

**SPECIFICITY OF MICROSATELLITE DNA TESTING FROM HUMAN
TISSUE IN COMPARISON WITH DOMESTIC ANIMALS AND SOME
ANIMAL SPECIES CLOSE TO HUMAN[§]**

**ความจำเพาะเจาะจงของการตรวจไมโครแซทเทลไลท์จากสารพันธุกรรมของมนุษย์
เปรียบเทียบกับสัตว์เลี้ยงและสัตว์ที่มีสายพันธุ์ใกล้เคียงกับมนุษย์[§]**

Nuttasit Charoensanti M.D.*, Suthat Sriduangkaew B.Sc.*, Tanin Phutbat M.D.*

**Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002, Thailand.*

ณัฐสิทธิ์ เจริญสันติ พ.บ.†, สุทัศน ศรีดวงแก้ว วท.บ.†, ธาณิชร์ ภูพัฒน์ พ.บ.†

†ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50002, ประเทศไทย.

ABSTRACT

Objective: To find out possibility of cross-species amplification and specificity of routine forensic DNA testing whether it can discriminate contamination from animal tissues other than human.

Materials and Methods: DNA was extracted by the Chelex[®] method from 7 kinds of animals; dogs, cats, fish, pigs, cows, chickens and monkeys (5 samples per 1 type of animal). Genomic DNA was duplicated by primer, specific to human, for microsatellite DNA in locus D3S1358, D5S818, D8S1179, D10S2325, D13S317, D16S539, D19S253, THO1, vWA and TPOX, then ran their results by polyacrylamide gel electrophoresis.

Results: This study found no cross-species amplification of microsatellite DNA testing among a dog, a cat, a pig, a cow and a chicken. While samples from monkeys found cross-species amplification to human on locus THO1, D10S2325 and D13S317, but these amplicon sizes were

[§] This article was presented as a poster and an abstract proceeding on the 23rd annual conference of the Royal College of Pathologists of Thailand, October, 2010.

บทความนี้ถูกนำเสนอเป็นโปสเตอร์และได้รับการตีพิมพ์บทความย่อภาคภาษาอังกฤษในงานประชุมวิชาการประจำปี พ.ศ. 2553 ของราชวิทยาลัยพยาธิแพทย์แห่งประเทศไทย

markedly different from those of human DNA. Except for locus D10S2325, monkey's DNA band was amplified to reveal the same size as a rare allele 5 in human.

Conclusions: The combination of these methods is proved to be powerful in forensic case work whether the sample is contaminated with these kinds of animals. Another advantage of these microsatellite loci is probably be modified to test and identify some kinds of animals which are close species to human.

Key words: Cross-species, STR, microsatellite, D3S1358, D5S818, D8S1179, D10S2325, D13S317, D16S539, D19S253, THO1, vWA, TPOX.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาโอกาสเกิดปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์และความจำเพาะต่อสารพันธุกรรมในมนุษย์จากวิธีการตรวจไมโครแซทเทลไลท์ที่ใช้ในงานทางนิติวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน หากถูกปนเปื้อนด้วยเนื้อเยื่อของสัตว์ชนิดอื่นที่มีสายพันธุ์ใกล้เคียงหรือเป็นสัตว์เลี้ยงในชีวิตประจำวัน

วัสดุและวิธีการศึกษา นำตัวอย่างดีเอ็นเอที่สกัดด้วยวิธี Chelex[®] จากสัตว์ 7 ชนิด ได้แก่ สุนัข แมว ปลา สุนัข โค ไก่ และลิง ชนิดละ 5 ตัว มาเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมด้วยน้ำยาที่ใช้ตรวจไมโครแซทเทลไลท์ตำแหน่ง D3S1358, D5S818, D8S1179, D10S2325, D13S317, D16S539, D19S253, THO1, vWA และ TPOX แล้ววิเคราะห์ด้วย polyacrylamide gel electrophoresis

ผลการศึกษา จากการศึกษพบว่า ไม่สามารถเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมโดยน้ำยาที่ใช้ตรวจไมโครแซทเทลไลท์ของคน ได้ใน สุนัข แมว ปลา สุนัข วัว ไก่ คือ ไม่พบเกิดปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์เลย อย่างไรก็ตามตัวอย่างสารพันธุกรรมจากลิงสามารถเกิดปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ ปรากฏแถบดีเอ็นเอชัดเจนในตำแหน่ง THO1, D10S2325 และ D13S317 เพียงแต่ชั้นดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นจะมีขนาดแตกต่างไปจากชั้นดีเอ็นเอของมนุษย์อย่างชัดเจน ยกเว้นในตำแหน่ง D10S2325 เท่านั้นที่ปรากฏแถบดีเอ็นเอขนาดใกล้เคียงกับขนาดของอัลลีล 5 ของมนุษย์

สรุป การศึกษาครั้งนี้ ยืนยันความจำเพาะเจาะจงของการตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ทั้ง 10 ตำแหน่ง ต่อตัวอย่างดีเอ็นเอที่มาจากคน ทำให้มั่นใจได้ว่าผลการตรวจจะไม่ถูกรบกวน แม้สิ่งส่งตรวจนั้นอาจจะถูกปนเปื้อนด้วยชีวะวัตถุจากสัตว์ นอกจากนั้นการตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ อาจนำมาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์สาย

พันธุ์ (species) ของสัตว์ชั้นสูงที่ใกล้เคียงกับมนุษย์มากๆ เช่น ลิง และอาจใช้เป็นประโยชน์ในงานด้านสัตววิทยาอีกด้วย

บทนำ

การตรวจพิสูจน์ดีเอ็นเอเป็นที่ยอมรับและมีประโยชน์มากต่อวงการนิติวิทยาศาสตร์ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพยายามศึกษา พัฒนาวิธีการตรวจ เพื่อให้บริการแก่สังคมมากขึ้นตามลำดับ ภาควิชานิติเวช คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้พัฒนาการตรวจดีเอ็นเอ⁽¹⁾ ขึ้นเองและให้บริการมานานมากกว่า 10 ปี อย่างไรก็ตามการเก็บสิ่งส่งตรวจทางชีววัตถุพยานในที่เกิดเหตุอาจมีการปนเปื้อนชีววัตถุพยานจากสัตว์ การตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์อาจพบปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์กับชีววัตถุพยานในส่วนที่เป็นของสัตว์ได้ จากการศึกษา Hadfield และคณะ⁽²⁾ ในปี พ.ศ.2544 ได้ทดลองใช้การตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์สำหรับมนุษย์กับตัวอย่างดีเอ็นเอจากลิงสายพันธุ์ rhesus macaque พบว่าเกิดปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์มากถึง 19% นอกจากนี้ในงานวิจัยของ Morin และคณะ⁽³⁾ ในปี พ.ศ. 2541 รวมทั้งของ Smith และคณะ⁽⁴⁾ ในปี พ.ศ.2543 ก็พบปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ระหว่างดีเอ็นเอของมนุษย์กับลิง baboon ในบางตำแหน่งของดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์เช่นกัน ปรัชญาการณเช่นนี้ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของการตรวจพิสูจน์ แต่หากพิสูจน์ได้ว่าวิธีการที่ใช้อยู่ มีความจำเพาะเจาะจงต่อตัวอย่างดีเอ็นเอมนุษย์เท่านั้น จะทำให้ผู้ตรวจมั่นใจในการแปลผลและให้ความเห็นได้อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาคดีของศาลอย่างยิ่ง งานวิจัยชิ้นนี้จึงทำขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ช่วยยืนยันความถูกต้อง เทียบตรงของการตรวจพิสูจน์ดีเอ็นเอด้วยวิธีเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม

วัสดุและวิธีการศึกษา

- คัดเลือกตำแหน่งดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ ที่จะทำการศึกษาคำนวน 10 ตำแหน่ง ได้แก่ D3S1358, D5S818, D8S1179, D10S2325, D13S317, D16S539, D19S253, THO1, vWA, และ TPOX ซึ่งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 3, 5, 8, 10, 13, 16, 19, 11, 12 และ 2 ตามลำดับ
- เก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อสัตว์ เช่น เลือด หรือกล้ามเนื้อ ของสัตว์ 7 ชนิดที่มีความใกล้ชิดในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ได้แก่ สุนัข แมว ปลา สุนัข วัว ไก่ และลิง ชนิดละ 5 ตัว
- นำตัวอย่างเนื้อเยื่อดังกล่าวมาสกัดสารพันธุกรรมโดยวิธี Chelex[®] (5) เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม
- ทำการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมของตัวอย่างดีเอ็นเอเหล่านั้น ด้วยเทคนิค polymerase chain reaction (PCR) โดยใช้ primer ของ microsatellite DNA ที่ใช้ในการตรวจดีเอ็นเอของมนุษย์ทั้ง 10

ตำแหน่งดังกล่าว โดยแยกหลอดปฏิกิริยา แยกคู่ primer 1 ตำแหน่ง ต่อ 1 หลอด ทำในสารละลาย
ปฏิกิริยาปริมาตร 10 ไมโครลิตร ที่ประกอบด้วยน้ำยา Jump Start® ของบริษัท Sigma ปริมาตร 5
ไมโครลิตร น้ำกลั่น 3 ไมโครลิตร สารผสม primer ความเข้มข้น 2.5 ไมโครโมลาร์ ของ primer แต่ละ
ตัว ปริมาตร 1 ไมโครลิตร และ ตัวอย่างน้ำสกัดดีเอ็นเอ 1 ไมโครลิตร หลอดปฏิกิริยาถูกนำเข้าเครื่อง
ปรับเปลี่ยนอุณหภูมิ โดยตั้งค่าอุณหภูมิ ดังนี้ 94 °C 1 นาที, 58 °C 1 นาที และ 72 °C 1 นาที รวม
ทั้งสิ้น 32 รอบ

ส่วนลำดับเบสของคู่ primer ของแต่ละตำแหน่ง ปรากฏดังนี้

D3S1358

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-ACT GCA GTC CAA TCT GGG T-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-ATG AAA TCA ACA GAG GCT TG-3'

D5S818

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-GGG TGA TTT TCC TCT TTG GT-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-TGA TTC CAA TCA TAG CCA CA-3'

D8S1179

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-TTT TTG TAT TTC ATG TGT ACA TTC G-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-CGT AGC TAT AAT TAG TTC ATT TTC-3'

D10S2325

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-CTC ACG AAA GAA GCC TTC TGA-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-ATT CCA GCC TGG GTG ACG GA-3'

D13S317

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-ACA GAA GTC TGG GAT GTG GA-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-GCC CAA AAA GAC AGA CAG AA-3'

D16S539

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-ATC TGC CCT CAT CAG TGG AC -3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-CAA GCG AAA GTG ATG CCA TA -3'

D19S253

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-ATA GAC AGA CAG ACG GAC TG -3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-GGG AGT GGA GAT TAC CCC T -3'

THO1

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-GTG GGC TGA AAA GCT CCC GAT TAT-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-GTG ATT CCC ATT GGC CTG TTC CTC-3'

vWA

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-GGA CAG ATG ATA AAT ACA TAG GAT GGA TGG-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-CCC TAG TGG ATG ATA AGA ATA ATC-3'

TPOX

เส้นที่ 1 (primer A): 5'-CAC TAG CAC CCA GAA CCG TC-3'

เส้นที่ 2 (primer B): 5'-CCT TGT CAG CGT TTA TTT GCC-3'

ประเมินขนาดซันดีเอ็นเอของผลผลิต PCR ด้วย polyacrylamide gel electrophoresis ในชุดแยกสาร Protean II xi Cell ใช้วุ้นขนาดกว้าง 16 ซม. ยาว 20 ซม. และหนา 0.1 ซม. ความเข้มข้นของ acrylamide โดยรวมเท่ากับ 8.5% หรือ 4.8 % ของ bis-acrylamide ขณะเดียวกันก็ใช้ gel buffer ประกอบด้วย 33 mM Tris-SO₄ (pH 4.5), 6% glycerol และ electrophoresis buffer เป็น 1x TBE (89 mM Tris, 89 mM H₃BO₃ และ 2 mM EDTA) โดยเปรียบเทียบกับอัลลีลมาตรฐาน (allelic ladder) และ ผลผลิต PCR จากตัวอย่างดีเอ็นเอของคนซึ่งใช้เป็นตัวอย่างควบคุมในทุกตำแหน่งที่ตรวจ

ย้อมวุ้นด้วยวิธี silver staining แล้วประเมินขนาดของซันดีเอ็นเอจากตัวอย่างตรวจ โดยเทียบขนาด กับอัลลีลมาตรฐาน

ผลการค้นคว้าวิจัย

เมื่อตรวจดีเอ็นเอของสัตว์ชนิดต่างๆ โดยใช้คู่ primer สำหรับตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ของมนุษย์ พบว่าไม่พบปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์กับ สุนัข แมว สุกร วัว ปลา และไก่ เลย แต่พบปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ กับลิง 3 ใน 10 ตำแหน่งที่ตรวจ ดังแสดงใน ตารางที่ 1

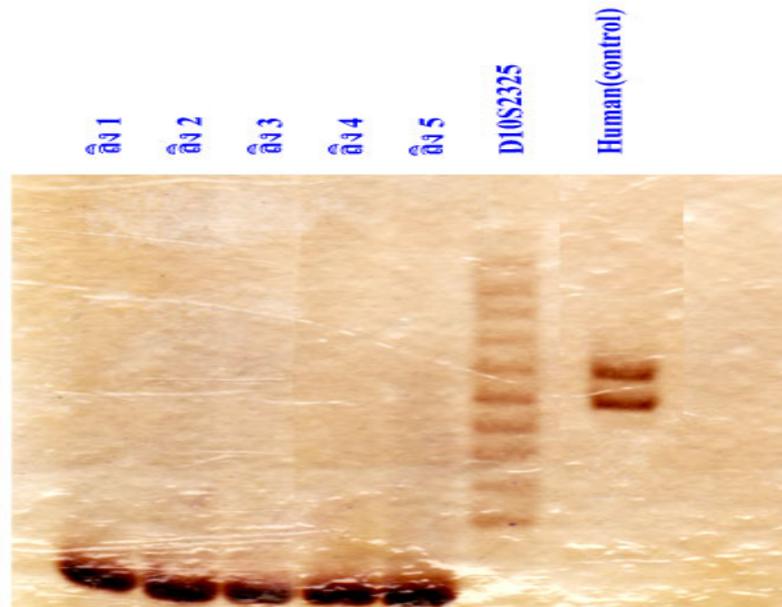
ตำแหน่ง สัตว์	D3 S1358	D5 S818	D8 S1179	D10 S2325	D13 S317	D16 S539	D19 S253	TH01	vWA	TPOX
สุนัข 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุนัข 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุนัข 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุนัข 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุนัข 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แมว 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แมว 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แมว 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แมว 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แมว 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุกร 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุกร 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุกร 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุกร 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุกร 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
วัว 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
วัว 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
วัว 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
วัว 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
วัว 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตำแหน่ง สัตว์	D3 S1358	D5 S818	D8 S1179	D10 S2325	D13 S317	D16 S539	D19 S253	TH01	vWA	TPOX
ลิง 1 (วอกภูเขา)	-	-	-	++	++	-	-	+	-	-
ลิง 3 (ลิงกัง)	-	-	-	++	-	-	-	+	-	-
ลิง 4 (ลิงกัง)	-	-	-	++	-	-	-	+	-	-
ลิง 5 (วอกภูเขา)	-	-	-	++	++	-	-	+	-	-
ปลา 1 (ปลาไหล)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ปลา 2 (ปลา ช่อน)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ปลา 3 (ปลาดุก)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ปลา 4 (ปลานิล)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ปลา 5 (ปลา เสด็จ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไก่ 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไก่ 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไก่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไก่ 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไก่ 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

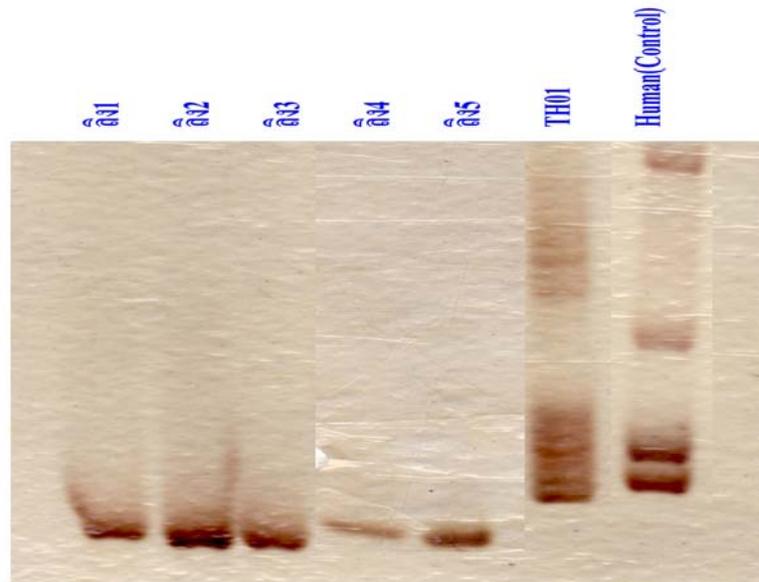
ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจดีเอ็นเอของสัตว์ชนิดต่าง โดยใช้คู่ primer สำหรับตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ของมนุษย์

หมายเหตุ - คือ ไม่พบแถบดีเอ็นเอ, + คือ พบแถบดีเอ็นเอสีจาง, ++ คือ พบแถบดีเอ็นเอชัดเจน

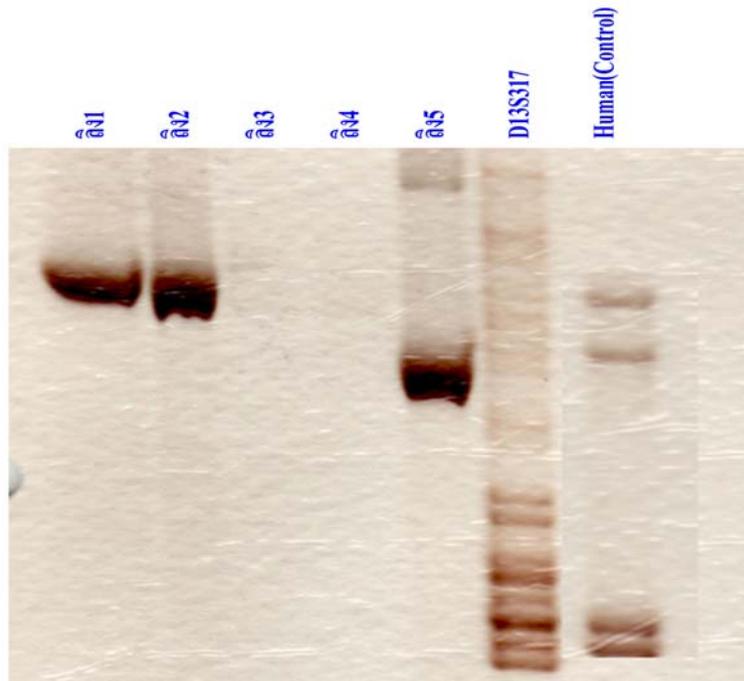
ในสัตว์ชั้นสูงที่ใกล้เคียงกับมนุษย์มากๆ เช่น ลิง พบว่าเกิดปฏิกิริยาข้ามสายพันธ์กับ primer ที่ใช้ตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ 3 ตำแหน่ง คือ D10S2325 D13S317 และ TH01 และเมื่อวิเคราะห์ลงในรายละเอียด จะพบว่าลิงวอกภูเขา (*Macaca assamensis*) สามารถให้ปฏิกิริยาข้ามสายพันธ์กับดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ทั้ง 3 ตำแหน่ง แต่ลิงกัง (*Macaca nemestrina*) จะให้ปฏิกิริยาข้ามสายพันธ์เพียง 2 ตำแหน่งเท่านั้น คือ D10S2325 และ TH01 อย่างไรก็ตาม แถบดีเอ็นเอที่เกิดขึ้น มีขนาดต่างจากแถบดีเอ็นเอจากมนุษย์อย่างชัดเจน โดยที่ตำแหน่ง D10S2325 และ TH01 จะได้แถบดีเอ็นเอที่มีขนาดเล็กกว่าของมนุษย์ ส่วนตำแหน่ง D13S317 แถบดีเอ็นเอจะมีขนาดใหญ่กว่า ดังแสดงในภาพที่ 1, 2 และ 3



ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นแถบดีเอ็นเอที่เกิดจากปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ เมื่อใช้ primer สำหรับดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ ตำแหน่ง D10S2325 ของมนุษย์ ตรวจสอบตัวอย่างดีเอ็นเอจากลิงชนิดต่างๆ เทียบกับมนุษย์: ช่องที่ 1, 2, 5 - ลิงวอกภูเขา, ช่องที่ 3, 4 - ลิงกัง, ช่องที่ 6 - อัลลีลมาตรฐาน, ช่องที่ 7 - มนุษย์



ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นแถบดีเอ็นเอที่เกิดจากปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ เมื่อใช้ primer สำหรับดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ ตำแหน่ง TH01 ของมนุษย์ ตรวจสอบตัวอย่างดีเอ็นเอจากลิงชนิดต่าง ๆ เทียบกับมนุษย์: ช่องที่ 1, 2, 5 - ลิงวอกภูเขา, ช่องที่ 3, 4 - ลิงกัง, ช่องที่ 6 - อัลลีลมาตรฐาน, ช่องที่ 7 - มนุษย์



ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นแถบดีเอ็นเอที่เกิดจากปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ เมื่อใช้ primer สำหรับดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ ตำแหน่ง D13S317 ของมนุษย์ ตรวจสอบกับตัวอย่างดีเอ็นเอจากลิงชนิดต่าง ๆ เทียบกับมนุษย์: ช่องที่ 1, 2, 5 - ลิงวอกภูเขา, ช่องที่ 3, 4 - ลิงกัง, ช่องที่ 6 - อัลลีลมาตรฐาน, ช่องที่ 7 - มนุษย์

อภิปรายผลการศึกษา

จากการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ทั้ง 10 ตำแหน่ง สามารถนำมาใช้พิสูจน์บุคคลและตรวจพิสูจน์ชีววัตถุพยานจากมนุษย์ได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ทั้ง 10 ตำแหน่ง ได้แก่ D3S1358, D5S818, D8S1179, D10S2325, D13S317, D16S539, D19S253, THO1, vWA, และ TPOX ไม่พบการเกิดปฏิกิริยาข้าม specie จากการตรวจในสัตว์ที่ใกล้ชิดในชีวิตประจำวันของมนุษย์ 6 ชนิด คือ ไก่ ปลา หมู หมา แมว วัว แต่เมื่อตรวจสอบตัวอย่างดีเอ็นเอจากลิง สามารถเกิดปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ได้ ถึง 3 ใน 10 ตำแหน่งที่ตรวจ อย่างไรก็ตาม แถบดีเอ็นเอที่ปรากฏก็อยู่ในตำแหน่งที่ต่างจากตำแหน่งดีเอ็นเอของมนุษย์ชัดเจน จึงไม่รบกวนการแปลผล แม้ว่าในตำแหน่ง D10S2325 แถบดีเอ็นเอจากลิงจะมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดของอัลลีล 5 ก็ตาม แต่จากการศึกษาของ Hou และคณะ⁽⁶⁾ ได้ทำการตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ตำแหน่ง D10S2325 กับตัวอย่างดีเอ็นเอจากประชากรชาวเยอรมัน จีนและ อเมริกา รวมทั้งสิ้น 520 ตัวอย่าง เช่นเดียวกับ Bhoopat และคณะ⁽⁷⁾ ตรวจในประชากรไทยภาคเหนือ จำนวน 203 คน ปรากฏว่าไม่พบอัลลีล 5 เลย ดังนั้นการตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาดดังกล่าว อาจช่วยระบุที่มาของตัวอย่างดีเอ็นเอว่ามาจากลิง นอกจากนั้นหากนำคู่ primer สำหรับตรวจดีเอ็นเอตำแหน่งเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในทางสัตววิทยาแล้ว อาจพบว่าปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ที่เกิดขึ้นจะช่วยแยกชนิดของลิงเหล่านั้นได้เช่นกัน

สรุป

การวิจัยครั้งนี้พิสูจน์ให้เห็นว่าการตรวจดีเอ็นเอไมโครแซทเทลไลท์ทั้ง 10 ตำแหน่ง คือ D3S1358, D5S818, D8S1179, D10S2325, D13S317, D16S539, D19S253, THO1, vWA, และ TPOX มีความจำเพาะกับดีเอ็นเอของมนุษย์อย่างมาก ดีเอ็นเอจากสัตว์ที่มีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้ง 7 ชนิด คือ ลิง ไก่ ปลา หมู หมา แมว วัว ไม่สามารถรบกวนการแปลผลตรวจ อย่างไรก็ตามดีเอ็นเอจากสัตว์ชั้นสูงที่ใกล้เคียงกับมนุษย์มากๆ เช่น ลิง อาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยาข้ามสายพันธุ์ได้บ้างที่ตำแหน่ง D10S2325, D13S317 และ THO1 แต่ผลที่ได้ก็ไม่รบกวนต่อการแปลผล เนื่องจากขนาดของแถบดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นอยู่นอกช่วงขนาดของแถบดีเอ็นเอมนุษย์ จึงเชื่อได้ว่าแม้จะมีการปนเปื้อนดีเอ็นเอของสัตว์ในตัวอย่างวัตถุพยานที่ส่งตรวจ ก็จะไม่มีผลกระทบต่อผลการแปลผล มีข้อควรระวังอยู่บ้างหากมีดีเอ็นเอจากลิงปนเปื้อนเข้ามาในตัวอย่างตรวจ อาจทำให้มีแถบดีเอ็นเอเพิ่มเติมเข้ามา จึงต้องเพิ่มความระมัดระวังในการแปลผลมากขึ้น

ท้ายสุดอาจกล่าวได้ว่า การตรวจชีววัตถุพยานที่สงสัยว่าเป็นของสัตว์หรือมีการปนเปื้อนด้วยดีเอ็นเอจากสัตว์ 7 ชนิด คือ ลิง ไก่ ปลา หมู หมา แมว และ วัว หากได้ผลตรวจออกมามีขนาดขึ้นดีเอ็นเออยู่ในช่วงของอัลลีลที่พบในคน คงไม่ต้องกังวลว่าผลที่ได้นั้นเกิดจากดีเอ็นเอของสัตว์

เอกสารอ้างอิง

1. ธานินทร์ ภูพัฒน์. วิทยาการDNA ในงานนิติเวช. เชียงใหม่: ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538: 27-32.
2. Hadfield RM, Pullen JG, Davies KF, Wolfensohn SE, Kemnitz JW, Weeks DE, et al. Toward developing a genome-wide microsatellite marker set for linkage analysis in rhesus macaque (*Macaca mulatta*): Identification of 76 polymorphic markers. *Am J Primatol* 2001; 54: 223-31.
3. Morin PA, Mahboubi P, Wedel S, Rogers J. Rapid screening and comparison of human microsatellite marker in baboons. *Genomics* 1998; 53: 12-20.
4. Smith KL, Alberts SC, Bayes MK, Bruford MW, Altmann J, Ober C. Cross-species amplification, non-invasive genotyping, and non-Mendelian inheritance of human STRPs in Savannah baboons. *Am J Primatol* 2000; 51: 219-27.
5. Walsh PS, Metzger DA, Higuchi R. Chelex-100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR based typing from forensic material. *Bio Techniques* 1991; 10: 506-13.
6. Hou YP, Tang JP, Dong JG, Ji Q, Li YB, Wu J, et al. Further characterization and population data for the pentanucleotide STR polymorphism D10S2325. *Forens Sci Int* 2001; 123:107-10.
7. Bhoopat T, Sriduangkaew S, Steger HF. STR loci D10S2325, D16S539 and D19S253: Northern Thai population data. *Legal Medicine* 2006; 8: 306-7.