化試劑 50  $\mu$ L MSTFA 及 50  $\mu$ L Acetonitrile，在 70°C 烘箱進行 20 分鐘衍生化反應，每次打入 1  $\mu$ L 進入 GC/MS 分析。其陽性值的判定標準為可待因與嗎啡的閾值濃度為 300 ng/mL，如果測得可待因與嗎啡濃度均大於 300 ng/mL，則必須在確認嗎啡/可待因的比值，若比值大於 2 則確認報告為嗎啡陽性；若比值小於 2 則確認報告必須註解:可能為可待因造成嗎啡陽性。如果檢測到嗎啡濃度小於 1000 ng/mL，但大於 300 ng/mL，可待因的濃度小於 300 ng/mL，則確認報告也必須註解，可能為可待因造成嗎啡陽性。

注射埠溫度為 230°C，採用非分流之注射方式，每次注入 1  $\mu$ L，升溫程式為：初溫 150°C，維持 0.2 分鐘後，以 20°C/min 升至 280°C，維持 3 分鐘，總計一次分析時間為 9.70 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280°C。定性與定量分析採選擇離子監測模式(selected ion monitoring, SIM)

進行。(表二)

#### (5) 大麻:

取 2.5 mL 真實尿液檢體加入 37.5  $\mu$ L 內標準品(10 ng/ $\mu$ L)及 100  $\mu$ L 11.8N 氫氧化鉀(KOH), 放置於 70°C 烘箱中進行 20 分鐘的鹼水解反應。接著加入 500  $\mu$ L 冰醋酸(Glacial acid)進行中和反應, 隨後倒入 SPEC 管柱進行固相萃取。固相萃取的過程: 加入 200  $\mu$ L Methanol, 靜置 1 分鐘, 保持管柱溼潤, 接著將樣品倒入 SPEC 管柱, 讓樣品慢慢地通過吸附管(sorbant bed)。隨後進行管柱清洗步驟: 加入 750  $\mu$ L 50% Methanol (Methanol /D.W :1:1), 打開幫浦抽真空至 10-20 in.Hg, 抽吸 3 分鐘。將 SPEC 管柱置入乾淨玻璃試管後, 加入 800  $\mu$ L 沖提溶液(Hexane : Ethyl acetate, 3 : 1, v/v) 進行沖提, 收集到的萃取物並於 55°C 條件下以氮氣吹乾。隨後加入衍生化試劑 100  $\mu$ L BSTFA, 在 90°C 烘箱進行 20 分鐘衍生化反應, 每次打入 1  $\mu$ L 進入 GC/MS 分析。其陽性值的判定標準為  $\Delta^9$ -THC-COOH 樣品濃度大於或等於 15 ng/ mL。

注射埠溫度為 280°C, 採用非分流之注射方式, 每次注入 1  $\mu$ L, 升溫程式為: 初溫 150°C, 維持 1 分鐘後, 以 20°C/min 升至 270°C; 最後再以 40°C/min 升至 300°C, 維持 3.75 分鐘。總計一次分析時間為 11.50 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280°C。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表二)

#### (6) 苯二氮平類藥物:

取 1 mL 真實尿液檢體加入 50  $\mu$ L 內標準品(1 ng/ $\mu$ L)及 1 mL  $\mu$ L 37% 濃鹽酸(HCl), 放置於 120°C 烘箱中進行 45 分鐘的酸水解反應。接著加入 500  $\mu$ L 40% 氫氧化鈉(NaOH)進行中和反應, 並加入鹽酸或氫氧化

鉀將酸鹼值調至 pH=4.0，接著加入 1.5 mL 醋酸乙酯進行液相萃取，混合震盪 15 分鐘後，以 3500 轉離心 5 分鐘，吸取上層有機層至另一乾淨玻璃試管。隨後加入 100  $\mu$ L BSTFA 衍生化試劑，於 90°C 的恆溫箱中進行 30 分鐘衍生化反應，最後以更高敏感度及特異性的 GC/NCI-MS 進行分析。

注射埠溫度為 270°C，採用非分流之注射方式，每次注入 1 $\mu$ L，升溫程式為：初溫 50°C，維持 0.5 分鐘後，以 40°C/min 升至 240°C，維持 0.1 分鐘；最後再以 10°C/min 升至 295°C，維持 5 分鐘。總計一次分析時間為 15.85 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280 °C。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表二)

## 七、濫用藥物之毛髮檢驗

### (1) 同時檢驗「他命類藥物」與鴉片類藥物

將毛髮檢體置於試管中，加入 2 mL 之二氯甲烷，振盪五分鐘以去除外部污染；隨後將試管中之二氯甲烷倒掉，以氮氣將頭髮中殘留的溶劑吹乾。接著使用乾淨剪刀將清洗過的毛髮剪碎(約 1 mm)，並秤取 50 mg 毛髮檢體於另一乾淨玻璃試管中。隨後加入 2 mL Methanol-TFA(8.5:1.5) 溶劑，置於室溫 18 小時。隔天，將 2 mL 毛髮之藥品取出液用玻璃吸管小心吸至另一乾淨玻璃試管，加入 50  $\mu$ L 內標準品(1 ng/ $\mu$ L)；在 55°C 下以氮氣將殘留的溶劑吹乾，再用 2 mL 0.1M 磷酸緩衝溶液 (pH 6.0)震盪 10 秒，將殘留在管壁上的藥品溶出，隨後倒入 SPEC 管柱進行固相萃取。固相萃取的過程：加入 1 mL Methanol，靜置 1 分鐘，保持管柱溼潤，再加入 1 mL 磷酸緩衝溶液(pH=6.0)。接

著將樣品倒入 SPEC 管柱，讓樣品慢慢地通過吸附管(sorbant bed)。隨後進行管柱清洗步驟：加入 1 mL 去離子水，打開幫浦抽真空至 10-20 in.Hg，抽吸 1 分鐘，再加入 500  $\mu$ L 的 0.1 M Acetic Acid，打開幫浦抽真空至 10-20 in.Hg，抽吸 1 分鐘，最後加入 1 mL Methanol，打開幫浦抽真空至 10 in.Hg，抽吸 5 分鐘。將 SPEC 管柱置入乾淨玻璃試管後，加入 2 mL 沖提溶液(Dichlormethane : Isopropanol : Ammonium hydroxyide=78 : 20 : 2, v/v/v) 進行沖提，收集到的萃取物加入 50  $\mu$ L 1 %酸性酒精，並於 55 $^{\circ}$ C 條件下以氮氣吹乾。

隨後加入衍生化試劑 100  $\mu$ L HFBA 及 100  $\mu$ L 醋酸乙酯，在 70 $^{\circ}$ C 烘箱進行 30 分鐘衍生化反應，再用氮氣將衍生化試劑吹乾，最後加入 50  $\mu$ L 的醋酸乙酯將吹乾的藥品再次溶出來，每次打入 1  $\mu$ L 進入 GC/ MS 分析。其陽性值的判定標準安非他命類藥物(安非他命、甲基安非他命、MDA、MDMA、MDEA) 的閾值濃度為 0.3 ng/mg，鴉片類藥物(可待因、嗎啡、6-乙醯嗎啡) 的閾值濃度為 0.2 ng/mg；由於目前國內還沒有定出 K 他命的陽性值的判定標準，因此本研究將先以安非他命類藥物的閾值濃度(0.3 ng/mg)作為其陽性判定標準。

注射埠溫度為 230 $^{\circ}$ C，採用非分流之注射方式，每次注入 1 $\mu$ L，升溫程式為：初溫 150 $^{\circ}$ C，維持 1 分鐘後，以 20 $^{\circ}$ C/min 升至 210 $^{\circ}$ C，維持 0.1 分鐘；以 20 $^{\circ}$ C/min 升至 240 $^{\circ}$ C，維持 0.1 分鐘；以 10 $^{\circ}$ C/min 升至 250 $^{\circ}$ C，維持 1 分鐘，最後再以 20 $^{\circ}$ C/min 升至 280 $^{\circ}$ C，維持 2 分鐘。總計一次分析時間為 11.2 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280  $^{\circ}$ C。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表三)

## (2) 大麻

將毛髮檢體置於試管中，加入 2 mL 之二氯甲烷，振盪五分鐘以去除外部污染；隨後將試管中之二氯甲烷倒掉，以氮氣將頭髮中殘留的溶劑吹乾。接著以剪刀將清洗過的毛髮剪碎(約 1 mm)，並秤取 50 mg 毛髮檢體於另一乾淨玻璃試管中。接著加入 1 mL 1M 氫氧化鈉(NaOH)，在 70°C 溫度下進行 30 分鐘鹼水解反應，直到毛髮完全溶解如墨汁般。待試管完全冷卻後，加入 50  $\mu$ L 內標準品(d3-THC, d3-THC-COOH)及 0.2 mL Methanol，隨後倒入 SPEC 管柱進行固相萃取。固相萃取的過程：加入 200  $\mu$ L Methanol，靜置 1 分鐘，保持管柱溼潤，接著將樣品倒入 SPEC 管柱，讓樣品慢慢地通過吸附管(sorbant bed)。隨後進行管柱清洗步驟：加入 1 mL D.W/Methanol /NH<sub>4</sub>OH(85:15:1)，徐徐吹乾；再加入 0.5 mL Methanol，徐徐吹乾；最後加入 0.5 mL 醋酸乙酯，打開幫浦抽真空至 10 in.Hg，抽吸 5 分鐘。將 SPEC 管柱置入乾淨玻璃試管後，加入 2 mL 沖提液(Hexane : Ethyl acetate: Acetic acid, 90 : 10 : 1, v/v/v)進行沖提，收集到的萃取物並於 55°C 條件下以氮氣吹乾。隨後加入衍生化試劑 50  $\mu$ L PFPA 及 10  $\mu$ L HFIP，在 90°C 烘箱進行 20 分鐘衍生化反應，每次打入 1  $\mu$ L 進入 GC/NCI-MS 分析。其陽性值的判定標準為  $\Delta^9$ -THC-COOH 樣品濃度大於或等於 0.05 ng/ mg。

注射埠溫度為 270°C，採用非分流之注射方式，每次注入 1  $\mu$ L，升溫程式為：初溫 50°C，維持 0.5 分鐘後，以 40°C/min 升至 240°C，維持 0.1 分鐘；最後再以 10°C/min 升至 295°C，維持 5 分鐘。總計一次分析時間為 15.85 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280 °C。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表三)

### (3) 苯二氮平類藥物

將毛髮檢體置於試管中，加入 2 mL 之二氯甲烷，振盪五分鐘以去除外部污染；隨後將試管中之二氯甲烷倒掉，以氮氣將頭髮中殘留的溶劑吹乾。接著使用乾淨剪刀將清洗過的毛髮剪碎(約 1 mm)，並秤取 50 mg 毛髮檢體於另一乾淨玻璃試管中。隨後加入 1.5 mL Soerensen buffer (pH7.6) 為浸泡液，置於室溫 18 小時。隔天，加入 50  $\mu$ L 內標準品(包含 d4-Triazolam, d7-Flunitrazepam, d5-Alprazolam, d5-Diazepam, d5-Nordiazepam)，接著加入 1.5 mL 醋酸乙酯進行液相萃取，混合震盪 15 分鐘後，以 3500 轉離心 5 分鐘，吸取上層有機層至另一乾淨玻璃試管。隨後加入 100  $\mu$ L BSTFA 衍生化試劑，於 90 $^{\circ}$ C 的恆溫箱中進行 30 分鐘衍生化反應，最後以更高敏感度及特異性的 GC/NCI-MS 進行分析。

注射埠溫度為 270 $^{\circ}$ C，採用非分流之注射方式，每次注入 1 $\mu$ L，升溫程式為：初溫 50 $^{\circ}$ C，維持 0.5 分鐘後，以 40 $^{\circ}$ C/min 升至 240 $^{\circ}$ C，維持 0.1 分鐘；最後再以 10 $^{\circ}$ C/min 升至 295 $^{\circ}$ C，維持 5 分鐘。總計一次分析時間為 15.85 分鐘。質譜儀偵測器之溫度為 280  $^{\circ}$ C。定性與定量分析採選擇離子監測模式 (selected ion monitoring, SIM) 進行。(表三)

## 參、結果與討論

### 一、問卷之分析研究:

根據 86 份的問卷進行分析研究，分別針對性別、年齡、生活習慣(喝酒、抽煙、吃檳榔)、有無接觸毒品等問題進行探討。結果顯示，在性別方面，以男性為主，佔了 98.02%；年齡以 31 歲-55 歲為主，佔了 40.59%。在生活習慣方面，喝酒及吃檳榔的比例並不高，分別佔了 35.64% 及 36.63%；而抽菸的比例較高，佔了 92.08%。

曾經接觸毒品的族群以復學學生、在監收容人、監所人犯、軍方毒品嫌疑犯、警方毒品嫌疑犯為主，佔了 79.21%。在有接觸毒品的族群中，又探討了其吸食毒品頻率、最近一次接觸毒品的時間、接觸的毒品種類等問題。吸食毒品頻率以每週一次佔多數，佔了 29.63%；最近一次接觸毒品的時間以二個月內佔多數，佔了 62.96%；接觸的毒品種類以海洛因為主，佔了 62.96%，其次為安非他命及搖頭丸，分別佔了 35.80% 及 23.46%。在接觸毒品種類的選項中，曾接觸一種毒品以上的受檢者有 21 位，故另外探討毒品使用情形，分析結果以曾經接觸過安非他命及海洛因的佔多數，佔了 61.9%。

## 二、尿液檢體之分析

### A. 初篩檢驗 (Screening test)

一般而言，篩檢檢驗要求檢驗的速度，採用的方法的需具備反應迅速、操作容易、不必經過前處理等優點，故本研究採用酵素免疫分析法(Enzyme-multiplied immunoassay technique, EMIT)及螢光偏極免疫分析法(Fluorescence Polarization Immunoassay, FPIA)，配合自動分析儀提供一種簡單快速的篩檢方法。而目前安非他命類藥物(包括安非他命、甲基安非他命、MDA、MDMA、MDEA)、鴉片類藥物(包括嗎啡、可待因、6-MAM)、苯二氮平類及大麻等等藥物皆有酵素免疫試劑，只有 K 他命較不方便，必須直接進行確認試驗。

復學學生(15 人)、在監收容人(20 人)、監所人犯(20 人)、陸運駕駛員(21 人)、軍方毒品嫌疑犯(20 人)、警方毒品嫌疑犯(20 人)的尿液檢體以酵素免疫分析法(EMIT)及螢光偏極免疫分析法(FPIA)進行初步篩檢。初篩檢驗的法規陽性閾值：安非他命類藥物為 500 ng/ml urine，鴉片類藥物為 300 ng/ml urine，大麻為 50 ng/ml urine，苯二氮平類藥物為 200 ng/ml urine。經第一階段的初篩檢驗，結果顯示，安非他命陽性結果復學學生(1 人)、軍方毒品嫌疑犯(13 人)及警方毒品嫌疑犯中(11 人)。鴉片類藥物陽性結果主要集中在監所人犯(7 人)、軍方毒品嫌疑犯(10 人)及警方毒品嫌疑犯中(16 人)。苯二氮平類藥物陽性結果以警方毒品嫌疑犯中(6 人)佔多數，而搖頭丸及大麻陽性結果的人數則較少。總計，共有 29 個人安非他命為陽性結果，有 6 個人搖頭丸為陽性結果，有 35 個人鴉片類藥物為陽性結果，有 1 個人大麻為陽性結果，有 11 個人苯二



氬平類藥物為陽性結果，將進一步進行 GC/MS 確認檢驗證實。(表四)

## B. 確認檢驗(Confirmatory test)

一般而言，以 GC/MS 進行檢測大致可分成：檢體前處理、萃取、衍生化反應與 GC/MS 分析等四個部分。在尿液的前處理步驟中，鴉片類藥物、苯二氬平類藥物及大麻等藥物其代謝物皆會與體內的葡萄糖醛酸進行共軛結合，故在前處理中，分別會加入酸水解(鴉片類藥物、苯二氬平類藥物)及鹼水解(大麻)，打斷藥物與葡萄糖醛酸之間的鍵結；而安非他命類藥物及 K 它命可直將自尿液中萃取，不需經過水解步驟。由於有不同的前處理方式，實驗分成安非他命類藥物、K 它命、鴉片類藥物、大麻、苯二氬平類藥物等五大類藥物。

尿液檢體中安非他命類藥物陽性值的判定標準為安非他命、甲基安非他命、MDA、MDMA、MDEA 樣品濃度大於或等於 500 ng/mL。另外，由於安非他命為甲基安非他命的代謝物；故當甲基安非他命陽性時必須包含最少 200 ng/mL 的安非他命。K 它命陽性值的判定標準為 K 它命濃度大於或等於 100 ng/mL，鴉片類藥物陽性的判定標準為可待因與嗎啡的閾值濃度為 300 ng/mL，如果測得可待因與嗎啡濃度均大於 300 ng/mL，則必須在確認嗎啡/可待因的比值，若比值大於 2 則確認報告為嗎啡陽性；若比值小於 2 則確認報告必須註解：可能為可待因造成嗎啡陽性。如果檢測到嗎啡濃度小於 1000 ng/mL，但大於 300 ng/mL，可待因的濃度小於 300 ng/mL，則確認報告也必須註解，可能為可待因造成嗎啡陽性。大麻陽性的判定標準為 $\Delta^9$ -THC-COOH 樣品濃度大於或等於 15 ng/mL。

在第一階段的初篩檢驗，安非他命及搖頭丸分別有 29 個樣品及 6 個樣品呈現陽性結果，鴉片類藥物有 36 個人呈現陽性結果，大麻有 1 個樣品呈現陽性結果，苯二氮平類藥物有 11 個樣品呈現陽性結果。再經確認檢驗後，有 20 個樣品確定為安非他命陽性，有 24 個樣品確定為甲基安非他命陽性；有 4 個人確定為 MDA 陽性，有 5 個樣品確定為 MDMA 陽性。有 3 個樣品確定為 K 它命陽性，有 2 個樣品確定為 Norketamine 陽性。有 27 個樣品確定為嗎啡陽性，有 21 個樣品確定為可待因陽性；有 1 個樣品確定為大麻陽性，有 1 個樣品確定為 Nordiazepam 及 Flunitrazepam 陽性，如表五。

### 三、毛髮檢體之分析

如同尿液檢驗的程序，亦有人將毛髮檢驗分成初篩及確認檢驗兩部份。不過，毛髮中的毒品濃度通常極為微量(數百 pg/mg hair)，遠遠少於尿液中濃度(數百 ng/ml Urine)；同時，由於取得的毛髮量極為有限，加上毛髮是固態的，要將藥物自毛髮中取出，需經過溶解與萃取等步驟，頗為費時；不似尿液檢體，只要將尿液倒入即可進行初篩檢驗；因此目前國外許多毛髮檢測實驗室，皆直接進行毛髮的確認試驗，省略掉毛髮初篩的部分。

本實驗室在日前將安非他命類藥物、鴉片類藥物及 K 它命檢驗方法進行整合，建立了「毛髮中常見毒品同時檢驗」的方法(圖一)。因此在毛髮的確認試驗中，實驗將分成「毛髮中常見毒品同時檢驗」、大麻、苯二氮平類藥物等三大類藥物。

由於國內目前藥物濫用的情形已呈多元化趨勢，毒品總緝獲量年年增加，尿液與非尿液檢體檢驗結果亦從過去單一藥物轉為多種混合藥物，顯示多種藥物成分混合之檢體有增加趨勢，依據行政院衛生署彙整各相關部會統計資料顯示，94 年 7 月台灣地區濫用藥物尿液檢驗檢體總件數共計 13,256 件，檢體陽性數為 4,885 件(36.9%)，同時檢出嗎啡及(甲基)安非他命均陽性數 379 件，同時檢出嗎啡及可待因均陽性數 995 件，同時檢出嗎啡、可待因及甲基安非他命均陽性數 1,263 件。由上述統計資料可知，多種藥物成分混合之檢體有增加趨勢，再加上採得的毛髮數量常常極為有限，為了增加毛髮濫用藥物檢測能力及廣度，提升濫用藥物檢測品質與分析的效率，發展多重濫用藥物同時檢驗的方法越顯其重要。

安非他命類藥物目前常見的毛髮分析方法是以前以強鹼將毛髮完全溶解，使藥物從毛髮中完全溶出來，在經溶劑抽提與衍生化後，進行氣相層析質譜(GC/MS)分析；然而鴉片類若以強鹼處理，會將 6-乙醯嗎啡、可待因等完全氧化成嗎啡；由於 6-乙醯嗎啡是吸食海洛因的重要指標化合物，為了避免 6-乙醯嗎啡發生氧化，並能同時檢驗這兩大類藥物，在檢體前處理中改以浸泡於甲醇-三氟醋酸 18 小時，經固相萃取濃縮，再以 HFBA 同時衍生鴉片類(含氧官能基類化合物)與安非他命類(胺類化合物)，最後以 GC-MS 進行分析鑑定。此方法一次可以檢驗十種常見濫用藥物，包含：安非他命、甲基安非他命、MDMA、MDA、MDEA、K 它命、Norketamine、嗎啡、可待因、6-MAM 等毒品，大幅增加濫用藥物檢測能力及廣度，提升濫用藥物檢測品質與分析的效率並減少檢驗所需要的毛髮量。

而在苯二氮平類藥物的毛髮檢驗中，也將所有的苯二氮平類藥物進

行整合性分析，其方法為：毛髮經清洗去除外部污染後，以 Soerensen buffer (pH7.6) 為浸泡液，隨後進行液相萃取，再加入 BSTFA 進行衍生化，最後以更高敏感度及特異性的 GC/NCI-MS 進行分析；目前已可同時檢驗 Diazepam、Nordiazepam、Temazepam、Oxazepam、Triazolam、Flunitrazepam、Nitrazepam、Alprazolam、Lorazepam 等藥物及其代謝物。

一般而言，吸食大麻者其毛髮中的原態大麻(THC)濃度會高於其代謝物( $\Delta^9$ -THC-COOH)。不過，在燃放毒品的娛樂場所或週遭有人吸食煙吸類毒品(如大麻煙)，將導致毒品沾黏在非吸毒者的毛髮上而發生外部污染。因此，藉由檢測大麻代謝物能釐清是否為外部污染造成之偽陽性；不過，由於大麻代謝物( $\Delta^9$ -THC-COOH)在毛髮中的濃度低，故本研究使用高敏感度的 GC/NCI-MS 進行分析。

安非他命類藥物(安非他命、甲基安非他命、MDA、MDMA、MDEA)陽性判定標準之閾值濃度為 0.3 ng/mg，鴉片類藥物(可待因、嗎啡、6-乙酰嗎啡)的閾值濃度為 0.2 ng/mg；由於目前國內還沒有定出 K 他命的陽性值的判定標準，因此本研究將先以閾值濃度(0.3 ng/mg)作為其陽性判定標準。大麻陽性的判定標準為 $\Delta^9$ -THC-COOH 樣品濃度大於或等於 0.05 ng/mg。

實驗結果發現：有 28 個樣品確定為安非他命陽性，有 36 個樣品確定為甲基安非他命陽性；有 19 個樣品確定為 MDA 陽性，有 21 個樣品確定為 MDMA 陽性；有 19 個樣品確定為 K 他命陽性，有 14 個樣品確定為 Norketamine 陽性。有 30 個樣品確定為嗎啡陽性，有 52 個樣品確定為可待因陽性；有 39 個樣品確定為海洛因陽性，有 1 個樣品確定為大麻陽性。有 7 個樣品確定為 Diazepam 陽性，有 7 個樣品確定為

Nordiazepam 陽性；有 7 個樣品確定為 Oxazepam 陽性，有 3 個樣品確定 Flunitrazepam 陽性，如表七。

#### 四、尿液檢驗與毛髮檢驗結果之比較

尿液與毛髮檢體各有其獨特性，尿液分析通常代表三至五天的短期結果，而毛髮檢驗則代表較長期的結果，在實驗中雖然許多毛髮樣品皆只有一至兩公分，只代表近一個多月的藥物歷程，然而我們還是驚覺毛髮檢體真的可以得到更多的訊息，偵測到受測者更多曾使用過的藥物。

比較尿液檢驗與毛髮檢驗之結果：在尿液檢體的結果中只有驗出安非他命有 20 個樣品呈陽性結果，搖頭丸有 4 個樣品呈陽性結果，鴉片類藥物有 21 個樣品呈陽性結果，大麻有 1 個樣品呈陽性結果，苯二氮平類藥物有 2 個樣品呈陽性結果。而前節結果，在 75 份毛髮檢體中，有 28 個樣品確定同時有安非他命與甲基安非他命陽性，19 個樣品確定為 MDA 與 MDMA 陽性，有 14 個樣品確定為 K 他命與 Norketamine 陽性，有 30 個樣品確定為嗎啡陽性，而有極多的可待因陽性，同時苯二氮平類藥物亦有十個樣品呈陽性結果。就比例而言，在毛髮檢驗檢出的比例明顯高於尿液檢驗。

從群組的角度來看，復學學生成高比例的藥物濫用，由尿液結果來看：搖頭丸並用 K 他命，與安非他命約佔 5 至 10%，而毛髮結果呈現高比例的搖頭丸與安非他命，並測得一個樣品呈海洛因陽性；不過復學學生的來源較少，常常理成三分頭，不易收集其頭髮，目前只有收集到

五件，較難具有統計意義。

而在監所收容人與監所人犯的檢體中，呈現尿液檢體低陽性率，毛髮檢體高陽性率之現象。由於我們是在其入監時收集其頭髮，因此代表入監前會有大量吸食多種毒品之現象；由數據來看，其濫用的藥物極多，有高比例的海洛因、其次是安非他命與搖頭丸。

而在軍方與警方嫌疑犯的檢體中，尿液檢體與毛髮檢體皆有極高比率的吸食海洛因與安非他命之現象。尿液檢驗結果約有 50% 為陽性，毛髮更有 90% 以上之陽性率；不過軍方與警方嫌疑犯之毛髮檢體各只有六件與七件，因此其在統計上較難具有意義。

在陸運駕駛的檢體中，各項濫用藥物大多呈陰性結果；不過在尿液初篩時，有 1 件鴉片類陽性；其在確認檢驗時即被排除。在毛髮檢驗時最初發現有 8 件單獨可待因陽性之結果，從其問卷中可知其多數有吃成藥的習慣，2 件單獨可待因陽性之結果，我們最初推測是因為感冒糖漿所引起的。雖然問卷調查中，86% 之客運駕駛皆有感冒服成藥之習慣，然而我們進一步檢視原始圖譜時發覺：在 8 件毛髮檢體測出 codeine，其實有 6 件其實為假陽性。我們發現其原因來至分析參數之錯誤，先前使用的積分參數為尿液分析之積分參數，由於毛髮檢驗之濃度低，因此造成奇怪的積分現象，當使用較小的 baseline 與時間積分參數時，即可解決假積分之問題。

本研究數據整理統計分析方法，採用 SPSS (Statistical Program for Social Sciences) 13.0 統計分析軟體，以描述統計與非連續性變項  $\chi^2$  方法來呈現實驗調查的成果，族群內所採集尿液或毛髮檢體中：在監收容人、監所人犯、陸運駕駛員屬隨機採樣方式，復學學生、軍方毒品嫌疑

犯、警方毒品嫌疑犯為特定人員屬非隨機採樣。其中在尿液檢體中，軍方毒品嫌疑犯與警方毒品嫌疑犯呈統計上明顯相關，與其他族群則呈統計上明顯不相關。

而在毛髮檢體中，軍方毒品嫌疑犯、警方毒品嫌疑犯、在監收容人、監所人犯呈統計上明顯相關。（如表八）其中於：在監收容人與監所人犯之尿液與毛髮檢體明顯呈現極大的差異，在監收容人與監所人犯在尿液中呈低陽性率，而在毛髮中呈 85% 以上之高陽性率；換句話說，過去施用之藥物，全在毛髮檢驗中現形了。同時，多重濫用藥物亦皆在尿液與毛髮檢驗中證實，海洛因合併甲基安非他命與搖頭丸合併 K 他命或苯二氮平類藥物比例高達八成以上。

## 肆、結論

目前與公共安全相關之特定行業，多無強制毒品篩檢之法令規定，部分單位以健康檢查方式，附作少許員工之尿液篩檢，其餘尚未見具體規劃，以致吸毒行為不易掌握，公共安全堪慮。而國內濫用藥物的情形日益嚴重，除了歷久不衰的甲基安非他命、嗎啡及海洛因等成癮性濫用藥物，近年來新興毒品，如：K 他命、搖頭丸(MDMA)、大麻等濫用藥物也逐漸增加，同時也使得多重藥物濫用的情形急遽增加；因此在目前濫用藥物的防治工作上，除了加強多重毒品危害性的宣導外，提升檢測濫用藥物之範圍、廣度與追溯力，可說是刻不容緩。

本研究針對復學學生、在監收容人、監所人犯、軍方毒品嫌疑犯、警方毒品嫌疑犯、陸運駕駛員等，採集其尿液或毛髮檢體，針對安非他命類藥物、搖頭丸、K 他命、鴉片類藥物、苯二氮平類及大麻等濫用藥物，進行尿液及毛髮之檢驗，藉以了解目前在這些特定人員與高危險群之藥物濫用率及濫用藥物種類資料。結果顯示：甲基安非他命及海洛因等成癮性濫用藥物仍有一定佔有率，尿液與毛髮檢體各有其獨特性，經由毛髮檢驗可追查更多過去曾使用過的藥物，使調查分析得到更多的資訊。

毛髮檢體與尿液檢體中藥物濫用之相關性，是本研究極重要的一環。在我們的統計結果中，多重濫用藥物亦皆可在尿液與毛髮檢驗中證實，海洛因合併甲基安非他命，搖頭丸合併 K 他命或苯二氮平類藥物比例高達八成以上。而在監收容人與監所人犯之尿液與毛髮檢體結果呈現極大的差異：在監收容人與監所人犯在尿液中呈低陽性率，而在毛髮

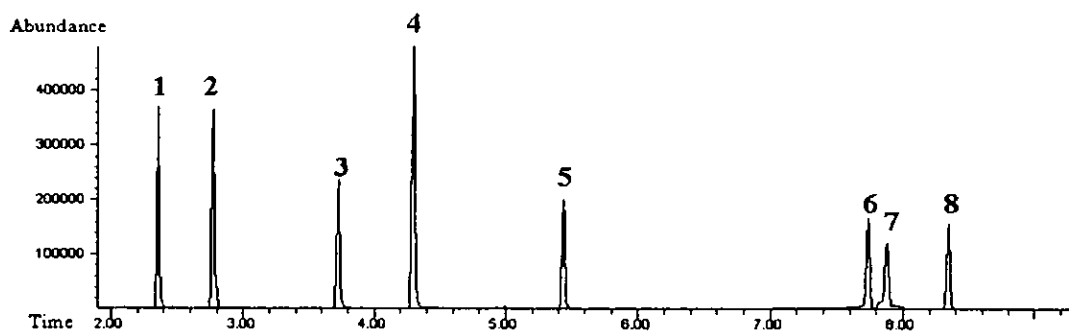


中呈 85%以上之高陽性率；換句話說，過去施用之藥物，全在毛髮檢驗中現形了。總之，由於尿液檢體只可提供三至五天內有無吸毒之判斷，有其限制；毛髮檢體則可於七天後提供有無吸毒之證據，特別是藥物在毛髮中極為安定，因此即使經過半年以上仍可檢出毒品，有極高的前追溯性，極適合作為長時間內藥物濫用之普查方法。

## 伍、參考文獻

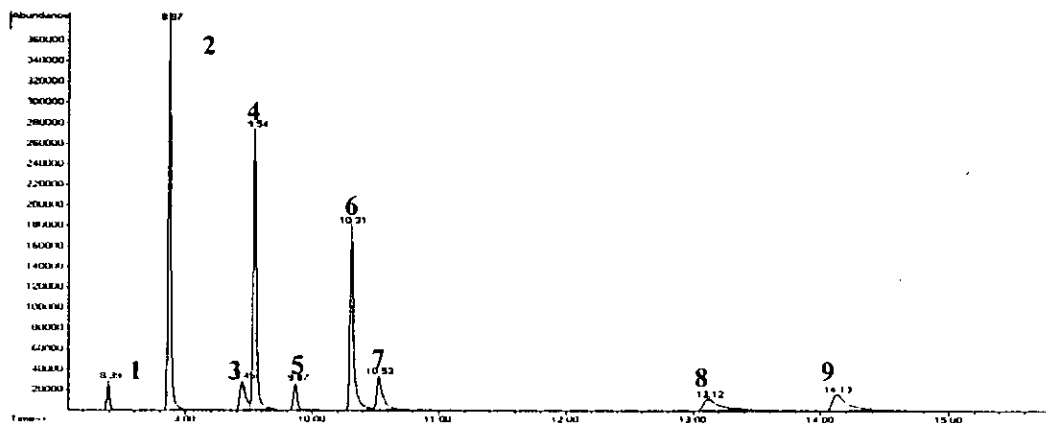
1. Liu RH. **Analysis of Drugs of Abuse II. Application in Workplace Drug Urinalysis.** 1997 Taipei International Forensic Science Symposium, Taipei, Taiwan 1997.
2. Kintz, P, Samyn, N **Determination of "Ecstasy" components in alternative biological specimens.** *J Chromatogr B Biomed Sci Appl.* 1999, 733, 137-143.
3. Blank DL, Kidwell, DA **Decontamination procedures for drugs of abuse in hair: are they sufficient?** *Forensic Sci. Int.* 1995, 70, 13-38.
4. Kintz P **Drug Testing in Hair**, Ed.; CRC Press, Inc.: Boca Raton, FL, 1996.
5. Bermejo-Barrera AM, Strano-Ross S **Hair and urine analysis: relative distribution of drugs and their metabolites.** *Forensic Sci. Int.* 1995, 70, 203-210.
6. Henderson GL, Harkey MR, Zhou C, Jones RT **Cocaine and metabolite concentrations in the hair of South American coca chewers.** *J. Anal. Toxicol.* 1992, 16, 199-201.
7. Moller M R, Fey P, Rimbach S **Identification and quantitation of cocaine and its metabolites, benzoylecgonine and ecgonine methyl ester, in hair of Bolivian coca chewers by gas chromatography/mass spectrometry.** *J. Anal. Toxicol.* 1992, 16, 291-296.
8. 蘇美雅, 中山醫學大學毒理學研究所碩士論文. 2004, 6.
9. 中山醫學大學毒物檢測中心 標準操作手冊 第八版.
10. 陳振和, 「濫用藥物篩檢與確認方法之研發—常用 Benzodiazepines 類藥物之檢驗方法研發」。九十年度管制藥品局的研究計畫.
11. Cirimele V, Kintz P, Mangin P **Testing human hair for cannabis.** *Forensic Sci. Int.* 1995, 70, 175-182
12. Cirimele V, Kintz P, Ludes B **Screening for forensically relevant benzodiazepines in human hair by gas chromatography-negative ion chemical ionization-mass spectrometry.** *J. Chromatogr. B.* 1997, 700, 119-129.

圖一、多重濫用藥物同時檢驗之 GC/MS 層析圖



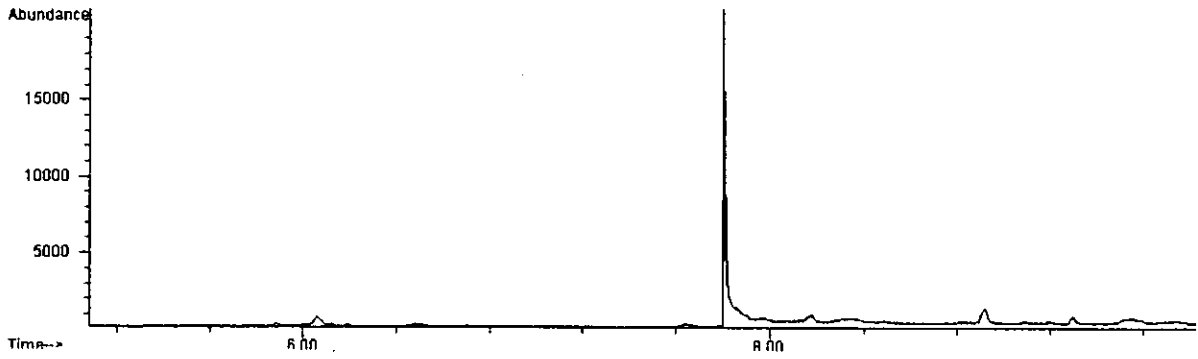
1為安非他命，2為甲基安非他命，3為MDA，4為MDMA  
5為 Ketamine，6為嗎啡，7為可待因，8為6-乙酰嗎啡

圖二、苯二氮平類藥物之GC/MS層析圖

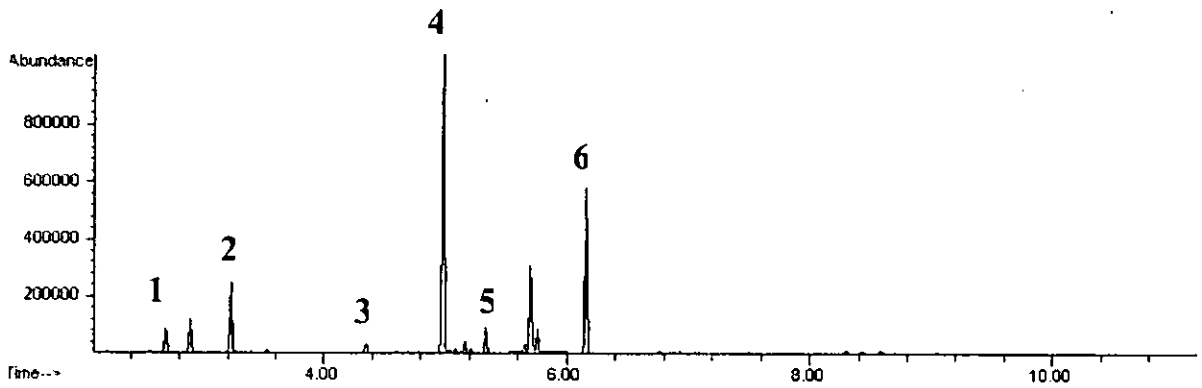


1為Nordiazepam，2為Oxazepam，3為Diazepam，4為Lorazepam，5為Nitrazepam，  
6為Temazepam，7為Flunitrazepam，8為Alprazolam，9為Triazolam

圖三、大麻之 GC/NCI-MS 選擇離子層析圖

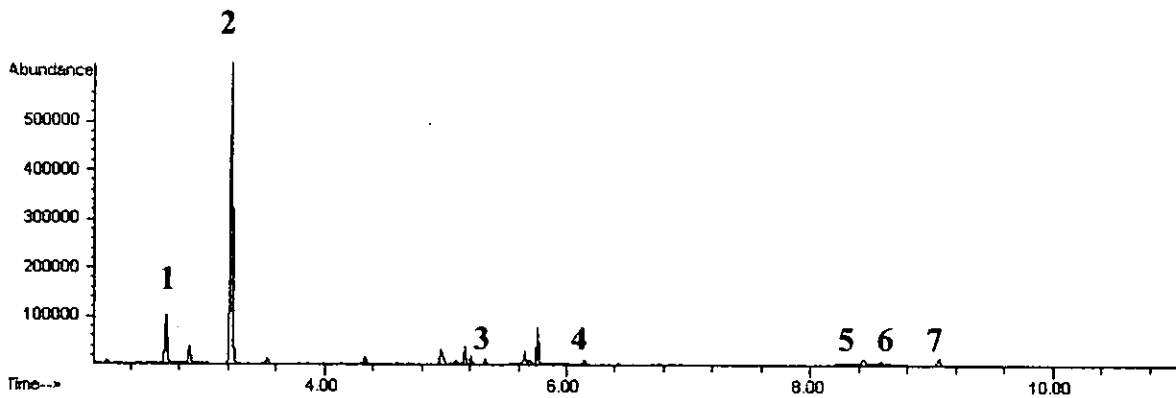


圖四、真實毛髮之 GC/MS 層析圖(同時有：甲基安非他命、MDMA 與 Ketamine)



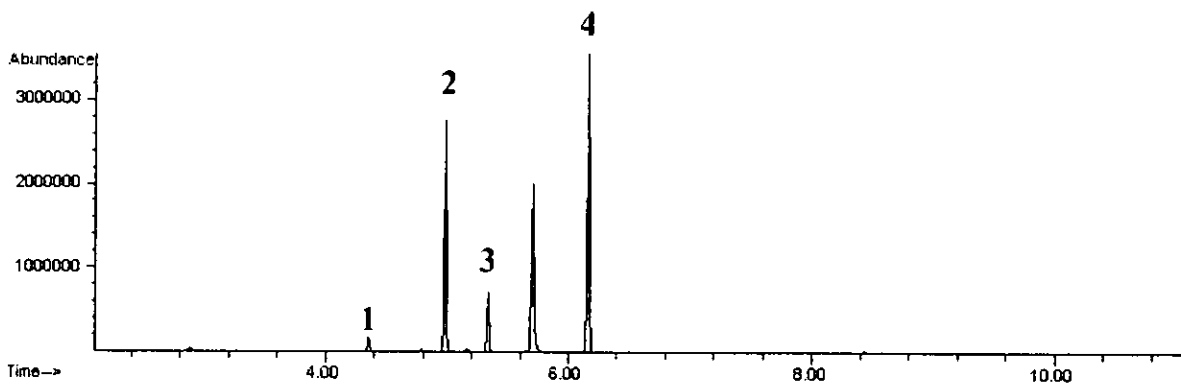
1為安非他命(1.08 ng/mg)，2為甲基安非他命(9.42 ng/mg)，3為MDA(0.79 ng/mg)，  
4為MDMA(14.57 ng/mg)，5為Norketamine(4.6 ng/mg)，6為Ketamine(28.15 ng/mg)

圖五、真實毛髮之 GC/MS 層析圖 (同時有：甲基安非他命、海洛因與 Ketamine)



1為安非他命(6.23 ng/mg)，2為甲基安非他命(37.65 ng/mg)，  
3為Norketamine (0.02 ng/mg)，4為Ketamine(0.46 ng/mg)，  
5為嗎啡(0.61 ng/mg)，6為可待因(0.78 ng/mg)，7為6-乙醯嗎啡(1.32 ng/mg)

圖六、真實毛髮之 GC/MS 層析圖 (同時有：MDMA 與 Ketamine)



1為MDA (6.43 ng/mg)，2為MDMA(56.98 ng/mg)，3為Norketamine (16.47 ng/mg)，  
4為Ketamine (81.36 ng/mg)

表一、研究對象及採集檢體數

受檢對象	復學學生	在監收容人	監所人犯	陸運駕駛	軍方毒品 嫌疑犯	警方毒品 嫌疑犯	總計
尿液採集 樣本數	15	20	20	21	20	20	116
毛髮採集 樣本數	5	18	15	21	6	7	72

表二、尿液檢驗之選擇離子監測模式及方法確效性評估

Compound	Ions	Ions of IS	RT (min)	Recovery (%)	LOD (ng/mL)	LOQ (ng/mL)
AMP- 4-CB	248, <u>266</u> , 294	<u>270</u> , 298	4.20	104.7	60	80
MA- 4-CB	262, 280, <u>308</u>	284, <u>312</u>	4.60	104.0	80	80
MDA- HFBA	<u>162</u> , 240, 375	<u>167</u> , 244	3.70	116.1	70	80
MDMA- HFBA	162, 210, <u>254</u>	213, <u>258</u>	4.14	106.8	70	80
Codeine-TMS	343, 234, <u>371</u>	237, <u>374</u>	7.02	97.6	60	70
Morphine- 2 TMS	236, 414, <u>429</u>	417, <u>432</u>	7.25	95.6	60	70
THC-COOH TMS	<u>371</u> , 473, 488	<u>374</u> , 476	8.65	72.3	2	2
Nordiazepam-TMS	234, <u>342</u> , 239	<u>347</u>	8.39	84.3	0.01	
Oxazepam-2 TMS	268		8.87	105.5	0.002	
Diazepam	<u>284</u>	<u>289</u>	9.45	125.2	0.005	
Temazepam-TMS	372		10.31	92.1	0.0008	
Flunitrazepam	<u>313</u>	<u>320</u>	10.53	93.8	0.008	
Alprazolam	<u>308</u>	<u>313</u>	13.12	121.3	0.03	
Triazolam	<u>306</u>	<u>310</u>	14.13	82.6	0.03	

表三、毛髮檢驗之選擇離子監測模式及方法確效性評估

Compound	Ions	Ions of IS	RT (min)	Recovery (%)	LOD (ng/mg)
AP-HFBA	91, 118, <u>240</u>	123, <u>244</u>	2.69	93.3	0.03
MA- HFBA	118, 210, <u>254</u>	213, <u>258</u>	3.22	92.2	0.03
MDA- HFBA	<u>162</u> , 240, 375	<u>167</u> , 244	4.35	97.1	0.03
MDMA- HFBA	162, 210, <u>254</u>	213, <u>258</u>	4.98	96.4	0.03
MDEA- HFBA	162, 240, <u>268</u>	165, <u>274</u>	5.17	89.8	0.03
Norketamine- HFBA	340, <u>356</u> , 384	<u>360</u> , 388	5.33	72.7	0.05
Ketamine- HFBA	236, <u>362</u> , 370	<u>366</u> , 374	6.15	71.7	0.05
MOR- 2 HFBA	411, <u>464</u> , 670	<u>467</u> , 677	8.44	92.9	0.05
COD- HFBA	<u>282</u> , 495	<u>285</u> , 498	8.59	88.6	0.05
6-AM HFBA	411, <u>464</u> , 523	<u>467</u> , 526	9.06	89.6	0.08
THC-COOH-PFPA	472, 492 <u>620</u>	475, 495, <u>623</u>	7.81		0.001
Nordiazepam-TMS	234, <u>342</u> , 239	<u>347</u>	8.39	84.3	0.01
Oxazepam-2 TMS	268		8.87	105.5	0.002
Diazepam	<u>284</u>	<u>289</u>	9.45	125.2	0.005
Temazepam-TMS	372		10.31	92.1	0.0008
Flunitrazepam	<u>313</u>	<u>320</u>	10.53	93.8	0.008
Alprazolam	<u>308</u>	<u>313</u>	13.12	121.3	0.03
Triazolam	<u>306</u>	<u>310</u>	14.13	82.6	0.03

表四、尿液檢體初篩檢驗結果

受檢對象	復學學生	在監收容人	監所人犯	陸運駕駛	軍方毒品 嫌疑犯	警方毒品 嫌疑犯	總計
	15	20	20	21	20	20	116(人)
Amp	1	0	3	1	13	11	29
MDMA	3	0	0	0	2	1	6
Opiate	1	1	7	1	10	16	36
THC	0	0	0	0	1	0	1
BZD	1	2	0	0	2	6	11

表五、尿液檢體確認檢驗結果

受檢對象	復學 學生	在監收 容人	監所 人犯	陸運 駕駛	軍方毒品 嫌疑犯	警方毒品 嫌疑犯	總計
<b>安非他命類藥物:</b>							
AMP	1	0	3	0	7	9	20
MA	1	0	3	0	10	10	24
MDA	2	0	0	0	1	1	4
MDMA	2	0	0	0	2	1	5
<b>K 它命:</b>							
K	1	0	1	0	0	1	3
NK	1	0	0	0	0	1	2
<b>鴉片類藥物:</b>							
MOR	0	1	6	0	9	11	27
COD	0	1	5	0	6	9	21
<b>大麻:</b>							
THC-COOH	0	0	0	0	1	0	1
<b>苯二氮平類藥物:</b>							
Diazepam	0	0	0	0	0	0	0
Nordiazepam	0	0	0	0	1	0	1
Temazepam	0	0	0	0	0	0	0
Oxazepam	0	0	0	0	0	0	0
Triazepam	0	0	0	0	0	0	0
Flunitrazepam	0	0	0	0	1	0	1
Alprazolam	0	0	0	0	0	0	0



表六、尿液初篩檢驗及確認檢驗結果之比較

初篩檢驗	Positive	確認檢驗	Positive
Amp	29	AMP	20
		MA	24
MDMA	6	MDA	4
		MDMA	5
		K	3
		NK	2
Opiates	35	MOR	27
		COD	21
THC	1	THC-COOH	1
BZD	11	Diazepam	0
		Nordiazepam	1
		Temazepam	0
		Oxazepam	0
		Triazepam	0
		Flunitrazepam	1
		Alprazolam	0

表七、確認檢驗總人數結果

尿液受檢對象	復學學生	在監收容人	監所人犯	陸運駕駛	軍方毒品嫌疑犯	警方毒品嫌疑犯	總計
尿液採集樣本數	15	20	20	21	20	20	116
安非他命	1	0	3	0	10	10	24
搖頭丸	2	0	0	0	2	1	5
K他命	1	0	1	0	0	1	3
鴉片類藥物	0	1	6	0	9	11	26
大麻	0	0	0	0	1	0	1
苯二氮平類藥物	0	0	0	0	2	0	2
陽性 數目	4	1	10	0	24	23	62
陽性總人數	3	1	8	0	18	17	48

毛髮受檢對象	復學學生	在監收容人	監所人犯	陸運駕駛	軍方毒品嫌疑犯	警方毒品嫌疑犯	總計
毛髮採集樣本數	5	18	15	21	6	7	72
安非他命	3	14	6	0	6	7	36
搖頭丸	2	8	4	0	1	2	17
K他命	1	7	4	0	1	2	15
嗎啡	1	15	8	0	3	3	30
可待因	1	17	12	2	5	7	44
6-乙酰嗎啡	1	14	8	0	3	3	29
大麻	0	0	0	0	1	0	1
苯二氮平類藥物	2	5	2	0	2	2	14
陽性 數目	11	80	44	2	23	26	188
陽性總人數	3	17	14	2	6	7	49

表八、 $\chi^2$  方法分析結果

尿液

	復學學生	在監收容人	監所人犯	陸運駕駛	軍方嫌疑犯	警方嫌疑犯
復學學生						
在監收容人	1.91					
監所人犯	4.58	7.03*				
陸運駕駛	1.59	1.08*	10.44**			
軍方嫌疑犯	17.51**	28.97**	8.99**	33.69**		
警方嫌疑犯	14.79**	28.86**	6.94**	30.49**	0.23**	

毛髮

	復學學生	在監收容人	監所人犯	陸運駕駛	軍方嫌疑犯	警方嫌疑犯
復學學生						
在監收容人	4.09*					
監所人犯	6.67*	0.86*				
陸運駕駛	8.44	22.17*	23.01**			
軍方嫌疑犯	2.93	0.35**	0.12**	24.18*		
警方嫌疑犯	3.36	0.41*	0.11**	25.91*	0.13**	

注：\* 表示  $P < 0.05$ ，\*\* 表示  $P < 0.01$ 。

附件：

## 基本資料

本調查僅供學術研究之用 請放心填答

編號：

採檢日期： 年 月 日

### 一、基本資料：

1. 性別：男  女  年齡：\_\_\_\_\_歲
2. 教育程度：國小以下  國中  高中  大專  研究所以上

### 二、生活習慣：(有，請打 v)

1. 請問您有「喝酒」的習慣嗎？有  沒有   
若有，請問您喝酒的頻率是 每週一次  每週二至三次  幾乎天天喝
2. 請問您有「抽菸」的習慣嗎？有  沒有  若有，平均一天抽 \_\_\_\_\_支
3. 請問您有「嚼檳榔」的習慣嗎？有  沒有  若有，平均一天嚼 \_\_\_\_\_顆
4. 請問您有「失眠」的情形嗎？有  沒有   
若有，請問您有吃安眠藥的習慣嗎？有  沒有
5. 請問您感冒時如何處理？醫院診所就醫  藥房買感冒藥  其他
6. 請問您曾接觸過毒品嗎？有  沒有  請直接回答第7點
  - (a) 接觸毒品的動機？好奇  壓力大  受引誘  其他 \_\_\_\_\_
  - (b) 最近一次接觸毒品？二個月內  二至四個月內  四至六個月內  半年以上
  - (c) 接觸的毒品種類？安非他命(安仔)  搖頭丸(MDMA)   
海洛因(四號)  嗎啡(咖啡)  大麻(老鼠尾)
7. 請問您的頭髮是否常暴露於以下環境中？(若有，請打 v)
  - (a) 香煙、蚊香、拜拜的香...產生的煙燻？沒有  偶而  常常
  - (b) 吸食毒品產生的煙燻？沒有  偶而  常常

### 三、毛髮健康情形：

1. 請問您的髮性？直髮  自然捲
2. 請問您半年內有染頭髮嗎？有  沒有  若有，請問你染什麼顏色 \_\_\_\_\_
3. 請問您半年內有燙髮嗎？有  沒有
4. 請問您洗頭的頻率？一週洗二至三次  一週洗四至五次  幾乎天天洗
5. 目前髮長 \_\_\_\_\_公分