

นิพนธ์ฉบับ

ผลของการแช่เท้าด้วยน้ำรังจืดต่อระดับเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสของ เกษตรกรที่สัมผัสสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตในระดับเสี่ยง และไม่ปลอดภัย

วัลลภา ลีลานันทกุล*, ธนวิดี ปกาโล*, พัทรมัย ไกรเสน*, นായിกา อินทะนาม**, วัชรภรณ์ พัทคั่น***

บทคัดย่อ

- บทนำ:** สมุนไพรรางจืดตามตำราเภสัชแผนโบราณมีสรรพคุณ ถอนพิษไข้ ถอนพิษยาเบื่อเมา พิษจากสารเคมี การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการแช่เท้าด้วยน้ำรังจืดต่อระดับเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสในเกษตรกรที่สัมผัสกับสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตในระดับเสี่ยงและไม่ปลอดภัย
- วิธีการศึกษา:** เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม มีกลุ่มควบคุม โดยการปกปิดข้อมูลทั้งสองทาง ศึกษาในอาสาสมัครที่ประกอบอาชีพเกษตรกรที่มีระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสในระดับเสี่ยงและไม่ปลอดภัย จำนวน 60 คน แบ่งกลุ่มด้วยชนิดสุ่มแบบง่าย จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 แช่เท้าด้วยน้ำร้อนเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 แช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรางจืด และกลุ่มที่ 3 ควบคุมดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ ศึกษาต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ทำการวัดผลระดับเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสด้วยกระดาษ reactive paper ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
- ผลการศึกษา:** เมื่อเปรียบเทียบค่าผลต่างของระดับเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสในเลือดก่อนและหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความต่างก่อนและหลังมากกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนกลุ่มควบคุมไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรส
- สรุปผลการศึกษา:** จึงสรุปได้ว่าการแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรางจืดน่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในการลดระดับสารเคมีทางการเกษตรในผู้ที่มีความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมี และอาจศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการซึมผ่านยารังจืดผ่านทางผิวหนัง
- คำสำคัญ:** รางจืด, ระดับเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรส, การแช่เท้า, ระดับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือด, ออร์กาโนฟอสเฟต, คาร์บาเมต, การขับสารพิษ

วันที่รับบทความ: 15 สิงหาคม 2561 วันที่แก้ไขบทความ: 30 มีนาคม 2562 วันที่อนุญาตให้ตีพิมพ์: 3 เมษายน 2562

* สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

** หน่วยงานการแพทย์แผนไทย โรงพยาบาลวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร

*** โปรแกรมวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

บทนำ

สถานการณ์การทำเกษตรกรรมในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 มีการนำเข้าสารอันตรายทางการเกษตรรวมมากถึง 148,001.76 ตัน โดยประเภทของวัตถุอันตรายที่นำเข้าสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช¹ โดยสารกำจัดแมลงกลุ่มที่มีการใช้มากที่สุดคือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) รองลงมาคือ กลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) สารทั้งสองกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมสูง มีกลไกการออกฤทธิ์คล้ายกันคือ เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (cholinesterase; ChE) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนอะซิติลโคลีน (สารสื่อประสาท) ไปเป็นโคลีนและอะซีเตท เมื่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสไม่สามารถทำหน้าที่ได้ จึงทำให้เกิดการคั่งของอะซิติลโคลีน ซึ่งการคั่งนี้จะมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย การตรวจวัดการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสนี้ สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของการสัมผัส (biomarker of exposure) และตัวชี้วัดทางชีวภาพของผลกระทบ (biomarker of effect) ต่อสุขภาพที่อาจทำให้เกิดพยาธิสภาพต่อร่างกายได้²⁻³ ซึ่งอาการแสดงจากการได้รับสารเคมี แบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1. พิษแบบเฉียบพลัน เกิดขึ้นเมื่อได้รับพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทันทีทันใด ตัวอย่างเช่น ปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ อาเจียน เจ็บหน้าอก ปวดกล้ามเนื้อ เหงื่อออกมาก ท้องร่วง เป็นตะคริว หายใจติดขัด มองเห็นไม่ชัดเจน หรือตาย 2. พิษแบบสะสม เกิดเมื่อได้รับสารเคมีเป็นเวลานาน เช่น เป็นโรคมะเร็ง และสารพิษยังสามารถส่งผลกระทบต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ⁴ ทั้งนี้สารพิษสามารถลดลงได้โดยขบวนการขับสารพิษออกจากร่างกายตามธรรมชาติซึ่งมีช่องทางที่สำคัญ ได้แก่ ทางเหงื่อ ทางการหายใจทางปัสสาวะ และทางอุจจาระ และจากการหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมี หรือมีการป้องกันตัวเองที่ถูกต้องทุกครั้งในการใช้สารเคมี⁵ นอกจากนี้สมุนไพรบางชนิดก็สามารถช่วยลดสารพิษในร่างกายได้เช่นกัน เช่น สมุนไพรรางจืด

“รางจืด” ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Thunbergia laurifolia* Lindl. สรรพคุณตามตำรายาไทย ใช้ถอนพิษผิดสำแดง และพิษอื่นๆ รักษาพิษเบื่อเมาเนื่องจากเห็ดพิษ สารหนู หรือยาฆ่าแมลง⁶ ข้อมูลจากรายงานการวิจัยและประวัติการใช้รางจืดพบว่ารางจืดเป็นยาจากสมุนไพรสำหรับถอนพิษเบื่อเมาที่ถูกนำมาใช้ในหลายโรงพยาบาลมากกว่า 10 ปี⁷ นอกเหนือจากนี้

มีรายงานวิจัยสนับสนุนอีกหลากหลายว่าสารจากใบรางจืดสามารถต้านพิษยาฆ่าแมลงได้⁸⁻¹⁰ และประกาศจากคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ แนะนำการใช้ผงจากใบรางจืดสำหรับการถอนพิษเบื่อเมา โดยได้ระบุข้อบ่งใช้ในรูปแบบของยาชง ครั้งละ 2 - 3 กรัม โดยชงกับน้ำร้อน 120 - 200 มิลลิลิตร วันละ 3 ครั้ง ทั้งนี้การรับประทานรางจืดจะต้องระวังในผู้ป่วยเบาหวาน เพราะอาจเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ และควรระวังการใช้ยานี้กับผู้ป่วยที่ต้องใช้ยารักษาโรคอย่างต่อเนื่อง เพราะยารางจืดอาจเร่งการขับยาเหล่านั้นออกจากร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพของยาลดลง¹² และการรับประทานรางจืดเป็นปริมาณมากและเป็นระยะเวลานานติดต่อกันก็อาจจะส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงสุขภาพได้ อ้างอิงจากรายงานการศึกษาความปลอดภัยจากการรับประทานยาแคปซูลสารสกัดสมุนไพรรางจืดในอาสาสมัครสุขภาพดี วันละ 600 มิลลิกรัม ติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน ผลพบว่าอาจมีผลต่อค่าชีวเคมีในเลือดบางประการ ได้แก่ ค่าลิพิดที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าเอนไซม์ AST ค่า ALT สูงกว่าค่าปกติ¹² นอกจากนี้การรับประทานรางจืดจะช่วยลดสารพิษได้ในช่วงระยะเวลาที่มีการรับประทาน หากหยุดรับประทานก็จะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของสารพิษ¹³

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้รางจืดในการลดสารพิษด้วยวิธีการอื่นแทนการรับประทาน และจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของโรงพยาบาลวชิรพยาบาล ร่วมกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนาซอ อำเภอดอนนาหว้า จังหวัดสกลนคร ในโครงการดูแลสุขภาพแก่ไร่พิษ พ.ศ. 2559 ซึ่งได้ศึกษาผลการแช่เท้าด้วยน้ำรางจืด ผลพบว่าระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับผลก่อนแช่เท้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่เนื่องจากการทดลองไม่มีกลุ่มควบคุมปริมาณรางจืดและน้ำที่ใช้มีปริมาตรที่ไม่แน่นอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาฤทธิ์ของรางจืดต่อระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเกษตรกรที่มีสารกำจัดแมลงตกค้างโดยวิธีการแช่เท้าในน้ำต้มรางจืด และวิธีการที่เลือกใช้ในการตรวจวัดผลในครั้งนี้คือการวัดระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสด้วยกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรสขององค์กรเภสัชกรรม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองความเสี่ยงในกลุ่มเกษตรกรที่มีการสัมผัสสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม³ และเป็นวิธีที่นิยมในปัจจุบัน มีความสะดวก ขั้นตอนไม่ซับซ้อน ค่าใช้จ่ายต่ำ มีร้อยละความจำเพาะเท่ากับ 90 และมีร้อยละค่าทำนายผลบวกเท่ากับ 85¹⁴

วิธีการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองชนิดแบบสุ่ม มีกลุ่มควบคุม โดยการปกปิดข้อมูลทั้งสองทาง (Randomized Controlled Trial (RCT)) และมีการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง

1. กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ ผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย ที่อาศัยอยู่ในตำบลแห่งหนึ่ง จังหวัดสกลนคร ซึ่งทำอาชีพเกษตรกรรมปลูกพืชประเภทเดียวกัน และมีแบบแผนการทำเกษตรกรรมเช่นเดียวกัน มีระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับเสี่ยงและไม่ปลอดภัย โดยมีเกณฑ์คัดเข้าดังต่อไปนี้ อายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป เป็นผู้ที่มีผลการตรวจเลือดในระดับเสี่ยงและระดับอันตราย สามารถอ่าน เขียน และไม่มีปัญหาด้านการสื่อสาร ไม่มีโรคประจำตัว ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคไต โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง ไม่มีแผลบริเวณฝ่าเท้า และไม่เป็นโรคผิวหนัง ไม่เป็นผู้ที่แพ้สมุนไพรจริง ไม่อยู่ในระหว่างการตั้งครรภ์ ไม่เป็นผู้รับประทานยารักษาโรคหรือกลุ่มยาที่เกี่ยวข้องกับการขับสารพิษอยู่ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย 2 เดือน มีสติสัมปชัญญะ ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ปฏิบัติตามข้อตกลงได้และลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษร และมีเกณฑ์การคัดออกดังนี้ มีอาการไม่พึงประสงค์หลังการแช่เท้า ระหว่างเข้าร่วมโครงการผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมีแผลที่บริเวณฝ่าเท้า รับประทานยารักษาโรคหรือกลุ่มยาที่เกี่ยวข้องกับการขับสารพิษ เจ็บป่วยเฉียบพลัน หรือเสียชีวิต ไม่สามารถแช่เท้าได้ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง ไม่ประสงค์จะเข้าร่วมโครงการวิจัยต่อ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา

ประกอบด้วย เครื่องมือ 4 ส่วน คือ 1) ชุดทดสอบโคลีนเอสเตอเรสขององค์การเภสัชกรรม 2) คู่มืออธิบายการปฏิบัติการทดลองและอุปกรณ์ ซึ่งประกอบไปด้วย 2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติแช่เท้า 2.2 ขั้นตอนการเตรียมน้ำสำหรับต้มสมุนไพร และขั้นตอนผสมน้ำสำหรับแช่เท้า 2.3 แบบบันทึกการปฏิบัติการแช่เท้า 3) สมุนไพรจริง ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้รางจืดเถาชนิดดอกสีม่วง (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) โดยนำใบรางจืดที่อ่อนหรือไม่แก่จนเกินไป ซึ่งปลูกโดยไม่ใช้สารเคมี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เก็บตัวอย่างพืชในช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน 2560 4) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ ชื่อ อายุ เพศ โรคประจำตัว ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์โครงการวิจัย และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

3. วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยในมนุษย์ ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่การรับรอง 007/2561 ก่อนเก็บข้อมูลมีการเตรียมแบบบันทึก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และประสานงานกับกลุ่มอาสาสมัครเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ รายละเอียดโครงการและให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมโครงการที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการ (informed consent) จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการเจาะเลือดที่ปลายนิ้วและบันทึกผลการตรวจโดยผู้ที่มีผลการตรวจการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดระดับมีความเสี่ยงและระดับไม่ปลอดภัยจะได้รับเลือกให้เข้าร่วมโครงการ ซึ่งอาสาสมัครจะได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจวัดระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสทั้งหมด 2 ครั้ง ได้แก่ การเจาะก่อนการคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการและหลังจากสิ้นสุดการทดลอง โดยบุคลากรทางการแพทย์ที่มีความรู้และเชี่ยวชาญ

วิธีการตรวจวัดระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสเริ่มจากวางกระดาษทดสอบ 1 แผ่นลงบนสไลด์ที่สะอาด หยดน้ำเหลืองจำนวน 20 ไมโครลิตร ลงบนกระดาษทดสอบ ซึ่งได้จากการปั่นเลือดด้วยเครื่องฮีมาโตคริต ความเร็ว 15,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที แรงเหวียงจะทำให้เม็ดเลือดแดงไปกองรวมตัวที่ก้นหลอด น้ำเหลืองจะอยู่ชั้นบน ซึ่งเป็นส่วนที่จะนำไปใช้ในการทดสอบ นำสไลด์สะอาดอีกแผ่นหนึ่งปิดทับไว้ ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 4 - 7 นาที ขึ้นกับอุณหภูมิห้องขณะทำการทดสอบ อ่านผลเปรียบเทียบกับแผ่นสีมาตรฐานโดยแปลผลการตรวจหาระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ระดับปรกติ (สีเหลือง) หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ≥ 100 หน่วยต่อมิลลิลิตร, ระดับที่ 2 ระดับปลอดภัย (สีเหลืองอมเขียว) หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส 87.50 - 99.90 หน่วยต่อมิลลิลิตร, ระดับที่ 3 ระดับมีความเสี่ยง (สีเขียว) หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส 75 - 87.40 หน่วยต่อมิลลิลิตร และระดับที่ 4 ระดับไม่ปลอดภัย (สีเขียวเข้ม) หรือเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส < 75 หน่วยต่อมิลลิลิตร^{3, 15}

เมื่อได้อาสาสมัครที่มีคุณสมบัติครบถ้วน ผู้วิจัยจะทำการสุ่มด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ราย ดังนี้ **กลุ่มที่ 1: แขน้ำร้อน** อาสาสมัครทำการต้มถุงห่อย 30 กรัม ต่อน้ำ 0.9 ลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำน้ำที่ผ่านการต้มผสมกับน้ำอุณหภูมิห้อง ปริมาตร 1.1 ลิตร จะได้น้ำสำหรับแช่เท้าที่อุณหภูมิเริ่มต้น 42 องศาเซลเซียส ปริมาตรทั้งหมด 2 ลิตร **กลุ่มที่ 2: แขน้ำร้อนร่วมกับรางจืด** อาสาสมัครทำการต้มรางจืด 30 กรัม ต่อน้ำ 0.9 ลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำน้ำที่ผ่านการต้มผสมกับน้ำอุณหภูมิห้อง ปริมาตร 1.1 ลิตร จะได้น้ำสำหรับแช่เท้าที่อุณหภูมิเริ่มต้น 42 องศาเซลเซียส ปริมาตรทั้งหมด 2 ลิตร โดยอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 และ 2 ทำการแช่เท้าเป็นเวลา 20 นาที วันละ 1 ครั้ง ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 7 วัน ทั้งนี้อาสาสมัครทำการบันทึกการปฏิบัติในสมุดคู่มือ ทุกครั้งที่ทำการแช่เท้า **กลุ่มที่ 3: กลุ่มควบคุม** อาสาสมัครไม่ต้องทำการแช่เท้า ให้ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติตลอดระยะเวลา 7 วัน หลังสิ้นสุดการทดลองทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการตรวจระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส และมีการให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้สารเคมีทางการเกษตร และการปฏิบัติตัวระหว่างการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ทั้งนี้อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม จะได้รับถุงสมุนไพรไปใช้ทุกราย (รูปที่ 1)

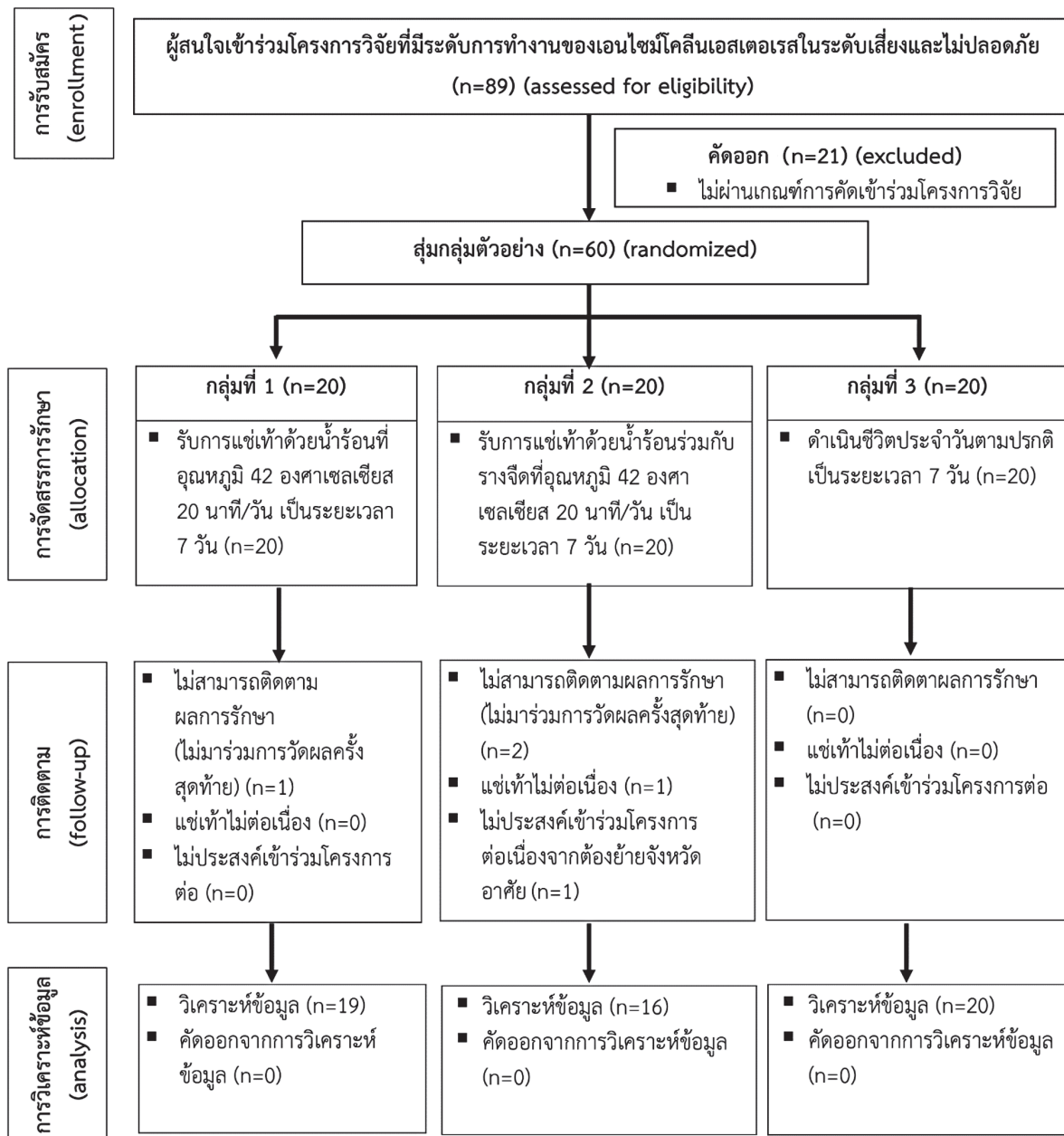
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากการศึกษาวิจัย แสดงในรูปแบบข้อมูลจำนวน ร้อยละ และข้อมูลของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่ามัธยฐาน และประมวลผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 23 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสภายในกลุ่มทดลองเดียวกันระหว่างก่อนและหลังการทดลองโดยใช้สถิติ Wilcoxon matched pairs Signed - Rank test เปรียบเทียบผลต่างก่อนและหลังของระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสระหว่างกลุ่มการทดลองโดยใช้สถิติ Kruskal wallis H test และใช้สถิติ Mann Whitney U test เพื่อเปรียบเทียบผลรายคู่ โดยมีระดับนัยสำคัญที่น้อยกว่า 0.05

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

หลังสิ้นสุดโครงการเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 คน เนื่องจากอาสาสมัครไม่ประสงค์เข้าร่วมโครงการต่อ ไม่สามารถแช่เท้าได้ตามโปรแกรมที่กำหนด และไม่สามารถติดตามผลได้ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มแช่เท้าร้อน 19 คน กลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรางจืด 16 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แสดงการรับอาสาสมัคร, การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง, การรักษา, การติดตามผล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรกลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อนเป็นเพศชาย 1 ราย เพศหญิง 18 ราย อายุเฉลี่ย 43 ± 9.17 ปี มีระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือด ระดับไม่ปลอดภัย 13 ราย (ร้อยละ 68.40) และระดับเสี่ยง 6 ราย (ร้อยละ 31.60) ไม่มีโรคประจำตัว 17 ราย (ร้อยละ 89.50) และมีโรคประจำตัวอื่นๆ 2 ราย (ร้อยละ 10.5) ประชากรกลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรังสีเป็นเพศชาย 3 ราย เพศหญิง 13 ราย มีอายุเฉลี่ย 45.69 ± 2.82 ปี มีระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือด ระดับไม่ปลอดภัย 15 ราย (ร้อยละ 93.80)

และระดับเสี่ยง 1 ราย (ร้อยละ 6.20) ไม่มีโรคประจำตัว 14 ราย (ร้อยละ 87.50) และมีโรคประจำตัวอื่นๆ 2 ราย (ร้อยละ 12.50) ประชากรกลุ่มควบคุมเป็นเพศชาย 5 ราย เพศหญิง 15 ราย มีอายุเฉลี่ย 48 ± 2.60 ปี มีระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือด ระดับไม่ปลอดภัย 14 ราย (ร้อยละ 70) และระดับเสี่ยง 6 ราย (ร้อยละ 30) ประชากรส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว 15 ราย (ร้อยละ 75) และมีโรคประจำตัวอื่นๆ 5 ราย (ร้อยละ 25) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มที่ทำการศึกษา		
	กลุ่มแช่น้ำร้อน (n = 19)	กลุ่มแช่น้ำร้อน + รังสี (n = 16)	กลุ่มควบคุม (n = 20)
1. เพศ^a, (n, %)			
เพศชาย	1 (15)	3 (18.75)	5 (25)
เพศหญิง	18 (85)	13 (81.25)	15 (75)
2. อายุ (ปี)^b, (Mean \pm SD)	43 ± 9.17	45.69 ± 2.82	48 ± 2.60
3. ประวัติโรคประจำตัว^a, (n, %)			
ไม่มีโรคประจำตัว	17 (89.50)	14 (87.50)	15 (75)
โรคเบาหวาน	0	0	0
โรคความดันโลหิตสูง	0	0	0
โรคความดันโลหิตต่ำ	0	0	0
โรคไต	0	0	0
โรคอื่นๆ	2 (10.50)	2 (12.50)	5 (25)
4. ระดับการทำงานของเอนไซม์^a, (n, %)			
ปกติ	0	0	0
ปลอดภัย	0	0	0
มีความเสี่ยง	6 (31.60)	1 (6.20)	6 (30)
ไม่ปลอดภัย	13 (68.40)	15 (93.80)	14 (70)

^a แสดงค่าจำนวนและร้อยละที่ทำการศึกษา (n, %)

^b แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean \pm SD)

2. ผลเปรียบเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มการทดลอง ได้แก่ กลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อน กลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรางจืด และกลุ่มควบคุม

ค่ามัธยฐานของระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือดของกลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อน และกลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วม

กับรางจืดหลังการทดลองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 Wilcoxon Matched - Pairs Sign-Rank test แสดงผลการเปรียบเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มการทดลอง โดยใช้สถิติ (แสดงค่าในรูปแบบของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยฐาน)

กลุ่มตัวอย่าง	Mean \pm S.D.	Median (min,max)	p - value
ก่อนแช่น้ำร้อน (n = 19)	3.68 \pm 0.47	4.00 (3,4)	0.001*
หลังแช่น้ำร้อน (n = 19)	2.89 \pm 0.73	3.00 (2,4)	
ก่อนแช่น้ำร้อน+รางจืด (n = 16)	3.93 \pm 0.25	4.00 (3,4)	<0.001**
หลังแช่น้ำร้อน+รางจืด (n = 16)	2.43 \pm 0.72	2.00 (1,4)	
ก่อนกลุ่มควบคุม (n = 20)	3.70 \pm 0.47	4.00 (3,4)	0.317
หลังกลุ่มควบคุม (n = 20)	3.75 \pm 0.44	4.00 (3,4)	

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

3. ผลเปรียบเทียบผลต่างก่อนและหลังการทดลองของระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสในเลือดระหว่างกลุ่มการทดลอง ได้แก่ กลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อน กลุ่มแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรางจืด และกลุ่มควบคุม

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลองของทั้งสามกลุ่ม พบว่าค่ามัธยฐานของระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือดก่อนการทดลองของทั้งสามกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และค่ามัธยฐานของระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือดหลังการทดลองของทั้งสามกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อเปรียบเทียบค่าผลต่างก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มการทดลองของทั้ง 3 กลุ่ม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) (ตารางที่ 3) จึงต้องทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติเป็นรายคู่ต่อไปด้วยสถิติ Mann-Whitney U test

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสในเลือดระหว่างกลุ่ม ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และผลต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ Kruskal-Wallis H test (แสดงค่าในรูปแบบของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยฐาน)

	Mean \pm S.D.			Median (min,max)			p - value
	กลุ่มแช่น้ำร้อน (n = 19)	กลุ่มแช่น้ำร้อน + รางจืด (n = 16)	กลุ่มควบคุม (n = 20)	กลุ่มแช่น้ำร้อน (n = 19)	กลุ่มแช่น้ำร้อน + รางจืด (n = 16)	กลุ่มควบคุม (n = 20)	
ก่อนการทดลอง	3.68 \pm 0.47	3.93 \pm 0.25	3.70 \pm 0.47	4.00 (3,4)	4.00 (3,4)	4.00 (3,4)	0.155
หลังการทดลอง	2.89 \pm 0.73	2.43 \pm 0.72	3.75 \pm 0.44	3.00 (2,4)	2.00 (1,4)	4.00 (3,4)	<0.001*
ผลต่างก่อนและหลังการทดลอง	0.79	1.50	- 0.05	1.00 (0,2)	1.50 (0,2)	0.00 (-1,0)	<0.001*

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลต่างของระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของทั้งสามกลุ่ม พบว่าค่าผลต่างระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือด ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มแช่น้ำร้อนร่วมกับรังสี มีความแตกต่างมากกว่ากลุ่มแช่น้ำร้อนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และเมื่อเปรียบเทียบค่าผลต่างของระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือด ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มแช่น้ำร้อน และกลุ่มแช่น้ำร้อนร่วมกับรังสี พบว่าค่าผลต่างมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลต่างก่อนและหลังการทดลองของระดับการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือด ระหว่างกลุ่มการทดลอง โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ผลต่างก่อน-หลังของกลุ่มตัวอย่าง	p - value
กลุ่มแช่น้ำร้อน (n = 19)	0.006*
กลุ่มแช่น้ำร้อน + รังสี (n = 16)	
กลุ่มแช่น้ำร้อน (n = 19)	<0.001**
กลุ่มควบคุม (n = 20)	
กลุ่มแช่น้ำร้อน + รังสี (n = 16)	<0.001**
กลุ่มควบคุม (n = 20)	

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

วิจารณ์

ร่างกายสามารถขับของเสียทางผิวหนังได้ผ่านทางต่อมเหงื่อ⁵ ทั้งนี้บริเวณฝ่าเท้ามีต่อมเหงื่ออยู่มากกว่า 250,000 ต่อม ทำให้เท้าเป็นอวัยวะที่มีต่อมเหงื่อมากที่สุดเมื่อเทียบกับอวัยวะส่วนอื่นของร่างกาย และการที่เหงื่อจะขับออกมาจากร่างกายได้เกิดจากกลไกในการปรับสมดุลอุณหภูมิในขณะที่ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้น^{16 - 17} ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าสารเคมีจะสามารถขับออกจากร่างกายผ่านทางต่อมเหงื่อที่บริเวณเท้าเมื่อแช่เท้าในน้ำที่อุณหภูมิสูงขึ้น โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้นำการตรวจวัดการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสมาใช้เป็นตัวชี้วัดในการศึกษา เนื่องจากเมื่อสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมตเข้าสู่ร่างกายจะมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส ดังนั้นระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ที่เปลี่ยนแปลงสามารถบ่งบอกทางชีวภาพของผลกระทบต่อร่างกายได้ ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลองแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรังสีและกลุ่มที่แช่เท้าด้วย

น้ำร้อน มีผลทำให้ระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือดหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001, 0.01$) ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ส่วนกลุ่มทดลองที่ไม่ได้แช่เท้าด้วยน้ำร้อนพบว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยของพะยอมและคณะ ปี พ.ศ. 2558 ที่ศึกษาผลของการอบไอน้ำสมุนไพรร่วมกับการรับประทานชาชงสมุนไพรรังสีต่อระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในกระแสเลือดของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดพะเยา ผลพบว่ากลุ่มทดลองที่รับประทานชาชงรังสีร่วมกับการอบไอน้ำสมุนไพร มีผลการตรวจระดับเอนไซม์ฯ แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่รับประทานเพียงรังสีอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)¹⁸ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ James R. Cohn และ Edward A. Emmett ในปี ค.ศ. 1978 ซึ่งพบว่าสารเคมีและโลหะหนัก เช่น สารหนู ตะกั่ว แคดเมียม และสารปรอท สามารถขับผ่านออกทางเหงื่อได้¹⁹

จากทฤษฎีการนำส่งยาผ่านทางผิวหนังพบว่ายาสามารถซึมผ่านทางผิวหนังได้ 3 ช่องทาง คือ 1. ช่องทางผ่านทางท่อและต่อมเหงื่อ 2. ช่องทางผ่านทางเซลล์ 3. ช่องทางผ่านช่องว่างระหว่างเซลล์²⁰ ซึ่งช่องทางผ่านทางท่อและต่อมเหงื่อจะประกอบไปด้วย ต่อมเหงื่อ ต่อมไขมัน และทางท่อเปิดของรูขุมขน และเป็นช่องทางที่สามารถซึมผ่านได้สูง ทั้งนี้ยังเป็นช่องทางที่สำคัญสำหรับการซึมผ่านของไอออนและสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่ารังสีที่สกัดด้วยน้ำที่มีสารสำคัญ apigenin สูง²¹ ซึ่งมีฤทธิ์ในการถอนพิษจากการได้รับสารเคมีทางการเกษตร²² จะสามารถซึมผ่านทางต่อมเหงื่อได้อีกทั้งการแช่เท้าด้วยอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ทำให้หลอดเลือดมีการขยายตัวและมีการเปิดของท่อต่างๆ จึงอาจส่งผลให้ยาซึมผ่านได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้จากคุณสมบัติของผิวหนังที่สามารถเมทาบอลิซ์ยาผ่านทางผิวหนังได้ ทำให้อาจสามารถออกฤทธิ์ได้เลย โดยไม่ต้องผ่านกลไกการ detoxification phase I ที่ตับและยาสามารถไปที่อวัยวะเป้าหมายได้ทันที²³ ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ของรังสีทำให้ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสเพิ่มขึ้น หรือลดการยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส โดยทั้งสองกลไกนี้จะเป็นการลดความเป็นพิษของร่างกายจากการได้รับสารเคมี²⁴ ทั้งนี้ยังพบว่ารังสียังสามารถช่วยเพิ่มการขับสารพิษออกจากร่างกายได้ จากผลการศึกษาของ อาภาภรณ์ ผิวอ่อนดี ปี พ.ศ. 2556 ได้ทำการศึกษากลุ่ของสารสกัดรังสีต่อเอนไซม์กลูตาไทโอนเอสทรานเฟอเรสในตับหนู พบว่าสามารถเพิ่มการทำงานของเอนไซม์กลูตาไทโอนเอสทรานเฟอเรสมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)²⁵ ซึ่งเอนไซม์กลูตาไทโอนเอสทรานเฟอเรสมีบทบาทสำคัญในกระบวนการกำจัดสารพิษภายในร่างกาย และสารแปลกปลอมที่ขอบิเล็กตรอน²⁶ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งหนึ่งที่พบว่าค่าความแตกต่างของก่อนและหลังของระดับการทำงานของเอนไซม์ฯ ในเลือดของกลุ่มทดลองที่แช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรังสี มีความแตกต่างมากกว่ากลุ่มทดลองที่แช่เท้าในน้ำร้อนอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบพบว่ายังไม่พบข้อมูลเกี่ยวกับการแช่เท้าเพื่อลดระดับสารเคมีในเลือดด้วยรังสีพบเพียงรายงานการวิจัยการแช่เท้าด้วยชาเขียวต่อการรักษาเชื้อราที่เท้า²⁷ นอกจากนี้ยังไม่พบรายงานข้อมูลการดูดซึม และการกระจายตัวของยารังสีผ่านทางผิวหนัง รวมทั้งคำค้นจากสารสำคัญ เช่น total phenolic, apigenin และ apigenin glucosides ที่พบมากในรังสีจากการสกัดด้วยวิธีการต้มมีเพียงรายงานวิจัยในทางคลินิกเกี่ยวกับการใช้รังสีในการรักษาผิวหนังไหม้ระดับสอง²⁸ และการศึกษาการใช้ครีมรังสี

กับผู้ป่วยสะกดเงิน²⁹ แต่ไม่มีรายงานการซึมของยาผ่านทางผิวหนัง ดังนั้นจากข้อมูลการซึมผ่านของยาดังนี้อาจจำเป็นต้องทำการศึกษาต่อไปในอนาคตเกี่ยวกับกลไกการซึมผ่านทางผิวหนังด้วยเครื่อง Franz diffusion cell ทำการศึกษาการเกิดเมแทบอลิซึมที่เกิดขึ้นระหว่างการซึมผ่านของยาในผิวหนังหรือการศึกษาปฏิกิริยา เช่น การ hydrolysis ระหว่างยากับผิวหนังโดยใช้ skin homogenate เป็นต้น นอกจากทฤษฎีการนำส่งยาผ่านทางผิวหนังแล้ว ยังเป็นไปได้ว่ารังสีจะสามารถดูดซับสารพิษในร่างกายออกมาได้ จากผลการทดลองของธีระ พงศ์วิวัฒน์ และอัคร สมบุญตนนท์ ในปี พ.ศ. 2521 ทำการศึกษาการแก้พิษสตรีกนินด้วยรังสีในหนูทดลอง พบว่าเมื่อป้อนรังสีให้หนูทดลอง ก่อนให้สตรีกนินมีผลทำให้หนูตายและหากผสมรังสีกับสตรีกนินก่อนการป้อนให้หนูทดลองพบว่าหนูทดลองไม่พบอาการผิดปกติ³⁰ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่ารังสีสามารถดูดซับสารเคมีไว้ได้

ทั้งนี้การแช่เท้าด้วย อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ไม่พบผลข้างเคียงต่อกลุ่มทดลอง นอกจากส่งผลทำให้รู้สึกอ่อนคลาย และทำให้การนอนหลับดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yang Huei-Lin และคณะ ในปี ค.ศ. 2010 ทำการศึกษาการแช่เท้าในผู้ป่วยมะเร็ง โดยการแช่เท้าที่อุณหภูมิ 41 - 42 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 20 นาที ไม่พบผลข้างเคียงใดๆ ต่อผู้ป่วย นอกจากนี้ยังพบว่าการแช่เท้าด้วยอุณหภูมิดังกล่าวไม่เหนียวหน้าภาวะ sympathetic hypertonia และ dehydration³¹ และจากการศึกษาของนันทวัน ใจกล้า และคณะ ปี พ.ศ. 2547 พบว่าการรับประทานรังสีมีผลต่อการลดระดับสารเคมีในเลือดจากระดับอันตรายมาสู่ระดับไม่อันตรายมากกว่าการไม่ได้รับรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)¹³ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเฉลี่ยระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดวันที่ 7 หลังได้รับชาขงสมุนไพรรังสีสูงกว่าก่อนได้รับรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ³² และผลการศึกษาของวิโรจน์ เลิศพงษ์พิพัฒน์ และดาริกา ไชยคุณ ปี พ.ศ. 2554 ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการเพิ่มระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในกระแสเลือดระหว่างสมุนไพรรังสีและยานางแดงในกลุ่มเกษตรกร ผลการวิจัยพบว่าระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสของกลุ่มที่ดื่มชาขงสมุนไพรรังสีสูงกว่ากลุ่มที่ดื่มชาขงสมุนไพรยานางแดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)³³ ซึ่งเป็นไปได้ว่าการแช่เท้าด้วยน้ำรังสี มีประสิทธิภาพในการลดระดับสารเคมีในเลือดได้เช่นเดียวกันกับวิธีการรับประทานสมุนไพรรังสี ดังนั้นการแช่เท้าด้วยรังสีจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจในการลดสารพิษแทนการรับประทานรังสีโดยตรง ซึ่งการรับประทานรังสีอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงโดยอาจทำให้ปัสสาวะบ่อยขึ้น มีอาการเหงื่อออก

มากขึ้น³⁴ นอกเหนือจากนี้การรับประทานรังจืดติดต่อกันเป็นปริมาณมากและเป็นระยะเวลาติดต่อกันก็อาจจะส่งผลเสียต่อสุขภาพได้ อ้างอิงจากรายงานการศึกษาความปลอดภัยจากการรับประทานยาแคปซูลสารสกัดสมุนไพรรังจืดในอาสาสมัครสุขภาพดี วันละ 600 มิลลิกรัม ติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน ผลพบว่าอาจมีผลต่อค่าชีวเคมีในเลือดบางประการ ได้แก่ ค่าลิโปไลด์ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าเอนไซม์ AST ค่า ALT สูงกว่าค่าปกติเล็กน้อย¹²

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการแช่เท้าด้วยน้ำร้อนร่วมกับรังจืด ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน ส่งผลให้การทำงานของระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยเปลี่ยนแปลงผลจากระดับเสี่ยงและไม่ปลอดภัย เข้าสู่ระดับปลอดภัยและระดับปกติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนโครงการวิจัยเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการวิจัยของบุคลากร คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยทุกท่าน และกลุ่มอาสาสมัครผู้เสียสละเวลาอันมีค่าเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2560. <http://www.pcd.go.th/file/02-03-60.pdf>. เผยแพร่เมื่อ 2560. เข้าถึงเมื่อ 26 เมษายน 2561.
- ศุภวัชร สิงห์ทอง. ระดับเอนไซม์อะซิติลโคลินเอสเตอเรสและบิวทิลโคลีนเอสเตอเรสของอาสาสมัครสุขภาพดีที่ไม่ได้สัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชในจังหวัดเชียงใหม่. JAMS 2560;50:168-75.
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. องค์ความรู้เกี่ยวกับการตรวจคัดกรองความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส สำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอมมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา; 2560.
- ธนาสิทธิ์ วิจิตรพันธ์. ความชุกและปัจจัยเสี่ยงต่อพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2560;26:985-90.
- Saghir SA. Excretion. In: Wexler P, ed. Encyclopedia of Toxicology. 3rd ed. London, LDN: Academic Press; 2014:573-5.
- กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กองทุนภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. คู่มือสมุนไพรล้างพิษ สำหรับประชาชน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา; 2554.
- อัญชลี จุฑะพุทธิ. รังจืด:สมุนไพรล้างพิษ. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก 2553;2-3:261-4.
- สุชาสินี คงกระพันซ์, วารินทร์ หนูทอง, สุรี ศุภลักษณ์นารี, สุรพจน์ วงศ์ใหญ่. การศึกษาฤทธิ์ของรังจืดและย่านางแดงในการต้านพิษยาฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก 2551;6:49-59.
- สกุรัตน์ อุษณาวรงค์, ธาณี เทศศิริ. ผลของรังจืดต่อการลดพิษพาราไธออนในหนูขาว. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2554;6:3-13.
- ภัทรธรร จรรยาเลิศอดุลย์, ปราโมทย์ ทองกระจาย, สอาด วีระเจริญ. ผลของสารน้ำสกัดรังจืดต่อระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรที่เคยสัมผัสสารพิษ กำจัดศัตรูพืชในจังหวัดสุรินทร์. วารสารการพยาบาล การสาธารณสุขและการศึกษา 2559;17:52-63.
- บัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2561. ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ, ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 135, ตอนที่ พิเศษ 14 ง. (ลงวันที่ 19 มกราคม 2561).
- อรชดา สิทธิพรหม, กัมพล อำนวยพัฒนาผล, จรรยาภัทรอาชาชัย, อรุณพร อิฐรัตน์, สมบูรณ์ เกียรตินันท์. การศึกษาความปลอดภัยจากการรับประทานยาแคปซูลสารสกัดสมุนไพรรังจืดในอาสาสมัครสุขภาพดี ระยะที่ 1. ธรรมชาติศาสตร์เวชสาร 2555;12:42-9.
- นันทวัน ใจกล้า, สายใจ จารุจิตร, เสาวภา เล็กวงษ์. ผลการใช้รังจืดร่วมกับการให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย ในผู้ที่มีผลการตรวจสารเคมีในเลือดระดับอันตราย. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี 2554;2:50-60.
- Markmee P, Taneepanichskul S, Chapman R. Insecticide use, protective behavior, serum cholinesterase levels, and health effects among rice farmers in Kongkrait district, Sukhothai province, Thailand. J Health Res 2012;26:S67-S73.

15. อนุวัฒน์ เฟิงพุฒ, พุทธิไกร ประมวล. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเสียหายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างโดยการตรวจระดับโคลีนเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกร ตำบลสงเปลือย อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2560;1:47-62.
16. Goldsmith AL. Biology of eccrine and apocrine sweat glands. In: Freedberg MI, Eisen ZA, Wolff K, et al., eds. *Dermatology in general medicine*. 5th ed. New York, NY: McGraw-hill; 1999:155-63.
17. Scarff CE. Sweaty, smelly hands and feet. *Aust FAM Physician* 2009;38:666-9.
18. พะยอม กันชัย, สุวภัทร บุญเรือน, วิไลลักษณ์ สุกใส. ผลของการอบไอน้ำสมุนไพรร่วมกับการรับประทานชาขงสมุนไพรรางจืดต่อระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในกระแสเลือดของกลุ่มเกษตรกร เขตโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลร่องเอียน อำเภอปง จังหวัดพะเยา. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เรื่อง “วิจัยรับใช้ชุมชน สร้างสังคมฐานความรู้”; 24 กรกฎาคม, 2558; กรุงเทพมหานคร.
19. Cohn JR, Emmett EA. The excretion of trace metals in human sweat. *Ann Clin Lab Sci* 1978;8:270-5.
20. สุรวิทย์ ดวงจิตต์, ธนะเศรษฐ์ จ้าวศิริพัฒน์. ไอออนโตโฟเรซิส: การเพิ่มการซึมผ่านผิวหนังและการประยุกต์. วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 2554;6:73-8.
21. ประสพอร รินทอง, จุฑามาศ ภูนิรับ, สุรศักดิ์ ไชยสงค์. ปริมาณสารสำคัญและประสิทธิผลของการดื่มชาขงรางจืดเพื่อลดสารกำจัดแมลงตกค้างในร่างกาย. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 12; 8-9 กันยายน, 2558; มหาสารคาม.
22. นันทกานต์ ชินอัครวัฒน์, สมบูรณ์ เกียรตินันท์, ชุมพจน์ อมาตยกุล และคณะ. การศึกษาประสิทธิผลและผลข้างเคียงของสารสกัดรางจืดในการลดความเป็นพิษของเกษตรกรผู้ได้รับสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมทการทดลองทางคลินิกระยะที่ 2. *ธรรมศาสตร์เวชสาร* 2555;12:496-505.
23. Yuri D, Camilla T, Gayathri K, Michael SR. Cutaneous metabolism and active transport in transdermal drug delivery. In: Nancy AM, ed. *Toxicology of the skin*. 29th ed. New York, NY: Informa Healthcare USA; 2010:69-82.
24. สุพรรณิ ประดิษฐ์สถาวงษ์. รายงานผู้ป่วยพิษแมงดาทะเล 4 ราย รักษาด้วยสมุนไพรรางจืด. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก* 2552;7:84-8.
25. อภาภรณ์ ผิวอ่อนดี. ผลของสารสกัดรางจืดต่อเอนไซม์กลูตาไทโอนเอสทรานเฟอเรสในตับหนูและความเสถียรต่อความร้อนของกลุ่มสารพิษเคมี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2556. 74 หน้า.
26. Gullner G, Komives T, Kiraly L, Schroder P. Glutathione S-Transferase enzymes in plant-pathogen interactions. *Front Plant Sci* 2018;9:1-19.
27. Ikeda S, Kanoya Y, Nagata S. Effects of a foot bath containing green tea polyphenols on interdigital tinea pedis. *Foot (Edinb)* 2013;23:58-62.
28. จุฑาภรณ์ ขวัญสังข์, จันทนี อิทธิพาณิชพงศ์, วัชรลีลิมประเสริฐกุล. การประเมินการหายของแผลไหม้ระดับ 2 ในหนูขาวที่ได้รับรางจืด. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2558. 102 หน้า.
29. ศิริพรรณ เต็มมงคลชัย, เทพ เฉลิมชัย. ประสิทธิภาพของการรักษาโรคสะเก็ดเงินชนิดแผ่นนูนหนา เปรียบเทียบระหว่างสารสกัดรางจืด ครีมสเตียรอยด์ และครีมเบส. เอกสารประกอบการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 39 และการประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษานานาชาติ ครั้งที่ 4; 30 มิถุนายน - 1 กรกฎาคม, 2559; กรุงเทพมหานคร.
30. พนิดา ใหญ่ธรรมสาร สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. รางจืด. http://medherbguru.gpo.or.th/articles/d49_thunbergia.pdf. เผยแพร่เมื่อ 2561. เข้าถึงเมื่อ 1 มกราคม 2561.
31. Yang HL, Chen XP, Lee KC, Fang FF, Chao YF. The effects of warm water footbath on relieving fatigue and insomnia of the gynecologic cancer patients on chemotherapy. *Cancer Nurs* 2010;33:454-60.
32. ดวงรัตน์ เชี่ยวชาญวิทย์, กำไร กฤตศิลป์, เขียดพงษ์ น้อยภู. การใช้สมุนไพรรางจืดเพิ่มปริมาณเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมของเกษตรกรที่พบสารกำจัดศัตรูพืชในร่างกาย. *พุทธชินราชเวชสาร* 2545;19:12-20.

33. วิโรจน์ เลิศพงศ์พิพัฒน์, ดาริกา ไชยคุณ. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลในการเพิ่มระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในกระแสเลือด ระหว่างสมุนไพรรางจืดและย่านางแดงในกลุ่มเกษตรกร. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 ขอนแก่น 2554;18:49-58.
34. วิระพล ภิมาลย์, ัญญาภัทร์ วัชรชัยพัฒน์, บรรลือ สังข์ทอง, วนิดา ไทรชมพู, กฤษณี สระมุณี. การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณประสิทธิภาพของรางจืดในการลดความเป็นพิษของสารกำจัดแมลงในกระแสเลือด. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน 2559;11:264-74.

Abstract

The effects of foot bath with *Thunbergia laurifolia* Lindl. on serum cholinesterase levels of farmers who highly exposed to organophosphates and carbamates at risk and unsafe levels

Wanlapa Leelananthakul*, Tanawadee Pagaso*, Patcharamai Graisen*, Nayika Intanam**, Watcharaporn Pattakan***

* Department of applied Thai traditional medicine, Faculty of medicine, Maharakham University, Maharakham, Thailand.

** Center of Thai traditional medicine, Wanonniwat hospital, Sakon Nakhon, Thailand.

*** Health science program, Faculty of science and technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, Thailand.

Introduction: *Thunbergia laurifolia* Lindl. is a Thai herbal medicine that has long been used as an antidote for toxic substances and insecticides. This study aimed to evaluate effect of foot bath with *Thunbergia laurifolia* Lindl. on serum cholinesterase levels of farmers who highly exposed to organophosphates and carbamates at risk and unsafe levels.

Methods: The randomized controlled trial, double-blind controlled trail was conducted. The study population comprised of farmers who had risk and unsafe levels of cholinesterase. Sixty participants were selected through simple random sampling method. Participants were divided into three groups 20 participants per group: placebo (foot bath), experimental group (foot bath with *Thunbergia laurifolia* Lindl) and control groups. The control group did not receive any intervention. Cholinesterase levels by reactive paper were recorded at before and after treatment.

Results: The findings revealed that after 7 days, the experimental group had significantly higher ($p < 0.001$) in the difference between pretest and posttest Cholinesterase levels compared to the placebo group. No statistically significant difference was noted between pretest and posttest in control group.

Conclusion: This finding suggests that the foot-bathing with *Thunbergia laurifolia* Lindl. may be useful in humans with exposure toxic substances and insecticides. Further study related to the transdermal drug delivery will be required.

Key words: *Thunbergia laurifolia* Lindl., Cholinesterase, foot bath, organophosphates, carbamates, detoxification