

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ MRG5580105

ชื่อโครงการ โครงการการตรวจดีเอ็นเอจากช่องกระสุน กระสุน และปลอกกระสุนด้วยวิธี
ไดเรคทีฟซีอาร์

ชื่อนักวิจัย ดร.ภูวadol ณะเกียรติไกร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อีเมลล์ pthanakiatkrai@gmail.com; phuvadol.t@psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ 2 กรกฎาคม 2555 ถึง 1 กรกฎาคม 2557

กระสุนปืนและปลอกกระสุนปืนถูกพบได้บ่อยในที่เกิดเหตุของคดีความที่มีการใช้ปืน ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งของดีเอ็นเอที่เกิดจากการสัมผัสระหว่างการบรรจุกระสุนลงของกระสุนหรือการใส่ลูกกระสุน อย่างไรก็ตาม การตรวจพิสูจน์ดีเอ็นเอจากหลักฐานดังกล่าวด้วยวิธีมาตรฐานนั้นให้รูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (STR profile) ที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่สามารถนำไปใช้ในการในชั้นศาลได้ กระบวนการไดเรคทีฟซีอาร์ (Direct PCR) หรือการจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากวัตถุพยานโดยตรงโดยไม่ผ่านการสกัดดีเอ็นเอได้ถูกแสดงให้เห็นว่าสามารถเพิ่มความสมบูรณ์ของรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากวัตถุพยานที่มีดีเอ็นเอจากการสัมผัส โดยมีงานวิจัยเพียงแค่สองงานก่อนหน้าที่นำกระบวนการไดเรคทีฟซีอาร์มาใช้เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอจากกระสุนปืนและปลอกกระสุนปืน และทั้งสองงานยังมีขอบเขตการวิจัยที่จำกัด ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ทางผู้วิจัยจึงนำกระบวนการไดเรคทีฟซีอาร์มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพและความสำเร็จในการจัดทำรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การสกัดดีเอ็นเอมีประสิทธิภาพต่ำและทำให้เกิดการสูญเสียดีเอ็นเอไปมากถึงร้อยละ 40 ของดีเอ็นเอตั้งต้น ในขณะที่กระบวนการยิงปืนทำให้สูญเสียดีเอ็นเอไปอีกร้อยละ 27 เมื่อทำการเปรียบเทียบการจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอแบบมาตรฐาน การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอแบบไดเรคทีฟซีอาร์ และการจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอแบบไดลูชันพีซีอาร์ จากปลอกกระสุนปืน 9 มม. ที่ผ่านการยิงแล้ว พบว่าการจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอแบบไดเรคทีฟซีอาร์สามารถให้จำนวนอัลลีลที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับอีกสองวิธี โดยมีค่าเฉลี่ยและช่วงเชื่อกฎ (Credible interval) อยู่ที่ 11.1 (7.9–13.9) สำหรับวิธีไดเรคทีฟซีอาร์ 5.6 (3.0–7.7) สำหรับวิธีมาตรฐาน และ 2.3 (0.2–4.0) สำหรับวิธีไดลูชันพีซีอาร์ การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอแบบไดเรคทีฟซีอาร์จากปลอกกระสุนปืนที่ผ่านการยิงแล้วสามชนิด (9 มม. 7.62 มม. และ 5.5 มม.) แสดงให้เห็นว่าจำนวนอัลลีลที่ได้รับจากกระสุนและปืนทั้งสามชนิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ การทดลองการจำลอง

เหตุการณ์จริงที่มีการใช้ปืนร่วมกันแสดงให้เห็นว่ามีรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอผสมถึงร้อยละ 40 ของตัวอย่าง ดังนั้นการแปลผลจากคดีความจริงจึงมีน่าจะความยุ่งยากและซับซ้อน ซึ่งน่าจะต้องการนำระบบการแปลผลที่ใช้โมเดลการคำนวณค่าความน่าจะเป็น (Expert interpretation system using continuous model) มาใช้ โดยสรุป การนำเทคนิคไดเรคทีฟชีอาร์มาใช้เพื่อจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากปลอกกระสุนประสบความสำเร็จ มีประสิทธิภาพสูง รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย เหมาะกับการนำไปใช้กับตัวอย่างปลอกกระสุนจากคดีความจริงต่อไป

คำหลัก: ไดเรคทีฟชีอาร์ ปลอกกระสุน กระสุนที่ผ่านการยิง ดีเอ็นเอจากการสัมผัส เครื่องกระสุน

Abstract

Project Code: MRG5580105

Project Title: Direct PCR DNA typing from touch DNA on cartridges, bullets, and casings (CBCs)

Investigator: Phuvadol Thanakiatkrai

E-mail Address: pthanakiatkrai@gmail.com; phuvadol.t@psu.ac.th

Project Period: 2 July 2012 to 1 July 2014

Cartridges, bullets, and casings (CBCs) are commonly encountered in shooting incidences and could provide valuable DNA information from touch DNA that has been left during bullet handling and gun loading; however, conventional DNA analysis has yielded very poor results. Direct PCR, in which the DNA extraction and quantification steps are bypassed, has been shown to provide comparable and sometimes improved results from touch DNA and trace DNA samples. Here, we aimed to apply direct PCR with bullet casings (from three ammunition types and guns) and evaluate whether it should be recommended as a standard operating protocol for forensic DNA analysts. Three experiments were carried out to investigate the following: the effect of firing on DNA deposited on bullet casings; the effect of gun and ammunition types on STR profile quality; and the feasibility of using direct PCR with actual cases via typing of mock casework samples. DNA extraction resulted in a loss of about 40% of DNA originally deposited, and firing a bullet decreased the amount of DNA recovered by 27%. We recovered means (and 95% credible intervals) of 11.1 (7.9 to 13.9), 5.6 (3.0 to 7.7), 2.3 (0.2 to 4.0) alleles from touch DNA on fired bullet casings using the direct PCR protocol, conventional extraction protocol, and dilution protocol, respectively. No statistical difference in alleles recovered was observed between different fired ammunition types from three guns (9mm, 7.62 mm, and 5.56 mm from Glock Model 19, AK47, and Tavor T-21, respectively). As expected, mixed DNA profiles were observed in 40% of mock casework samples in which guns are shared between volunteers, which can complicate profile interpretation. This study showed that direct PCR from bullet casings improved STR profiles. As the direct PCR protocol is quicker, cheaper, and resulted in more alleles recovered, forensic DNA analysts may benefit from using direct PCR.

Keywords: Direct PCR; bullet casings; fired bullets; touch DNA; ammunition