

法醫學和毒理學

人類頭髮THC，CBN和CBD的
自動化分析

GERSTEL

在德國吉森大學研究所與法醫聯合研究項目，GERSTFL已成功地將手動驗證分析方法自動化。為了檢測人類頭髮中四氫大麻酚（THC）、大麻素大麻酚（CBN）和大麻二酚（CBD）。

奧利弗•勒奇 作

從一個法醫毒理學角度，人的頭髮樣本非常適合辨別一個人使用藥物的狀況或濫用藥物一段時間的情況。人類的頭髮每個月可長0.25~0.4毫米之間。因為它的生長，一旦使用藥物，藥物活性成分以及代謝產物會分佈在全身和頭髮中，隨著頭髮增長而增加。在使用一次性或短期藥物的情況下，這些物質在隨著頭髮增長而在每根頭髮內的位置都是固定的。換句話說，頭髮掉落或剪去頭髮之後，理髮師會把頭髮證據丟掉造成無法檢測出事前藥物使用情況。頭髮分析可以用來檢測藥物濫用及測定，這毒品已經在哪个時段消耗掉。同樣地，毛髮分析可用於確認戒毒。

要知道，頭髮可是一天比一天少：如何隨著時間的推移去檢定吸食大麻的情況

通過毛髮分析檢測大麻消耗量是一個複雜和勞動密集型的過程。儲存在頭髮上的殘留物，首先必須從基質中釋放，並轉換成一種形式，是適合-能夠用於GC/MS分析。法醫在吉森大學學院，準備人類頭髮樣本是需要手動執行的步驟。四氫大麻酚（THC），大麻的活性化合物，和大麻素大麻酚（CBN）和大麻二酚（CBD），可通過GC/MS檢定。GERSTEL'S與FOREN-SIC醫學研究所工作的目標是評估潛在所使用的分析過程的自動化，並開發基於GC/MS系統集成自動化的樣品前處理和樣品引入的解決方案。

手動步驟是起點

確定分析現有手動方法是否適合於自動化需要徹底的評估的整個過程。該方法的所有方面都需要進行檢查，如需要樣品進樣量，試劑種類，使用的液體體積，以及是否加熱，混合或需要過濾，僅舉一些例子。法醫研究所的手動過程來檢定四氫大麻酚（THC）和頭髮的大麻素大麻酚（CBN）和cannabinol（CBD）為：100毫克頭髮樣品，用己烷和丙酮洗滌，然後細磨。然後將頭髮在80°C溶解在1莫耳氫氧化鈉水溶液（NaOH）25分鐘。從毛髮基質中使用己烷和乙酸乙酯9：1（體積比）混合液，兩次連續的液相萃取中萃取目標分析物。

所得萃取液合併，蒸發至乾，由BSTFA和TMCS的衍生化試劑在99：1（體積比）加入到萃取物；在110°C，歷時20分鐘衍生化，將所得溶液再次蒸發，以乙酸乙酯溶解殘餘物再以液體試樣注入到GC/MS系統中用單離子監測（SIM）模式分析。



GC/MS系統組態用於液-液萃取。搖床（左），蒸發站（中心）和離心機（右）

使用方法GERSTEL，全自動化從頭髮中提取THC，CBN和CBD的，並使用安裝在MPS的GERSTEL的QuickMix模組加速。

頭髮樣品在經歷消化，提取和離心。實現上層有機萃取相和下層水相（溶解毛髮）之間有著明顯的相分離。

自動化頭髮分析

完全自動化用於檢定頭髮THC，CBN和CBD手動方法的努力是成功的。該項目的主要重點是自動化樣品製備。執行此任務，選擇了GERSTEL多用途採樣器（MPS）的雙頭的版本。雙頭版本允許兩個不同的注射器也可以同時使用，允許MPS處理不同的溶劑、不同體積並藉由更換注射器排除需要停止的樣品製備過程，使注射物可以迅速且有效率地進入分析系統。MPS是可裝置許多選配模組幾乎可以滿足任何需要。包含在樣品濃度方面的溶劑蒸發模組（VAP），離心機，和渦流攪拌器等等。自動化過程包含在MPS樣品盤放置毛髮樣品和內標品，之後由多功能取樣器在MAESTRO軟體控制下執行方法中的所有後續步驟。

進行下面的步驟：

- 100mg樣品（加ISTD）置於1莫耳NaOH中在85°C，13分鐘，直至溶解
- 兩次萃取，用己烷/乙酸乙酯（9：1，體積比）分別以每次4分鐘200rpm GERSTEL (MIX)執行。
- 離心機以4500rpm、3分鐘離心
- 萃取物在65°C（VAP）蒸發至乾，
- MSTFA /乙酸乙酯加入GERSTEL (MIX)
- 注入2 μL（入口衍生）到GC注入口中
- 使用DB-5MS 30米*0.2毫米* 0.25微米毛細管柱（安捷倫科技）與質譜檢測（MSD）的單離子模式（SIM）進行GC分離

結果

任何方法都必須證明其在實際應用中的價值。按照GTFCH準則進行驗證自動化方法，是使用MPS準備和注射樣品的去測定頭髮的THC，CBN和CBD。THC偵測極限為0.01ng/mg。萃取效率（在0.02 ng/mg）是102%。精準度（在0.02 ng/mg）是4.2%。

結論與展望

法醫與吉森研究中心，GERSTEL在大學醫療中心研究所密切合作，在研究所成功地自動化測定人類頭髮THC，CBN和CBD的傳統使用的手動方法。THC的偵測極限達到必需的0.02ng/mg。依照計畫在使用GERSTEL軟體控制下的多功能自動進樣系統(MPS)自動化樣品手動製備步驟，在GC/MS進樣分析中，PreAhead功能可有效地同時完成製備下一個樣品，這確保了每個樣品以相同的方式處理，並且已經製備後立即注射。GERSTEL'S MIX，離心機和VAP模組得以重現以前使用混合和蒸發濃縮萃取物的萃取方法的手動步驟。我們發現，在GC加熱注射口是最好進行衍生分析物檢測的地方。除了人類頭髮的THC，CBN和CBD的檢測之外，該方法的自動化的步驟也可應用在各種其它手動液相萃取和樣品製備方法。



更多內容，請上吉偉官網或洽各地區專線，由專人為您服務，謝謝！

AbelBonded
★★★★ GC Columns

Agilent Technologies

AGS
SCIENTIFIC

Da Vinci
LABORATORY SOLUTIONS

ENTECH
INSTRUMENTS INC.

F&DGSi
SPECIALTY GAS SYSTEMS

FRONTIER LAB

GERSTEL

GRINDER
格瑞德曼

hemera
ANALYTICALS

J2SCIENTIFIC

NIC
Nippon Instruments
Corporation

O·Analytical

PreeKem

VUV ANALYTICS

WYATT
TECHNOLOGY

ZWEEC
VISION FOR TOMORROW

SYSTEMATIC® 吉偉儀器股份有限公司

台北 02 - 82278822

台中 04 - 23818855

高雄 07 - 5374437

上海 021-64838784

南京 025-85401101

福州 0591-83317652