

ความรู้เบื้องต้น เรื่อง DNA Fingerprint

พญ. พรทิพย์ โรจนสุนันท์* บทบัณฑิตยส์ เล่มที่ 57 ตอน 1 มีนาคม 2544 หน้า 86-100



ในปัจจุบันมีการพูดเรื่อง DNA Fingerprint หรือลายพิมพ์ DNA ในกระบวนการยุติธรรมกันมากขึ้น คดีแรกที่เริ่มรู้จัก คือ คดีฆาตกรรมภรรยาของ โอ เจ ซิมป์สัน ในสหรัฐอเมริกา ส่วนในประเทศไทยเริ่มรู้จักจากกรณี ยันตระ จนถึงนักร้องดัง มนต์สิทธิ์ ซึ่งเป็นเรื่องการพิสูจน์พ่อ แม่ ลูก และที่โด่งดังที่สุดคงเป็นคดีฆาตกรรม น.ส.เจนจิรา นักศึกษาแพทย์ของคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี โดยมีการใช้การตรวจ DNA พิสูจน์หลักฐานจนนำมาซึ่งคำตัดสินขณะเดียวกันในปี ๒๕๔๔ ก็มีคดีที่คล้ายคลึงคดีเจนจิรา คือ การหายตัวไปของคุณหมอมัสพร ซึ่งมีประเด็นเกี่ยวข้องกับ DNA เช่นกัน ซึ่งคนทั่วไปยังเข้าใจเรื่องนี้น้อยมาก คำว่า DNA Fingerprint เป็นการนำเอาคำภาษาอังกฤษสองคำมาประกอบกัน โดย DNA เป็นตัวย่อของ "Deoxy ribonucleic acid" ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสารพันธุกรรม ส่วนคำว่า "Fingerprint" จริงๆ แล้วหมายความถึง ลายพิมพ์นิ้วมือที่ลายนิ้วทั้งสิบของมนุษย์ ซึ่งลายพิมพ์นิ้วมือทั้งสิบของมนุษย์ ใช้เป็นลักษณะเฉพาะบุคคล (Individualization) ในการพิสูจน์บุคคล (Identification) ทางนิติเวชมาแต่เดิม เมื่อนำมารวมกันเป็น DNA Fingerprint จะมีความหมายว่า ลายพิมพ์ DNA ซึ่งมีลักษณะเฉพาะบุคคลเหมือนลายพิมพ์นิ้วมือ

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ตรวจพบลำดับของ DNA ในส่วนที่เรียกว่า "ยีน" (Gene) ซึ่งเป็น DNA ในส่วนของหน่วยควบคุมการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ดังนั้น การตรวจลำดับของ DNA หรือการหาข้อมูล DNA จึงอาจเรียกว่า "DNA Profiling" ซึ่งมีความหมายกว้างกว่าเดิม

ความรู้เบื้องต้น

ก่อนที่จะทำความเข้าใจเรื่องการตรวจ DNA Fingerprint คงต้องมาทำความเข้าใจในความรู้พื้นฐานของ DNA ดังนี้ คือ

* หัวหน้าหน่วยนิติเวช ภาควิชาพยาธิวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดี, หัวหน้าหน่วยตรวจศพ ภาควิชาพยาธิวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดี, ผู้อำนวยการนายแพทย์ (ศ) กองแพทย์ สถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชนกลาง, โฆษกกระทรวงยุติธรรม

๑. ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด จะประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ เช่น ตับ ม้าม ไต ซึ่งอวัยวะต่างๆ เหล่านี้จะประกอบไปด้วยเซลล์เล็กๆ มากมาย โดยมนุษย์เรามีเซลล์ในร่างกายรวมกันเป็นจำนวนถึง ๓๐๐ ล้านเซลล์

๒. เซลล์ทุกเซลล์ในร่างกายจะมีองค์ประกอบคือ นิวเคลียส (Nucleus) และไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) ยกเว้นเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีนิวเคลียส โดยสารพันธุกรรม DNA ที่ว่านี้จะมียอยู่ในนิวเคลียสโดยอยู่ในโครโมโซม (Chromosome) และมีอยู่ในไซโตพลาสซึมโดยอยู่ในไมโทคอนเดรีย (Mitochondria)

๓. มนุษย์เราจะมีโครโมโซม ๔๖ อัน อยู่เป็นคู่ ๒๓ คู่ แบ่งเป็นโครโมโซมร่างกาย ๒๒ คู่ (Autosome) และเป็นโครโมโซมเพศ ๑ คู่ (Sex chromosome) คือ X และ Y โดยผู้หญิงมี XX และผู้ชายมี XY

๔. โครโมโซมในเซลล์ของร่างกายมนุษย์ เกิดมาจากการผสมกันระหว่างไข่ (Ovum) จากมารดา ซึ่งจะพาโครโมโซมมา ๒๓ อัน กับเชื้ออสุจิ (Sperm) จากบิดา ซึ่งจะพาโครโมโซมมา ๒๓ อัน เช่นกัน เมื่อมีการผสมกันเป็นตัวอ่อนจะรวมตัวเป็นโครโมโซม ๒๓ คู่ ดังนั้นสารพันธุกรรม DNA ในนิวเคลียสจึงมาจากบิดาและมารดาอย่างละครึ่ง แต่ในการเกิดตัวอ่อนของมนุษย์นั้น ไซโตพลาสซึมจะมาจากมารดา ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ ไม่เหมือนนิวเคลียส ดังนั้น DNA ในไมโทคอนเดรีย จึงได้รับมาจากมารดา ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์

๕. โครโมโซมมีส่วนประกอบของสารพันธุกรรม DNA ขดตัวจับกับโปรตีน โดย DNA จะมีโครงสร้างพื้นฐาน เป็นเส้นคู่ (Double - stand) บิดเป็นเกลียว (Helix)

๖. สารพันธุกรรม DNA ประกอบไปด้วย การจับตัวขององค์ประกอบทางเคมี ๔ ชนิด หรือเรียกว่า base คือ Adenine Thymine Cytosine และ Guanine ซึ่งการเรียงตัวของเบส (Base) เหล่านี้ เปรียบเสมือนเป็นรหัสข้อมูลภายในเซลล์

๗. สารพันธุกรรมที่มีในโครโมโซมนี้จะแบ่งเป็น ๒ ส่วน โดยส่วนแรกจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานในการสร้างโปรตีนต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทำงานของเซลล์ต่างๆ ในอวัยวะของร่างกายส่วนนี้เรียกว่า "Gene" ซึ่งมีเพียงสิบเปอร์เซ็นต์ของจำนวน DNA ในนิวเคลียส ส่วนที่สองเป็นส่วนที่ไม่ได้ทำหน้าที่อะไรเป็นพิเศษเรียกว่า "Stutters" ซึ่งมีถึงเก้าสิบเปอร์เซ็นต์ของดีเอ็นเอทั้งหมด ซึ่ง DNA ในส่วนนี้มีความหลากหลายในการเรียงตัวของเบส โดยนักจิตวิทยาได้ศึกษาพบว่าการเรียงตัวของเบสในส่วนที่เป็นยีนส์อาจจะมีการซ้ำกันได้ในแต่ละคน เพราะเป็นส่วนที่ควบคุมหน้าที่ต่างๆ ของอวัยวะในร่างกายซึ่งมีความหลากหลายไม่มากนัก เช่น ยีนส์ควบคุมสีตาก็จะมีแค่สีฟ้า สีน้ำตาล เป็นต้น การเรียงตัวของเบสในส่วนนี้จึงไม่สามารถนำ

มาพิสูจน์บุคคลได้ แต่ในปัจจุบันได้มีการศึกษาลำดับเบสในส่วน Gene นี้เพื่อนำมาตรวจหาความผิดปกติของ Gene ได้ จะมีส่วนเกี่ยวข้องในการวินิจฉัย รักษาโรคต่างๆ เช่น โรคเลือดทาลัสซีเมีย หรือโรคมะเร็ง เป็นต้น ซึ่งในปี ๒๐๐๐ ได้มีการถอดรหัสของ Gene ได้หมดแล้ว

๘. สารพันธุกรรม DNA ในส่วน "Stutters" นี้ เปรียบเสมือนเป็นลายเซ็นต์ของเรา (**Signature**) เนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะบุคคลดังกล่าวในข้อ ๗ ทั้งนี้ นักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบคุณสมบัติเฉพาะข้อนี้ ได้ทำการวิจัยและยืนยันได้ว่า โอกาสที่การเรียงตัวของเบสใน DNA ส่วนนี้จะมีโอกาสซ้ำกันระหว่างคนสองคนซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องทางพันธุกรรมกันเลยเพียงหนึ่งในหนึ่งล้านพันล้านคน (million - billion)

๙. การตรวจลำดับเบสในส่วน "Stutter" เพื่อพิสูจน์บุคคล ไม่ได้ตรวจสอบให้ครบทุกเบสของโครโมโซมทุกเส้น แต่นักจิตวิทยาได้ศึกษาวิจัยพบว่า สามารถใช้บางตำแหน่งบนโครโมโซม ๒๓ คู่นี้ มาเปรียบเทียบ เนื่องจากบางตำแหน่งมีความหลากหลายมาก โดยได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานว่า ในการพิสูจน์บุคคลด้วยวิธี DNA Fingerprint นี้ ต้องใช้การเปรียบเทียบตำแหน่ง (Locus) อย่างน้อย ๑๐ ตำแหน่ง (Loci) ซึ่งปัจจุบัน FBI ของอเมริกาได้กำหนดเกณฑ์ว่าต้องตรวจถึงสิบสามตำแหน่ง และกำลังจะปรับเปลี่ยนเป็นสิบหกตำแหน่ง

๑๐. การตรวจ DNA Fingerprint ของไมโตคอนเดรียจะต่างกับการตรวจในนิวเคลียสโดยจะกำหนดให้มีการเปรียบเทียบเพียง ๔ ตำแหน่ง เท่านั้น การรายงานผลก็ไม่เหมือนกับรายงานผลของ DNA นิวเคลียส

จากคุณสมบัติพื้นฐานดังกล่าวข้างต้น เราคงเห็นความมหัศจรรย์ของธรรมชาติที่สร้างมนุษย์มาให้มีสารพันธุกรรม DNA ที่มีคุณสมบัติพิเศษมากมายรวมถึงความเก่งของนักวิจัยนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาค้นพบเรื่องราวเหล่านี้ โดยสรุปความจริงแล้วในเซลล์ของร่างกายมนุษย์นี้มีสาร DNA อยู่ในโครงสร้างของเซลล์ ๒ ส่วน คือ ในโครโมโซมในนิวเคลียส ซึ่งเป็นการถ่ายทอดจากบิดาและมารดาอย่างละห้าสิบเปอร์เซ็นต์ ซึ่ง DNA ส่วนนี้จะมีเพียง ๒ ชุด DNA อีกส่วนอยู่ในโครงสร้างที่เรียกว่า ไมโตคอนเดรีย (Mitochondria) ซึ่งอยู่ในไซโตพลาสซึม DNA ส่วนนี้ถ่ายทอดมาจากมารดาร้อยเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอธิบายได้ว่าการปฏิสนธิของไข่จากมารดากับเชื้ออสุจิจากบิดานั้น เกิดจากไข่ซึ่งมีไซโตพลาสซึมมาด้วย มารวมกับเชื้ออสุจิ ซึ่งไม่มีไซโตพลาสซึมมาด้วย เมื่อเกิดเป็นตัวอ่อนขึ้นไซโตพลาสซึมของตัวอ่อนจะมาจากมารดาทั้งหมด โดยไมโตคอนเดรียจะมีเป็นจำนวนมากภายในเซลล์ซึ่งหมายความว่า ๑ ชุด สารพันธุกรรม DNA ในโครโมโซมส่วนที่เป็น "Stutter" มีคุณสมบัติเฉพาะบุคคลซึ่งใช้ในการพิสูจน์บุคคลได้แม่นยำที่สุดในขณะที่สารพันธุกรรม DNA ในไมโตคอนเดรียจะมีลักษณะเฉพาะที่จะพิสูจน์บุคคลได้เพียงว่าเป็นบุคคลที่มีสายพันธุ์ทางมารดาเดียวกันยกตัวอย่างดังนี้ คือ ครอบครัว

นาย ก กับนาง ข มีลูกสาว ๑ คน ลูกชาย ๑ คน มีหลานสาวและหลานชายจากลูกสาว อย่างละ ๑ คน มีหลานสาวและหลานชายจากลูกชาย อย่างละ ๑ คน DNA ในไมโทคอนเดรีย ของนาง ข ลูกสาว ลูกชาย หลานชาย หญิงที่เกิดจากลูกสาวจะเหมือนกันทุกประการขณะที่หลานชาย หญิงที่เกิดจากลูกชาย จะมี DNA ในไมโทคอนเดรียเหมือนกับภรรยาของลูกชาย ดังนั้น ประโยชน์ที่จะได้จากการตรวจ DNA Fingerprint ของโครโมโซมและไมโทคอนเดรียจึงมีจุดประสงค์ ไม่เหมือนกัน โดยการตรวจ DNA ในไมโทคอนเดรียจะนำมาใช้ในการพิสูจน์บุคคล เมื่อการตรวจในโครโมโซมมีข้อจำกัด เช่น ไม่มี DNA ต้นแบบ หรือไม่มี DNA ของบิดา มารดา เนื่องจาก ได้เสียชีวิตไปแล้ว แต่กรรมวิธีการตรวจหลักการคล้ายๆ กัน ดังจะได้กล่าวต่อไป

ขั้นตอนการทำ DNA Fingerprint

ขบวนการในการทำให้ได้ DNA Fingerprint ออกมามีขั้นตอนหลายอย่าง ซึ่งต้องทำโดยระมัดระวังรอบคอบป้องกันการผิดพลาดของผลการตรวจ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

๑. การเก็บตัวอย่างส่งตรวจ การเก็บรวบรวมวัตถุพยานต่างๆ มีกรรมวิธีแตกต่างกันตามชนิดของวัตถุพยาน โดยต้องยึดหลักเกณฑ์ดังนี้คือ

- ๑.๑ ตัวอย่างที่จะส่งตรวจ DNA ต้องเป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียส
- ๑.๒ ตัวอย่างที่จะส่งตรวจต้องมี DNA ที่มีคุณภาพ ปัจจัยที่จะทำให้ DNA เสื่อมสลายมีดังนี้

- ระยะเวลานาน
- อุณหภูมิที่สูงเกินไป
- ความชื้นสูง
- แสงอาทิตย์ หรือรังสี
- สารเคมี
- เชื้อโรค

ปัจจัยดังกล่าวนี้ไม่สามารถทำให้เกิดลายพิมพ์ DNA เป็นของบุคคลอื่นได้ เพียงแต่ทำให้ DNA เสื่อมสลายจนไม่สามารถหาลายพิมพ์ได้ โดยความเป็นจริงแล้ว DNA เสื่อมสลายได้ยากกว่า Genetic markers ตัวอื่นที่ใช้ในทางนิติเวช เช่น กรุปเลือด เอ, บี, โอ, โดย DNA สามารถคงอยู่ได้เป็นหลายปี ในขณะที่โปรตีนหรือ marker ตัวอื่นจะเสื่อมสลายภายใน

๒ ถึง ๓ เดือนเท่านั้น วิธีที่จะรักษา DNA ให้คงสภาพดีที่สุด คือ **การทำแห้ง และเย็นจัด** ซึ่งบุคลากรที่มีหน้าที่ตรวจเก็บวัตถุพยานจะต้องยึดเป็นหลักในการทำงาน

๑.๓ การเก็บตัวอย่างส่งตรวจต้องระมัดระวังการปนเปื้อน (Contamination) การปนเปื้อนเกิดจากสาเหตุ ๓ กลุ่ม ดังนี้

ก. การปนเปื้อนจากสิ่งไม่มีชีวิต (Non - biological contamination) โดยส่วนใหญ่เป็นสารเคมี เช่น สีย้อมผม สีย้อมผ้า สบู่ หรือสารเคมีอื่นๆ ซึ่งจะมีผลทำให้ไม่สามารถหาลายพิมพ์ DNA ได้

ข. การปนเปื้อนจากสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่มนุษย์ (Non - human biological contamination) ซึ่งหมายถึง มี DNA จากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ไม่ใช่มนุษย์ เช่น เชื้อโรค เชื้อราสัตว์ เชื้อแบคทีเรีย หรือ พืช มาปนเปื้อน เป็นต้น

ค. การปนเปื้อนจาก DNA ของมนุษย์ (Human source contamination) เป็นการปนเปื้อนที่อันตราย และต้องระมัดระวังที่สุด เนื่องจากมีความสำคัญในการแปรผลลายพิมพ์ DNA มาก โดยเราต้องแยกว่าวัตถุที่ส่งตรวจเป็นของคนหลายคนจริงๆ **"Mixed sample"** เช่นกรณีที่มีผู้ข่มขืนกระทำชำเราหญิงหลายคน คือ เป็นการปนเปื้อน **"Contaminated sample"** จากขบวนการก่อนการวิเคราะห์ลายพิมพ์ DNA เช่น จากการเก็บวัตถุส่งตรวจ (Collection) อาจมีเซลล์เนื้อเยื่อจากมือของผู้เก็บวัตถุพยาน จากการเก็บรักษาวัตถุพยาน (Preservation) จากการนำส่งวัตถุพยาน (Handling) และจากการตรวจวิเคราะห์ลายพิมพ์ DNA (Analysis) ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดต้องทำโดยมนุษย์ทั้งนั้น จึงอาจมีการปนเปื้อนได้ ในธรรมชาติ DNA ไม่สามารถลอยมาในอากาศ น้ำ หรือ ดิน โดยอิสระได้ จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการที่จะให้ได้มาซึ่งผลการตรวจที่ถูกต้องและแม่นยำ ต้องใช้บุคลากรที่มีคุณภาพระมัดระวังในทุกขั้นตอน

การเก็บตัวอย่างส่งตรวจ โดยทั่วไปมี ๒ วิธีหลักๆ คือ

๑. การเก็บโดยตรง เช่น ตัดเศษเสื้อผ้าที่มีคราบเลือด คราบอสุจิ หรือ ตัดชิ้นเนื้อจากศพมาตรวจเลย

๒. ต้องมีการเคลื่อนย้ายวัตถุส่งตรวจ เช่น พบคราบเลือดที่ผนังห้องน้ำหรือพื้น วิธีที่ดีที่สุดคือ ควรใช้มีดขูด (Scrape) หรือพรมน้ำลงไปแล้วใช้ผ้าพันแผลหรือสำลีที่ไม่มีสารเคมีใดๆ ชั้ แม้แต่ Cottonbud ที่มีขายในท้องตลาดก็ไม่ควรนำมาใช้ เนื่องจากมีสารเคมีติดอยู่ จากนั้นปล่อยให้แห้ง

๑.๔ การเก็บรักษาวัตถุส่งตรวจ (Preservation) มีหลักการ ๒ อย่าง คือ แห้ง (Dried) และเย็น (Frozen)

๒. การประเมินวัตถุที่ส่งตรวจ เนื่องจากการตรวจลายพิมพ์ DNA เป็นเทคนิคที่ค่อนข้างยากและมีต้นทุนสูง อีกทั้งบางครั้งวัตถุพยานมีจำนวนน้อยผู้เก็บรวบรวมวัตถุพยานที่ส่งตรวจจะต้องระมัดระวังเก็บรักษาวัตถุพยานไม่ให้สูญหาย หรือเสื่อมสลายน้อยที่สุด และจะต้องพยายามให้ได้ผลดีที่สุดและแม่นยำ จึงต้องมีการประเมินคุณภาพวัตถุที่ส่งตรวจ โดยมีหลักการดังนี้ คือ

๒.๑ ตรวจสอบว่าวัตถุพยานแยกว่าจะเป็นเนื้อเยื่ออะไรก่อน เช่น เป็นเลือด น้ำลาย หรือคราบอสุจิ กระจกหรือผม เพื่อเลือกวิธีสกัด DNA ให้เหมาะสมกับเนื้อเยื่อ

๒.๒ ตรวจสอบคุณภาพ (Quality) DNA ของวัตถุพยาน

๒.๓ ตรวจสอบปริมาณของ DNA (Quantity) หากมีปริมาณน้อยจะต้องมีวิธีเพิ่มจำนวน DNA (Amplification) ด้วยเทคนิคอื่นๆ

๒.๔ ตรวจสอบว่า DNA ที่ได้เป็นของมนุษย์หรือไม่

๒.๕ ตรวจสอบคุณภาพของ DNA (State) เช่น เป็น Single strand หรือเป็น Double stand จะได้เลือกวิธีตรวจได้ถูกต้อง

๓. การสกัด DNA จากเซลล์ กรรมวิธีในการสกัด DNA ค่อนข้างยาก มีเทคนิคที่ต้องใช้บุคลากรระดับนักวิจัย ต้องรู้ว่าสกัด DNA จากนิวเคลียส หรือจากไมโทคอนเดรีย ต้องรู้ว่าเป็นเนื้อเยื่อประเภทใดจะใช้วิธีสกัดส่วนที่ไม่ต้องการออกได้ถูกต้อง เช่น หากเป็นการตรวจจากคราบเลือดจะสกัดง่ายกว่าการตรวจชิ้นส่วนของกระดูก หรือกล้ามเนื้อ เป็นต้น

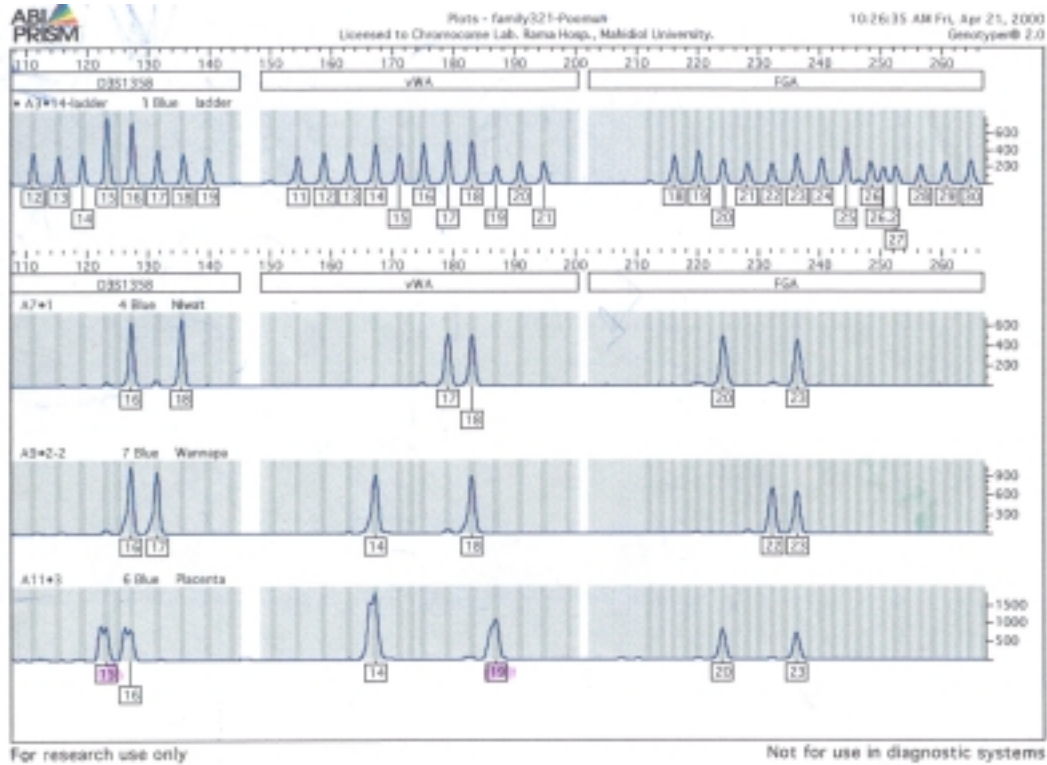
๔. การตรวจลายพิมพ์ DNA กรรมวิธีในขั้นตอนนี้อาจกว่าข้อ ๓ ซึ่งโดยทั่วไปมี ๒ วิธี คือ การทำด้วยมือ (Manual) และการทำโดยเครื่องมืออัตโนมัติ (Automate) แต่หลักการในการตรวจจะเหมือนกัน กล่าวคือ จากความรู้พื้นฐานว่า DNA ในส่วน "Stutter" เราจะนำมาใช้พิสูจน์บุคคล ซึ่ง DNA ส่วนนี้จะมาจากโครโมโซมทุกอัน นักวิจัยได้ทำการวิจัยไว้แล้วและจะพบว่า "Stutter" ของแต่ละโครโมโซมจะมีบางส่วนของ DNA ที่ซ้ำกันในแต่ละคนน้อยมาก ซึ่งเราสามารถเลือกตัดเฉพาะท่อนของ DNA เหล่านี้ได้โดยใช้เอนไซม์ที่มีลักษณะตัดเฉพาะ (Restricted endonuclease) จากนั้นแยกท่อน DNA ที่ถูกตัดตามความยาวแล้วเปลี่ยนถ่ายแถบของ DNA ไปอยู่บนแผ่นที่เหมาะสม ติดฉลากท่อน DNA ที่อยู่บนแผ่นโดยสารกัมมันตภาพรังสี หรือ สารปลอดกัมมันตภาพรังสี เปลี่ยนถ่ายแถบ DNA ที่ติดฉลากแล้วด้วยเทคนิคเฉพาะ จากนั้นก็ตรวจหาตำแหน่งของแถบ DNA โดยถ้าเป็นการใช้สาร

กัมมันตภาพรังสี ก็จะผ่านเครื่องเอ็กซ์เรย์ ผลจะปรากฏออกมาในลักษณะ "Bar code" แต่หากไม่ใช่สารกัมมันตภาพรังสี ก็จะใช้วิธีย้อมสีแล้วอ่านด้วยเครื่องปรากฏเป็นเส้นกราฟในตำแหน่งต่างๆ กัน โดยเครื่องอื่นจะอ่านตำแหน่งให้โดยอัตโนมัติ โดยทั่วไปเทคนิคที่ใช้กัมมันตภาพรังสีเป็นเทคนิคที่ทำด้วยมือต้นทุนต่ำกว่าเทคนิคที่ไม่ใช่สารกัมมันตภาพรังสี ซึ่งใช้เครื่องตรวจอัตโนมัติ ทั้ง ๒ วิธีมีข้อดีข้อเสียต่างกันคร่าวๆ ดังนี้ การตรวจด้วยมือมีต้นทุนที่ถูกกว่า แต่จะตรวจวัตถุพยานได้ไม่มากต่อการตรวจหนึ่งครั้ง และมีโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดจากมนุษย์ได้หลายขั้นตอน เช่น การควบคุมเวลา อุณหภูมิ การปนเปื้อน แต่การตรวจด้วยเครื่องแม่นยำเรื่องเทคนิค สามารถตรวจวัตถุพยานได้ครั้งละเป็นจำนวนมาก ประโยชน์ที่ดีอีกเหตุผลคือ หากมีวัตถุพยานเปรียบเทียบในภายหลัง ซึ่งอาจจะมีระยะเวลาห่างกันสามารถตรวจลายพิมพ์ DNA ของวัตถุพยานครั้งหลังอย่างเดี่ยวแล้วมาเปรียบเทียบข้อมูลกับลายพิมพ์ที่เคยตรวจไว้ได้เลย ไม่ต้องนำวัตถุพยานมาตรวจเปรียบเทียบพร้อมกันอีกครั้ง แต่หากเป็นการตรวจด้วยมือจะต้องนำมาตรวจเปรียบเทียบพร้อมๆ กันเสมอ เพื่อป้องกันการผิดพลาดทางเทคนิค เพียงแต่ราคาของเครื่องมือตรวจอัตโนมัติค่อนข้างสูง คือ ราคาประมาณสี่ล้านบาท นอกจากนี้ การตัดทอน DNA นี้ ตามหลักสากลควรทำหลายตำแหน่งเพื่อให้เกิดความแม่นยำ โดยทั่วไปใช้สิบตำแหน่ง ซึ่งในช่วงกลางปี ๒๕๔๑ ทางหน่วยงาน FBI ของสหรัฐอเมริกาได้ใช้เกณฑ์ใหม่คือต้องตรวจเป็นจำนวนสิบสามตำแหน่ง ในขณะที่ประเทศไทยไม่มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน จึงทำให้การฟังผลการตรวจ DNA ไม่สามารถบอกได้ว่าตรวจทำทั้งหมดกี่ตำแหน่ง จึงยังไม่อาจเชื่อถือได้เสมอไปเนื่องจากตำแหน่งต่างๆ เหล่านี้ได้มีการทำการวิจัยในกลุ่มประชากรต่างๆ เพื่อคำนวณค่า P.D คือ Probability of Discrimination ซึ่งต้องเป็นที่ยอมรับโดยสากลจึงจะนำมาใช้ได้

การแปรผลลายพิมพ์ DNA

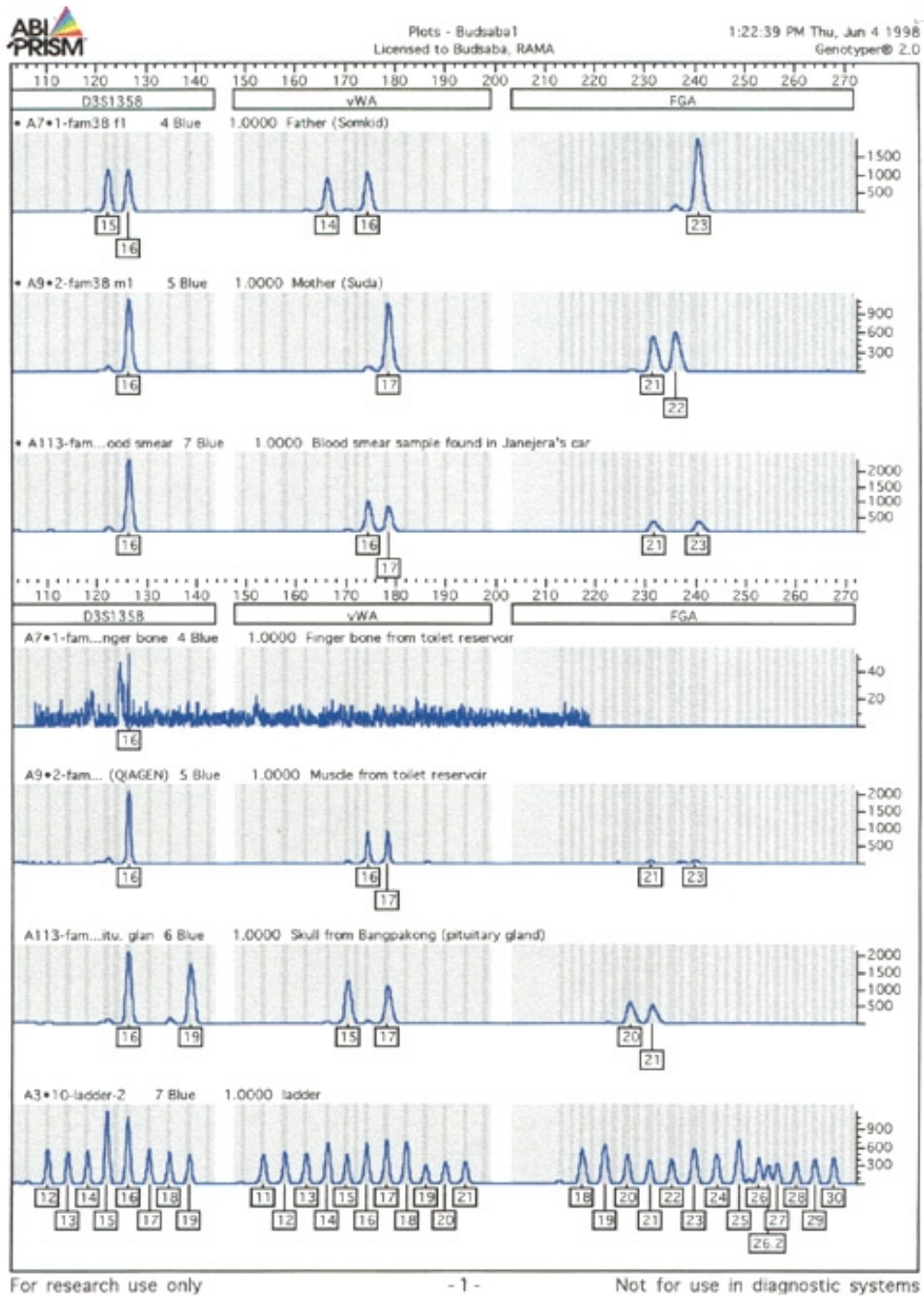
การตรวจลายพิมพ์ DNA มี ๒ วิธี ดังกล่าวข้างต้น การแปรผลจึงมี ๒ ลักษณะ กล่าวคือ การตรวจด้วยมือ (Manual) จะเป็นการใช้สารกัมมันตภาพรังสี ซึ่งผลจะออกมาเป็นลักษณะแบบบาร์โค้ด ส่วนการตรวจด้วยเครื่องอัตโนมัติ (Automate) นั้น เครื่องจะรายงานผลตามตำแหน่งที่ตัดเฉพาะแต่ละตำแหน่ง โดยเครื่องจะอ่านเลขตำแหน่งให้โดยอัตโนมัติ ซึ่งง่ายต่อการแปรผล ตัวอย่างของการรายงานผลมีดังรูปประกอบ เมื่อได้ผลการตรวจมาแล้วจะต้องมีการสรุปผลการตรวจ ซึ่งการสรุปผลมีได้ ๓ แบบ ดังนี้ คือ

๑. Exclusion หมายถึง ผลการตรวจยืนยันได้ถึงความขัดแย้งร้อยเปอร์เซ็นต์ โดยไม่จำเป็นต้องทำการตรวจเพิ่มเติมเพื่อยืนยันอีก



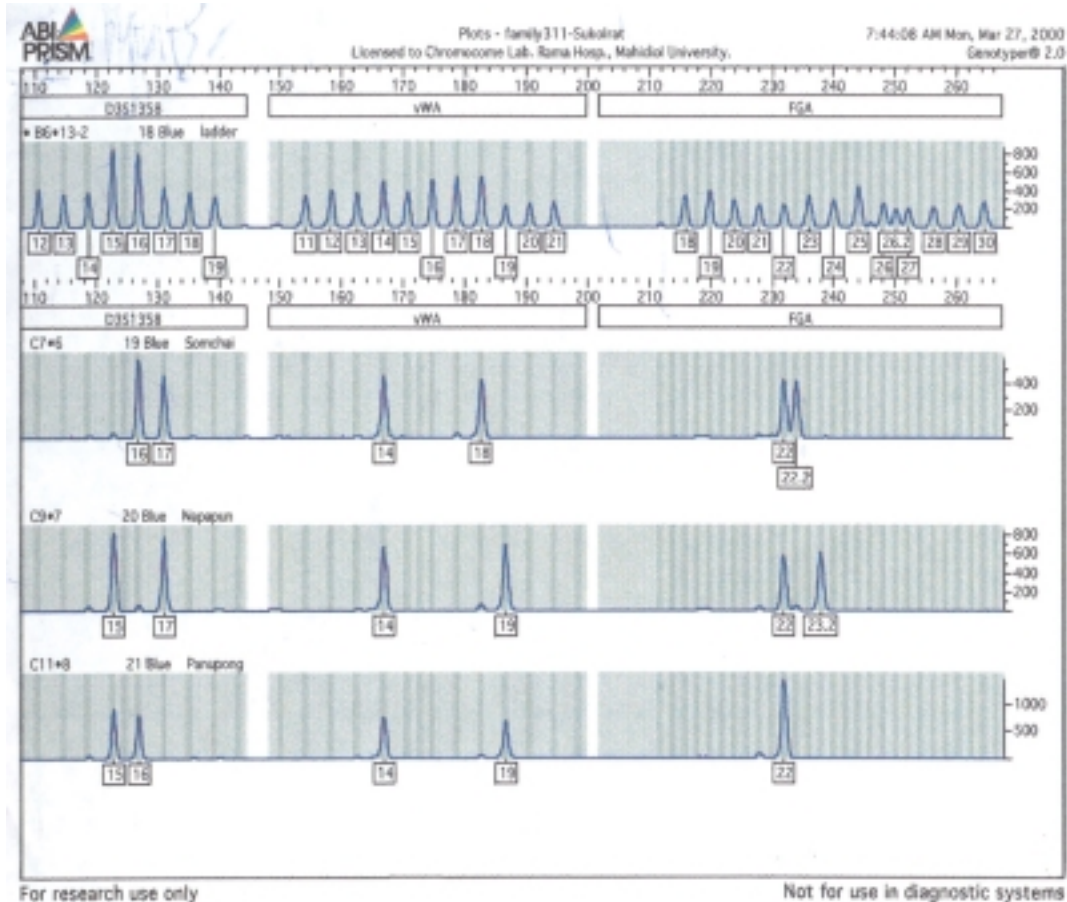
ตัวอย่างการตรวจนี้เป็นการตรวจพิสูจน์บิดามารดาและบุตร ซึ่งยกตัวอย่างมาให้ดูเพียงสามตำแหน่ง โดยแถบนี้เป็นผลการตรวจลายพิมพ์ DNA ของบิดา แถบที่สองเป็นของมารดา แถบล่างเป็นของบุตร คอลัมน์ที่หนึ่ง สอง และสาม เป็นการตรวจตำแหน่งที่หนึ่ง สอง และสาม หลักเกณฑ์การพิสูจน์บิดา มารดาและลูก คือ บุคคลที่เป็นลูกจะต้องมีสารพันธุกรรมมาจากบิดาและมารดาอย่างละครึ่ง ซึ่งเมื่อดูผลการตรวจแถบที่สามจะพบว่า ตัวเลข ๑๕ ไม่มีในบิดาและมารดา เลข ๑๖ มาจากมารดา ตำแหน่งที่ ๒ ก็แสดงให้เห็นว่าตัวเลข ๑๙ ไม่มีบิดาเช่นกัน ผลการตรวจเช่นนี้อธิบายได้ว่า ผู้ชายที่มาตรวจ (แถบบน) ไม่ใช่บิดาของเด็กแน่นอน เพราะมีความขัดแย้งเห็นได้อย่างชัดเจน

๒. Inconclusion หมายถึง ผลการตรวจไม่สามารถสรุปผลได้ เนื่องมาจากปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ เช่น เสื่อมสภาพ มีการปนเปื้อนของ DNA หรือมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในกรรมวิธีการตรวจ เช่น น้ำยาหมดอายุ เป็นต้น



ผลการตรวจในแผนกราฟไม่สามารถแสดงผลเป็นตัวเลขได้ในตำแหน่งที่สองและสามของสี่ การที่ไม่มีตัวเลขขึ้นแสดงถึงการเสื่อมสลายของ DNA จึงเป็นการแปรผลในลักษณะว่า ยังสรุปไม่ได้ ไม่ได้แปลว่าผลขัดแย้ง

๓. Conclusion เป็นการยืนยันบุคคล ซึ่งการสรุปผลจะต้องไม่มีข้อขัดแย้งตามเกณฑ์มาตรฐานสากลก็คือ จะต้องตรงกันทั้งสิบตำแหน่ง เช่น ในการพิสูจน์ บิดา มารดา และบุตร ผลการตรวจที่จะบอกว่าเป็นบุตรแน่นอนนั้นจะต้องตรวจพบลายพิมพ์ DNA ของบุตรมาจาก บิดา และมารดาอย่างละ ๕๐% ทั้งสิบตำแหน่ง ส่วนการตรวจวัตถุพยานผลการตรวจลายพิมพ์ DNA ทั้งสิบตำแหน่งต้องตรงกันทุกประการ



ตัวอย่างที่แสดงนี้เป็นการพิสูจน์บิดา มารดาและบุตร ในลักษณะเดียวกับตัวอย่างข้อ ๑ จะเห็นว่าผลการตรวจของบุตรอธิบายว่า ตำแหน่งที่หนึ่งตัวเลข ๑๕ มาจากมารดา ตัวเลข ๑๖ มาจากบิดา ตำแหน่งที่สองตัวเลข ๑๔ มาจากมารดา ตัวเลข ๑๘ มาจากมารดา ตำแหน่งที่สามมีตัวเลข ๒๒ ตัวเดียว แสดงว่าโครโมโซมทั้งสองเส้นมีตัวเลข ๒๒ เหมือนกันอธิบายว่าแต่ละตัวมาจากบิดาหนึ่งชุด มารดาหนึ่งชุด

ประโยชน์ของการตรวจลายพิมพ์ DNA

ในปัจจุบันเรานำการตรวจลายพิมพ์ DNA มาใช้ในขบวนการทางวิทยาศาสตร์มากมาย รวมทั้งการแพทย์ เช่น การวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรม การวิเคราะห์ยีนส์มะเร็ง และรวมถึงการตรวจทางนิติเวชวิทยา ซึ่งในหัวข้อนี้จะพูดถึงการนำการตรวจลายพิมพ์ DNA มาใช้ในทางนิติเวชวิทยาเป็นส่วนใหญ่ การตรวจในลักษณะนี้มักเป็นการพิสูจน์สายพันธุ์มนุษย์ในกรณีต่างๆ ดังนี้ คือ

๑. การตรวจในคดีข่มขืนกระทำชำเรา ซึ่งเป็นการพิสูจน์บุคคลที่ได้กระทำชำเรา โดยสามารถตรวจ DNA จากคราบอสุจิ เส้นขนที่หัวหน้าที่มีรากขน น้ำลายซึ่งอาจมีเยื่อบุกระพุ้งแก้มและคราบเลือด ในการหาหลักฐานในคดีข่มขืนกระทำชำเรา ว่าชายผู้ใดเป็นผู้มีเพศสัมพันธ์กับฝ่ายหญิง สามารถตรวจหาวัตถุพยาน หรือขนเพชรของฝ่ายชายที่อยู่บนร่างกายฝ่ายหญิง หรือตัวอสุจิว่าเป็นของใคร การตรวจในเบื้องต้นสามารถบอกได้ว่าเป็นเชื้ออสุจิหรือขนเพชรหรือไม่ โดยการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ แต่การจะบอกว่าวัตถุพยานนั้นเป็นของใครจะต้องใช้การตรวจ DNA ในสหรัฐอเมริกา คดีฆาตกรรมข่มขืนกระทำชำเรา จะมีการตรวจ DNA ของวัตถุพยานที่พบในผู้ตายไว้เสมอ แม้จะยังจับผู้ร้ายไม่ได้ เมื่อตำรวจนำผู้ต้องหามาตรวจสอบในภายหลังก็จะสามารถหาตัวฆาตกรได้ บางคดีเหตุการณ์ได้ผ่านไปแล้ว ๖ ถึง ๗ ปี นั้นเป็นเพราะการตรวจ DNA ในประเทศเขามีการรักษามาตรฐานที่ดีมาก พยานที่ใช้หลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์นี้ น่าเชื่อถือกว่าประจักษ์พยานแน่นอน นอกจากนี้ในบางครั้งผู้ต้องหาอาจจะฝากรอยกัดไว้บนร่างกายของผู้เสียหาย หรือผู้ตาย ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ด้วยกรุปเลือด หรือพิมพ์ฟัน หรือ DNA ของเซลล์เยื่อบุกระพุ้งแก้มได้ ในปัจจุบันมีการตรวจในคนไข้ที่ตั้งครรภ์จากการถูกข่มขืนซึ่งมาทำแท้ง โดยสามารถทำการตรวจ DNA จากรกเทียบกับเลือดแม่ และนำไปดำเนินคดีกับผู้ต้องหาที่กระทำชำเราได้ ดังเช่นกรณีเด็กพิการถูกคนขับรถข่มขืนจนท้อง เมื่อมีการดำเนินคดีจึงได้ทำแท้ง แล้วเก็บตัวอย่างของรกและเลือดแม่มาเทียบกับคนรถ ซึ่งเมื่อผลออกมาตรงผู้กระทำชำเราก็ต้องได้รับโทษ นอกจากนี้ อาจตรวจจากวัตถุพยานที่อยู่ใต้อาบน้ำ ถูยางอนามัย กระดาษทิชชูก็เป็นไป โดยเฉพาะคดีล่วงละเมิดทางเพศต่อเด็ก ซึ่งกว่าผู้ใหญ่จะรู้ความจริงก็ล่วงเลยมาหลายวันวิธีจับผู้กระทำผิดมาดำเนินการคงต้องใช้การตรวจวัตถุพยานจากแหล่งต่างๆ

๒. การตรวจในคดีฆาตกรรม ในคดีฆาตกรรมที่มีการทำร้ายกัน ทำให้มีเลือดออกก็สามารถใช้การตรวจ DNA จากคราบเลือดที่พบเพื่อหาฆาตกรได้ ตัวอย่างคดีดังในอเมริกา คือ คดีของนายโอ เจ ซิมบ์สัน นักกีฬา อเมริกันฟุตบอล ที่ต้องสงสัยว่าเป็นผู้ฆาตกรรายของตนเอง ตำรวจได้นำถุงมือของผู้ชายที่มีคราบเลือดมาพิสูจน์พบว่าเป็นของผู้ตาย แต่ศาล

ไม่รับฟังเนื่องจากการได้มาซึ่งวัตถุพยานไม่โปร่งใส ส่วนคดีต่างๆ ไป เช่น การพิสูจน์ว่ามีดีเอ็นเอเลือดที่พบใกล้ๆ ที่เกิดเหตุเป็นมิดที่ใช้แทงผู้ตายใช่หรือไม่ ก็ใช้วิธีตรวจ DNA แม่นยำที่สุดในประเทศไทยคดีที่โด่งดังในการนำเทคนิคนี้มาใช้คือ คดีฆาตกรรมนักศึกษาแพทย์เจนจิรา ทั้งนี้เพราะผู้ที่กระทำผิดมีความรู้มากจึงได้ทำลายหลักฐานจนเกือบหมดสิ้น เมื่อประจักษ์พยานไม่มีเลย การพิสูจน์ความจริงจึงต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงเข้ามาจับ ซึ่งการตรวจ DNA ของคราบเลือดทำยรดยนต์ ในห้องน้ำของผู้ต้องหา ชิ้นเนื้อในปอกระโษะ และกะโหลกศีรษะออกมาตรงกันกับผู้ตาย คดีฆาตกรรมที่น่าสนใจอีกคดีหนึ่ง คือ คดีวิสามัญสุพจน์ที่จังหวัดอ่างทอง การพิสูจน์ความจริงว่าผู้ตายน่าจะถูกฆ่าที่จังหวัดอ่างทองไม่ใช่จังหวัดนนทบุรี ก็ใช้การตรวจ DNA โดยได้มีการไปตรวจหาต้นหญ้า ที่เปื้อนเลือดในบริเวณของจังหวัดอ่างทองที่สงสัยว่าเขาจะถูกฆ่า ทั้งที่เวลาได้ล่วงเลยมาหลายเดือนแล้ว ก็ยังสามารถตรวจพบคราบเลือดซึ่งก็ได้นำมาพิสูจน์ลายพิมพ์ DNA และพบว่าตรงกันกับผู้ตายทั้งสิบตำแหน่ง จึงทำให้น่าเชื่อได้ว่าผู้ตายถูกทำให้บาดเจ็บตั้งแต่อยู่ที่จังหวัดอ่างทองแล้ว

๓. การตรวจพิสูจน์ บิดา มารดาและบุตร (Parentage test) เป็นการตรวจพิสูจน์ยืนยันว่าเป็นบุตรของบิดา (Parentage test) หรือ เป็นบุตรของมารดา (Maternity test) ใช่หรือไม่ โดยส่วนใหญ่ฝ่ายบิดามักมีปัญหาไม่แน่ใจว่าใช่บุตรของตัวเองหรือไม่ ส่วนฝ่ายมารดานานๆ ที่จะมีข้อสงสัยที่พบส่วนใหญ่เป็นการคลอดบุตรที่โรงพยาบาลแล้วเกรงว่าจะเกิดการสลับตัวเด็กขึ้น ปัญหาอื่นๆ ที่พบน้อยกว่า มักเป็นการแจ้งบุคคลเข้าเมือง เช่น ไปคลอดต่างประเทศ ไม่มีใบแจ้งเกิดชัดเจน เมื่อนำบุตรกลับประเทศก็ต้องตรวจ DNA ยืนยัน หรือในกรณีชาย หญิง ที่ไม่ได้ทะเบียนสมรสกัน เมื่อมีบุตรทางเขตมักจะขอให้ไปตรวจ DNA เพื่อยืนยันความเป็นบุตรก่อนรับจดทะเบียน ในปัจจุบันการพิสูจน์บิดา มารดาและบุตร มีมาในลักษณะการขอรับมรดกของบุตรนอกสมรส ซึ่งบิดาเสียชีวิตแล้วการตรวจ DNA ก็สามารถยืนยันความเป็นบุตรได้ เช่นกัน สำหรับปัญหาในประเด็นกองมรดกนี้กำลังมีมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้เพราะคดีเหล่านี้จะต้องมีตัวเงินเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก จึงอาจเกิดมีโอกาสุจริตได้ การดำเนินการตรวจจึงต้องทำให้รัดกุม โปร่งใส ตรวจสอบได้ หากมีข้อสงสัยก็ให้ตรวจสอบโดยหลายสถาบัน หรือใช้สถาบันที่น่าเชื่อถือ ทำการตรวจควรมีการมอบรายงานการตรวจ เช่น บาร์โค้ด หรือ แผ่นกราฟไปให้ผู้ขอตรวจ เพื่อให้กระบวนการตรวจมีลักษณะโปร่งใส ตรวจสอบได้ ปัจจุบันมีการตรวจพิสูจน์ในกรณีนี้อาจขาดบิดาหรือขาดมารดาไปคนใดคนหนึ่ง จึงต้องมีการทำการตรวจ DNA ทั้งในนิวเคลียสและไมโทคอนเดรียมาใช้ร่วมกัน โดยเฉพาะกรณีที่มีแต่แม่จะช่วยยืนยันได้มาก

๔. การตรวจพิสูจน์ซากโครงกระดูกหรือชิ้นส่วนมนุษย์ ที่พบในกรณีอุบัติเหตุ เครื่องบินตก สงคราม คดีฆาตกรรมฆ่าหั่นศพ หรือ พิสูจน์สายพันธุ์มนุษย์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งอาจใช้การตรวจ DNA ทั้งในโครโมโซม และไมโทคอนเดรีย ก็ได้ ในปัจจุบันคดีฆาตกรรมมี ลักษณะยุ่งยากซับซ้อน เข้มโหดมากขึ้น ตัวอย่างคดี น.ส.เจนจิรา นักศึกษาแพทย์ที่ถูกฆ่า จะเห็นว่าปัญหาทางนิติเวชที่เกิดไม่ได้มีเฉพาะการพิสูจน์หาสาเหตุการเสียชีวิตเท่านั้น การพิสูจน์บุคคลก็ต้องใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ก็คือ การตรวจลายพิมพ์ DNA นั่นเอง

๕. การตรวจพิสูจน์ DNA ในการติดเชื้อ HIV ไวรัส HIV มีลายพิมพ์ DNA ที่มีลักษณะเฉพาะนั่นคือ ผู้รับเชื้อกับผู้ให้เชื้อ จะมีเชื้อ HIV ที่มีลายพิมพ์ DNA เหมือนกัน ในอเมริกาเคยมีคนไข้แพทย์ผู้ผ่าตัดว่าเป็นผู้ปล่อยเชื้อ HIV ให้ แต่เมื่อตรวจ DNA แล้ว พบว่า ลายพิมพ์ DNA ไม่ตรงกัน จึงทำให้สรุปได้ทันทีว่าแพทย์ไม่ได้เป็นผู้ปล่อยเชื้อ HIV ให้ในอเมริกาทนายจึงใช้ความรู้ในประเด็นนี้เรียกค่าเสียหายจากคนที่ปล่อยเชื้อ HIV ได้เป็นจำนวนมาก

ประโยชน์ด้านอื่นๆ ที่ใช้การตรวจ DNA มาช่วยนอกเหนือไปจากสี่ข้อดังกล่าว เราอาจนำ การตรวจ DNA มาใช้ในการดำเนินคดีด้านอื่นๆ ไปเช่น การตรวจ DNA ของพืช หรือสัตว์ ก็สามารถกระทำได้ลักษณะคดีที่จะมาใช้ คือ การละเมิดลิขสิทธิ์ การขโมยพืชหรือ สัตว์ที่มีราคา แม้แต่คดีไม่ป่าสาละวินก็อาจจะทำการตรวจ DNA ของต่อไม้ และท่อนซุงที่พบ ก็อาจบอกได้ว่าตัดมาจากพม่า หรือฝั่งไทย เพียงแต่จะคุ้มหรือไม่เท่านั้นเอง นอกจากนี้ในคดี ฆาตกรรม หรือโจรกรรมทรัพย์สิน ก็อาจนำมาใช้ได้ เช่น การพบวัตถุพยาน ใบมะม่วงของบ้าน ผู้เสียหาย หรือพบขนควายซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงในบ้านผู้เสียหาย แต่ไปปรากฏอยู่ในพาทนะ หรือ บ้านของผู้ต้องสงสัย ซึ่งจะเป็นหลักฐานที่ดีกว่าคำรับสารภาพ ซึ่งสามารถกลับคำได้ในชั้นศาล ดังนั้นจะเห็นได้ว่าประโยชน์ของการตรวจ DNA นอกจากจะใช้ในการวินิจฉัยโรคแล้ว ในกระบวนการ ยุติธรรมก็สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งแม่นยำและน่าเชื่อถือที่สุด เพียงแต่ต้องเลือกใช้เนื่องจาก ต้นทุนสูง รวมทั้งต้องควบคุมมาตรฐานการตรวจให้ได้ทุกหน่วยงาน

ข้อพึงระวังในการตรวจลายพิมพ์ DNA

การตรวจลายพิมพ์ DNA เป็นเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ในการพิสูจน์บุคคล แต่ก็มีต้นทุนในการดำเนินการสูง อีกทั้งขบวนการในการตรวจหาลายพิมพ์ ก็เป็นเทคนิคที่ยุ่งยากซับซ้อนต้องการบุคลากรที่มีคุณภาพสูง จึงต้องระมัดระวังในการรับฟัง หรือรับรองผลการตรวจ ซึ่งข้อพึงระวังดังกล่าวมีดังนี้

๑. การตรวจต้องกระทำโดยนักวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ มีความสามารถเฉพาะทาง คอยตรวจสอบควบคุมดูแลทุกขั้นตอน เนื่องจากการตรวจมิใช่เป็นการเพียงการหยดน้ำยา คู่มือที่เปลี่ยนหรืออะไรที่ง่าย ผู้ที่ทำการควบคุมการตรวจต้องเป็นระดับนักวิจัยที่มีความรู้ระดับปริญญาโท หรือเอก ที่เดียว อีกทั้งต้องมีประสบการณ์ด้วย ไม่ใช่ใครๆ ก็สามารถทำได้ นอกจากนี้บุคลากรที่จะทำงานด้านนี้ตั้งแต่พนักงานสอบสวนรวมไปถึงแพทย์ ก็ต้องมีความรู้และประสบการณ์เช่นกัน การผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ การได้รับเลือด หรือการตัดต่ออวัยวะไม่มีส่วนบนกับส่วนล่างของต้นอาจไม่ได้เป็นต้นเดียวกัน เหล่านี้ล้วนต้องระมัดระวังการเก็บวัตถุพยานตรวจ หรือการรับฟังผล เช่น คนตายถูกแทงด้วยมีดได้เข้าโรงพยาบาลประมาณหนึ่งชั่วโมงได้รับเลือดหนึ่งขวด หากการชันสูตรต้องการพิสูจน์ว่ามีดเป็นเลือดที่พนักงานสอบสวนนำมาให้ตรวจเป็นมีดที่ใช้แทงผู้ตายหรือไม่ ก็ต้องเปรียบเทียบ DNA ที่คราบเลือดบนมีดกับชิ้นเนื้ออื่นๆ ของผู้ตาย ไม่ใช่การเปรียบเทียบกับเลือดในผู้ตาย เนื่องจากเลือดในตัวผู้ตายจะมีเลือดของผู้บริจาคปนอยู่ ลายพิมพ์ DNA จะออกมาขัดแย้งต่างๆ ที่เป็นมีดที่ใช้แทงผู้ตายจริง

๒. การตรวจควรใช้น้ำยาตามเกณฑ์มาตรฐานสากล เช่น ของ FBI ในสหรัฐอเมริกา น้ำยาที่ใช้ตรวจควรมีการรับรองมาตรฐาน (Licensed reagent) และมีคุณภาพคดีไม่หมดอายุ หน่วยงานบางแห่งพยายามประหยัดงบประมาณจึงคิดจะเตรียมน้ำยาขึ้นเอง ซึ่งการรับรองมาตรฐานของน้ำยานี้สำคัญพอๆ กับการควบคุมมาตรฐานทางเทคนิค ที่กำหนดว่าต้องสลิปตำแหน่งขึ้นไป เพราะผลการตรวจผิดพลาดได้ อันเนื่องมาจากคุณภาพของน้ำยาสำคัญพอๆ กับการควบคุมมาตรฐานทางเทคนิค ที่กำหนดว่าต้องตรวจสลิปตำแหน่งขึ้นไป เพราะผลการตรวจผิดพลาดได้ อันเนื่องมาจากคุณภาพของน้ำยา

๓. การตรวจทั้งสองวิธี คือ Manual และ Automate ต้องมีการตรวจยืนยันทั้งสลิปตำแหน่งตามเกณฑ์มาตรฐานวิธีจะรับรู้หรือตรวจสอบได้ก็คือ การมอบรายงานการตรวจให้กับผู้ขอตรวจไปด้วยทุกครั้ง ซึ่งเมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญคนใดดูก็จะทราบได้ว่าถูกต้องใช้หรือไม่ ไม่ใช่ให้แต่ไปรับรองการตรวจ

๔. หากมีปัญหาในการตรวจ ควรให้มีการตรวจซ้ำ โดยนักวิทยาศาสตร์คนอื่น หรือหน่วยงานอื่นปัญหาความน่าเชื่อถือของผลการตรวจที่อาจผิดพลาดโดยเทคนิค จะมีมากในการตรวจลายพิมพ์ด้วยมือ ดังได้กล่าวแล้วในตอนต้น ดังนั้น เมื่อใดที่มีวัตถุส่งตรวจเป็นจำนวนหลายอัน หรือแม้แต่หากต้องการเปรียบเทียบกับวัตถุส่งตรวจ ที่จะตามมาภายหลัง ซึ่งทั้งระยะเวลาห่างกัน ควรเลือกการตรวจลายพิมพ์ด้วยเครื่องอัตโนมัติ จะเป็นการป้องกันความผิดพลาดได้

๕. การตรวจด้วยมือ (Manual) มีข้อจำกัด คือ ต้องดำเนินการตรวจวัตถุส่งตรวจพร้อมๆ กัน ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันทุกอย่างตั้งแต่ น้ำยาชุดเดียวกัน อนุหภูมิ บุคลากรคนเดียวกัน ซึ่งหากมีวัตถุส่งตรวจหลายชิ้น จะทำให้มีปัญหาในการแปลผล เช่น กรณีพิพาทกองมรดก ซึ่งมีบุคคลเกี่ยวข้องหลายคน จะทำให้เสียเวลานานและมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย แตกต่างจากการตรวจด้วยมือ ซึ่งสามารถทำได้คราวละเป็นร้อยตัวอย่าง แต่ข้อดีของวิธี Manual คือ ต้นทุนต่ำเทียบเครื่อง Automate ในปัจจุบันมีราคาเครื่องตรวจประมาณห้าล้านบาท

๖. สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การตรวจสอบ Identification ว่าเป็นใคร เริ่มตั้งแต่การตรวจสอบวัตถุพยานให้ชัดเจน ตรวจสอบบุคคลที่จะมาตรวจพิสูจน์บิดา มารดาและบุตร หรือเป็นผู้ต้องหา ซึ่งควรตรวจสอบ Identification ให้ดี ว่าเป็นใครตัวจริงหรือไม่ การนำวัตถุพยานส่งห้องปฏิบัติการต้องระวังการปนเปื้อน การสลัวัตถุพยาน ความบกพร่องของผู้ตรวจ และที่สำคัญที่สุดต้องมีระบบป้องกันการทุจริตทุกขั้นตอน เนื่องจากผลการตรวจอาจจูงใจให้ผู้เกี่ยวข้องแสวงหาผลประโยชน์ได้

การตรวจลายพิมพ์ DNA นี้ไม่สามารถดัดแปลงแก้ไขด้วยวิธีใดๆ ให้ผลออกมาเหมือนกันได้ หมายความว่า "False positive" ไม่มีโอกาสทำได้ แต่การดัดแปลงให้ผลออกมาไม่เหมือน ยืนยันไม่ได้ "False negative" สามารถทำได้ง่ายมาก ซึ่งในการตรวจพิสูจน์บุคคลหาผู้กระทำผิดหรือพิสูจน์บิดา มารดา และบุตร หรือพิสูจน์กองมรดก ล้วนแล้วแต่มักจะมีความต้องการให้ผลออกมาไม่ใช่ฆาตกรจะได้หลุดพ้นจากการดำเนินคดี บิดาจะได้ไม่ต้องรับผิดชอบบุตร หรือเจ้าของมรดกจะไม่ต้องแบ่งสมบัติ ซึ่งเมื่อทุกฝ่ายทราบดังนี้แล้ว จึงควรที่จะหันมาหาความรู้เบื้องต้น เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าไปมากมายยากต่อกระบวนการยุติธรรมจะติดตามตรวจสอบได้ ดังนั้น ผู้ที่อยู่ในกระบวนการวิทยาศาสตร์ต่างๆ จึงควรรักษาคุณภาพและจรรยาบรรณให้ดี เพื่อไม่ให้มีการนำผลงานที่ดีของนักวิทยาศาสตร์ไปใช้ในทางที่ผิด รวมทั้งบุคลากรในกระบวนการยุติธรรมก็ต้องติดตามความรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ให้ทันเช่นกัน