

XÁC ĐỊNH GIỚI TÍNH ĐỐI TƯỢNG TỪ DẤU VÂN TAY

Đối với quá trình điều tra và nghiên cứu khoa học hình sự, dấu vân tay luôn là một nguồn thông tin vô cùng quan trọng nhằm mục đích định danh các đối tượng tình nghi. Hình dáng các đường vân tay là đặc trưng cho mỗi người, tuy nhiên không phải lúc nào các đường vân tay cũng ở trạng thái tốt nhất để có thể định danh. Gần đây, nhiều nghiên cứu đã được triển khai nhằm tìm thêm những thông tin bổ sung về mặt hóa học cho dấu vân tay. Một trong những hướng nghiên cứu tiêu biểu nhất là xác định giới tính của đối tượng từ dấu vân tay thông qua kỹ thuật phân tích khối phổ đã được nhóm nghiên cứu của giáo sư Simona Francese (Đại học Sheffield Hallam, Vương quốc Anh) triển khai thành công.

Vai trò của dấu vân tay trong khoa học hình sự

Trong suốt một thời gian dài, rất nhiều kỹ thuật hình sự đã được nghiên cứu và phát triển nhằm mục đích cải thiện khả năng nhận biết hay hồi phục những dấu vân tay quan sát thấy tại hiện trường các vụ án. Thực tế cho thấy, các dấu vân tay để lại tại hiện trường là một trong những nguồn thông tin vô cùng quan trọng đối với công tác điều tra nhận định đối tượng tình nghi, đơn giản vì mỗi người có một hình thái vân tay riêng biệt. Thông thường, việc xác định các đối tượng tình nghi dựa trên dấu vân tay được thực hiện trên nguyên tắc so sánh và đối chiếu giữa vân tay thu thập tại hiện trường và dấu vân tay tương ứng trong thư viện dữ liệu vân tay quốc gia. Tuy nhiên, nếu đối tượng tình nghi không phải là người đã có tiền án, rất có khả năng vân tay của họ sẽ không được lưu trong thư viện quốc gia. Ngoài ra, những dấu vân tay tại hiện trường các vụ án thường bị biến dạng, hư hại một phần do tội phạm thường

không tiếp xúc với vật dụng một cách ổn định, từ đó cản trở khả năng nhận biết đặc tính của các đường vân tay. Chính vì vậy, việc tìm ra các thông tin bổ sung cho dấu vân tay hiện nay đang là nhu cầu lớn đối với các cơ quan điều tra.

Gần đây, có không ít nghiên cứu đã tập trung hướng đến việc tìm ra những thông tin bổ sung về mặt hóa học đối với dấu vân tay [1, 2, 3]. Dấu vân tay được hình thành từ sự vận chuyển những hợp chất hữu cơ có trên bề mặt da tay đến bề mặt tiếp xúc, do đó nó chứa một lượng mô hôi đến từ các tuyến nội tiết và tuyến nhờn. Sự bài tiết các chất nhờn này thông thường sẽ chứa chủ yếu những hợp chất hữu cơ tan trong dầu như acid fatty, sterols, squalene, glycerides và ester sáp. Ngược lại, quá trình bài tiết nội tiết tố chứa 98% nước, ngoài ra cũng chứa các hợp chất vô cơ và hữu cơ tan trong nước như urea, amino acid và protein [4, 5]. Việc phân tích các thành phần hợp chất như trên, hay còn gọi là kỹ thuật phân tích những chất chỉ dẫn nội sinh

hiện diện trong dấu vân tay rất có thể sẽ cung cấp khả năng phân biệt hiệu quả hơn dấu vân tay của các cá nhân khác nhau. Thông tin dạng này có thể được sử dụng để xây dựng chân dung của người chủ dấu vân tay, từ đó giúp thu hẹp đối tượng tình nghi trong các vụ án hình sự, thậm chí ngay cả khi dấu vân tay ấy không đủ chất lượng để có thể nhận diện bằng phương pháp truyền thống.

Hai trong nhiều phương pháp đã từng được nghiên cứu là sắc ký khí kết hợp khối phổ (GC - MS) và kính hiển vi hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIRM). Chúng được



Hình 1: dấu vân tay là một trong những nguồn dữ liệu quan trọng để xác định giới tính của đối tượng tình nghi

sử dụng để phân biệt dấu vân tay của trẻ nhỏ và người trưởng thành, dựa trên việc phân tích hàm lượng acid fatty, cholesterol, squalene và ester sáp [6, 7]. Thực nghiệm [8] đã chứng minh thành phần những chất này khi tồn tại trong tuyến nhờn của dấu vân tay có sự thay đổi tùy theo tuổi của người sở hữu, từ đó mở ra khả năng nhận biết độ tuổi của đối tượng tình nghi.

Một thông tin khác thường được những nhà điều tra quan tâm là giới tính của đối tượng tình nghi. Asano và đồng nghiệp [9] đã sử dụng GC - MS để khảo sát ba loại acid fatty tồn tại trong dấu vân tay, tìm cách liên hệ giữa hàm lượng của những acid này với giới tính của người sở hữu. Tuy nhiên, GC - MS là một phương pháp phân tích phá hủy mẫu, khi triển khai vào thực tế, rất khó để có thể đạt được một hệ thống phân loại các acid fatty của dấu vân tay một cách thống kê và hoàn chỉnh. Gần đây, một kỹ thuật phân tích phức tạp dựa trên khối phổ, Laser Desorption/Ionisation (LDI) Time of Flight Mass Spectrometry (TOF MS) đã được ứng dụng để thiết lập mối liên hệ giữa giới tính và sự hiện diện của triacylglycerols (TAGs) cùng với những thành phần khác trong chất nhờn dấu vân tay [10]. Mặc dù về cơ bản, các tác giả trong nghiên cứu trên đã cho thấy độ chính xác của phương pháp này đối với giới tính của một số lượng nhỏ những người tham gia, nhưng LDI TOF MS TAGs vẫn chưa phải là một phương pháp phân tích có độ tin cậy tốt đối với một số lượng lớn các đối tượng nghiên cứu.

Ở một nỗ lực nghiên cứu khác, Zelson [11] đã phân tích các đường vân tay và nhận ra mối liên hệ giữa chúng với giới tính. Phương pháp này dựa trên sự phân tích

bề rộng của mười đường vân tay song song nhau, cho độ chính xác rất cao, nhưng không thể sử dụng được đối với các trường hợp dấu vân tay không hoàn chỉnh, bị hư hại tại hiện trường vụ án.

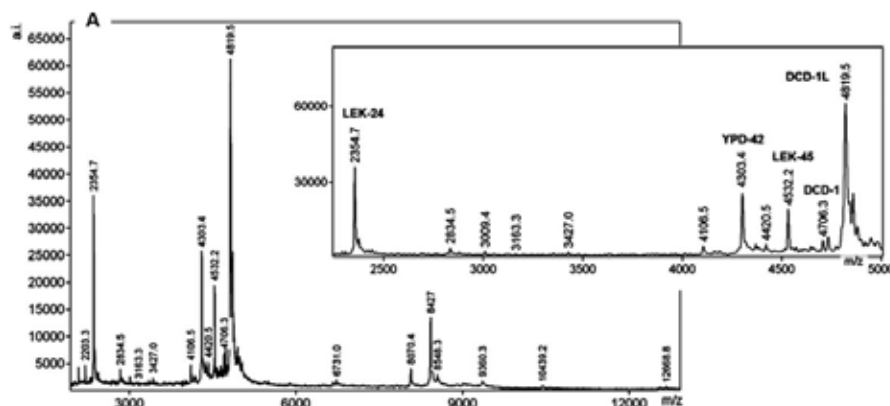
Xác định giới tính từ dấu vân tay bằng khối phổ MALDI

Xuất phát từ những thực tế trên, nhóm nghiên cứu của giáo sư Simona Francese thuộc Đại học Sheffield Hallam, Vương quốc Anh đã phát triển một phương pháp mới, xác định giới tính dựa trên việc phân tích hàm lượng và thành phần các loại peptides lưu lại trên dấu vân tay bằng kỹ thuật khối phổ MALDI (Matrix Assisted Laser Desorption Ionisation Mass Spectrometry) [12].

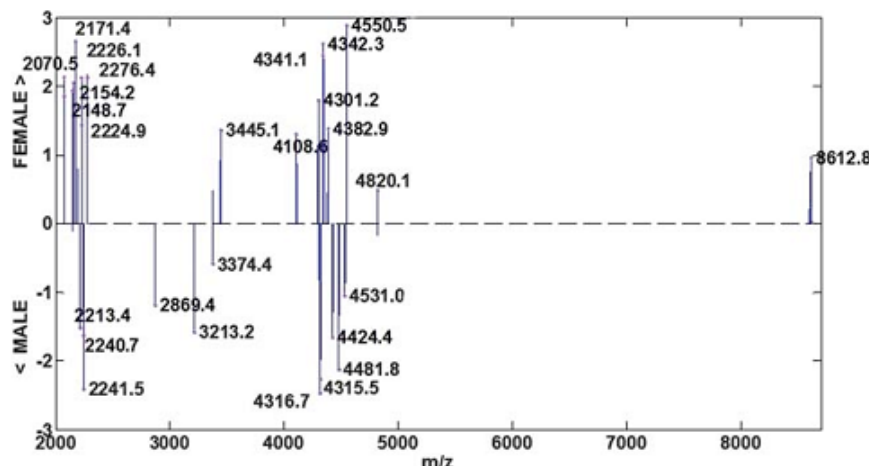
Nghiên cứu của Francese được thực hiện trước hết bằng cách thu thập dấu vân tay của 80 người tình nguyện (40 nam và 40 nữ). Những người này sẽ rửa tay bằng dung dịch nước chứa 50% ethanol rồi đặt một tay vào trong túi plastic làm lạnh trong khoảng 15 phút. Những dấu ngón tay này tiếp theo sẽ được chà xát lại với nhau nhằm phân phối một cách đồng nhất hàm lượng các chất nội sinh trên các ngón tay. Sau đó,

ba ngón tay bất kỳ trên bàn tay sẽ được in lên trên một nền nhôm để thu thập ba dấu vân tay cho mỗi người. Cuối cùng, nền nhôm sẽ được đưa vào trong máy khối phổ MALDI để phân tích.

Hình 2 trình bày kết quả khối phổ của hai trong số các dấu vân tay đã được khảo sát. Giữa những tiểu phân peptide và protein quan sát được, nhóm nghiên cứu cũng nhận biết đồng thời các peptide kháng sinh và các protein loại nhỏ. Hàm lượng những tiểu phân kháng sinh trong tuyến nhờn vẫn chưa được xác định cụ thể, nhưng theo Lee và các cộng sự [13], dấu vân tay ngoài việc chứa phần lớn những chất được tiết ra từ hệ nội tiết, cũng có chứa một lượng nhất định các chất nhờn. Điều này phù hợp với kết quả khối phổ của Francese. Các mũi tên hiệu trên khối phổ đồ được định danh dựa trên tỷ lệ khối lượng/điện tích và đối chiếu chúng với kết quả nghiên cứu trước được thực hiện trên đối tượng là mồ hôi [14, 15]. Kết quả cho thấy, thành phần của dấu vân tay bao gồm: psoriasin (m/z 11377.2, vị trí 2-120) và các dẫn xuất dermcidin (DCD) của peptide, lần lượt tên LEK-24 (m/z 2364.7, vị trí 66-89), SSL-25 (m/z 2413.8, vị trí 63-87), YDP-42 (m/z



Hình 2: khối phổ MALDI của một dấu vân tay trong nghiên cứu, trình bày những mũi tên hiệu đặc trưng của các phân tử peptide và protein



Hình 3: giản đồ thống kê các mũi tín hiệu của khối phổ tương ứng với hai giới tính nam và nữ trong nghiên cứu

4303.4, vị trí 20-61), LEK-45 (m/z 4532.2, vị trí 66-110), DCD-1 (m/z 4706.3, vị trí 63-109) và DCD-1L (m/z 4819.5, vị trí 63-110). Những thông tin này sau đó sẽ được tổng hợp, thống kê và phân bố theo từng giới tính người tham gia nghiên cứu (hình 3). Francese nhận thấy các mũi tín hiệu thuộc về nửa trên đồ thị tương ứng với các mũi có xác suất bắt gặp cao ở giới tính nữ, ngược lại các mũi xuất hiện ở nửa dưới đồ thị thường được bắt gặp với cường độ cao ở giới tính nam. Cụ thể, những tín hiệu ở m/z 2869.4, 4820.1 lần lượt là những mũi đặc trưng cho các peptide SSL-29, LEK-45 và là những thông tin quan trọng để xác định giới tính nam, trong khi tín hiệu ở m/z 4819.5 tương ứng với peptide DCD-1L là căn cứ quan trọng để xác định giới tính nữ.

Như vậy, từ các thông tin về hàm lượng peptide lưu lại trên dấu vân tay, Francese đã đem đến khả năng phân biệt giới tính của người chủ sở hữu dấu vân tay đó. Đây có thể được xem là một bước tiến đầy ý nghĩa trong lĩnh vực khoa học hình sự, nói như Raul Sutton, một chuyên gia pháp lý

tại Đại học Wolverhampton, UK: “Khả năng phân biệt giới tính của cá nhân từ dấu vân tay để lại tại hiện trường đã thật sự nâng cao hiểu biết về lợi ích pháp lý của dấu vân tay”. Còn theo Francese: “Kết quả phân tích bằng phương pháp này chỉ tốn khoảng 10 phút cho quá trình chuẩn bị mẫu và xử lý số liệu với độ chính xác hơn 85%” [16]. Những kết quả này khẳng định tiềm năng thật sự của phương pháp khi được ứng dụng vào thực tế. Tuy nhiên, trước khi được triển khai ở quy mô lớn, Francese cũng thừa nhận phương pháp này cần được kiểm tra kỹ càng để có thể loại bỏ ảnh hưởng của những yếu tố khác như: sắc tộc, tình trạng sức khỏe và tiền sử sử dụng thuốc ■

LTK (tổng hợp)

Tài liệu tham khảo

- [1] J.S. Day, H.G.M. Edwards, S.A. Dobrowski and A.M. Voice, Spectrochim. Acta, Part A, 2004, 60, 563-568.
- [2] C. Ricci, P. Phiriyavityopas, N. Curum, K.L. Chan, S. Jickells and S.G. Kazarian, Appl. Spectrosc., 2007, 61, 514-522.
- [3] R. Leggett, E.E. Lee-Smith, S. M.

Jickells and D.A. Russell, Angew. Chem., Int. Ed., 2007, 46, 4100-4103.

[4] A.M. Knowles, J. Phys. E: Sci. Instrum., 1978, 11, 713-721.

[5] R.S. Ramotowski, Composition of Latent Print Residue, in Advances in Fingerprint Technology, ed. H. C. Lee and R. E. Gaensslen, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 2001, pp. 63-104.

[6] M.V. Buchanan, K. Asano and A. Bohanon, Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng., 1997, 2941, 89-95.

[7] K.M. Antoine, S. Mortazavi, A.D. Miller and L.M. Miller, J. Forensic Sci., 2010, 55, 513-518.

[8] C. Weyermann, C. Roux and C. Champod, J. Forensic Sci., 2011, 56, 102-108.

[9] K.G. Asano, C.K. Bayne, K. M. Horsman and M.V. Buchanan, J. Forensic Sci., 2002, 47, 805-807.

[10] B. Emerson, J. Gidden, J. O. Lay and B. Durham, J. Forensic Sci., 2011, 56, 381-389.

[11] A.S. Zelson, Fingerprint analysis method International Publication number WO 00/46739, 2000.

[12] L.S. Ferguson, F. Wulfert, R. Wolstenholme, J.M. Fonville, M.R. Clench, V.A. Carolana and S. Francese, Analyst, 2012, 137, 4686-4692.

[13] D.Y. Lee, K. Yamasaki, J. Rudstil, C.C. Zouboulis, G.T. Park, J.M. Yang and R. L. Gallo, J. Invest. Dermatol., 2008, 128, 1863-1866.

[14] S. Rieg, S. Seeber, H. Steffen, A. Humeny, H. Kalbacher, S. Stevanovic, A. Kimura, C. Garbe and B. Schitteck, J. Invest. Dermatol., 2006, 126, 354-365.

[15] D. Baechle, T. Flad, A. Cansier, H. Steffen, B. Schitteck, J. Tolson, T. Herrmann, H. Dihazi, A. Beck, G.A. Mueller, M. Mueller, S. Stevanovic, C. Garbe, C.A. Mueller and H. Kalbacher, J. Biol. Chem., 2006, 281, 5406-5415.

[16] <http://www.rsc.org/chemistryworld/2012/10/determining-sex-fingerprint>.