

ความชุกของโรคโลหิตจางของประชาชนในอำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

สิริน ฟองศิริไพบูลย์^{*a}, พรรณี บุตรเทพ^{*}

บทคัดย่อ

ภาวะโลหิตจางเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญทั่วโลก โดยมีความชุกแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มประชากร ซึ่งจะต้องได้รับการดูแลเพื่อแก้ไขปัญหาการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลหิตจางในประชาชนอำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ประเทศไทย โดยเก็บข้อมูลด้านสังคม การวัดดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตด้วยแบบสอบถาม พร้อมเก็บตัวอย่างเลือดและอุจจาระจากประชาชนอายุตั้งแต่ 35-74 ปี จำนวน 110 คน การตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียดำเนินการโดยใช้น้ำยาสำเร็จรูป GeBioKit -OF และ GeBioKit -DCIP ผลการศึกษาพบว่า ความชุกของภาวะโลหิตจางอยู่ที่ร้อยละ 30.0 (33/110 ราย) ในเพศหญิงสูงกว่าชายชัดเจน (ร้อยละ 33.33 และ 3.33) กลุ่มที่มีภาวะโลหิตจางมีค่าเฉลี่ย Hb, Hct, MCV, MCH และ MCHC ต่ำกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากการตรวจ OF และ DCIP 3 กลุ่ม พบรูปแบบ OF+/DCIP-, OF-/DCIP+ และ OF+/DCIP+ ในร้อยละ 2.73, 21.82 และ 7.27 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์กับภาวะโลหิตจางอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ผลการตรวจเลือดแฝงในอุจจาระให้ผลบวกร้อยละ 20.29 ของผู้ที่ได้รับการตรวจ โดยร้อยละ 2.90 มีภาวะโลหิตจางร่วมด้วย สรุปได้ว่า ธาลัสซีเมียเป็นปัจจัยหลักที่สัมพันธ์กับการเกิดภาวะโลหิตจางในประชากรกลุ่มนี้ ขณะที่ปัจจัยเสริม ได้แก่ ภาวะโภชนาการ และสภาพเศรษฐกิจ-สังคม ผลการศึกษานี้ควรนำไปใช้ประกอบการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ด้านสาธารณสุขเพื่อควบคุมและป้องกันภาวะโลหิตจางในพื้นที่

คำสำคัญ: โลหิตจาง; โรคธาลัสซีเมีย; ความชุก; ปัจจัยเสี่ยง; อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

^{*} อาจารย์ประจำสาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

^a Corresponding author: สิริน ฟองศิริไพบูลย์ Email: sirinc7@hotmail.com

รับบทความ: 6 ก.ย. 68; รับบทความแก้ไข: 20 ก.ย. 68; ตอปรับตีพิมพ์: 21 ก.ย. 68; ตีพิมพ์ออนไลน์: 5 พ.ย. 68

Prevalence of Anemia in General Residence in Sam Khok District, Pathum Thani Province

Sirin Fongsiripaibul^{*a}, Punnee Butthep^{*}

Abstract

Anemia is a global public health concern requiring targeted interventions across diverse age, sex, and ethnic groups. This study aimed to investigate the prevalence and associated factors of anemia among residents of Sam Khok District, Pathum Thani Province, Thailand. Sociodemographic data, anthropometric measurements, body mass index (BMI), and blood pressure were obtained through questionnaires. Blood and stool samples were collected from 110 participants, aged 35-74 years. Thalassemia screening was conducted using commercial GeBioKit-OF and GeBioKit-DCIP reagents. The overall prevalence of anemia was 30.0% (n=33/110), comprising 3.33% (n=3) in males and 33.33% (n=30) in females. Mean hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) were significantly lower in anemic individuals ($p < 0.05$). Positive results for OF+/DCIP-, OF-/DCIP+, and OF+/DCIP+ were found in 3 (2.73%), 24 (21.82%), and 8 (7.27%) participants, respectively, with each pattern showing a significant association with anemia ($p = 0.021$, $p = 0.010$, and $p = 0.025$, respectively). Fecal occult blood testing yielded positive results in 14 of 69 participants (20.29%), of whom 2 (2.90%) had anemia. In conclusion, thalassemia was identified as a major factor associated with anemia in this population, while additional contributing factors included nutritional status and socioeconomic conditions. These findings should inform regional public health strategies for anemia prevention and control.

Keywords: Anemia; Thalassemia; Prevalence; Risk factors; Sam Khok District, Pathum Thani Province

* Division of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Pathum Thani University

^a Corresponding author: Sirin Fongsiripaibul Email: sirinc7@hotmail.com

Received: Sep. 6, 25; Revised: Sep. 20, 25; Accepted: Sep. 21, 25; Published Online: Nov. 5, 25

บทนำ

ภาวะโลหิตจาง (Anemia) คือภาวะที่ระดับฮีโมโกลบินในเลือดต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ทำให้การลำเลียงออกซิเจนลดลง ส่งผลให้ร่างกายอ่อนเพลียและเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ ปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มประชากรกลุ่มเปราะบาง ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ ที่มีภาวะโภชนาการต่ำ หรือชนกลุ่มน้อยในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งมักมีข้อจำกัดในการเข้าถึงบริการสุขภาพและอาหารในกลุ่มเด็กและสตรีวัยเจริญพันธุ์ การสำรวจล่าสุดในกลุ่มเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี พบอัตราภาวะเสี่ยงโลหิตจางสูงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสัมพันธ์กับปัจจัยทางโภชนาการและภูมิศาสตร์⁽¹⁾ ในทารกที่เลี้ยงด้วยนมแม่เพียงอย่างเดียว หลังเริ่มเสริมธาตุเหล็กตั้งแต่อายุ 4 เดือน การศึกษาพบว่า Iron deficiency anemia ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ⁽²⁾ การสำรวจเชิงโภชนาการระดับประเทศ SEANUTS II พบว่าเด็กไทยจำนวนหนึ่งยังคงมีภาวะโลหิตจางและขาดสารอาหารสำคัญ โดยเฉพาะเหล็ก⁽³⁾ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างปี 2020-2022 พบความไม่สม่ำเสมอของความชุกโลหิตจางในเด็กเล็ก ขึ้นอยู่กับเขตสุขภาพและปัจจัยสังคมเศรษฐกิจ⁽⁴⁾ เช่นเดียวกับกลุ่มชาติพันธุ์ในภาคเหนือ พบอัตราโลหิตจางสูงและมีปัจจัยเสี่ยงเฉพาะกลุ่ม⁽⁵⁾

ในกลุ่มประชากรทั่วไป การศึกษาชุมชนระบุว่า Anemia เกิดจากสาเหตุผสมระหว่างการขาดธาตุเหล็กและพาหะธาลัสซีเมีย ซึ่งมีความถี่สูงในบางภูมิภาคของไทย⁽⁶⁾ ข้อมูลระดับชาติจาก Multiple Indicator Cluster Survey (MICS 2022) แสดงให้เห็นว่า สตรีวัยเจริญพันธุ์มีภาวะโลหิตจางถึงร้อยละ 37⁽⁷⁾ ข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่า ภาวะโลหิตจางพบได้สูงถึงร้อยละ 41.7 ในเด็กชนบทและร้อยละ 26 ในเขตเมืองของประเทศกำลังพัฒนา โดยมีสาเหตุหลักจากการขาดธาตุเหล็ก พยาธิในลำไส้ และโรคพันธุกรรม^(8,9) ส่วนโรคธาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่พบได้บ่อย โดยเฉพาะในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของไทย หากพ่อแม่เป็นพาหะ ลูกมีความเสี่ยงต่อภาวะรุนแรง เช่น Hb Bart's hydrops fetalis ซึ่งอาจเสียชีวิตในครรภ์^(10,11) นอกจากนี้ ภาวะโลหิตจางยังสัมพันธ์กับโรคเรื้อรัง เช่น โรคไต เบาหวาน มะเร็ง รวมถึงการติดเชื้อพยาธิปากขอในกลุ่มผู้สูงอายุ งานวิจัยในหลายประเทศพบอัตราภาวะโลหิตจางสูงถึงร้อยละ 29.5 และมีผลต่อภาวะเปราะบาง (Frailty) และคุณภาพชีวิต⁽¹²⁾ ในภาพรวม ประเทศไทยยังคงเผชิญความท้าทายในการควบคุม Anemia และ Thalassemia โดยเฉพาะในกลุ่มเด็ก สตรีตั้งครรภ์ และประชากรเฉพาะกลุ่ม เช่น ชาติพันธุ์และผู้อพยพ ข้อมูลเหล่านี้ชี้ให้เห็นความจำเป็นในการพัฒนา นโยบายสาธารณสุขเชิงบูรณาการ ครอบคลุมทั้งการตรวจคัดกรอง, การเสริมธาตุเหล็ก, การให้ความรู้ และการจัดการทางพันธุกรรม เพื่อป้องกันผลกระทบระยะยาวต่อสุขภาพและพัฒนาการของประชากร⁽¹³⁾ ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลหิตจางในบริบทเฉพาะของชุมชนจึงเป็นแนวทางสำคัญต่อการกำหนดนโยบายป้องกันในระดับท้องถิ่นและประเทศ⁽¹⁴⁾

กรอบแนวคิดการวิจัย

1. ปัจจัยด้านกายภาพและค่าทางสรีรวิทยา ตามแนวของยูนิเซฟว่าด้วยภาวะทุพโภชนาการ⁽⁷⁾ โดยศึกษาจาก เพศ อายุ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการวิเคราะห์ภาวะสุขภาพต่อการเกิดภาวะโลหิตจาง

2. ปัจจัยด้านการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการ ตามแนวขององค์การอนามัยโลก (WHO)⁽⁹⁾ โดยศึกษาภาวะโลหิตจางจากการตรวจเลือดทางโลหิตวิทยา

3. หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในข้อ 1 และ 2 กับการเกิดภาวะโลหิตจาง สามารถเชื่อมโยงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเกิดภาวะโลหิตจางอย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ประเมินสถานการณ์และความชุกของภาวะโลหิตจางในกลุ่มประชากรที่ศึกษา
2. ระบุสาเหตุของภาวะโลหิตจางในกลุ่มประชากรที่ศึกษา ได้แก่ การขาดธาตุเหล็ก โรคธาลัสซีเมีย โรคพยาธิในลำไส้ หรือโรคเรื้อรังอื่น ๆ

3. วิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารและสุขอนามัยที่อาจเกี่ยวข้องกับภาวะโลหิตจาง

4. ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้ที่มีภาวะโลหิตจาง

5. เสนอแนวทางในการป้องกัน คัดกรอง และวางแผนนโยบายสาธารณสุขอย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษานี้จึงมีบทบาทสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนไทยในระยะยาว เพื่อหาสาเหตุหลักของภาวะโลหิตจางในพื้นที่ นำสู่แนวทางการป้องกันและแก้ไขในชุมชนอื่นๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย บทความวิจัย (Science research article) แบบ Descriptive study เป็นการวิจัยแบบ Secondary data analysis วิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังแบบ Retrospective secondary analysis โดยใช้ข้อมูลจากการตรวจสุขภาพชุมชนของประชากร อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี โดยใช้เฉพาะข้อมูลที่เก็บไว้โดยไม่มีกระบุชื่อ

ตัวแปรและการนิยามตัวแปร

1. ตัวแปรต้น (Independent variables): ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะโลหิตจาง เช่น อายุ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร (การรับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็ก) สภาวะสุขภาพ การพบพยาธิ การตั้งครรภ์ เป็นต้น
2. ตัวแปรตาม (Dependent variable): การเกิดภาวะโลหิตจาง (ระดับฮีโมโกลบินต่ำกว่าเกณฑ์)
3. ตัวแปรแทรกซ้อน/ตัวแปรควบคุม (Control variables): การมีโรคประจำตัวอื่น ๆ พันธุกรรม (เช่น ธาลัสซีเมีย) การเข้าถึงระบบสาธารณสุข

ประชากรที่ศึกษา

การศึกษาแบบตัดขวางดำเนินการในชุมชนหนึ่งของอำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นพื้นที่กึ่งชนบท อยู่ในภาคกลางของประเทศไทย ประชากรส่วนใหญ่เป็นคนในพื้นที่ ไม่มีการย้ายถิ่นฐานมาจากพื้นที่อื่น โดยมีผู้เข้าร่วมทั้งหมด 110 คน อายุระหว่าง 35-74 (ชาย 20 คน หญิง 90 คน) ทุกคนได้รับคำชี้แจงและยินยอมเข้าร่วมโดยสมัครใจ โดยโครงการวิจัยได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี (เลขที่ 021/2568)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลประชากรถูกรวบรวมโดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับเพศ อายุ โรคประจำตัว พร้อมวัดน้ำหนักและส่วนสูงเพื่อคำนวณดัชนีมวลกาย (BMI=น้ำหนัก(กก.)/ส่วนสูง(ม.²) โดยอ้างอิงค่ามาตรฐานจาก CDC⁽¹⁵⁾

ตัวอย่างเลือดเก็บในหลอด EDTA 3 มล. ตรวจนับเม็ดเลือดสมบูรณ์ (CBC) ด้วยเครื่องอัตโนมัติ Sysmex XN-350 (Sysmex, ญี่ปุ่น) การคัดกรองธาลัสซีเมียใช้ชุดทดสอบ GeBioKit-OF และ GeBioKit-DCIP (G.M. Diagnosis Co., Ltd., Thai) ซึ่งมีความไว 100% และความจำเพาะ 69.8% การวินิจฉัยโลหิตจางใช้เกณฑ์ WHO คือ Hb<13 g/dL ในชาย และ <12 g/dL ในหญิง⁽¹⁶⁾ มีการตรวจอุจจาระด้วยวิธี Direct wet smear เพื่อหาไข่พยาธิและปรสิต และตรวจ Fecal Occult Blood (FOB) ด้วย Guaiac test เพื่อประเมินเลือดออกในระบบทางเดินอาหารส่วนปลายและคัดกรองมะเร็งลำไส้ใหญ่

การรวบรวมข้อมูลและวิธีการศึกษา

ข้อมูลประชากรถูกรวบรวมโดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับเพศ อายุ โรคประจำตัว พร้อมวัดน้ำหนักและส่วนสูงเพื่อคำนวณดัชนีมวลกาย (BMI=น้ำหนัก (กก.)/ส่วนสูง (ม.)²) โดยอ้างอิงค่ามาตรฐานจาก CDC (Centers for Disease Control and Prevention)⁽¹⁵⁾ ตัวอย่างเลือดเก็บในหลอด EDTA 3 มล. ตรวจนับเม็ดเลือดสมบูรณ์ (CBC) ด้วยเครื่องอัตโนมัติ Sysmex XN-350 (Sysmex, ญี่ปุ่น) การคัดกรองธาลัสซีเมียใช้ชุดทดสอบ GeBioKit-OF และ GeBioKit-DCIP (G.M. Diagnosis Co., Ltd., ไทย) ซึ่งมีความไว 100% และความจำเพาะ 69.8% การวินิจฉัยโลหิตจางใช้เกณฑ์ WHO คือ Hb<13 g/dL ในชาย และ <12 g/dL ในหญิง^[12] มีการตรวจอุจจาระด้วยวิธี Direct wet smear เพื่อหาไข่พยาธิและปรสิต และตรวจ Fecal occult blood (FOB) ด้วย Guaiac test เพื่อประเมินเลือดออกในระบบทางเดินอาหารส่วนปลายและคัดกรองมะเร็งลำไส้ใหญ่

ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการและเกณฑ์อ้างอิง^(12,15)

พารามิเตอร์	ค่าปกติ	หมายเหตุ
Hb	ชาย 13–18, หญิง 12–16 g/dL	ต่ำกว่าค่านี้ = โลหิตจาง
Hct	ชาย 40–52%, หญิง 36–48%	-
MCV	80–100 fL	ขนาดเม็ดเลือดแดง
MCH	27–32 pg	ปริมาณ Hb ต่อเม็ดเลือดแดง
MCHC	32–36 g/dL	ความเข้มข้นของ Hb
RBC count	ชาย 4.7–6.1, หญิง 4.2–5.4 ล้านเซลล์/ μ L	-
RDW	12–15%	สูงขึ้นใน anemia บางชนิด
OF test	Negative = ปกติ	Positive: เสี่ยง α/β -thalassemia
DCIP test	Negative = ปกติ	Positive: อาจมี HbE หรือ thalassemia ร่วม
พยาธิในอุจจาระ	ไม่พบพยาธิ	พบพยาธิ = ติดเชื้อในลำไส้
FOB test	Negative = ปกติ	Positive: เสี่ยงเลือดออก/มะเร็งลำไส้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ⁽¹⁷⁻¹⁹⁾

ใช้โปรแกรม Excel และ Jamovi เวอร์ชัน 2.6.44 (The Jamovi project, 2025) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงประชากรแสดงเป็นร้อยละ ข้อมูลต่อเนื่องแสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm SD เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย t-test การวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับภาวะโลหิตจางใช้ logistic regression พร้อมคำนวณ OR และ 95% CI พิจารณาความมีนัยสำคัญเมื่อ $p < 0.05$

การพิทักษ์สิทธิของอาสาสมัคร งานวิจัยนี้ได้รับหนังสือรับรองการวิจัยในคน จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี เลขที่ 021/2568 เมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2568

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของประชากรที่ศึกษา

	Age	Weight	Height	BMI	Systolic	Diastolic	Pulse
n	110	110	110	110	110	110	110
Mean	54.5	62.2	158	25.0	122	79.0	82.1
SD	9.07	12.8	9.07	4.57	16.6	12.1	13.1
95% CI interval	52.7-56.2	59.7-64.6	156-159	24.1-25.8	119-125	76.8-81.3	79.7-84.6
Minimum	35.0	37.0	140	16.8	89.0	59.0	60.0
Maximum	74.0	107	198	39.6	187	153	152

หมายเหตุ: SD=Standard deviation; The CI of the mean assumes sample means follow a t-distribution with N-1 degrees of freedom; ^a More than one mode exists, only the first is reported.

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีลักษณะทางกายภาพและค่าทางสรีรวิทยาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างปกติ โดยมีค่าเฉลี่ย BMI อยู่ในระดับน้ำหนักเกินเล็กน้อย ซึ่งอาจเป็นปัจจัยร่วมที่ต้องพิจารณาในการวิเคราะห์ภาวะสุขภาพ

ตารางที่ 2 ลักษณะข้อมูลประชากรทั่วไปโดยแยกกลุ่มโลหิตจางและไม่เป็นโรคลหิตจาง

ลักษณะทั่วไป	ทั้งหมด n=110 (100%)	ภาวะโลหิตจาง n=33 (30%)	ไม่เป็นโรคลหิตจาง n=77 (70.0%)	p-value
เพศ				
ชาย	20 (18.18)	3 (3.33)	17 (18.89)	0.861
หญิง	90 (81.82)	30 (33.33)	60 (66.67)	
อายุ (35-74 ปี) (\bar{X} =54.48)				
อายุ \leq 60 ปี	74 (67.27)	23 (31.08)	51 (68.92)	0.909
อายุ $>$ 60 ปี	36 (32.73)	10 (27.78)	26 (72.22)	

ตารางที่ 2 (ต่อ) ลักษณะข้อมูลประชากรทั่วไปโดยแยกกลุ่มโลหิตจางและไม่เป็นโรคโลหิตจาง

ลักษณะทั่วไป	ทั้งหมด n=110 (100%)	ภาวะโลหิตจาง n=33 (30%)	ไม่เป็นโรคโลหิตจาง n=77 (70.0%)	p-value
ดัชนีมวลกาย (BMI)				
ปกติ (18.5-24.9)	49 (44.54)	17 (34.69)	32(65.31)	
ต่ำกว่าเกณฑ์ (<18.5)	8 (7.27)	2 (25.00)	6 (75.00)	0.009
เกินเกณฑ์ (25.0-29.9)	38 (34.55)	9 (23.68)	29 (76.31)	0.087
โรคอ้วน (>30)	15 (13.64)	4 (26.67)	11 (73.33)	0.956
ความดันโลหิต (ม.ม.ปรอท) (ค่า SBP≥140 หรือ DBP≥90)				
ความดันโลหิตสูง	12 (10.90)	3 (25.00)	9 (75.00)	
ความดันโลหิตปกติ	98 (89.10)	29 (29.60)	69 (70.40)	0.967

จากตาราง 2 การศึกษากลุ่มตัวอย่าง 110 คน พบว่า มีภาวะโลหิตจาง 33 คน (30%) และไม่มีภาวะโลหิตจาง 77 คน (70%) โดยวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานที่อาจเกี่ยวข้อง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอายุ เพศ และความดันโลหิตกับภาวะโลหิตจาง ($p=0.909, 0.861, 0.967$) แต่พบว่า ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายต่ำกว่าเกณฑ์ (<18.5) มีอัตราภาวะโลหิตจางสูงกว่ากลุ่มอื่น และความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.009$)

ตารางที่ 3 ข้อมูลด้านการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยา

	Hb	Hct	MCV	MCH	MCHC	RBC count	RDW
n	110	110	110	110	110	110	110
Mean	12.7	40.0	85.3	27.3	31.9	4.70	14.22
SD	1.36	3.95	8.33	2.91	0.826	0.492	1.99
95% CI	12.5-13.0	39.3-40.8	83.7-86.8	26.7-27.8	31.8-32.1	4.61-4.8	13.90-14.6

Note: SD=Standard Deviation; The CI of the mean assumes sample means follow.

จากตารางที่ 3 เป็นการวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ทางสถิติโดยวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยา ได้แก่ Hb, Hct, MCV, MCH, MCHC, RBC count, RDW พบว่า ค่าดัชนีเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงปกติ โดยมีค่าความแปรปรวน (SD) ไม่สูงมาก สะท้อนถึงสภาวะเลือดโดยรวมที่อยู่ในเกณฑ์ปกติของประชากรกลุ่มนี้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบดัชนีเม็ดเลือดแดง ในชายและหญิงที่ปกติและมีภาวะโลหิตจาง

Parameter	Male (n=20)			Female (n=90)		
	Anemia (n=3) 2.73%	Non-Anemic (n=17) 15.45%	p-value (<0.05)	Anemia (n=30) 27.27%	Non-Anemic (n=60) 54.55%	p-value (<0.05)
Hb (g/dL)	12.35±0.07	14.60±0.84	0.008	11.26±1.04	13.06±0.61	<0.001
Hct (%)	35.00±3.25	40.66±2.59	0.009	35.37±2.89	41.12±2.11	<0.001
MCV (fL)	72.60±8.28	85.36±7.34	0.065	76.92±6.30	86.36±6.27	<0.001
MCH (pg)	23.90±3.08	28.84±2.25	0.187	25.35±3.40	27.72±2.02	<0.001
MCHC (g/dL)	32.95±0.07	32.68±0.60	0.354	31.36±0.86	31.94±0.74	0.0027
RBC(x10 ⁶ /μL)	3.84±0.78	5.06±0.47	0.011	4.35±0.47	4.71±0.36	<0.001
RDW (%)	15.10±1.05	13.70±1.99	0.009	15.25±0.74	13.05±0.34	<0.050

ข้อมูลแสดง ค่า Mean±SD; *Independent-sample t-test.

จากตาราง 4 พบว่า ค่าที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทั้งในเพศชายและหญิง ได้แก่ Hb, Hct, RBC count โดยผู้ที่มีภาวะโลหิตจางมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มปกติอย่างชัดเจน ค่า RDW พบว่า กลุ่มโลหิตจางมีค่าความแปรปรวนของขนาดเม็ดเลือดแดงสูงกว่ากลุ่มปกติ ค่า MCV และ MCH พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในเพศหญิง แต่ไม่ชัดเจนในเพศชาย ส่วนค่า MCHC มีความแตกต่างในกลุ่มหญิงเท่านั้น (p=0.0027)

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับภาวะโลหิตจาง

General Characteristic	Odds Ratio (95%CI)	p-value
เพศ		
หญิง	0.55 (0.17, 1.81)	0.330
ชาย	1	
อายุ		
≤60 ปี	1.35 (0.55, 3.33)	0.510
>60 ปี	1	
BMI		
ต่ำกว่าปกติ (<18.5)	0.63 (0.11, 3.45)	0.590
สูงกว่าปกติ (25.0-29.9)	0.58 (0.23, 1.51)	0.270
น้ำหนักเกินหรืออ้วน (>30)	0.68 (0.19, 2.48)	0.560
ปกติ (18.5-24.9)	1	
ความดันโลหิต		
ความดันโลหิตสูง (≥140/90)	0.79 (0.20, 3.15)	0.740
ความดันโลหิตปกติ (<140/90)	1	

ตารางที่ 5 (ต่อ) ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับภาวะโลหิตจาง

General Characteristic	Odds Ratio (95%CI)	p-value
Blood Hematology		
Hemoglobin	1.47 (0.81, 2.68)	0.250
Hematocrit	4.36 (1.52, 12.46)	0.006*
MCV	1.16 (0.59, 2.26)	0.670
MCH	1.28 (0.69, 2.38)	0.500
MCHC	0.40 (0.18, 0.86)	0.021*
RBC Count	0.85 (0.44, 1.63)	0.060
Thalassemia screening test		
OF+/DCIP-	1.19 (0.12, 6.96)	0.021*
OF-/DCIP+	2.69 (1.26, 5.75)	0.010*
OF+/DCIP+	3.23 (1.18, 8.81)	0.025*
OF-/DCIP-	1	
Stool examination		
FOB positive	0.20 (0.024, 1.64)	0.200
FOB negative	1	

* p<0.05

จากตารางที่ 5 เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่ศึกษา ได้แก่ เพศ, อายุ, BMI, ความดันโลหิต รวมทั้งผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ กับการเกิดภาวะโลหิตจาง โดยการหาค่า Odds ratio (95%CI) และ p-value ซึ่งจากตารางสามารถเห็นภาพรวมของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ศึกษา

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ปัจจัยด้านเพศและอายุพบว่า เพศหญิงมีความชุกของการเกิดโรคโลหิตจางมากกว่าเพศชาย (OR=0.55; CI=0.17-1.81; p=0.33) และกลุ่มอายุน้อยกว่า 60 ปี มีโอกาสเกิดภาวะโลหิตจางมากกว่าเล็กน้อย (OR=1.35; CI=0.55-3.33; p=0.51) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปัจจัยด้านดัชนีมวลกายพบว่า กลุ่มที่มีค่า BMI<18.5, 25.0-29.9 และ >30 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ปัจจัยด้านความดันโลหิตพบว่า ผู้ที่มีค่าความดันโลหิตสูงและผู้ที่มีความความดันโลหิตปกติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ (OR=0.79; CI=0.20-3.15; p=0.74)

การตรวจทางโลหิตวิทยา Hemoglobin, MCV, MCH, RBC count พบว่า โอกาสในการเป็นภาวะโลหิตจาง ในผู้ที่มีค่า Hemoglobin, MCV, MCH ต่ำ สูงกว่าผู้ที่มีค่าปกติโดยค่า Hemoglobin ประมาณ 1.47 (CI=0.81-2.68), 1.16(0.59-2.26) และ 1.28 (0.69-2.38) เท่าตามลำดับ และค่า RBC count ต่ำ มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับภาวะโลหิตจาง (OR=0.85; CI=0.44-1.63)

การคัดกรองธาลัสซีเมียโดยใช้น้ำยาสำเร็จรูปในการตรวจ OF และ DCIP ผลที่ได้จากการตรวจ 110 คน (100%) แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่ม OF⁺/DCIP⁻ ตรวจพบ 3 ราย (2.73%) มีภาวะโลหิตจาง 1 ราย (0.91%) และไม่มีภาวะโลหิตจาง 2 ราย (1.82%) กลุ่ม OF⁻/DCIP⁺ ตรวจพบ 24 ราย (21.82%) มีภาวะโลหิตจาง 18 ราย (16.36%) และ ไม่มีภาวะโลหิตจาง 6 ราย (5.46%) กลุ่ม OF⁺/DCIP⁺ ตรวจพบ 8 ราย (7.27%) มีภาวะโลหิตจางทั้ง 8 ราย (7.27%) และ ไม่พบผู้ที่ไม่มีความผิดปกติ กลุ่ม OF⁻/DCIP⁻ ตรวจพบ 75 ราย (68.98%) ในกลุ่มนี้ไม่เป็นโรคโลหิตจาง 71 ราย (64.54%) ในขณะที่มีเพียง 5 ราย (4.44%) ที่มีความผิดปกติ จากการวิเคราะห์การตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียพบว่ากลุ่มที่มีผลการตรวจ OF⁺/DCIP⁻, OF⁻/DCIP⁺ และ OF⁺/DCIP⁺ มีแนวโน้มสัมพันธ์กับความเสี่ยงภาวะโลหิตจางมากกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR=1.19, CI=0.12-6.96, p=0.021; OR=2.69; CI=1.26-5.75, p=0.010; OR=3.23; CI=1.18-8.81; p=0.0002 ตามลำดับ

การตรวจอุจจาระเพื่อคัดกรองการติดเชื้อพยาธิโดยตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ และการตรวจคัดกรองการมีเลือดออกในระบบทางเดินอาหารโดยวิธี FOB (Fecal Occult Blood Test: FOBT) เพื่อช่วยให้คัดกรองการมีเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยมีภาวะโลหิตจางได้ พบว่า มีผู้เข้าร่วมทั้งหมด 69 ราย (100%) โดยตรวจไม่พบพยาธิในอุจจาระ(100%) และพบว่าให้ผลเป็นบวก FOB ทั้งหมด 14 ราย (20.29%) โดยพบว่า มี 2 ราย (2.90%) มีภาวะโลหิตจาง จากการหาความสัมพันธ์ของผลการตรวจ FOB ที่เป็นบวก พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับผลการตรวจที่เป็นลบ (OR=0.20, CI=0.024-1.64, p=0.20) และไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับภาวะโลหิตจาง (p>0.05)

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะโลหิตจางในกลุ่มตัวอย่างนี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระดับ Hemoglobin, Hematocrit, MCHC และผลการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียบางชนิด โดยเฉพาะกลุ่มที่มีผล OF⁺/DCIP⁺ และ OF⁻/DCIP⁺ ซึ่งควรให้ความสำคัญในการคัดกรองและติดตาม จากผลการศึกษาพบว่าอุบัติการณ์ของโรคโลหิตจางในพื้นที่ของงานวิจัยนี้อยู่ที่ 30.00% ซึ่งสอดคล้องและใกล้เคียงกับงานวิจัยอื่น ๆ เช่น Pyae TW et al. ได้ศึกษาประชากรในพื้นที่ทางภาคเหนือของประเทศไทย พบภาวะโลหิตจาง 27.9%⁽⁵⁾, Karnpean R et al. พบ 25.1%⁽⁶⁾ โดยแสดงให้เห็นว่า ภาวะโลหิตจางเกิดจาก การขาดสารอาหารโดยเฉพาะธาตุเหล็ก และภาวะธาลัสซีเมียร่วมด้วย โดยตรวจพบพาหะของธาลัสซีเมีย 67.7% สำหรับ NSO และ UNICEF พบภาวะโลหิตจางในหญิงไทยวัยเจริญพันธุ์ 37%⁽⁷⁾ องค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่า ภาวะโลหิตจางพบได้สูงถึง 41.7% ในเด็กชนบท และ 26% ในเขตเมืองของประเทศกำลังพัฒนา^(8,9) นอกจากนี้ยังพบว่า การย้ายถิ่นฐานของประชากรอาจมีส่วนทำให้การตรวจพบพาหะเรื้อรังของภาวะโลหิตจางและพาหะธาลัสซีเมียในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันออกไป^(2,7) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะโลหิตจาง ได้แก่ ผู้สูงอายุ^(12,16) การขาดสารอาหารในวัยเด็ก⁽³⁾ สุขภาพหรือมีโรคประจำตัว⁽⁵⁾ ตรวจพบพยาธิในอุจจาระ⁽⁸⁾ ภาวะเครียด⁽⁵⁾ และการตั้งครรภ์⁽⁹⁾ เป็นต้น

การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของโรคโลหิตจางกับพาหะและโรคธาลัสซีเมีย โดยการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย พบว่ากลุ่ม OF⁻/DCIP⁺ ตรวจพบภาวะโลหิตจาง 24 ราย (21.82%) กลุ่ม OF⁺/DCIP⁺ พบภาวะโลหิตจาง 8 ราย (7.27%) จะเห็นได้ว่า ผลบวกของการตรวจคัดกรอง พาหะโรคธาลัสซีเมียทั้ง OF และ DCIP มีความสัมพันธ์กับภาวะโลหิตจาง⁽¹⁰⁾ จึงชี้ให้เห็นว่าพาหะหรือโรคธาลัสซีเมียรวมทั้งปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคโลหิตจางได้ ขอแนะนำให้ทำการศึกษาที่ครอบคลุมมากขึ้นโดยมีขนาดตัวอย่างที่ใหญ่กว่า เพื่อให้ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับกลยุทธ์ด้านสาธารณสุขในการควบคุมโรคโลหิตจางในภูมิภาคนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติ : การป้องกันและดูแล

1. รับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็กสูง เช่น ตับ เลือด ไข่แดง ผักใบเขียวเข้ม
2. เสริมธาตุเหล็กในกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ
3. ตรวจคัดกรองพาหะธาลัสซีเมียก่อนแต่งงานหรือมีบุตร
4. รักษาความสะอาด และกำจัดพยาธิในลำไส้เป็นประจำ

ข้อแนะนำสำหรับการวิจัย : สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมของชุมชน: การวิจัยที่เน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในการป้องกันภาวะโลหิตจางแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการปรับปรุงสุขภาพของประชาชนในพื้นที่
2. การเสริมธาตุเหล็ก: การเสริมธาตุเหล็กในเด็กทารกควรพิจารณารูปแบบและความถี่ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด
3. การดูแลผู้สูงอายุ: ควรมีการเฝ้าระวังและดูแลผู้สูงอายุที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะโลหิตจางอย่างใกล้ชิด
4. การดูแลหญิงตั้งครรภ์: การตรวจคัดกรองและให้ความรู้เกี่ยวกับภาวะโลหิตจางในหญิงตั้งครรภ์เป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น
5. การจัดการอบรมด้านสุขภาพอนามัยให้กลุ่ม
6. การวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ ช่วยให้ได้ข้อค้นพบที่มีคุณค่า และสามารถนำไปสู่การป้องกันหรือแก้ไขปัญหาภาวะโลหิตจางในระดับชุมชนและประเทศได้อย่างยั่งยืน
7. ควรตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หากมีอาการสงสัยว่าเป็นภาวะโลหิตจาง ควรไปพบแพทย์เพื่อรับการตรวจเลือดและวินิจฉัยที่ถูกต้อง

ภาวะโลหิตจางจากธาลัสซีเมียเป็นปัญหาเรื้อรังที่สามารถป้องกันได้ หากชุมชนได้รับความรู้ และมีการคัดกรองที่มีประสิทธิภาพ การทำงานเชิงรุกของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในระดับตำบลจึงเป็นหัวใจสำคัญของการลดผู้ป่วยใหม่ในอนาคต

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. ศึกษาในกลุ่มเปราะบาง: เด็กเล็ก, หญิงตั้งครรภ์, สตรีวัยเจริญพันธุ์, ชนกลุ่มน้อย, แรงงานข้ามชาติ
2. ศึกษาปัจจัยร่วม: สถานะเศรษฐกิจ, พื้นที่ชนบท, การเข้าถึงบริการ

3. ศึกษาหาแนวทางแก้ไข: Iron supplementation, Surveillance programs, ANC care models, Screening integration

เพื่อให้มีการบริการด้านสาธารณสุขชุมชนเข้มแข็ง โดยประสานงานด้านฐานข้อมูลสุขภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพที่สะท้อนถึงภาวะสุขภาพของประชากรในชุมชน เพื่อจัดมาตรการทางสาธารณสุขที่เหมาะสมต่อไป

การประกาศเรื่องผลประโยชน์ที่ขัดแย้งกัน

ผู้เขียนไม่มีความขัดแย้งทางผลประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นใด ๆ เกี่ยวกับการวิจัย การประพันธ์ และ/หรือการตีพิมพ์บทความนี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จได้โดยความช่วยเหลือแนะนำ และการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติโดย รศ.ดร. วัฒนา ชยวัช คณะสหเวชศาสตร์ สาขาแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยปทุมธานี และต้องขอขอบคุณผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนในครั้งนี้อย่างดีด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Saengnipanthkul S, Sirikarn P, Musikaboonleart S, Tran LC, Puwanant M. Prevalence and associated factors of at risk of anemia among children under five in Northeast Thailand using noninvasive hemoglobin screening in a cross sectional study. *Sci Rep.* 2025 Jul 2;15(1):23215. doi: 10.1038/s41598-025-05550-8.
2. Sittimol A, Saengpanit P, Vatthana N, Rojmahamongkol P. Prevalence of iron deficiency anemia in exclusively breastfed infants after a 5-month iron supplementation. *Sci Rep.* 2024 Oct 13;14(1):23924. doi: 10.1038/s41598-024-74151-8.
3. Pongcharoen T, Rojroongwasinkul N, Tuntipopipat S, Winichagoon P, Vongvimeetee N, Phanyotha T, et al. South East Asian Nutrition Surveys II (SEANUTS II) Thailand: triple burden of malnutrition among Thai children aged 6 months to 12 years. *Public Health Nutr.* 2024 Jan 22;27(1):e152. doi: 10.1017/S1368980024000053.
4. Natalang O, Taertulakarn S, Sritart H. Spatial analysis of anemia prevalence in early childhood in Northeastern Thailand, 2020–2022. *J Spatial Sci.* 2024;70(4):1–14. doi:10.1080/14498596.2024.2433225.

5. Pyae TW, Sanchaisuriya K, Athikamanon S, Sanchaisuriya P, Srivorakun H, Chaibunruang A, Fucharoen S. Anemia in an ethnic minority group in lower northern Thailand: A community-based study investigating the prevalence in relation to inherited hemoglobin disorders and iron deficiency. *PLoS One*. 2023 Jun 23;18(6):e0287527. doi: 10.1371/journal.pone.0287527.
6. Karnpean R, Vanichakulthada N, Suwannaloet W, Thongrung R, Singsanan S, Prakobkaew N, Fucharoen G, Fucharoen S. Anemia, iron deficiency, and thalassemia among the Thai population inhabiting at the Thailand-Lao PDR-Cambodia triangle. *Sci Rep*. 2022 Nov 4;12(1):18643. doi: 10.1038/s41598-022-22016-3.
7. National Statistical Office (NSO), UNICEF. Thailand Multiple Indicator Cluster Survey 2022 (MICS 2022)–Full Report. Bangkok: NSO; 2023.
8. Wattanawong O, Iamsirithaworn S, Kophachon T, Nak-Ai W, Wisetmora A, Wongsaroj T, Dekumyoy P, Nithikathkul C, Suwannatrai AT, Sripa B. Current status of helminthiasis in Thailand: A cross-sectional, nationwide survey, 2019. *Acta Trop*. 2021 Nov;223:106082. doi: 10.1016/j.actatropica.2021.106082.
9. World Health Organization. Hemoglobin concentrations for the diagnosis of anemia and assessment of severity [Internet]. Geneva: WHO; 2011 [cited 2018 Mar 2]. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85839/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_eng.pdf
10. Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Sae-ung N, Dangwibul S, Fucharoen S. A simplified screening strategy for thalassaemia and haemoglobin E in rural communities in south-east Asia. *Bull World Health Organ*. 2004 May;82(5):364-72.
11. Thurlow RA, Winichagoon P, Green T, Wasantwisut E, Pongcharoen T, Bailey KB, Gibson RS. Only a small proportion of anemia in northeast Thai schoolchildren is associated with iron deficiency. *Am J Clin Nutr*. 2005 Aug;82(2):380-7. doi: 10.1093/ajcn.82.2.380.
12. World Health Organization. Prevalence of anemia in older people [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/mca/prevalence-of-anemia-in-older-people>.
13. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานสถานะตัวชี้วัด SDGs ของประเทศไทย พ.ศ. 2566 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สสช.; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 2568 สิงหาคม 31]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.nso.go.th>

14. กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. แผนปฏิบัติการกรมการแพทย์ ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566–2570) [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมการแพทย์; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 2568 กรกฎาคม 23]. เข้าถึงได้จาก: https://www.dms.go.th/AboutUs/About_Strategy
15. Centers for Disease Control and Prevention. Defining adult obesity [Internet]. Updated June 7, 2021 [cited 2021 Jan 29]. Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/adult-obesity-facts/>.
16. World Health Organization. Prevalence of anemia in older people [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/mca/prevalence-of-anemia-in-older-people>.
17. Kassambara A, Mundt F. factoextra: Extract and visualize the results of multivariate data analyses (R package) [Internet]. ND [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
18. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing (Version 4.4) [Computer software]. 2024. [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://cran.r-project.org>.
19. The Jamovi project. Jamovi (Version 2.6) [Computer software]. 2024 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.jamovi.org>.