生物醫學 2010年第三卷第一期：316-317

專家評論

DNA鑑識方法的演進與身分鑑定簡介

柳國蘭（刑事警察局法醫室組長）

近十幾年來，DNA鑑識技術應用於刑事案件是相當普遍與頻繁的，各類重大刑案包括命案、性侵、槍擊案到最大宗的竊案都使用DNA找尋嫌犯，最主要的原因就是PCR複製技術與STR多型性基因位的發展成熟，使DNA鑑定具有高度個化能力，而為世界各國司法體系所接受，作者將DNA鑑識技術以PCR方法為分水嶺，劃作兩個不同時代，同時將DNA鑑定發展之歷史演進完整的陳述，使讀者能清楚了解DNA鑑識的起步、發展契機與轉變，到後來的登峰造極，對於想要了解DNA鑑定技術發展的讀者，本論文極具參考價值。

由於DNA鑑定具有高度個化能力，世界先進國家都設置國家級DNA資料庫，資料庫中包含各類刑案現場證物DNA檔案，還有犯罪人DNA檔案，可以藉由DNA型別比對而串聯連續案件，甚至比中犯罪人DNA；英國是全世界第一個建立DNA資料庫的國家，至今已建立445萬筆犯罪人檔案。至於建立何種犯罪人的檔案，依據各國法律規定不同而有差異，很多國家都建立性犯罪與重大暴力犯罪人DNA檔案，認為此類犯罪易留下DNA跡證，特別是性侵害案件屬隱蔽之密室犯罪，除兩造當事人外，證據蒐集困難，且再犯率高，利用高科技DNA鑑定搜尋嫌犯檔案，進而協助犯罪偵查，是符合法治國家特定重大公益目的而立法蒐集嫌犯DNA資料；現今由於社會人權意識高漲，整個司法制度愈來愈重視被告之防禦權，包括被告有緘默權、不自證己罪之權，人的供述證據處處受到挑戰，使得對於物証鑑定之依賴愈來愈強，近年來先進國家如英國、美國、加拿大、德國、芬蘭等國家亦都修法擴大犯罪者DNA檔案[1]，包括建立危害性大、再犯率高的犯罪者DNA檔案，如竊盜犯罪者，使DNA鑑定效能更加彰顯。

當證物與涉嫌人DNA STR比對相符後，接著實驗室必須提供證物比對相符所代表之意義，即呈現這個型別在台灣地區人口中重複出現之機率，藉由其出現機率之罕見性，證明在台灣地區人口中不足1人與其具有相同型別。另外似然比[2]亦是常使用的方法，係指相同事件，在不同條件下的機率比，分子為支持檢方論點認定被告有罪之機率，分母為支持辯方的論點認為被告無罪之機率，這兩個論點是互斥的，$LR=Pr(E|H_p)/Pr(E|H_d)$，$H_p+H_d=1$，若證物與被告DNA相符，此證物對於犯罪是一個有效的關連，此時似然比分數在分子即為證物DNA來自被告之機率，因其DNA型別相符故為1，分母即是證物DNA並非來自被告，而是來自台灣地區隨機人之機率，LR=1/P。而似然比可依據各類假設情形而設定條件進行評估，實務上在DNA混合型別、親子指數、同胞指數等都是使用似然比評估證物之證明力。

貝氏定律[3]是除了似然比外，再額外考量事件發生機率（事前機率），而對於犯罪發生機率（事前機率）須由法官評估，故其機率為：

$$\frac{Pr(G|E)}{Pr(\bar{G}|E)} = \frac{Pr(E|G)}{Pr(E|\bar{G})} \times \frac{Pr(G)}{Pr(\bar{G})}$$

事後支持率比（posterior odds） = 似然比（likelihood ratio） × 事前支持率比（prior odds）

G：有罪；$\bar{G}$：無罪；E：證據

一般而言，Y-STR資料庫檔案是不供搜尋比對涉嫌人之用，因為Y-STR鑑定結果不具有個化

能力，同父系血緣關係之人，若無突變發生，其Y-STR型別均相符，另外不具血緣關係之人（無關係的人），其Y-STR型別亦可能相同；一般實驗室建立Y-STR資料庫最主要的原因除了刑事實驗室品管要求外，當證物與涉嫌人Y-STR型別相符時，可藉由所蒐集之Y-STR型別資料展現比對相符之統計上意義，以了解這個型別在特定族群資料庫（應使用與涉嫌人相同族群之Y-STR型別資料）中出現次數，進而評估其鑑別力。

雖然STR對於刑事檢體的檢出率大幅提升，但刑案現場中有許多因素會損壞證物中的DNA，如潮溼、陽光中的紫外線、火災現場的高熱、大量的黴菌或尿液中的細菌等，會以物理或生物性的方法造成DNA腐敗裂解，導致證物DNA含量和品質不佳，若使用一般Identifiler STR試劑，常常僅複製出少數3、4組STR基因位，這些成功複製的基因位其片段均小於250bp，鑑別力低，對於案件無幫助，近年來推出MiniSTR[4]技術，這個技術對於裂解檢體有很大的效用，現今已有商業試劑含8組MiniSTR基因位供實驗室選用，在實務上對於嚴重裂解或DNA微量的檢體，有相當大的助益。

從這篇論文我們了解DNA鑑定與指紋均為身份確認的方法，然而實務上發現現場跡証僅檢出是誰留下的DNA是不夠的，因為司法調查為釐清犯罪事實時，也需要鑑識科學協助解釋這些斑跡屬性（例如唾液、精液、汗液等）？從何處細胞（例如陰部分泌物等）遺留下來的？床單上的血跡是傷口血還是經血？有些斑跡屬性可利用化學呈色試驗（color test）或免疫分析法研判，例如精液可利用酸性磷酸酵素、顯微鏡檢精蟲細胞或前列腺抗原檢測法加以確認，血液可利用化學偵測法（Kastle-Meyer）及人血免疫色層分析法（Immuno-chromatographic Assay）確認，但有些斑跡卻無可信度高、鑑別力高且易於操作的鑑定方法；由於DNA鑑定的靈敏度已大幅提升，而斑跡屬性鑑定方法卻仍停留於化學血清技術，鑑定結果有很大的落差，目前也有很多文獻提出以信使核醣核酸（messenger RNA; mRNA）之表現情形[5]檢測斑跡屬性，再以反轉錄—聚合酶鏈鎖反應（reverse transcriptase-polymerase chain reaction; RT-PCR）方法偵測，由於這些方法尚未成熟，應用於刑事鑑識仍有很多疑慮。觀看近二十年DNA鑑定技術的演進，也讓我們期待以DNA技術能解決這些議題。

引用文獻

1. 羅元雅、柳國蘭、程曉桂。歐美各國刑事DNA資料庫簡介，刑事科學，2007;62:1-2。
2. 李俊億、謝幸媚。親子鑑定的演算邏輯，初版，台大出版中心，2008:44-45。
3. David Lucy. Introduction to Statistics for Forensic Scientists. UK, West Sussex, John Wiley & Sons, 2006:105-115.
4. Wiegand P, Kleiber M. Less is more – length reduction of STR amplicons using redesigned primers. Int J Legal Med 2001;114:285-287.
5. Haas C, Klesser B, Maake C, Bär W, Kratzer A. mRNA Profiling for body fluid identification by reverse transcription endpoint PCR and realtime PCR. Forensic sci Int Genet 2009;3:80-88.

BIOMEDICINE
生物醫學
BIOMEDICINE JOURNAL