

# 體液中愷他命代謝物之評估分析應用於 快篩檢驗盤之研究

作者：吳東潤※

## 目 次

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 壹、前 言           | 二、LC-Q-TOF 分析條件 |
| 貳、文獻探討          | 三、唾液溶液穩定性評估     |
| 一、愷他命藥物之性質及影響   | 四、數據分析          |
| 二、檢測生物檢體        | 肆、結果與討論         |
| 三、我國愷他命毒品檢驗相關規定 | 一、LC-Q-TOF 儀器條件 |
| 四、體液中愷他命相關性探討   | 二、唾液溶液穩定性評估     |
| 五、統計方法          | 三、快篩檢驗盤之評估結果    |
| 六、唾液初篩毒品檢驗快盤    | 四、真實檢體分析結果      |
| 參、材料與方法         | 五、數據處理結果        |
| 一、藥品與材料         | 伍、結 論           |

## 摘 要

本研究針對體液間愷他命閾值相關性研究及新開發的唾液毒品初篩檢驗盤做干擾物等之評估，提供未來相關執法人員於使用時作為參考依據。

本研究以氣相層析質譜儀（GCMS）及液相四極桿飛行時間串聯質譜儀（LC-Q-TOF）為檢驗儀器，GCMS 檢驗尿液及唾液中 Ketamine（K）及 Norketamine（NK）的方法檢量線線性範圍為 25-1000ng/mL，Dehydronorketamine（DHNK）的方法檢量線線性範圍為 50-1000ng/mL，線性相關係數皆達 0.99 以上，K 及 NK 的偵測極限和定

※ 現任嘉義縣警察局鑑識科巡官。

量極限均為 25ng/mL，DHNK 為 50ng/mL；LC-Q-TOF 尿液及唾液中 K、NK 及 DHNK 的方法檢量線線性範圍為 5-1000ng/mL，線性相關係數皆達 0.99 以上，偵測極限和定量極限均為 5ng/mL，唾液及尿液之液相萃取回收率在 88% 以上。真實檢體分析結果以 Prevalence Regression 進行迴歸，以警察機關檢體來看，唾液中 Ketamine 等量閾值約 51.31 ng/mL，唾液中 K+NK 等量閾值約 32.92 ng/mL；療養院檢體來看，唾液中 Ketamine 等量閾值約 14.61 ng/mL，唾液中 K+NK 等量閾值約 20.26 ng/mL。本研究之唾液閾值冀望能提供未來相關法規建立毒駕閾值之參考建議值。

關鍵詞：愷他命、毒品初篩檢驗盤、GCMS、LC-Q-TOF

## Abstract

This study was done to test the interference for newly developed drug screening test drive and investigate Ketamine threshold between saliva and other body fluid, providing future relevant law enforcement officers when used as a reference.

In this study, Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GCMS) and liquid tandem quadrupole time of flight mass spectrometry (LC-Q-TOF) for the test equipment, GCMS test Ketamine (K) and Norketamine (NK) of urine and saliva of the method of linear range of the calibration curve 25-1000ng / mL, Dehydronorketamine (DHNK) method linear range of the calibration curve 50-1000ng / mL, the linear correlation coefficient of 0.99 are above detection limit and quantitation limit K and NK are 25ng/mL, DHNK is 50ng/mL; in the LC-Q-TOF, K, NK and DHNK of urine and saliva method linear range of the calibration curve 5-1000ng / mL, the linear correlation coefficient of 0.99 are above detection limit and quantification limit are 5ng / mL, saliva and urine of liquid extraction recoveries above 88%. In the real sample results, Prevalence Regression to the police sample, Ketamine threshold of saliva is about 51.31 ng / mL, K + NK threshold of saliva is about 32.92 ng / mL; Prevalence Regression to sanatorium specimen, Ketamine threshold of saliva is about 14.61 ng / mL, K + NK threshold of saliva is 20.26 ng / mL. Saliva threshold value of this study hoping to provide future regulations refer to the proposal to establish a threshold value of drug driving.

**Key words: Ketamine, drug-testing device, GCMS, LC-Q-TOF.**

## 壹、前言

人類自古就有利用天然植物改變精神狀態追求快樂與愉悅感之例，然而過去在已開發國家研究發現，隨著經濟發展與社會繁榮，藥物濫用問題常造成個人、家庭與社會問題。藥物濫用一直是台灣治安防治上一項相當重要的項目之一，其不僅危害著吸食者的身心健康也影響到其他人，同時也對社會的安定性和國家經濟發展造成威脅，由此可看出毒品對一個國家的利害關係，輕則危害個人的健康及家庭，重則造成國家社會的動盪不穩定，因此反毒工作一直都是國家政府貫徹執行的任務。台灣早期的藥物濫用為鴉片，而到了民國五十至七十年代間，開始出現強力膠、速賜康（pentazocine）、紅中（secobarbital）、白板（methaqualone）及青發（amobarbital）之濫用情形，民國八十年代後開始以甲基安非他命（methamphetamine）及海洛因（heroin）為藥物濫用的大宗。近年來，由於各緝毒機關部門之大力查緝毒品下，如海洛因、嗎啡及安非他命等毒品，使其來源受到阻斷，藥品來源不易取得，此外加上現代人對藥物特性的透析，使得一些具有幻覺效果的醫學上用藥，竟成了新一代的濫用藥物，其中愷他命（ketamine）就是新一代的醫學用藥的濫用。

根據行政院衛生福利部食品藥物管理署「藥物濫用案件暨檢驗統計資料」資料顯示，自民國九十年起，愷他命已列入法務部緝獲量之前五名，因此，我國於

九十一年一月將愷他命正式列為第三級管制藥品加強管制。民國九十五年愷他命名列查獲量之第一名，此外，一百零三年一月至八月臺灣地區精神醫療院所通報藥物濫用個案件數計 13,561 件，其中愷他命計 1,856 人次，占有通報濫用者之 13.7%，相較於一百零二年同時期增加 124.4%，足足增加了 1 倍以上，可見國內愷他命濫用的情形仍不容小覷。愷他命已成為新興濫用藥物之新寵，用情況日趨嚴重，須有快速可靠的篩檢及確的檢驗定分析方法，達成嚇阻效果，確實抑止藥物用的情況發生，才能達成反毒、防毒及安定社會秩序的目的。實務上執行查緝吸食毒品嫌疑人時，司法警察在執行查緝或臨檢時依據刑事訴訟法第 205 條之 2「檢察事務官、司法警察官或司法警察因調查犯罪情形及蒐集證據之必要，對於經拘提或逮捕到案之犯罪嫌疑人或被告，得違反犯罪嫌疑人或被告之意思，採取其指紋、掌紋、腳印，予以照相、測量身高或類似之行為；有相當理由認為採取毛髮、唾液、尿液、聲調或吐氣得作為犯罪之證據時，並得採取之」及第 71 條之 1「司法警察官或司法警察，因調查犯罪嫌疑人犯罪情形及蒐集證據之必要，得使用通知書，通知犯罪嫌疑人到場詢問。經合法通知，無正當理由不到場者，得報請檢察官核發拘票。前項通知書，由司法警察機關主管長官簽名，其應記載事項，準用前條第二項第一款至第三款之規定」對可疑人士進行尿液採取，但通常等到檢驗結果出現時已經過 15-25 天，非常耗時，且無法達到即

時遏止犯罪的效果。102年6月13日新修訂之刑法第183條之3第1項第3款「服用毒品、麻醉藥品或其他相類之物，致不能安全駕駛。」可見司法警察在針對酒駕防制時，必須有類似酒測器可以快速得知駕駛人是否有上述情形的儀器以達到勿枉勿縱的目標。首先，目前實務上第一線員警於路檢盤查嫌疑人時，大多是利用經驗法則或當事人心虛情狀客觀判斷嫌疑人是否吸食毒品，有時可能會被社會輿論批評執法過當情事。其次，由於目前並無一套快速檢驗儀器或設備可供員警於現場路檢主觀利用儀器或設備來輔助判斷嫌疑人是否吸食毒品，本研究希望能藉由毒品快篩試驗盤於現場路檢時快速分析判斷受盤檢人有無吸食毒品，並進一步研究是否有干擾物造成毒品快篩試驗盤的誤判（偽陽性和偽陰性）以供相關研究機關參考。

## 貳、文獻探討

### 一、愷他命藥物之性質及影響

愷他命 (ketamine) 是一種解離性的麻醉藥物 (dissociative anesthetic)，其 IUPAC 名稱為 2-(2-Chlorophenyl)-2-(methylamino) cyclohexanone，俗稱 K 仔、Special K 或 K，分子量為 237.72 g/mole，pKa 為 7.5 及 10.0，其與 PCP (phencycline) 同屬芳基環己胺類結構，常溫常壓下呈現白色粉末狀固體物質，熔點為攝氏 266 度，具不燃性，PH 值 3.5 ~ 5.5。1962 年，美國 Calvin Steven 第一位合成愷他命作為取代 PCP 麻醉藥物，號

稱是一種快速型全身麻醉藥劑且無副作用，初期深受麻醉藥師及外科醫生喜愛，然在多次使用後，發現病人開始出現不安病狀，甚至出現嚴重的喉痙攣、呼吸驟停、成人呼吸抑制和歇斯底里反應，才將愷他命停用作為人體麻醉用途。美國在 1999 年 8 月 12 日將愷他命正式列入第三級管制物質管理，我國則於 2002 年 1 月將愷他命列入第三級管制藥品及毒品。

愷他命藥物機轉，被認為主要是以非競爭方式，抑制 N-methyl-D-aspartate 受體 (NMDA)，一種 NMDA 接受器的拮抗物。經由刺激 NMDA 接受體通道上的不同作用部位，因而產生止痛效果、麻醉作用、幻覺或擬交感神經特性現象的產生。愷他命之半衰期短，約 3 ~ 4 小時。愷他命可以口服、鼻吸、煙吸及注射等方式施用，吸食會產生類似 PCP 的效果，甚至有瀕臨死亡的感覺及作夢感，使用者描述可從遠處看到自己的身體，或者靈魂進入宇宙、電腦網路，或者處在臨死或重生的狀態，俗稱為「K 洞」(K-hole) 或「K 狀態」(K-state)。其藥效約可維持一小時，但影響吸食者感覺、協調及判斷力則可長達 16 ~ 24 小時，並可產生嘔吐、視覺模糊、影像扭曲、暫發性失憶及身體失去平衡等症狀，長期使用會產生耐藥性及心理依賴性，造成強迫性使用，停藥後雖不會產生戒斷症狀，但不易戒除。

愷他命是先經由肝臟微粒體 P450 酵素代謝，轉化成兩種主要的代謝物 Norketamine (NK) 及 Dehydronorketamine (DHNK)，排於尿中或唾液中，但唾液

中含有較多原型態之愷他命，其代謝過程如【圖 1】

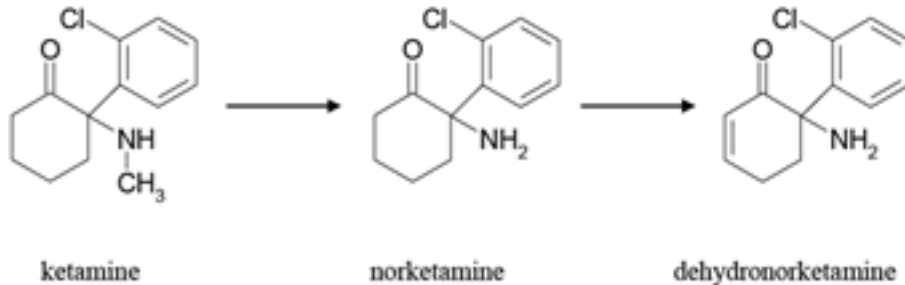


圖 1 愷他命於體內之代謝圖

愷他命的代謝物路徑主要是先從腎臟代謝成尿液，總身體清除率（total body clearance, TBC）約為 12 ~ 17mL/min/kg，低於 5% 由糞便代謝。

90% 吸食愷他命者皆有泌尿系統症狀，伴隨慢性膀胱炎及萎縮膀胱，下尿路症狀有解尿困難、頻尿、急尿、尿失禁，不僅造成膀胱壁纖維化膀胱粘膜潰瘍，最後影響整個尿路系統，嚴重時甚至造成腎臟傷害，且此傷害不可逆，終生可能需依賴血液透析。目前病因不明，但與長期使用愷他命有關。

## 二、檢測生物檢體

愷他命藥物代謝物在體內可儲存在腦脊髓液、大腦、脾臟、毛髮、血液和唾液等，目前我國針對毒品人口檢測方式是以尿液為主。尿液檢體不具侵入性採樣行為，最普遍被接受的樣品。可獲得大量體積，其優點為檢驗技術成熟穩定、目前有國際及國內之檢驗認證制度、我國法定檢體；其缺點為容易形成共軛物

影響檢測、樣品易被摻假、僅能提供短期吸毒資訊、採尿需注意隱私權之保護，數分鐘內即可取得樣品。毛髮檢體其生長速度為 0.9 ~ 1.1 公分 / 月，其採樣之優點為可瞭解長期之吸毒史、採樣容易、保存容易、容易檢測出原型態毒品、分段分析可瞭解用藥期間資訊；其缺點為無法提供即時之吸毒資訊、易遭外部干擾及污染、需要較高之檢測技術，檢體必須等待毛髮生長才可取得。血液檢體的優點為可即時瞭解毒品在體內的濃度以及對人體之影響、檢驗技術成熟穩定、可檢測得知其他用藥資訊；其缺點為侵入性取樣方式、僅能提供短期吸毒資訊，數分鐘內即可取得樣品。唾液檢體中只有低濃度的藥物含量，其優點為採樣容易、易檢測出原型態毒品、適用現場立即性的濫用藥物快篩檢測；其缺點為樣品量在短時間無法蒐集太多、易遭到口腔中其他物質之干擾，數分鐘內即可取得樣品。

### 三、我國愷他命毒品檢驗相關規定

我國目前在「濫用藥物尿液檢驗作業準則」中有關於愷他命於尿液中初步檢驗及確認試驗之相關規定。依據「濫用藥物尿液檢驗作業準則」第15條初步檢驗應採用免疫學分析方法，檢驗結果尿液檢體中濫用藥物或其代謝物之濃度在下列閾值以上者，應判定為陽性，其中愷他命代謝物濃度訂為100 ng/mL。又依據濫用藥物尿液檢驗作業準則第18條初步檢驗結果在閾值以上或有疑義之尿液檢體，應再以氣相或液相層析質譜分析方法進行確認檢驗。確認檢驗結果在下列閾值以上者，應判定為陽性，其愷他命代謝物（一）愷他命（Ketamine）：100 ng/mL。同時檢出愷他命及去甲基愷他命（Norketamine）時，兩種藥物之個別濃度均低於100 ng/mL，但總濃度在100 ng/mL以上者，亦判定為愷他命陽性。（二）去甲基愷他命：100 ng/mL。

### 四、體液中愷他命相關性探討

體液中毒品相關性研究探討文獻相當多，大多是針對血液與其他體液之間相關性研究，近年來唾液成為新興的檢驗基質且採樣拒絕率相當低約3~6%，尿液採樣拒絕率約24%，由於此低拒絕採樣率，因此成為目前體液中毒品探討相關性基質之一。

唾液與血液代謝時間較相近且可立即反應出受測者近期內吸食何種毒品。國外

文獻分析毒品以鴉片類、大麻類、可待因類、苯二氮類及安非他命類等為主，然而針對愷他命類相關性研究相對較少，除李鵬旺研究家免以注射及灌胃愷他命方式評估唾液及尿液與血液之間相關性外。除此之外，體液間相關性尚有一大問題未突破，由於相當大的OF/B變異（OF代表唾液中毒品濃度值，B代表血液中毒品濃度值，OF/B的相對標準偏差約50~100%），唾液中的毒品濃度很難被精準地評估推算血液中毒品濃度。Hallvard Gjerde指出同時分析唾液及血液檢體，唾液陽性檢出率與血液陽性檢出率可能不一定相同，原因可能是分析方法不夠靈敏足以在這兩者體液基質中同時偵測出來，因此建議訂立一個等量閾值（Equivalent cutoff）可以減少這些錯誤。等量閾值意味著群體中濃度大於某體液閾值的出現比率與濃度大於另一不同體液閾值的出現比率相同，也象徵著兩種體液同時偵測出陽性者，代表著其吸食毒品後過經過相同的一段時間。

### 五、統計方法

#### 1. Pearson Product-Moment Correlation Coefficient

統計學中，用來表示兩個變項間是否共同產生變化的關聯程度（degree of association）的指標，以小寫的英文字母r來做為其符號。

相關係數有兩個重要的概念需要說明：一為該係數值的大小或強弱，另一為該係數值的方向符號。所謂的大

小，是指係數值本身的絕對值 (absolute value) 而言：絕對值愈大者，即表示這兩個變項間的關聯性愈強，絕對值愈小者，即表示這兩個變項間的關聯性愈弱。正值即表示兩個變項間具有順向變化的關聯性 (如：某個變項值變大，另一個變項值也隨著變大；或某個變項值變小，另一個變項值也隨著變小)，這種關聯性便稱作「正相關」 (positive correlation)；負值即表示兩個變項間具有逆向變化的關聯性 (如：某個變項值變大，另一個變項值就隨著變小；或某個變項值變小，另一個變項值就隨著變大)，這種關聯性便稱作「負相關」 (negative correlation)；而係數值為零者，即表示兩個變項間具有不規則變化的關聯性，這種關聯性便稱作「零相關」 (zero correlation)。Pearson Product Moment correlation coefficient

的定義如公式 (1)：

$$r_{XY} = \frac{s_{XY}}{s_X \cdot s_Y} \quad (1)$$

其中  $r_{XY}$  = 樣本相關係數  $s_X = X$  的樣本標準差

$s_{XY}$  = 樣本共變異數  $s_Y = Y$  的樣本標準差

Taylor 及 Shavelson 依據其經驗法則 (rule of thumb) 解釋 pearson product-moment correlation coefficient 的 r 值之絕對值大小意義，r 值介於 0 到 0.2 為無相關；r 值介於 0.21 到 0.35 為低度相關；r 值介於 0.36 到 0.67 為中度相關；r 值介於 0.68 到 0.9 為高度相關；r 值介於 0.91 到 1 為極高度相關 (相當罕見在社會科學領域)，其 | r | 相關程度表如【表 1】：

表 1 | r | 值之相關程度

r   值	相關程度
$0.91 \leq   r   \leq 1$	極高度相關 (very strongly correlated)
$0.68 \leq   r   \leq 0.9$	高度相關 (strongly correlated)
$0.36 \leq   r   \leq 0.67$	中度相關 (Moderately correlated)
$0.21 \leq   r   \leq 0.35$	低度相關 (Weakly correlated)
$0 \leq   r   \leq 0.2$	無相關 (negligible)

## 2.Prevalence Regression

Hallvard Gjerde 指出估算兩種體液相關性評估方法，可以使用 OF/B 平均數、OF/B 中位數、直線迴歸方程式斜率或 Prevalence regression (OF 代表唾液中毒品濃度值，B 代表血液中毒品濃度值)。其中 Prevalence regression 為

一種數學模組，描述在一個群體中唾液毒品濃度 (陽性人口數) 百分比相對應到血液毒品濃度 (陽性人口數) 百分比的迴歸方程式，方法如下：

選取群體中唾液毒品濃度的第 10、20、30、40、50、60、70、80 及 90 百分比的數據對應到群體中血液毒

品濃度中相同百分比的數據，使用散佈圖描繪並使用 Microsoft Excel 的趨勢線來得到迴歸方程式，迴歸方程式以二次迴歸方程式 ( $y = ax^2 + bx$ ) 或乘冪方程式 ( $y = a \cdot bx$ ) 表示。迴歸方程式描述著毒品在唾液與血液中等量閾值濃度百分比關係。

### 3.Box Plot

Box plot 是目前一種標準技術用來呈現五種數據 (包含最小值與最大值數據範圍、下四分位數 (Q1)、上四分位數 (Q3) 及中位數)。這種數據整合方式可以快速看出數據的分布情形，提供更直接的方式來呈現數據並比較數據。Box plot 的圖形如【圖 2】所示，將數據分成四個區間，箱子 (Box) 指出了下四分位數及上四分位數的位置，箱子內部為四分位間距 (interquartile range, 即  $\Delta Q$ ) 其包含了 50% 的數據。線端的端點為最大值與最小值，最大值為  $Q3 + 1.5\Delta Q$ ，最小值為  $Q1 - 1.5\Delta Q$ 。Box plot 可以用來偵測數據中的離群值 (outlier)，當數據點超過 Box plot 的最大值與最小值即認定為離群值。

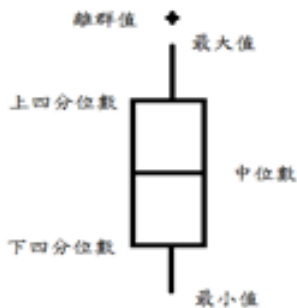


圖 2 Box Plot

## 六、唾液初篩毒品檢驗快盤

毒品初篩檢驗快盤其原理為免疫分析方法，利用浸泡有化學標記藥物綴合物之硝化纖維條，當測試檢體含有特測藥物時，特測藥物會和著色抗體結合，使得著色抗體向前移動的量減少，無法和化學標記藥物綴合物形成錯合物而顯色，在測試區無顏色顯現；反之，則著色抗體向前移動的量增加，並和化學標記藥物綴合物形成錯合物而顯色，在測試區有顏色顯現。我國目前針對人體體液毒品檢驗方面，已有商業化之尿液毒品檢驗快盤，如台塑生醫迅知公司已開發有嗎啡-甲基安非他命 2 合 1 快速檢驗試劑及 K 他命快速檢驗試劑，檢驗所需時間約 5~10 分鐘，甲基安非他命閾值設為 500 ng/mL，嗎啡閾值設為 300ng/mL，Ketamine 閾值設為 100ng/mL，並有探討干擾物和靈敏度特異性等相關研究，而參考相關文獻，發現國外已有各式各樣不同廠牌且商業化的唾液毒品檢驗快盤，如 SAMHSA、ROSITA 及 DRUGWIPE，都訂有不同藥物偵測閾值，其中 DRUGWIPE® 6 S 已新增 Ketamine 為檢驗藥物之一，其他廠牌大都已 THC、6-AM、Morphine 及 Cocaine 為主要偵測藥物。此外，挪威於 2012 年宣布要修法建立於毒品影響下駕駛車輛 (driving under the influence (DUI) of drugs) 之各毒品檢驗唾液閾值，在此唾液方面，我國目前只有初步探討愷他命藥物法定尿液閾值和唾液閾值之間相關性研究，將目前法規尿液中 Ketamine 濃度高於 100ng/mL 判定其

為陽性，推算出唾液濃度為 50.71ng/mL；Norketamine 濃度高於 100ng/mL 判定其為陽性，推算出唾液濃度為 18.02ng/mL；兩者濃度高於 100ng/mL 判定其為陽性，推算出唾液濃度為 32.35ng/mL。

## 參、材料與方法

### 一、藥品與材料

1. 標準品及內標準品: Ketamine、Norketamine，濃度皆為 1mg/mL (CH<sub>3</sub>OH)、Dehydronorketamine，濃度為 100 μg/mL；內標準品: ketamine-d<sub>4</sub>、Norketamine-d<sub>4</sub>，濃度皆為 100 μg/mL，以上皆購自於 Cerillart International Co. (U.S.A.)。
2. 唾液快篩檢驗盤：由臺灣大學提供，以競爭型免疫層析法，利用 NC membrane 上鍵結的愷他命特異性抗原 (Ketamine-BSA)，當檢體唾液中出現愷他命時，會與抗愷他命抗體 - 膠體金 (pAb-anti-KET-CGC) 之結合物形成複合體競爭，閾值設定為 Ketamine 濃度 100ng/mL。
3. 實驗檢體由衛生福利部草屯療養院之患者及臺北市政府警察機關所查獲之犯罪嫌疑人進行尿液及唾液檢體之採樣，草屯療養院共採樣 7 人次 (89 組)，警察機關共採樣 58 人次 (155 組)。
4. 液相萃取使用之 Triethylamine、Cyclohexane 及 乙酸乙酯 (Ethyl Acetate) 皆購自於 Tedia Co. (U.S.A.)；Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub> 購自於 Panreac 公司 (E.U.)，屬分析級試藥，其他一般性化學藥品或溶劑均為 HPLC grade。
5. 工作溶液 A：將標準品 Ketamine、Norketamine (1mg/mL) 分別取 1mL，置入 10mL 之定量瓶中，加入甲醇至刻度以稀釋成 100 μg/mL 之工作溶液。
6. 工作溶液 B：取 100 μg/mL 的標準品工作溶液 A 及 1 mL，置入 10mL 之定量瓶中，加入甲醇至刻度以稀釋成 10 μg/mL 之工作溶液；Dehydronorketamine 則取 1mL 置入 10mL 之定量瓶中，加入乙晴至刻度以稀釋成 10 μg/mL 之工作溶液。
7. 工作溶液 C：取 10 μg/mL 的標準品工作溶液 B 1 mL，置入 10mL 之定量瓶中，加入甲醇至刻度以稀釋成 1 μg/mL 之工作溶液；Dehydronorketamine 則取 10 μg/mL 溶液 1mL 置入 10mL 之定量瓶中，加入乙晴至刻度以稀釋成 1 μg/mL 之工作溶液。
8. 內標準品工作溶液：將類藥物之氬標記標準品 Ketamine-d<sub>4</sub>、Norketamine-d<sub>4</sub> (100 μg/mL) 分別取 1mL，置入 10mL 之定量瓶中，加入甲醇至刻度以稀釋成 10 μg/mL 之工作溶液。

### 二、LC-Q-TOF 分析條件

#### 1. LC-Q-TOF 相關組件

液相層析四極桿飛行時間 / 質譜儀 (LC-Q-TOF) 為 Agilent 1260 連接 Agilent 6530B 型四極桿飛行時間 / 質譜儀，層析管柱為 Zorbax SB-Aq (2.1×150mm, 3.5 Micron)。

## 2. 動相與參數設定：

溶劑 A：DI Water (1 % HCOOH)。溶劑 B：Methonal (1 % HCOOH)。進樣量為 10  $\mu$ L；移動相流速 0.4mL/min。參數設定：0~16 分鐘，90%溶劑 A 與 10%溶劑 B；16 ~ 18 分鐘，100%溶劑 B。

## 3. 偵測極限和定量極限

本實驗所採用之評估濃度為閾值濃度 100ng/mL，以分析物分子量 +1 (加 H)，分析物於電壓 10V、20V、40V 能量所得分析物之質譜結果與 Library 所建立之質譜比對，其中一能量離子碎片豐度不在  $\pm 20\%$  以內，則該濃度前一個濃度定義為偵測極限 (limit of detection, LOD)。樣品中最低濃度的分析物可以被定量在認可濃度值的  $\pm 20\%$  範圍內。

## 4. 檢量線製作

取 Ketamine、Norketamine、Dehydronorketamine 標準品濃度：5、10、25、50、100、250、500、1000ng，並加入 Ketamine-d4、Norketamine-d4 100ng，加入尿液及唾液至 1mL 之濃度製作方法檢量線，所得結果再以分析物之母離子與內標準物之母離子的比值為縱軸，濃度為橫軸，利用最小平方迴歸法求其檢量線方程式。

## 5. 樣品前處理

尿液及唾液檢體取 1mL 進行液相液相萃取：加入 1 mL pH9.0 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/NaHCO<sub>3</sub>，再加入 5 mL 乙酸乙酯 (Ethyl Acetate) 萃取 2 次，震盪 10min，以

3000rpm 離心 10 分鐘，分離有機溶液層，合併 2 次萃取液，45 °C 水浴下氮氣吹乾取，以 200  $\mu$ L DI Water 回溶進樣。

## 6. 回收率評估

取 1mL 空白尿液及唾液檢體於試管中，分別加入 Ketamine、Norketamine 及 Dehydronorketamine 總量各 50ng、100ng 與 250ng，進行液相-液相萃取，萃取液在氮氣吹乾前分別加入內標準品 Ketamine-d4 及 Norketamine-d4 之閾值濃度後進行吹乾，再以 DI Water 回溶，以 LC-Q-TOF 分析，所得結果「分析物之定量離子與內標準物之定量離子的比值」與儀器檢量線中的「分析物之定量離子與內標準物之定量離子的比值」相比，即可計算液相-液相萃取之回收率。

## 7. 日內及日間變異之評估

本實驗將唾液及尿液檢體配製成濃度分別為 50、100 及 250 ng/mL 之 K、NK 及 DHNK 之溶液，在同一日進行三重複分析評估「儀器」的穩定度，以及不同日進行萃取評估「方法」的穩定度，同日內每個總量進行三重複分析，以此三個數據的變異係數 (CV%) 表示日內變異 (Within-day assay)。同樣分析方法於第二、第三天進行實驗，每個總量有 9 個分析數據，再以此 9 個數據的變異係數 (CV%) 表示日間變異 (Between-day assay)。

## 三、唾液溶液穩定性評估

配製濃度 25、50 及 100 ng/mL (Ketamine、Norketamine 及

Dehydronorketamine) 之唾液溶液及濃度 25、50 及 100 ng/mL (Ketamine、Norketamine 及 Dehydronorketamine) 之含 10% 保存液的唾液溶液，先以 LC-Q-TOF 測量濃度 (n=5)，此濃度時間點定為第一天 (t1)，之後將唾液溶液置於 -20 °C 環境冷凍保存，含保存液唾液溶液置於室溫下保存，第四天 (t4) 時將

冷凍唾液溶液拿出解凍，以 LC-Q-TOF 測量濃度 (n=5)，之後再將剩餘唾液溶液置於 -20 °C 環境繼續冷凍保存，含保存液唾液溶液置於室溫下繼續保存，第八天 (t8) 時再將冷凍唾液溶液拿出解凍，以 LC-Q-TOF 測量濃度 (n=5)。其實驗流程圖如【圖 3】：

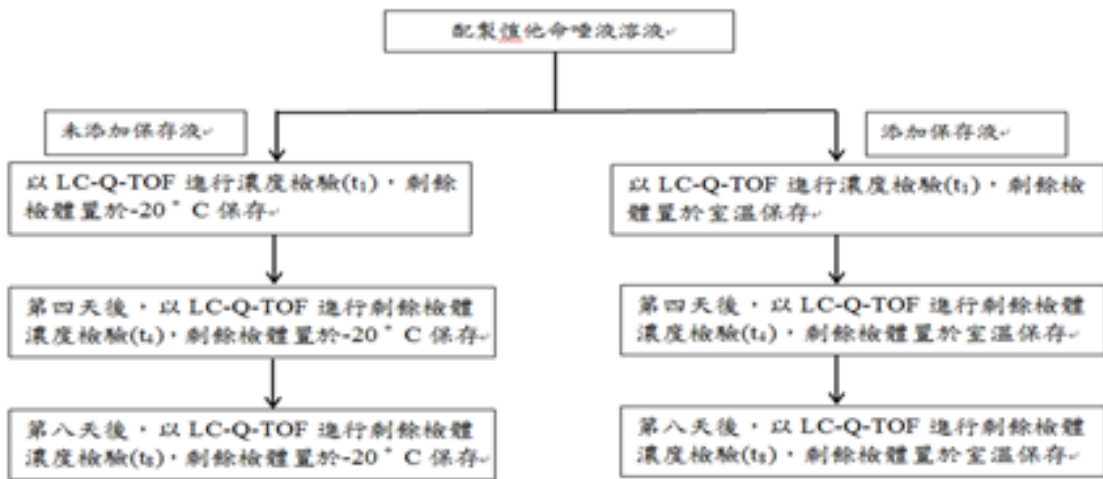


圖 3 唾液溶液穩定度實驗流程圖

#### 四、快篩檢驗盤之評估

將空白唾液中加入愷他命及其代謝物標準品，配製成閾值濃度之 75% (75ng/mL)、100% (100ng/mL)、125% (125ng/mL)，每一種濃度取 70  $\mu$ L 滴入快篩檢驗盤，分別重複 5 次，紀錄快篩檢驗盤的消線情形。

將空白唾液檢體中加入相關檢測物質，包括飲食後之唾液、調整唾液 pH 值、文獻中常見的攙假物，配製成閾值 100ng/

mL 之愷他命唾液模擬檢體進行檢測。檢驗後唾液檢體以 LC-Q-TOF 進行濃度分析，若毒品初篩檢驗盤呈現陽性及 LC-Q-TOF 檢驗濃度於 80-100 ng/mL，結果認定為 true positive (TP)；若毒品初篩檢驗盤呈現陰性及 LC-Q-TOF 檢驗濃度小於 80 ng/mL，結果認定為 true negative (TN)；若毒品初篩檢驗盤呈現陽性及 LC-Q-TOF 檢驗濃度小於 80 ng/mL，結果認定為 false positive (FP)；若毒品初篩檢驗盤呈現陰性及 LC-Q-TOF 檢驗濃度於 80-100 ng/

mL，結果認定為 false negative (FN)。

將空白唾液檢體中加入與愷他命結構相似之同類物，評估快篩檢驗盤之交錯反應 (cross-reactivity)，依據湯其暎等人研究發現 Methadone、Phencyclidine 及甲基安非他命於相當高濃度時，會使快篩檢驗盤產生偽陽性之交錯反應。本實驗選擇上述三種做為交錯反應之評估藥物，分別配製濃度 100、500 及 5000ng/mL，每種濃度重複三次，並以 Reader 紀錄。

## 五、真實樣品之分析

LC-Q-TOF 分析：真實樣品分別取未稀釋及稀釋 10 倍的唾液及尿液檢體加入內標準品使其內標準品濃度為 100ng/mL 進行分析 (如檢體量不足僅以稀釋 10 倍之檢體進行分析)，先將加入內標準品的檢體置於試管內，加入 1mL pH9.0 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/NaHCO<sub>3</sub>，再加入 5 mL 乙酸乙酯 (Ethyl Acetate) 萃取 2 次，震盪 10 分鐘，以 3000rpm 離心 10 分鐘，分離有機溶液層，重複上述動作兩次並合併 2 次萃取液，45 °C 水浴下氮氣吹乾取，加入 200 μL DI Water 回溶，震盪後移至樣本瓶，取 10 μL 進行儀器分析。

GC-MS 分析：真實樣品分別取未稀釋及稀釋 10 倍的唾液及尿液檢體加入內標準品使其內標準品濃度為 100ng/mL 進行分析 (如檢體量不足僅以稀釋 10 倍之檢體進行分析)，先將加入內標準品的檢體置於試管，加入 1 mL pH9.0 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/NaHCO<sub>3</sub>，震盪 30 秒，再加入 2mL Triethylamine : Cyclohexane

(3:1)，震盪 10 分鐘，以 3000rpm 離心 10 分鐘，分離有機溶液層，重複上述動作兩次並合併 2 次萃取液，45 °C 水浴下氮氣吹乾取，加入 200 μL PFPA 與 200 μL EA 隨即蓋上螺旋蓋，放入 90 °C 加熱板中 40 分鐘，取出冷卻至室溫，45 °C 水浴下氮氣吹乾取，加入 200 μL EA，震盪後移至樣本瓶，取 1 μL 進行儀器分析。其前處理流程圖如【圖 4】

## 六、數據分析

檢體中愷他命及其代謝物之濃度分別去除超過線性範圍者 (檢體分別未稀釋及稀釋 10 倍進行分析)，其餘數據進行 Pearson correlation coefficient 統計分析，r 值為正值代表正相關，r 值為負值代表負相關，r 值絕對值大小代表兩體液之間的相關程度。

以 Box plot 觀察實驗數據的分布情形，並檢測實驗數據的離群值 (outlier)，分析去除離群值前後之間的相關性及其影響。

以 OF/U 之平均數、OF/U 中位數、直線迴歸方程式斜率或 Prevalence regression 來評估唾液等量閾值的濃度 (OF 代表唾液中毒品濃度值，U 代表尿液中毒品濃度值)。

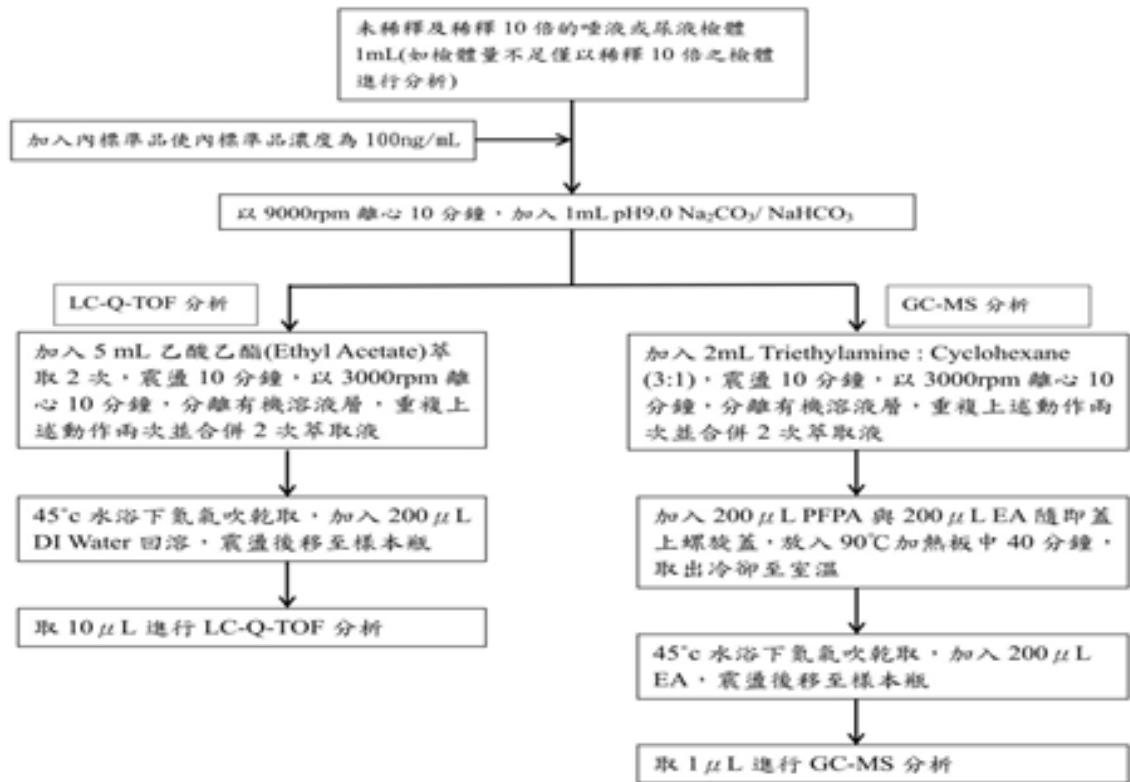


圖 4 真實檢體實驗流程圖

## 六、數據分析

檢體中愷他命及其代謝物之濃度分別去除超過線性範圍者（檢體分別未稀釋及稀釋 10 倍進行分析），其餘數據進行 Pearson correlation coefficient 統計分析， $r$  值為正值代表正相關， $r$  值為負值代表負相關， $r$  值絕對值大小代表兩體液之間的相關程度。

以 Box plot 觀察實驗數據的分布情形，並檢測實驗數據的離群值 (outlier)，分析去除離群值前後之間的相關性及其影響。

以 OF/U 之平均數、OF/U 中位數、直線迴歸方程式斜率或 Prevalence regression 來評估唾液等量閾值的濃度（OF 代表唾液中毒品濃度值，U 代表尿液中毒品濃度值）。

## 肆、結果與討論

### 一、LC-Q-TOF 偵測愷他命及其代謝物結果

#### 1. 液相 - 液相萃取回收率之評估

經由乙酸乙酯作為液相 - 液相萃

取之萃取液，其結果如【表 5-6】，Ketamine 的平均萃取回收率在唾液中為 97.06%、Norketamine 的平均萃取回收率在唾液中為 97.06%、Norketamine 的平均萃取回收率在唾液中為 96.83% 及 Dehydronorketamine 的平均萃取回收率在唾液中為 98.06%；

藥物	分析物濃度 (ng/mL)	萃取回收率 (%)	平均萃取回收率 (%)
K	50	94.93	97.06
	100	99.64	
	250	96.6	
NK	50	95.52	96.83
	100	100.01	
	250	94.96	
DHNK	50	90.95	98.06
	100	95.03	
	250	108.2	

## 2. 檢量線、偵測極限與定量極限評估

本研究所建立之愷他命藥物及其代謝物以 LC-Q-TOF 分析方法檢量線如【圖 23-24】所示。在【表 7】中，

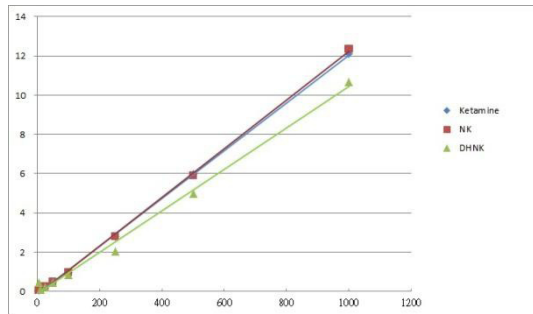


圖 5 LC-Q-TOF 方法檢量線 (Urine)

Ketamine 的平均萃取回收率在尿液中為 97.16%、Norketamine 的平均萃取回收率在尿液中為 97.25% 及 Dehydronorketamine 的平均萃取回收率在尿液中為 88.56%。

表 2 尿液檢體之萃取回收率

藥物	分析物濃度 (ng/mL)	萃取回收率 (%)	平均萃取回收率 (%)
K	50	106.42	97.16
	100	100.29	
	250	84.76	
NK	50	107.33	97.25
	100	97.48	
	250	86.94	
DHNK	50	89.54	88.56
	100	94.68	
	250	81.46	

各分析物之檢量線之 R<sup>2</sup> 值皆在 0.99 以上，其中 Ketamine 以 Ketamine-d4 做標定；Norketamine 及 Dehydronorketamine 以 Norketamine-d4 做標定。

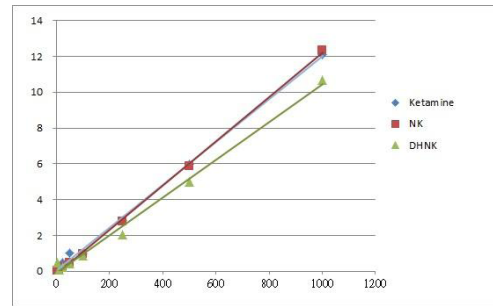


圖 6 LC-Q-TOF 方法檢量線 (OF)

表 3 愷他命藥物之檢量線和偵測極限

檢體	藥物	線性範圍 (ng/mL)	檢量線	R <sup>2</sup>	LOD	LOQ
尿液	K	5-1000	y=0.011836*x-0.030357	0.996	5	5
尿液	NK	5-1000	y=0.011903*x-0.028036	0.996	5	5
尿液	DHNK	5-1000	y=0.010062*x-0.02004	0.992	5	5
唾液	K	5-1000	y=0.011716*x-0.029432	0.997	5	5
唾液	NK	5-1000	y=0.011783*x-0.03533	0.996	5	5
唾液	DHNK	5-1000	y=0.010126*x-0.016076	0.998	5	5

### 3. 日內及日間變異評估

本實驗將唾液及尿液檢體配製成濃度分別為 50、100 及 250 ng/mL 之 K、NK 及 DHNK 之溶液，在同一日進行三重複分析評估「儀器」的穩定度，以及不同日進行萃取評估「方法」的穩定度，同日內每個總量進行三重複分析，以此三個數據的變異係數 (CV%) 表示日內變異 (Within-day assay)。同樣

分析方法於第二、第三天進行實驗，每個總量有 9 個分析數據，再以此 9 個數據的變異係數 (CV%) 表示日間變異 (Between-day assay)，評估結果如【表 8-9】，其變異係數皆在 10% 以下，表示分析唾液及尿液中愷他命及其代謝物的儀器及藥物檢測方法能維持良好的穩定性。

表 4 尿液中藥物之日內與日間變異

		日內及日間變異			
藥物	濃度 (ng/mL)	Within-day (n=3)		Between-day (n=9)	
		CV(%)	CV(%)	CV(%)	CV(%)
K	50	0.7	5.19	0.17	3.31
	100	1.34	4.17	0.38	3.09
	250	0.92	1.28	1.43	1.49
NK	50	1.35	5.29	0.59	3.43
	100	1.08	4.06	1.78	3.93
	250	0.46	1.92	3.32	3.21
DHNK	50	2.67	5.35	1.08	4.28
	100	2.39	0.46	4.06	3.13
	250	1.21	1.16	1.21	1.95

表 5 唾液中藥物之日內與日間變異

		日內及日間變異			
藥物	濃度 (ng/mL)	Within-day (n=3)		Between-day (n=9)	
		CV(%)	CV(%)	CV(%)	CV(%)
K	50	0.84	1.03	1.55	2.23
	100	0.97	0.14	1.62	2.39
	250	1.48	0.79	3.2	6.35
NK	50	1.28	1.13	3.48	3.38
	100	1.27	0.28	0.4	4.6
	250	2.94	1.85	3.21	8.35
DHNK	50	0.91	1.46	0.38	6.03
	100	1.29	0.66	2.13	6.59
	250	2.14	0.42	1.14	1.99

## 二、唾液溶液穩定性評估

本實驗結果如【表 10-12】，評估方式藉由預定配製濃度和儀器檢測濃度偏差值來表示，如下公式 (2)

$$\text{偏差 (\%)} = (\text{濃度檢測濃度} - \text{濃度配製濃度}) / \text{濃度配製濃度} \dots\dots\dots (2)$$

由結果可看出唾液溶液在 -20 C 保存環境及室溫添加保存液保存環境下，Ketamine、Norketamine 及 Dehydronorketamine 隨著保存時間拉長，濃度呈現下降，尤其以 Dehydronorketamine 下降幅度最大，偏差值約 16 ~ 17%，已超過儀器分析誤差容

忍範圍，可判定 Dehydronorketamine 在唾液中不論在保存 -20 C 環境或室溫添加保存液環境下，濃度上有明顯差異。其結果與 Youssef Hijazi 等人發表探討愷他命及其代謝物於人物生物檢體中 (血液) 的穩定性結果相同，皆是以 DHNK 隨時間拉長，裂解情形愈明顯。

不論是在 -20 C 保存環境及室溫添加保存液保存環境下，Ketamine、Norketamine 及 Dehydronorketamine 隨著保存時間拉長，而兩種不同保存環境之濃度變化大致相同，因此，此類保存液保存效果確實可產生與唾液於 -20 C 保存環境保存效果相當。

表 6 Ketamine 在唾液中穩定性評估表

Ketamine 在唾液中穩定性				
時間	溫度	濃度 (mean±sd)	預定配置濃度	偏差
Ketamine	(°C)	(ng/mL)	(ng/mL)	(%)
第 1 天	25	23.44±0.59	25	-6.24
	-20	24.75±0.6	25	-1
	25	46.17±1.42	50	-7.66
	-20	47.46±2.47	50	-5.08
	25	94.94±2.48	100	-5.06
第 4 天	-20	97.1±3.26	100	-2.9
	25	24.23±0.66	25	0.91
	-20	24.45±0.18	25	-2.2
	25	47.49±0.7	50	-5.02
	-20	46.95±1.05	50	-6.1
第 7 天	25	97.07±1.56	100	-2.93
	-20	94.01±1.85	100	-5.99
	25	25.63±0.93	25	2.52
	-20	24.87±0.46	25	-0.52
	25	46.97±0.71	50	-6.06
	-20	47.37±0.38	50	-5.26
	25	94.2±1.85	100	-5.8
	-20	93.83±3.3	100	-6.17

表 7 NK 在唾液中穩定性評估表

NK 在唾液中穩定性				
時間	溫度	濃度 (mean±sd)	預定配置濃度	偏差
NK	(°C)	(ng/mL)	(ng/mL)	(%)
第 1 天	25	24.02±0.39	25	-3.92
	-20	25.3±0.5	25	1.2
	25	47.12±1.17	50	-5.76
	-20	48.24±2.86	50	-3.52
	25	94.69±2.15	100	-5.31
第 4 天	-20	98.06±3.97	100	-1.94
	25	25.19±0.14	25	0.76
	-20	24.52±0.08	25	-1.92
	25	47.71±1.21	50	-4.58
	-20	46.96±1.23	50	-6.08
第 7 天	25	96.08±1.35	100	-3.92
	-20	93.84±2.2	100	-6.16
	25	25.6±0.56	25	2.4
	-20	24.5±0.75	25	-2
	25	47.43±0.67	50	-5.14
	-20	47.53±1.07	50	-4.94
	25	94.17±0.97	100	-5.83
	-20	94.13±1.46	100	-5.87

表 8 DHNK 在唾液中穩定性評估表

DHNK 在唾液中穩定性				
時間	溫度	濃度 (mean±sd)	預定配置濃度	偏差
DHNK	(°C)	(ng/mL)	(ng/mL)	(%)
第 1 天	25	22.16±0.06	25	-11.36
	-20	26.28±0.76	25	5.12
	25	44.57±1.98	50	-10.86
	-20	50.16±2.57	50	0.32
	25	91.45±1.73	100	-8.55
第 4 天	-20	97.7±4.05	100	-2.3
	25	23.26±0.38	25	-6.96
	-20	21.59±0.92	25	-13.64
	25	43.94±0.94	50	-12.12
	-20	44.28±0.37	50	-11.44
第 7 天	25	89.69±1.15	100	-10.31
	-20	85.09±1.65	100	-14.91
	25	22.17±0.25	25	-11.32
	-20	22.13±0.3	25	-11.48
	25	43.27±0.74	50	-13.46
	-20	41.93±0.37	50	-16.14
	25	82.7±0.53	100	-17.3
	-20	83.25±1.01	100	-16.75

### 三、快篩檢驗盤之評估結果

進行快篩檢驗盤之檢驗前，以閾值之 75、100 及 125% 的濃度來測試本快篩檢驗盤之精密度，其結果如【表 13】，證實本快篩檢驗盤針對後續干擾物之評估是可信賴的。

表 9 快篩檢驗盤之精密度

測試濃度	試紙條消線情形	Reader 讀值	目視判斷
唾液基質 75ng/mL		C=196.8 ; T=194.4	—
		C=197 ; T=194.9	—
		C=196.7 ; T=194.2	—
		C=196.9 ; T=195.3	—
		C=196.4 ; T=194.7	—
唾液基質 100ng/mL		C=202.4 ; T=195.5	+
		C=202 ; T=196.5	+
		C=204.3 ; T=196.1	+
		C=201.2 ; T=195.5	+
		C=203.4 ; T=195.5	+
唾液基質 125ng/mL		C=200.4 ; T=194.1	+
		C=200.5 ; T=194.3	+
		C=201.7 ; T=195	+
		C=200.7 ; T=195.7	+
		C=200.6 ; T=195.2	+

\*+ 表示為陽性，— 表示為陰性

選取文獻中常見的干擾物做為檢驗基質，其結果如【表 14】，檢驗盤分別以 Reader 及肉眼觀察 C 及 T 線的顯現情形並紀錄，檢驗盤評估結果以肉眼觀察結果判定，陽性（+）代表 C 線顯現而 T 線消線，陰性（-）代表 C 及 T 線都顯現，

評估結果以漂白水會產生「假陽性」結果，其餘目前測試檢體不會干擾檢驗盤的檢測結果，其原因可能是市售的漂白水約 pH 值 9~12，強鹼會導致檢驗盤產生 T 線消線（假陽性）情形。

表 10 快篩檢驗盤干擾物評估表

種類	配製方法	快篩檢驗盤消線情形	儀器檢驗 (ng/mL)	Reader 讀值	目視判斷
標準品	唾液基質		ND : ND	C=201 ; T=196.5	-
食物 (薑母鴨)	唾液基質 100ng/mL		K=84.2 ; NK=92.8	C=202.3 ; T=194.3	+
				C=203.2 ; T=195.6	+
				C=200.4 ; T=195.7	+
食物 (飯食)	唾液基質 100ng/mL		K=100.4 ; NK=98	C=207.2 ; T=193.5	+
				C=209.1 ; T=196.1	+
				C=203.3 ; T=194	+
食物 (麵食)	唾液基質 100ng/mL		K=95 ; NK=97	C=203.2 ; T=195.5	+
				C=202.1 ; T=196.1	+
				C=204.3 ; T=196	+
汽水	唾液基質 100ng/mL		K=92 ; NK=96	C=201.2 ; T=195.5	+
				C=203.1 ; T=195.8	+
				C=202.3 ; T=196.3	+
漱口水	唾液基質 100ng/mL		K=92 ; NK=90	C=200.2 ; T=196.5	+
				C=202.5 ; T=195.7	+
				C=203.4 ; T=195.9	+
茶	唾液基質 100ng/mL		K=89 ; NK=92	C=204.6 ; T=195.5	+
				C=205.5 ; T=195.8	+
				C=204.4 ; T=195.8	+

種類	配製方法	試紙條消線情形	儀器檢驗 (ng/mL)	Reader 讀值	目視判斷
酸性果汁	唾液基質 100ng/mL		K=93.2 ; NK=91.5	C=202.1 ; T=195.7	+
				C=203.5 ; T=194.3	+
				C=200.2 ; T=194.4	+
酒精	唾液基質 100ng/mL		K=92.1 ; NK=92.8	C=202.3 ; T=194.3	+
				C=203.2 ; T=195.6	+
				C=200.4 ; T=195.7	+
咖啡	唾液基質 100ng/mL		K=98.3 ; NK=96.1	C=202 ; T=194	+
				C=202.2 ; T=194.3	+
				C=203 ; T=194.7	+
血液 (佔 10%)	唾液基質 100ng/mL		K=98.4 ; NK=98.5	C=204.1 ; T=196.6	+
				C=202.7 ; T=198	+
				C=202.2 ; T=196.8	+
檳榔	唾液基質 100ng/mL		K=89.6 ; NK=85.9	C=196.4 ; T=193.5	+
				C=197.3 ; T=197.8	+
				C=199 ; T=197.1	+
漂白水 (佔 10%)	唾液基質 100ng/mL		K=62.3 ; ND	C=196.3 ; T=194.2	+
				C=195.1 ; T=194.5	+
				C=195 ; T=194.9	+
漂白水 (佔 10%)	唾液基質		ND : ND	C=195.5 ; T=194.3	+
				C=195 ; T=194.6	+
				C=195.2 ; T=194.5	+

\*+表示為陽性，-表示為陰性  
\*ND 代表未測得或低於偵測極限

選取文獻中與愷他命結構相似之藥物評估交錯反應，其結果如【表 15-17】，Phencyclidine、Methadone 及甲基安非

他命於最高濃度下仍不會導致快篩檢驗盤產生偽陽性。

表 11 PCP 交錯反應評估表

測試濃度	快篩檢驗盤消線情形	Reader 讀值	目視判斷
PCP 100ng/mL		C=197.2 ; T=199.7	—
		C=197.4 ; T=199.8	—
		C=197.1 ; T=199.6	—
PCP 500ng/mL		C=198.5 ; T=198.8	—
		C=197.9 ; T=198.6	—
		C=197.5 ; T=198	—
PCP 5000ng/mL		C=197.7 ; T=196.8	—
		C=198.3 ; T=197.3	—
		C=198.6 ; T=197.1	—

\*+表示為陽性，-表示為陰性

表 12 Methadone 交錯反應評估表

測試濃度	快篩檢驗盤消線情形	Reader 讀值	目視判斷
Methadone 100ng/mL		C=196.8 ; T=198.7	—
		C=196.9 ; T=199.3	—
		C=197.1 ; T=198.9	—
Methadone 500ng/mL		C=195.7 ; T=200.3	—
		C=195.6 ; T=199.4	—
		C=195.5 ; T=199.6	—
Methadone 5000ng/mL		C=197.7 ; T=196.8	—
		C=198.3 ; T=197.3	—
		C=198.6 ; T=197.1	—

\*+表示為陽性，-表示為陰性

#### 四、真實檢體分析結果

由衛生福利部草屯療養院所採集之檢體進行分析得到濃度如【表 18- 23】，警察機關所查獲之檢體進行分析得到濃度如【表 24- 60】，由於警察機關查獲的檢體中唾液檢體量只足夠做一次儀器分析，其中得到的值以 LC-Q-TOF 較為準確且其定性定量極限

較低，相較之下 GC/MS 分析之前處理步驟較多且其定性定量極限較高，導致分析數值較不準確及低濃度 (如 :DHNK) 無法檢驗出來。LC-Q-TOF 具有高解析度及高感度且誤差較小，故後續皆以 LC-Q-TOF 之分析值進行統計分析。

表 13 甲基安非他命交錯反應評估表

測試濃度	快篩檢驗盤消線情形	Reader 讀值	目視判斷
甲基安非 他命 100ng/mL		C=196.6 ; T=199.3	—
		C=196.5 ; T=199	—
		C=197 ; T=198.6	—
甲基安非 他命 500ng/mL		C=196.6 ; T=199	—
		C=196.2 ; T=198.4	—
		C=197 ; T=198.5	—
甲基安非 他命 5000ng/mL		C=196.4 ; T=197	—
		C=196.8 ; T=197.7	—
		C=196.2 ; T=198.1	—

\*+表示為陽性，-表示為陰性

表 14 編號 C-001 (草屯療養院患者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-C-001-1	500	446	144	143	N.D.	16
OF-C-001-2	443	482	110	113	N.D.	11
OF-C-001-3	42	46	25	24	N.D.	6
OF-C-001-4	29	30	25	26	N.D.	7
OF-C-001-5	96	93	25	23	N.D.	8
OF-C-001-6	188	193	N.D.	7	N.D.	5
OF-C-001-7	42	60	N.D.	11	N.D.	5
OF-C-001-8	41	45	N.D.	11	N.D.	6
OF-C-001-9	50	55	N.D.	5	N.D.	5
OF-C-001-10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5
OF-C-001-11	93	97	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
OF-C-001-12	64	64	N.D.	8	N.D.	6
OF-C-001-13	N.D.	18	N.D.	7	N.D.	6
OF-C-001-14	N.D.	25	N.D.	N.D.	N.D.	5
OF-C-001-15	N.D.	24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
OF-C-001-16	64	67	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
U-C-001-1	31	30	285	243	3547	3340
U-C-001-2	141	76	713	563	21543	15035
U-C-001-3	28	24	273	212	5360	5260
U-C-001-4	27	36	321	239	7257	5421
U-C-001-5	N.D.	12	133	108	2383	2287
U-C-001-6	N.D.	13	58	43	1563	1321
U-C-001-7	N.D.	20	55	40	2251	1300
U-C-001-8	N.D.	9	41	34	853	446
U-C-001-9	N.D.	6	39	30	1228	475
U-C-001-10	38	29	100	90	2925	1348
U-C-001-11	N.D.	23	36	27	683	352
U-C-001-12	N.D.	7	34	24	554	445
U-C-001-13	N.D.	9	40	27	846	678
U-C-001-14	N.D.	8	N.D.	13	389	295
U-C-001-15	N.D.	14	N.D.	10	217	121
U-C-001-16	N.D.	5	N.D.	12	185	93

※單位 ng/mL  
 ※N.D. 代表未測得或低於偵測極限

表 15 編號 C-003 (草屯療養院患者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-C-003-1	ND	10	59	51	ND	ND
OF-C-003-2	ND	17	76	70	ND	ND
OF-C-003-3	ND	14	67	59	ND	ND
OF-C-003-4	ND	8	58	46	ND	ND
OF-C-003-5	ND	ND	29	22	ND	ND
OF-C-003-6	ND	8	48	39	ND	ND
OF-C-003-7	ND	ND	ND	13	ND	ND
OF-C-003-8	ND	ND	ND	9	ND	ND
OF-C-003-9	ND	ND	ND	8	ND	ND
U-C-003-1	ND	173	57	1761	275	7008
U-C-003-2	27	25	110	153	411	747
U-C-003-3	21	24	106	146	202	770
U-C-003-4	26	34	130	365	70	2191
U-C-003-5	56	63	83	1045	635	4054
U-C-003-6	26	16	105	180	1474	964
U-C-003-7	ND	17	95	273	1004	2877
U-C-003-8	ND	10	80	94	309	929
U-C-003-9	16	15	130	146	928	1706

※單位 ng/mL  
 ※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 16 編號 C-005 (草屯療養院患者) 唾  
液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-C-005-1	120	135	290	326	ND	37
OF-C-005-2	106	112	250	255	ND	26
OF-C-005-3	108	141	237	276	ND	29
OF-C-005-4	123	169	206	247	ND	26
OF-C-005-5	46	62	85	93	ND	11
OF-C-005-6	50	85	102	165	ND	17
OF-C-005-7	41	53	53	70	ND	7
OF-C-005-8	35	57	86	120	ND	21
OF-C-005-9	28	49	54	68	ND	8
OF-C-005-10	ND	34	27	54	ND	9
OF-C-005-11	ND	35	ND	34	ND	4
OF-C-005-12	ND	34	ND	38	ND	5
OF-C-005-13	ND	23	ND	26	ND	5
OF-C-005-14	ND	25	ND	28	ND	6
OF-C-005-15	ND	24	ND	36	ND	ND
OF-C-005-16	ND	23	ND	27	ND	ND
U-C-005-3	2306	2103	4407	5607	7133	46855
U-C-005-4	2969	3940	6405	6324	203247	46260
U-C-005-5	2262	2526	4862	6053	19116	45651
U-C-005-6	1727	1786	5266	6075	33660	43206
U-C-005-7	1168	1046	7632	7500	83645	49190
U-C-005-8	821	599	8038	5920	14592	41293
U-C-001-9	562	504	3412	1754	18063	24142
U-C-005-10	1380	1241	2551	2251	5631	2642
U-C-005-11	964	728	2403	1975	3097	23542
U-C-005-12	371	220	2385	1959	2392	1856
U-C-005-14	254	104	442	274	4972	2847
U-C-005-15	250	198	990	1173	8317	14175
U-C-005-16	235	194	984	790	5443	7800

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 18 編號 C-007 (草屯療養院患者) 唾  
液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-C-007-1	24.4	20	44	65	ND	ND
OF-C-007-2	23.7	18	34	26	ND	ND
OF-C-007-3	ND	11	22	ND	ND	ND
OF-C-007-4	ND	12	19	ND	ND	ND
OF-C-007-5	ND	10	16	ND	ND	ND
OF-C-007-6	ND	14	17	ND	ND	ND
OF-C-007-7	ND	14	11	ND	ND	ND
OF-C-007-8	ND	9	8	ND	ND	ND
OF-C-007-9	ND	6	7	12	ND	ND
OF-C-007-10	ND	7	ND	ND	ND	ND
OF-C-007-11	ND	10	ND	ND	ND	ND
OF-C-007-12	ND	18	ND	ND	ND	ND
OF-C-007-13	ND	8	6	ND	ND	ND
OF-C-007-14	ND	12	ND	ND	ND	ND
OF-C-007-15	ND	10	ND	ND	ND	ND
OF-C-007-16	ND	16	ND	ND	ND	ND
U-C-007-1	123	150	957	765	6987	4983
U-C-007-2	86	64	561	214	5689	1553
U-C-007-3	82	68	123	79	802	232
U-C-007-4	76	40	86	66	563	162
U-C-007-5	68	36	42	60	186	123
U-C-007-6	79	42	49	68	194	154
U-C-007-7	84	60	73	97	410	321
U-C-007-8	65	47	179	173	340	224
U-C-007-9	79	75	180	139	942	826
U-C-007-10	86	73	150	108	451	337
U-C-007-11	89	76	68	87	792	649
U-C-007-12	71	85	70	44	219	155
U-C-007-13	79	96	56	39	131	101
U-C-007-14	64	36	67	51	290	260
U-C-007-15	32	67	85	35	123	53
U-C-007-16	27	47	30	47	234	173

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 17 編號 C-006 (草屯療養院患者) 唾  
液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-C-006-1	ND	24	28	36	ND	6
OF-C-006-2	135	185	26	38	ND	5
OF-C-006-3	ND	48	ND	19	ND	5
OF-C-006-4	ND	11	ND	13	ND	ND
OF-C-006-5	125	156	ND	15	ND	ND
OF-C-006-6	ND	25	ND	12	ND	ND
OF-C-006-7	ND	28	ND	9	ND	ND
OF-C-006-8	ND	12	ND	8	ND	ND
OF-C-006-9	ND	12	ND	10	ND	ND
OF-C-006-10	ND	10	ND	6	ND	ND
OF-C-006-11	ND	19	ND	5	ND	ND
OF-C-006-12	ND	5	ND	ND	ND	ND
OF-C-006-13	ND	14	ND	5	ND	ND
OF-C-006-14	ND	26	ND	5	ND	ND
OF-C-006-15	ND	5	ND	ND	ND	ND
OF-C-006-16	ND	7	ND	5	ND	ND
U-C-006-1	1156	1298	1200	1553	16578	26827
U-C-006-2	146	166	236	363	3256	5205
U-C-006-3	290	284	310	450	4321	6821
U-C-006-4	153	173	150	218	3105	2545
U-C-006-5	213	233	307	440	5628	8675
U-C-006-6	221	236	310	276	3157	4956
U-C-006-7	63	77	150	105	3654	3065
U-C-006-8	50	53	116	91	2318	1519
U-C-006-9	52	58	53	72	1254	760
U-C-006-10	53	63	50	89	1365	1134
U-C-006-11	ND	ND	43	48	862	298
U-C-006-12	26	52	41	62	762	588
U-C-006-14	40	52	47	66	735	563
U-C-006-15	43	67	42	60	789	464
U-C-006-16	ND	55	45	46	954	238

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 19 編號 C-008 (草屯療養院患者) 唾  
液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-C-008-1	ND	16	32	29	ND	ND
OF-C-008-2	ND	21	ND	17	ND	ND
OF-C-008-3	ND	27	ND	19	ND	ND
OF-C-008-4	ND	19	ND	9	ND	ND
OF-C-008-5	ND	5	ND	7	ND	ND
OF-C-008-6	ND	5	ND	9	ND	ND
OF-C-008-7	ND	5	ND	9	ND	ND
OF-C-008-8	ND	ND	ND	5	ND	ND
OF-C-008-9	ND	6	ND	9	ND	ND
OF-C-008-10	ND	5	ND	6	ND	ND
OF-C-008-11	ND	6	ND	7	ND	ND
OF-C-008-12	ND	4	ND	5	ND	ND
OF-C-008-13	ND	6	ND	5	ND	ND
OF-C-008-14	ND	67	ND	ND	ND	ND
OF-C-008-15	ND	ND	ND	ND	ND	ND
OF-C-008-16	ND	ND	ND	ND	ND	ND
U-C-008-1	135	100	310	264	1632	1325
U-C-008-2	198	150	130	188	1530	1013
U-C-008-3	106	114	289	383	3430	2864
U-C-008-4	289	348	348	341	3900	2557
U-C-008-5	89	98	190	175	3300	1722
U-C-008-6	99	93	186	165	1659	1539
U-C-008-7	148	166	197	160	2036	1260
U-C-008-8	97	67	119	95	1167	652
U-C-008-10	156	139	89	70	536	396
U-C-008-11	897	915	69	93	678	364
U-C-008-13	89	143	ND	ND	213	ND
U-C-008-14	96	160	ND	ND	310	ND

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 20 編號 B-001 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-B-001-1	64	60	56	69	26	N.D.
OF-B-001-2	N.D.	N.D.	N.D.	8	N.D.	N.D.
U-B-001-1	352	279	1274	1000	190	5479
U-B-001-2	207	192	742	799	9988	5020

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 21 編號 B-002 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-B-002-1	408	249	101	340	151	125
OF-B-002-2	464	271	90	109	143	95
U-B-002-1	52	392	154	561	72713	24780
U-B-002-2	240	215	133	175	8501	3266

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 22 編號 B-051 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-B-051-1	43685	33309	1001	1367	N.D.	N.D.
OF-B-051-2	9501	575	950	1250	N.D.	N.D.
OF-B-051-3	9909	618	1141	1117	N.D.	N.D.
U-B-051-1	2074	3580	4575	5175	1278	75162
U-B-051-2	2875	2136	975	7379	994	111532
U-B-051-3	2317	1616	962	6113	1009	72987

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 23 編號 A-071 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF	GC/MS	LC-Q-TOF
OF-A-071-1	N.D.	135	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
OF-A-071-2	N.D.	120	N.D.	N.D.	723	805
OF-A-071-3	N.D.	131	N.D.	N.D.	1266	N.D.
U-A-071-1	557	798	1583	1488	31004	16882
U-A-071-2	932	838	1980	1422	48074	15934
U-A-071-3	989	846	1961	1638	41843	19106

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 24 編號 B-052 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-052-1	767		1463		N.D.	
OF-B-052-2	139		195		N.D.	
OF-B-052-3	76		172		N.D.	
U-B-052-1	1366		5889		31783	
U-B-052-2	520		4074		34281	
U-B-052-3	562		4034		32453	

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 25 編號 B-053 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-053-1	144		289		N.D.	
OF-B-053-2	N.D.		73		N.D.	
OF-B-053-3	N.D.		N.D.		N.D.	
U-B-053-1	1483		1953		23388	
U-B-053-2	370		819		9524	
U-B-053-3	410		933		8345	

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 26 編號 A-095 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-A-095-2	51		ND		N.D.	
OF-A-095-3	57		ND		N.D.	
U-A-095-2	33		48		335	
U-A-095-3	287		52		310	

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 27 編號 A-101 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-A-101-1	170.62		110.44		N.D.	
OF-A-101-3	131.34		77.16		N.D.	
U-A-101-1	1121.59		6179.66		18555.74	
U-A-101-3	1157.65		5574.81		17666.90	

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 28 編號 A-102 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-A-102-1	1776		121		N.D.	
OF-A-102-3	988		174		N.D.	
U-A-102-1	3988		17240		102724	
U-A-102-3	3710		17603		98827	

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 29 編號 A-104 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢驗標的 檢體編號	Ketamine		Norketamine		Dehydronorketamine	
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-A-104-1	2500		375		N.D.	
OF-A-104-2	1798		295		N.D.	
OF-A-104-3	1925		336		N.D.	
U-A-104-1	1097		1843		14639	
U-A-104-2	1199		1769		13894	
U-A-104-3	1072		1782		15175	

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 30 編號 A-105 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-105-1	136	97	N.D.
OF-A-105-2	130	88	N.D.
OF-A-105-3	145	90	N.D.
U-A-105-1	155	1024	4268
U-A-105-2	157	1019	3754
U-A-105-3	166	1068	3353

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 32 編號 A-108 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-108-1	119.00	69.87	N.D.
OF-A-108-2	101.27	83.77	N.D.
OF-A-108-3	144.20	73.79	N.D.
U-A-108-1	2176.03	5115.87	42314.54
U-A-108-2	2176.58	4925.03	38407.51
U-A-108-3	2190.21	5063.78	40999.41

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 34 編號 A-114 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-114-2	537.22	968.73	N.D.
OF-A-114-3	509.34	298.75	N.D.
U-A-114-2	235.09	1659.58	17923.72
U-A-114-3	327.49	1373.35	20520.36

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 36 編號 A-118 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-118-1	114	63	N.D.
OF-A-118-2	279	66	N.D.
OF-A-118-3	125	53	N.D.
U-A-118-1	362	356	1251
U-A-118-2	612	346	1162
U-A-118-3	701	357	499

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 38 編號 A-124 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-124-1	265.31	228.295	N.D.
OF-A-124-2	250.363	215.27	N.D.
OF-A-124-3	256.219	214.087	N.D.
U-A-124-1	501.956	1288.333	24323.699
U-A-124-2	515.723	1261.856	24679.683
U-A-124-3	520.965	1287.934	24079.927

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 31 編號 A-106 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-106-1	124.48	77.32	N.D.
OF-A-106-2	154.80	85.89	N.D.
OF-A-106-3	122.27	72.63	N.D.
U-A-106-1	3122.68	8490.15	76078.08
U-A-106-2	3364.20	7679.19	68856.95
U-A-106-3	4161.72	8798.06	78421.68

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 33 編號 A-113 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-113-1	994	83	N.D.
OF-A-113-2	819	86	N.D.
OF-A-113-3	924	96	N.D.
U-A-113-1	7039	9741	114654
U-A-113-2	7213	10028	113923
U-A-113-3	6962	10568	108467

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 35 編號 A-116 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-116-1	287.00	201.34	N.D.
OF-A-116-2	300.76	249.57	N.D.
OF-A-116-3	250.02	201.03	N.D.
U-A-116-1	1166.69	2812.36	30358.29
U-A-116-2	1191.27	2884.89	30696.06
U-A-116-3	1163.81	2825.73	30001.24

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 37 編號 A-122 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-A-122-1	336.13	335.46	N.D.
OF-A-122-2	352.98	414.15	N.D.
OF-A-122-3	302.06	319.38	N.D.
U-A-122-1	453.80	2353.64	10517.73
U-A-122-2	567.63	2974.30	13213.04
U-A-122-3	546.16	2780.07	12228.21

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 39 編號 B-058 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine LC-Q-TOF	Norketamine LC-Q-TOF	Dehydronorketamine LC-Q-TOF
OF-B-058-1	39.161	33.871	N.D.
OF-B-058-3	36.391	28.071	N.D.
U-B-058-1	103.322	253.835	1073.347
U-B-058-3	103.95	244.773	1053.027

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 40 編號 B-059 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-059-1	290.95	385.829	N.D.
OF-B-059-2	473.125	339.193	N.D.
U-B-059-1	2214.79	2729.492	18585.041
U-B-059-2	2226.301	2753.656	18003.272

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 42 編號 B-063 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-063-1	386	273	N.D.
OF-B-063-2	422	257	N.D.
OF-B-063-3	411	255	N.D.
U-B-063-1	597	862	9566
U-B-063-2	566	877	9764
U-B-063-3	553	849	9667

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 44 編號 B-077 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-077-1	701.58	142.613	N.D.
OF-B-077-2	719.414	100.674	N.D.
OF-B-077-3	738.472	122.821	N.D.
U-B-077-1	576.444	1481.784	14313.132
U-B-077-2	543.989	1448.399	13502.33
U-B-077-3	547.155	1462.008	13852.189

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 46 編號 B-082 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-082-1	308.78	232.33	N.D.
OF-B-082-2	321.76	234.62	N.D.
OF-B-082-3	319.19	212.73	N.D.
U-B-082-1	1371.95	882.05	4554.03
U-B-082-2	1361.12	876.60	4448.33
U-B-082-3	1396.98	866.80	4628.04

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 48 編號 B-087 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-087-1	279.87	113.92	N.D.
OF-B-087-2	286.49	156.797	N.D.
OF-B-087-3	317.73	160.826	N.D.
U-B-087-1	611.73	1432.71	12535.83
U-B-087-2	608.53	1360.65	11850.62
U-B-087-3	616.8	1433.155	11945.942

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 41 編號 B-062 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-062-1	504.17	53.32	N.D.
OF-B-062-2	597.98	51.34	N.D.
OF-B-062-3	402.36	48.99	N.D.
U-B-062-1	1387.48	3355.03	35133.40
U-B-062-2	1298.74	3266.84	35065.56
U-B-062-3	1375.95	3572.08	36568.91

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 43 編號 B-064 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-064-1	N.D.	N.D.	N.D.
OF-B-064-2	N.D.	N.D.	N.D.
OF-B-064-3	N.D.	N.D.	N.D.
U-B-064-1	N.D.	N.D.	N.D.
U-B-064-2	N.D.	N.D.	N.D.
U-B-064-3	N.D.	N.D.	N.D.

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 45 編號 B-078 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-078-1	N.D.	N.D.	N.D.
OF-B-078-2	N.D.	N.D.	N.D.
OF-B-078-3	N.D.	N.D.	N.D.
U-B-078-1	N.D.	N.D.	N.D.
U-B-078-2	N.D.	N.D.	N.D.
U-B-078-3	N.D.	N.D.	N.D.

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 47 編號 B-083 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-083-2	168.82	145.197	N.D.
OF-B-083-3	162.543	152.45	N.D.
U-B-083-2	194.964	484.582	3838.325
U-B-083-3	193.175	499.893	3422.628

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 49 編號 B-089 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-089-1	430	76	N.D.
OF-B-089-2	309	56	N.D.
OF-B-089-3	339	71	N.D.
U-B-089-1	1094	948	2213
U-B-089-2	1107	936	2222
U-B-089-3	1125	938	2293

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 50 編號 B-090 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-090-1	149.28	161.353	N.D.
OF-B-090-2	156.17	206.83	N.D.
OF-B-090-3	107.42	87.27	N.D.
U-B-090-1	576.65	1365.90	23822.75
U-B-090-2	588.02	1094.01	24031.94
U-B-090-3	556.46	1217.43	23641.29

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 52 編號 C-001 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-C-001-1	393	84	N.D.
OF-C-001-2	416	94	N.D.
OF-C-001-3	67	89	N.D.
U-C-001-1	681	1254	4864
U-C-001-2	1421	1160	4272
U-C-001-3	1548	1196	4438

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 54 編號 C-007 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-C-007-1	1864	88	N.D.
OF-C-007-2	1702	75	N.D.
OF-C-007-3	5450	175	N.D.
U-C-007-1	1829	1822	23629
U-C-007-2	1814	1823	24223
U-C-007-3	1886	2004	24874

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

警察機關檢體分析結果為 121 組陽性，34 組陰性；療養院檢體分析結果為 79 組陽性，10 組陰性，如下【表 61】。將唾液及尿液中愷他命及其代謝物作散佈圖如【圖 25-26】，從唾液濃度散佈圖可目視觀察出唾液中愷他命及其代謝物之濃度分布情形，愷他命代謝物 DHNK 濃度極低，唾液中愷他命濃度比其之兩個代謝物 (NK 及 DHNK) 濃度來的高；從尿液濃度散佈圖可目視觀察出尿液中愷他命及其代謝物之濃度分布情形，愷

表 51 編號 B-097 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-B-097-1	373	112	N.D.
OF-B-097-2	429	108	N.D.
OF-B-097-3	296	126	N.D.
U-B-097-1	2371	4869	38323
U-B-097-2	1962	3988	43954
U-B-097-3	2279	4702	51540

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 53 編號 C-005 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-C-005-1	264.11	92.35	N.D.
OF-C-005-2	395.53	89.83	N.D.
OF-C-005-3	405.87	132.97	N.D.
U-C-005-1	392.98	1321.53	12533.89
U-C-005-2	436.45	1377.71	12849.83
U-C-005-3	392.41	1363.16	12459.79

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 55 編號 C-008 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-C-008-1	239	57	N.D.
OF-C-008-2	1668	53	N.D.
OF-C-008-3	218	47	N.D.
U-C-008-1	3276	820	6520
U-C-008-2	250	712	5782
U-C-008-3	212	786	6635

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

表 56 編號 C-013 (警察機關查獲之受試者) 唾液及尿液中各代謝物濃度

檢體編號	檢驗標的		
	Ketamine	Norketamine	Dehydronorketamine
	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF	LC-Q-TOF
OF-C-013-1	111.93	93.52	N.D.
OF-C-013-2	122.53	74.71	N.D.
OF-C-013-3	122.16	92.19	N.D.
U-C-013-1	190.11	1626.33	3802.47
U-C-013-2	196.30	1470.90	3455.72
U-C-013-3	183.84	1038.30	3770.98

※單位 ng/mL  
※N.D.代表未測得或低於偵測極限

他命代謝物 DHNK 濃度極高，尿液中愷他命濃度比其之兩個代謝物 (NK 及 DHNK) 濃度來的低。

表 57 真實檢體陽性個數統計表

檢驗藥物	來源	總組數	陽性組數
K 及 NK	警察機關	155	121
K 及 NK	療養院	86	76

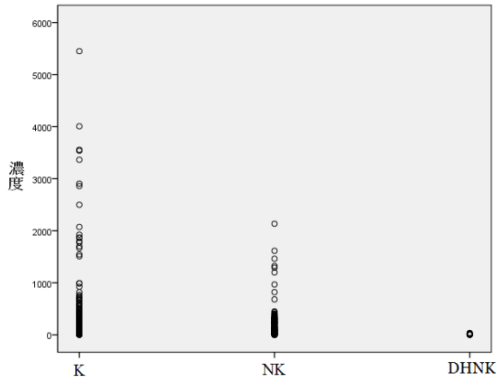


圖 7 唾液檢體中愷他命及其代謝物散佈圖

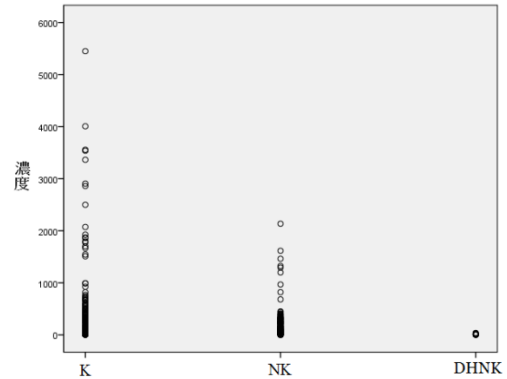


圖 8 尿液檢體中愷他命及其代謝物散佈圖

## 五、數據處理結果

將唾液中 Ketamine (OF) 與尿液中 Ketamine (U) 的濃度比值 (OF/U) 依照不同來源做比較，如下【表 62-63】，警察機關的 Ketamine 之 OF/U 比值的範圍為 0.015-12.75，相對標準偏差 (RSD) 為 188.99%，警察機關的

Ketamine+Norketamine 之 OF/U 比值的範圍為 0.015-3.57，相對標準偏差 (RSD) 為 110.06%；療養院的 Ketamine 之 OF/U 比值的範圍為 0.007-14.87，相對標準偏差 (RSD) 為 232.18%，警察機關的 Ketamine+Norketamine 之 OF/U 比值的範圍為 0.014-0.494，相對標準偏差 (RSD) 為 185.05%。

表 58 警察機關查獲檢體中藥物在唾液與尿液中比值 (OF/U)

藥物	OF/U 範圍	OF/U 之平均數	OF/U 之中位數	OF/U 之標準差	OF/U 之 RSD
K	0.015-12.75	0.813	0.442	1.54	188.99%
K+NK	0.015-3.57	0.329	0.222	0.36	110.06%

表 59 療養院檢體中藥物在唾液與尿液中比值 (OF/U)

藥物	OF/U 範圍	OF/U 之平均數	OF/U 之中位數	OF/U 之標準差	OF/U 之 RSD
K	0.007-14.87	1.39	0.2	3.23	232.18%
K+NK	0.014-0.494	0.334	0.117	0.62	185.05%

以 Box plot 檢測警察機關查獲檢體及療養院採集檢體，其結果如【圖 27-28】，去除掉離群值後，從 Box plot 中可以明顯看出警察機關檢體中愷他命及其代謝物濃度的 OF/U 比值範圍比療養院 OF/U 比值範圍相對較大，造成 OF/U 比值範

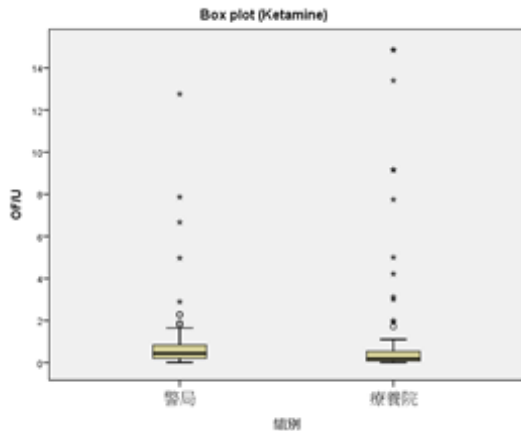


圖 9 K (OF/U) 之 Box plot

圍較大原因可能為警察機關檢體來自路檢盤查逮捕的吸食毒品現行犯，口腔中可能有剛吸食完殘留之愷他命粉末，而療養院檢體來自曾吸毒後之病人住院期間所採集檢體，口腔內較不易有汙染產生。

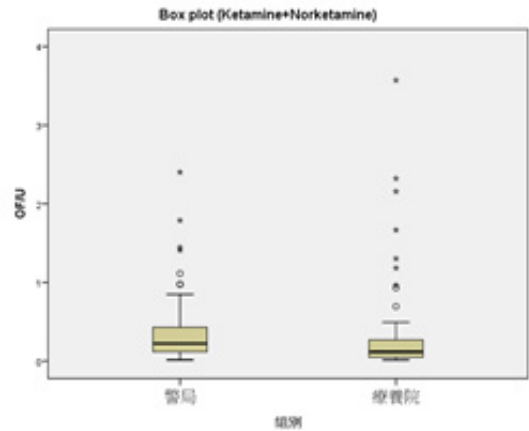


圖 10 K+NK (OF/U) 之 Box plot

為了解尿液中藥物濃度與唾液中藥物濃度兩者之間的相關性為何，將所收集到的數據去除超過線性範圍者（未刪除離群值），以尿液中藥物濃度與唾液中藥物濃度進行 pearson correlation coefficient，得到 r 值，警察機關查獲檢體 Ketamine 之 r 值為 0.37（中度正相關），K+NK 之 r 值為 0.27（低度正相關）；療養院檢體 Ketamine 之 r 值為 0.2（無相關），K+NK 之 r 值為 0.67（中度正相關）。由於 pearson correlation coefficient 易受到離群值影響，故將上述數據進行 Box plot 刪除離群值後再進行一次 pearson correlation coefficient，得到 r<sup>2</sup> 值，警察機關查獲檢體 Ketamine 之 r<sup>2</sup> 值為 0.48（中度正相

關），K+NK 之 r<sup>2</sup> 值為 0.35（低度正相關）；療養院檢體 Ketamine 之 r<sup>2</sup> 值為 0.62（中度正相關），K+NK 之 r<sup>2</sup> 值為 0.56（中度正相關）。可發現當去除掉數據中的離群值後，尿液與唾液中愷他命及其代謝物毒品濃度關係呈現中度正相關，推論可以從尿液的閾值來推算唾液的閾值。

Hallvard Gjerde 曾指出估算兩種體液相關性評估方法，可以使用體液中毒品濃度比值平均數、比值中位數、直線迴歸方程式斜率或 Prevalence regression。本研究以唾液（OF）及尿液（U）兩種體液相關性研究，因此，以 OF/U 比值的平均數、OF/U 比值中位數、直線迴歸方程式斜率或 Prevalence regression（乘冪及二次方

程式) 進行唾液等量閾值之計算, 並設定尿液四個閾值來評估唾液等量閾值的準確度。使用上述方法進行唾液及尿液等量閾值評估時, 每一種評估方法會得到一個偏差值, 如【表 64-65】。從【表 64】看出警察機關檢體以五種評估方式以 PR1 (乘冪方程式) 的偏差最低 (3.16%), ME (OF/U 之中位數) 次之 (3.8%), PR2 及直線迴歸斜率再次之, AV (OF/U 之平均數) 偏差最大; 從【表 65】看出療養院檢體以五種評估方式以 PR1 的偏差最低 (5.69%), PR2 次之 (6.29%), ME 再次之 (9.6%), AV 及直線迴歸斜率的偏差最大 (皆為 20% 以上)。綜合評估, 不論是警察機關或療養院以 PR1 (乘冪方程式) 推算出的唾液等量閾值出現率與實際尿液閾值出現率相差最小, AV (OF/U 之平均數) 推算出的唾液等量閾值出現率與實際尿液閾值出現率相差最大, 可能是平均數易受數據中極端值的影響而變動, 故本研究以 PR1 作為之後評估唾液等量閾值

的方程式。

真實檢體依據 PR1 所選取的百分位數之數據點如【表 66-67】, 真實檢體相關性方程式如【圖 29-40】, 警察機關檢體的 R2 為 0.07 (K) 及 -0.092 (K+NK), 改以 Prevalence Regression (乘冪方程式) 之 R2 為 0.96 (K) 及 0.94 (K+NK); 療養院檢體的 R2 為 -0.17 (K) 及 0.02 (K+NK), 改以 Prevalence Regression (乘冪方程式) 之 R2 為 0.97 (K) 及 0.95 (K+NK)。唾液等量閾值推算以目前臺灣「濫用藥物尿液檢驗作業準則」第 15 及 18 條規定的愷他命之閾值代入 Prevalence Regression (乘冪方程式), 其結果如【表 68】, 以警察機關檢體來看, 唾液中 Ketamine 等量閾值約 51.31 ng/mL, 唾液中 K+NK 等量閾值約 32.92 ng/mL; 療養院檢體來看, 唾液中 Ketamine 等量閾值約 14.61 ng/mL, 唾液中 K+NK 等量閾值約 20.26 ng/mL

表 60 警察機關檢體等量閾值評估表

比較使用唾液評估等量閾值精確度							
藥物 (來源及檢體數量)	尿液濃度閾值 (ng/mL)	在尿液中實際出現%	使用唾液等量閾值來評估尿液出現% (偏差)				
			AV <sup>c</sup>	ME <sup>c</sup>	直線迴歸斜率	PR1 <sup>c</sup>	PR2 <sup>c</sup>
Ketamine (警察機關 n=121)	≥100	97.52	90.91(-6.61) <sup>a</sup>	98(0.48)	99(1.48)	96(-1.52)	99(1.48)
	≥300	81.82	66.12(-15.7)	78.51(-3.31)	90.91(9.09)	78.51(-3.31)	90.91(9.09)
	≥600	61.16	30.58(-30.58)	60.33(-0.83)	67.77(6.61)	66.12(4.96)	67.77(6.61)
	≥1200	38.84	16.53(-22.31)	28.93(-9.91)	38.02(-0.82)	33.06(-5.78)	40.5(1.66)
Ketamine+Norketamine (警察機關 n=114)	≥100	100	Δ <sup>b</sup> =18.73	Δ=3.7	Δ=4.57	Δ=3.89	Δ=4.71
	≥1500	80	100(0)	100(0)	100(0)	100(0)	100(0)
	≥2000	63.16	52(-28)	72(-8)	82(2)	72(-8)	83(3)
	≥2000	63.16	38.6(-24.56)	61.4(-1.76)	76.32(13.16)	64.04(0.88)	75.44(12.28)
	≥3000	42.96	24.56(-18.4)	36.84(-6.12)	62.28(19.32)	42.11(-0.85)	57.02(14.06)
總平均偏差			Δ=17.74	Δ=3.97	Δ=8.62	Δ=2.06	Δ=7.34
			Δ=18.27	Δ=3.8	Δ=6.56	Δ=3.16	Δ=6.02

<sup>a</sup>括弧內數字為評估出現率與實際出現率之偏差

<sup>b</sup>Δ表示為偏差絕對值加總之平均數

<sup>c</sup>AV 表示尿液濃度乘以平均數之 OF/U 比值; ME 表示尿液濃度乘以中位數之 OF/U 比值; PR1 表示 Prevalence Regression (乘冪方程式), PR2 表示 Prevalence Regression (二次方程式)

表 61 療養院檢體等量閾值評估表

比較使用唾液評估等量閾值精確度			使用唾液等量閾值來評估尿液出現% (偏差)				
藥物 (來源及檢體數量)	尿液濃度閾值 (ng/mL)	在尿液中實際出現%	AV <sup>c</sup>	ME <sup>c</sup>	直線迴歸斜率	PR1 <sup>c</sup>	PR2 <sup>c</sup>
Ketamine (療養院 n=76)	>=50	65.79	13.16(-52.63)a	76.32(10.53)	100(34.21)	60.53(-5.26)	65.79(0)
	>=100	39.47	7.89(-31.58)	48.68(9.21)	100(60.53)	46.05(6.58)	38.16(-1.31)
	>=160	30.26	2.63(-27.63)	32.89(2.63)	86.84(56.58)	32.89(2.63)	28.95(-1.31)
	>=200	21.05	2.63(-18.42)	28.95(7.9)	81.58(60.53)	28.95(7.9)	26.32(5.27)
			Δ b=32.57	Δ =7.57	Δ =52.96	Δ =5.59	Δ =1.97
Ketamine+Norketamine (療養院 n=64)	>=100	87.50	60.94(-26.56)	95(7.5)	100(12.5)	80(-7.5)	94(6.5)
	>=200	59.38	31.25(-28.13)	76.56 (17.18)	100(40.62)	62.5(3.12)	76.56(17.18)
	>=300	45.31	20.31(-25)	60.94 (15.63)	98.44(53.13)	56.25(10.94)	60.94(15.63)
	>=600	31.25	9.38(-21.87)	25(-6.25)	79.69(48.44)	32.81(1.56)	34.38(3.13)
			Δ=24.39	Δ=11.64	Δ=38.67	Δ=5.78	Δ=10.61
總平均偏差			Δ=28.98	Δ=9.6	Δ=45.82	Δ=5.69	Δ=6.29

<sup>a</sup>括弧內數字為評估出現率與實際出現率之偏差

<sup>b</sup>Δ表示為偏差絕對值加總之平均數

<sup>c</sup>AV 表示尿液濃度乘以平均數之 OF/U 比值; ME 表示尿液濃度乘以中位數之 OF/U 比值; PR1 表示 Prevalence Regression(乘冪方程式), PR2 表示 Prevalence Regression (二次方程式)

表 62 警察機關 Prevalence Regression(乘冪方程式)之數據點

百分位數	警察機關		Ketamine+Norketamine	
	Ketamine OF	U	OF	U
1	41	63	77	191
10	107	190	190	959
20	131	392	238	1584
30	162	546	355	1886
40	271	611	451	2043
50	308	838	508	2617
60	393	1191	614	3520
70	504	1466	813	4568
80	719	2176	1110	6831
90	1798	3918	2252	8725

表 63 療養院 Prevalence Regression(乘冪方程式)之數據點

百分位數	療養院		Ketamine+Norketamine	
	Ketamine OF	U	OF	U
10	6	13	14	88
20	9	32	20	117
30	11	46	26	146
40	15	59	38	198
50	19	75	50	273
60	25	99	60	375
70	34	158	70	642
80	55	222	99	1154
90	89	840	193	3299

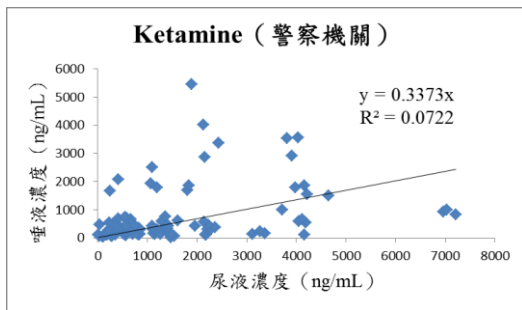


圖 11 直線迴歸方程式 (K)

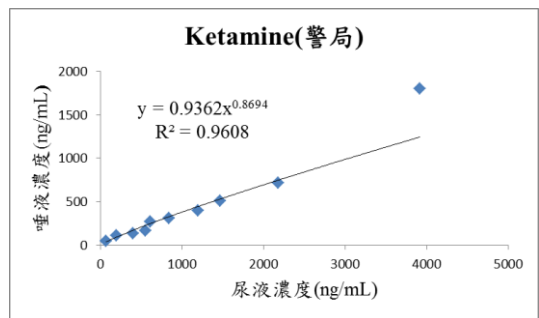


圖 12 Prevalence Regression (K)

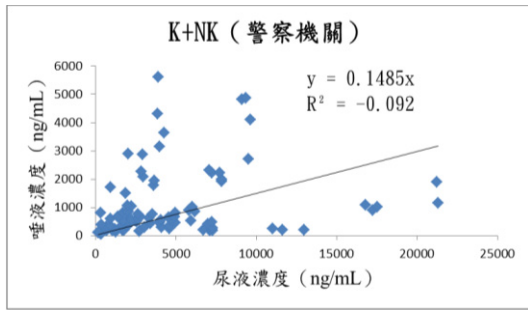


圖 13 直線迴歸方程式 (K+NK)

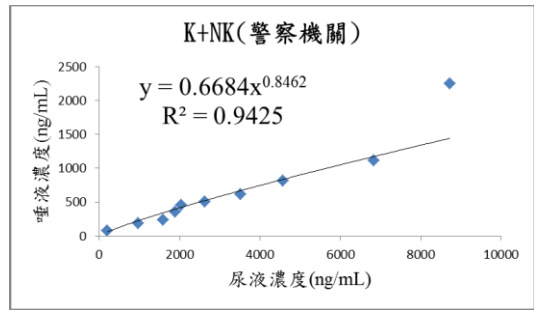


圖 14 Prevalence Regression (K+NK)

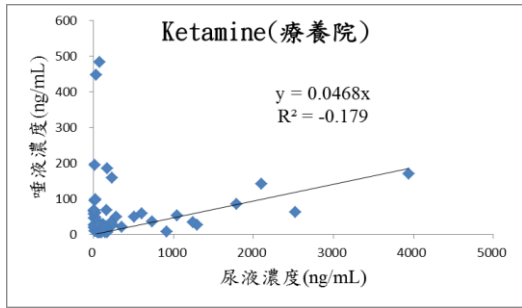


圖 15 直線迴歸方程式 (K)

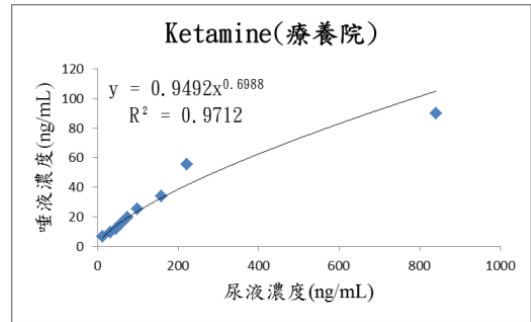


圖 16 Prevalence Regression (K)

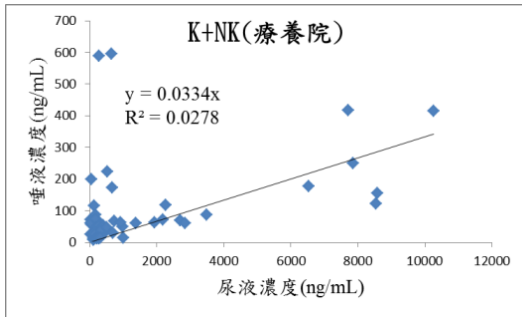


圖 17 直線迴歸方程式 (K+NK)

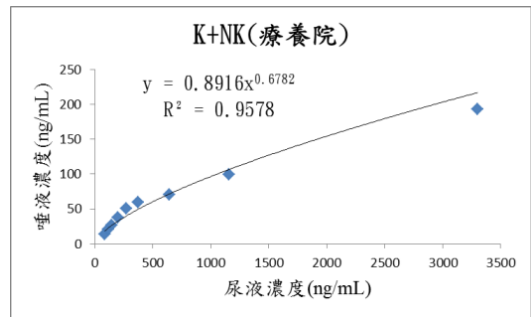


圖 18 Prevalence Regression (K+NK)

表 64 唾液等量閾值推算表

藥物	法規尿液閾值 (ng/mL)	警察機關	療養院
K	100	51.31	14.61
K+NK	100	32.92	20.26

## 伍、結論

### 一、唾液溶液穩定性評估結論

由 4.4 結果可看出唾液檢體於  $-20^{\circ}\text{C}$  保存環境及添加保存液室溫環境下保存八天，K 及 NK 不管在濃度 25、50 和 100ng/mL，雖然濃度是隨時間呈現下降趨勢，唯其下降範圍在誤差容忍範圍內，可認定為濃度並無顯著差異；DHNK 則在在兩種保存環境下都有大幅度濃度改變且其下降範圍超過誤差容忍範圍，可認定為濃度上有顯著差異，由上述結果推得添加保存液之室溫環境下與  $-20^{\circ}\text{C}$  保存環境之效果相同，然添加保存液保存必須回推稀釋倍率，以免因添加保存液而造成原始濃度被稀釋造成誤差。

### 二、快篩檢驗盤之干擾物評估結論

選取文獻中常見的干擾物及愷他命結構相似物做為檢驗基質，檢驗結果除了漂白水會造成偽陽性結果之外，其餘基質並未造成判讀的錯誤，漂白水屬於強鹼性物質，一般而言，不可能出現在唾液中，此類強鹼性物質雖然可能影響結果，但理論上並不存在於唾液中且也很難滲加於口腔內進行檢驗。然使用 Reader 進行結果判定時，發現 T 線數值之變化過小，無法作為 T 線消線之判讀依據，故本實驗結果之判定仍以肉眼檢視為主，建議加強 T 線消線前後顏色強度對比，以利機器及人眼之判讀。

### 三、真實檢體分析

真實檢體的 OF/U 比值之相對標準偏差 (RSD) 相當大，可看出所蒐集之檢體變異性相當大，但由於所蒐集之檢體大都是警察機關路檢獲之吸毒者，其吸毒者之背景全然不知，何時曾吸毒、何種方式進行吸毒、吸食多少不同種類及劑量之毒品，故無法進行背景分析此變異性原因。在無法以控制實驗的方式下，所得到的 OF/U 比值之內部變異相當大，如以直線迴歸方程式進行相關性探討，其  $R^2$  相當低，且推算之唾液等量閾值低於儀器之定量極限，明顯不合常理。以 Prevalence Regression 進行唾液等量閾值推算，並佐以推算後之評估表 (詳如【表 64-65】)，其偏差皆在 6% 以內，且比其他推算方式 (OF/U 之平均數、OF/U 之中位數及直線迴歸方程式) 誤差來的小，故以 Prevalence Regression 之推算方式較能呈現出合理之唾液等量閾值。以警察機關檢體來看，唾液中 Ketamine 等量閾值約 51.31 ng/mL，唾液中 K+NK 等量閾值約 32.92 ng/mL；療養院檢體來看，唾液中 Ketamine 等量閾值約 14.61 ng/mL，唾液中 K+NK 等量閾值約 20.26 ng/mL。愷他命之唾液等量閾值之訂立目的在於協助警察機關路檢盤查時，防止及嚇阻吸食毒品人口不能安全駕駛，目前除了依據「刑法第 185 條之 3 第 1 項第 3 款測試觀察紀錄表」外，加入快篩檢驗盤檢驗唾液閾值之數值建立來做為客觀判斷，確保警察人員執法之科學性、合理性及客觀性，故建

議使用警察機關檢體所建立之唾液等量閾值作為初步篩檢判斷之閾值，因此閾值為所針對之攔查對象群體所建立之閾值，建議唾液中 Ketamine 等量閾值訂定為 51.31ng/mL 以上，唾液中 K+NK 等量閾值約 32.92ng/mL 以上。

#### 四、未來建議

由於目前我國毒駕之法律規範只有刑法第 185 條之 3「用毒駕駛罪」，其內容為「服用毒品、麻醉藥品或其他相類之

物，致不能安全駕駛」，其未對不能安全駕駛之定義進行解釋，本研究僅初步以目前「濫用藥物尿液檢驗作業準則」規範之尿液閾值推算唾液之閾值，然此閾值並非為不能安全駕駛之閾值，因施用劑量、施用頻率、施用時間、個人體質、個人代謝及耐藥性高低，會因個案因素有所不同，須綜合各項客觀事證，判斷行為人是否已達於不能安全駕駛之狀態，建議配合毒駕測試觀察紀錄表來做綜合研判。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 林秀玲. "尿液樣本內愷他命代謝動力學及 phase II 代謝物." 慈濟大學藥理暨毒理學研究所學位論文 (2006) :1-129.
2. 林惠茹. "愷他命類藥物分析方法的建立及其內生性代謝共軛物的探討." 慈濟大學醫學研究所學位論文 (2007) :1-89.
3. 徐健民, 刑事化學, 中央警察大學出版社, 2014 年。
4. 李鵬旺. 家兔唾液和尿液中氯胺酮濃度與血藥濃度相關性研究. MS thesis. 山西醫科大學, 2007。
5. 湯其暉, et al. "毒品檢驗盤之準確度及影響偽陽性判讀因素之探討." 生物醫學 3.4 (2010) :521-526.
6. 王志銘, 唾液與尿液中愷他命閾值相關性之研究, 中央警察大學鑑識科學研究所碩士學位論文, 2014。
7. 徐健民, 工作場所藥物檢驗彙編, 中央警察大學印行, 1997 年。

### 二、英文部分

1. Morgan, Celia JA, et al. "Ketamine use: a review." *Addiction* 107.1 (2012) : 27-38.
2. Ng, S. H., et al. "Emergency department presentation of ketamine abusers in Hong Kong: a review of 233 cases." *Hong Kong Med J* 16.1 (2010) : 6-11.
3. Gjerde, Hallvard, et al. "Comparison of drug concentrations in blood and oral fluid collected with the Intercept® sampling device." *Journal of analytical toxicology* 34.4 (2010) : 204-209.
4. Gjerde, Hallvard, et al. "Can the prevalence of high blood drug concentrations in a population be estimated by analysing oral fluid? A study of tetrahydrocannabinol and amphetamine." *Forensic science international* 195.1 (2010) : 153-159.
5. Gjerde, Hallvard, et al. "Estimating equivalent cutoff thresholds for drugs in blood and oral fluid using prevalence regression: A study of tetrahydrocannabinol and amphetamine." *Forensic Science International* 212.1 (2011) : e26-e30.
6. Vindenes, V., et al. "Detection of drugs of abuse in simultaneously collected oral fluid, urine and blood from Norwegian drug drivers." *Forensic science international* 219.1 (2012) : 165-171.

7. Van der Linden, Trudy, et al. "DUID: oral fluid and blood confirmation compared in Belgium." *Journal of analytical toxicology* 36.6 (2012) : 418-421.
8. Langel, Kaarina, et al. "Comparison of drug concentrations between whole blood and oral fluid." *Drug testing and analysis* 6.5 (2014) : 461-471.
9. Gjerde, Hallvard, et al. "Estimation of Equivalent Cutoff Thresholds in Blood and Oral Fluid for Drug Prevalence Studies." *Journal of analytical toxicology* 38.2 (2014): 92-98.
10. Prion, Susan, et al. "Making Sense of Methods and Measurement: Pearson Product-Moment Correlation Coefficient." *Clinical Simulation in Nursing* 10.11 (2014) : 587-588.
11. Taylor, Richard. "Interpretation of the correlation coefficient: a basic review." *Journal of diagnostic medical sonography* 6.1 (1990) : 35-39.
12. Shavelson, Richard J. "Statistical reasoning for the behavioral sciences." (1988) .
13. Wille, Sarah MR, et al. "Relationship between oral fluid and blood concentrations of drugs of abuse in drivers suspected of driving under the influence of drugs." *Therapeutic drug monitoring* 31.4 (2009) : 511-519.
14. Hijazi, Youssef, et al. "Stability of ketamine and its metabolites norketamine and dehydronorketamine in human biological samples." *Clinical chemistry* 47.9 (2001) : 1713-1715.
15. Wong, Raphael C. , et al. "Oral fluid drug tests: effects of adulterants and foodstuffs." *Forensic science international* 150.2 (2005) : 175-180.

