

บทที่ 5 อภิปรายผล

การศึกษาความสัมพันธ์ของซีรัมซีอาร์ทีกับสถานะทางคลินิกของโรคปริทันต์อักเสบนี้ เป็นการศึกษาครั้งแรกในกลุ่มประชากรไทยที่มีภูมิลำเนาในจังหวัดขอนแก่น จากผลการศึกษาพบว่าระดับซีอาร์ทีในผู้เป็นโรคปริทันต์อักเสบเรื้อรังแบบทั่วไปสูงกว่าในผู้ที่เป็โรคปริทันต์อักเสบเรื้อรังแบบเฉพาะที่ และสูงกว่าในผู้ที่ไม่เป็นโรคปริทันต์อักเสบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยควบคุมปัจจัยกวนคืออายุและดัชนีมวลกาย นอกจากนี้ระดับซีอาร์ทียังสัมพันธ์กับการตรวจพบเชื้อ *p.gingivalis* โดยวิธีพีซีอาร์ ในทิศทางเดียวกันอีกด้วย

ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาส่วนใหญ่ที่ผ่านมาที่พบความสัมพันธ์ระหว่างซีอาร์ทีกับโรคปริทันต์^{6, 23, 54, 55, 71, 72, 73} มีเพียง 2 การศึกษาที่แตกต่าง^{27, 74} โดยการศึกษาของ Craig และคณะ พบค่าเฉลี่ยซีอาร์ที ในกลุ่มที่เป็นโรคปริทันต์อักเสบ (5.8 มิลลิกรัม/ลิตร) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (2.5 มิลลิกรัม/ลิตร) แต่ความแตกต่างที่พบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการศึกษาของ Craig และคณะมีจำนวนตัวอย่างน้อยเกินไป โดยประชากรศึกษาที่เป็นโรคปริทันต์อักเสบมีเพียง 44 คนและกลุ่มควบคุม 25 คน นอกจากนี้ การศึกษายังไม่ได้ถูกออกแบบให้จำเพาะกับวัตถุประสงค์ที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างโรคปริทันต์อักเสบกับค่าซีอาร์ที ตัวอย่างเลือดที่นำมาทดสอบซีอาร์ทีคือซีรัมที่เหลือจากงานวิจัยก่อนหน้า ทำให้อาจมีอำนาจการทดสอบ (power of the study) ไม่พอ ส่วนการศึกษาของ Persson และคณะ⁷⁴ ที่ศึกษาในชาวสวีเดนที่เป็นโรคหัวใจขาดเลือดแบบเฉียบพลัน (acute myocardial infarction) จำนวน 85 คน และผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง จำนวน 63 คน ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างซีอาร์ทีกับการเป็นโรคปริทันต์อักเสบ (วัดโดยดัชนีการมีเลือดออก, ร่องลึกปริทันต์, ร้อยละการละลายของกระดูกเบ้าฟัน) หรือจำนวนฟันที่เหลืออยู่ในช่องปาก ทั้งในกลุ่มที่เป็นโรคหัวใจและกลุ่มควบคุม

การเปรียบเทียบค่าซีอาร์ทีในการศึกษานี้กับการศึกษาอื่นทำได้ยาก เนื่องจากการศึกษาอื่น ๆ ในต่างประเทศ มักจะแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระดับยัดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์²³ หรือระดับการสูญเสียกระดูกเบ้าฟัน^{25, 54, 71} ส่วนการศึกษานี้แบ่งกลุ่มตัวอย่างตามร่องลึกปริทันต์ เนื่องจากร่องลึกปริทันต์แสดงสภาวะการอักเสบของอวัยวะปริทันต์ ณ ปัจจุบันได้ดีกว่าพารามิเตอร์ตัวอื่นอย่างเช่นระดับยัดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์ที่แสดงการอักเสบในอดีตร่วมด้วย การศึกษาที่แบ่งกลุ่มโรคปริทันต์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน คือ การศึกษาของ Slade และคณะ²⁰ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจภาวะโภชนาการและสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ของประชากรในสหรัฐอเมริกาจำนวน 12,949 คน แบ่งการเป็นโรคปริทันต์ตามร้อยละของร่องลึกปริทันต์ตั้งแต่ 4 มิลลิเมตรขึ้นไป ในกลุ่มควบคุม (ไม่พบร่องลึกปริทันต์เลย) กลุ่มที่เป็นโรคปริทันต์อักเสบแบบเฉพาะที่ (พบร่องลึกปริทันต์ร้อยละ 1-10 ของตำแหน่งที่ตรวจ) และกลุ่มที่เป็นโรคปริทันต์แบบทั่วไป (พบร่องลึกปริทันต์มากกว่าร้อยละ 10 ของตำแหน่งที่ตรวจ) ได้ค่าเฉลี่ยซีอาร์ที ที่ตรวจโดยวิธีลาเทกซ์ เอนฮานซ์ เนฟเฟโลเมทรี ในกลุ่มที่เป็นโรคปริทันต์แบบทั่วไป (4.5 มิลลิกรัม/ลิตร) สูงกว่ากลุ่มโรคปริทันต์แบบเฉพาะที่และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3.4 และ 3.3 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ, $p < 0.01$) การที่ค่าเฉลี่ยซีอาร์ทีจากการศึกษาของ Slade และคณะสูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ค่าซีอาร์ทีต่ำสุดที่วัดได้ในการศึกษาของ Slade และคณะเท่ากับ 3 มิลลิกรัม/ลิตร ในขณะที่การศึกษานี้ใช้ high-sensitivity assay ซึ่งสามารถวัดค่าซีอาร์ทีได้ต่ำสุดถึง 0.15 มิลลิกรัม/ลิตร

ระดับซีรัมซีอาร์ทพีเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมด ($n=121$) ในการศึกษาครั้งนี้มีค่า 1.4 (ค่าต่ำสุด-สูงสุด, 0-11.2) มิลลิกรัม/ลิตร เป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำเทียบกับการศึกษาของต่างประเทศ อาจเนื่องจากปัจจัยด้านเชื้อชาติและพันธุกรรม โดยการศึกษาของ Albert และคณะ⁸¹ ในชาวอเมริกัน จำนวน 25,541 คน ได้แสดงให้เห็นว่า ระดับซีอาร์ทพีในกระแสเลือดของหญิงวัยกลางคนที่มีสุขภาพแข็งแรงเชื้อสายเอเชียมีค่ามัธยฐาน (1.12 มิลลิกรัม/ลิตร) ต่ำกว่าที่ตรวจพบในหญิงผิวขาว (2.02 มิลลิกรัม/ลิตร) ผิวดำ (2.96 มิลลิกรัม/ลิตร) และละตินอเมริกัน (2.06 มิลลิกรัม/ลิตร) การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Charuruks และคณะ⁸² ซึ่งเป็นงานวิจัยเพื่อกำหนดค่าอ้างอิง (reference values) ของระดับซีอาร์ทพีในคนไทยที่มีสุขภาพแข็งแรง โดย Charuruks และคณะ พบว่าประชากรเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่าเฉลี่ย 1.5 (ค่าต่ำสุด-สูงสุด, 0.4-6.4) มิลลิกรัม/ลิตร⁸² ส่วนค่าเฉลี่ยทั่วประเทศ คือ 1.8 (ค่าต่ำสุด-สูงสุด, 0.2-7.9) มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าพารามิเตอร์ทางคลินิกที่เลือกใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ ร่องลึกปริทันต์ ระดับยึดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์ และดัชนีการมีเลือดออกเมื่อตรวจวัดด้วยเครื่องมือหึ่งร่องลึกอวัยวะปริทันต์ โดยค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 ค่ามีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นสัมพันธ์กับระดับซีอาร์ทพีที่มากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาส่วนใหญ่ที่ผ่านมา^{6, 20, 23, 54, 55, 72, 73} โดยการศึกษาในครั้งนี้พบความสัมพันธ์ของปริมาณซีอาร์ทพีกับค่าเฉลี่ยร่องลึกปริทันต์ ($r = 0.37, p < 0.001$) อยู่ในระดับที่สูงกว่าการศึกษาของ Buhlin และคณะ ($r = 0.27, p = 0.01$) เล็กน้อย ส่วนความสัมพันธ์ของปริมาณซีอาร์ทพีกับดัชนีการมีเลือดออก ($r = 0.25, p \leq 0.01$) อยู่ในระดับต่ำใกล้เคียงกับการศึกษาของ Buhlin และคณะ ($r = 0.26, p = 0.02$) สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซีอาร์ทพีกับระดับยึดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์ในการศึกษานี้พบว่ามีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์สูงสุด คือ $r = 0.39$ ($p < 0.001$) จากการทบทวนวรรณกรรมไม่พบการศึกษาอื่นที่แสดงค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซีอาร์ทพีกับระดับยึดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์

การศึกษาเพื่อดูความสัมพันธ์ของซีรัมซีอาร์ทพีกับการมีเชื้อ *P. gingivalis* โดยวิธีพีซีอาร์ ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและยอมรับอย่างกว้างขวางว่ามีความไวและความจำเพาะสูงในการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย⁸³ วิธีพีซีอาร์นี้สามารถตรวจพบเชื้อได้แม้มีปริมาณต่ำคือ 25 - 100 เซลล์ ทำให้มีความแม่นยำสูงและใช้เวลาไม่นาน⁷⁸ ถึงแม้การศึกษานี้จะมีข้อจำกัดตรงที่สุ่มเก็บเชื้อ 6 ตำแหน่งที่ลึกที่สุดจากแต่ละแซกแตนท์มาเป็นตัวแทนเชื้อ *P. gingivalis* ทั้งหมดในช่องปาก ในผู้เป็นโรคปริทันต์อักเสบ แต่วิธีนี้ได้รับการยืนยันจากการศึกษาของ Savitt และคณะ⁸⁴ ว่าการสุ่มเก็บเชื้อจากร่องลึกปริทันต์ที่ลึกที่สุดสามารถเป็นตัวแทนเชื้อก่อโรคปริทันต์ (*P. gingivalis*) ทั้งปากได้โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 0.95 ($p < 0.05$) จากการตรวจวัดความชุกของเชื้อ *P. gingivalis* ในคนไทย (ลม จันทรชัยมงคล, personal communication) โดยวิธีพีซีอาร์แยกตามความรุนแรงของโรคปริทันต์อักเสบคือ กลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคปริทันต์ กลุ่มผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบเรื้อรังชนิดเล็กน้อย และกลุ่มผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบเรื้อรังชนิดปานกลางถึงรุนแรง พบเชื้อเท่ากับร้อยละ 11.7, 35.8 และ 79.2 ของจำนวนตำแหน่งที่ตรวจ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าเชื้อ *P. gingivalis* มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคปริทันต์อักเสบ คือสามารถตรวจพบเชื้อนี้ได้บ่อยและมากในกลุ่มผู้ป่วยที่มีร่องปริทันต์ที่ลึกและมีความรุนแรงมาก

ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า การมีเชื้อ *P. gingivalis* ในกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มควบคุมที่ไม่เป็นโรคปริทันต์ กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบเรื้อรังแบบเฉพาที่ และกลุ่มที่ 3 คือกลุ่มผู้ป่วยโรคปริทันต์อักเสบเรื้อรังแบบทั่วไปเท่ากับ 18 , 71.5 และ 87.3 ตามลำดับ ผลที่ได้ใกล้เคียงกับการศึกษาของ ลม จันทรชัยมงคล แต่ตัวเลขแตกต่างกันบ้างในกลุ่มที่ 2 และ 3 อาจเนื่องมาจากการจำแนกโรคปริทันต์แตกต่างกัน โดยการศึกษาของลม จันทรชัยมงคล แบ่งกลุ่มศึกษาตามความรุนแรงของร่องลึกปริทันต์และระดับยึดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์ ในกลุ่มที่ 1 ไม่มีตำแหน่งใดที่ร่องลึกปริทันต์เกิน 4 มิลลิเมตร และไม่มีการสูญเสียการยึดเกาะอวัยวะปริทันต์, กลุ่มที่ 2 มีร่องลึกปริทันต์ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และมีระดับการการยึดเกาะอวัยวะปริทันต์ไม่เกิน 2

มิลลิเมตร, กลุ่มที่ 3 มีร่องลึกปริทันต์ตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรขึ้นไป และมีระดับยึดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์ตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป ส่วนการศึกษาครั้งนี้แบ่งตามการกระจายของร่องลึกปริทันต์ ในกลุ่มที่ 1 มีร่องลึกปริทันต์น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร, กลุ่มที่ 2 มีร่องลึกปริทันต์ตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรไม่เกินร้อยละ 30 ของตำแหน่ง และกลุ่มที่ 3 มีร่องลึกปริทันต์ตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรมากกว่าร้อยละ 30 ของตำแหน่ง

จากการศึกษาความสัมพันธ์ วิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงพหุ พบว่า *P. gingivalis* กับค่าซีอาร์ที มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.001$ ผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ Craig และคณะ²⁷ ในแง่ที่พบว่า อิมมูโนโกลอบบูลิน จี (IgG) ต่อเชื้อ *P. gingivalis* ที่ตรวจโดยวิธีอีไลซา มีความสัมพันธ์เชิงบวก กับ ซีรัมซีอาร์ที อายุ ความลึกของร่องลึกปริทันต์ และระดับยึดเกาะเนื้อเยื่อปริทันต์ แต่ไม่พบความสัมพันธ์นี้ ในเชื้อ *P.intermedia*, *C.rectus*, *A.actinomycetemcomitans*, และ *T.forsythensis* อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Craig เป็นการวัดผลของเชื้อก่อโรคโดยทางอ้อม การศึกษาในครั้งนี้เป็นการตรวจดูเชื้อ *P. gingivalis* เพียงเชื้อเดียวจึงน่าจะทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของซีอาร์ทีกับเชื้อก่อโรคปริทันต์อีกเสปดังกล่าวเพิ่มเติมจากการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Noack และคณะ²³ ที่พบว่าค่าเฉลี่ยซีอาร์ทีในกลุ่มที่เจอเชื้อก่อโรคปริทันต์เพียงชนิดเดียว จากจำนวน 4 เชื้อที่ศึกษา คือ *P. gingivalis*, *P.intermedia*, *C.rectus* และ *T.forsythensis* เท่ากับ 3.7 ± 3.2 มิลลิกรัม/ลิตร และในกลุ่มที่เจอเชื้อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเท่ากับ 3.6 ± 3.5 มิลลิกรัม/ลิตร สูงกว่ากลุ่มที่ไม่พบเชื้อซึ่งมีค่าซีอาร์ทีเฉลี่ยเท่ากับ 1.8 ± 2.3 มิลลิกรัม/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.029$ แต่การศึกษาของ Noack ใช้เทคนิคการตรวจเชื้อโดย immunofluorescence microscopy และไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างซีอาร์ทีกับชนิดของเชื้อได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Rahmati และคณะ⁸⁵ ที่ให้อิมมูโนโกลอบบูลิน จี ต่อเชื้อ *P. gingivalis* เป็นตัวบ่งชี้สถานะปริทันต์อีกเสป สัมพันธ์กับ ปริมาณซีอาร์ทีในผู้ป่วยที่อยู่ในระยะฟอกไต (hemodialysis maintenance therapy)

เป็นที่ทราบแล้วว่าการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อโรคปริทันต์อักเสบและยังมีผลต่อระดับซีอาร์ที^{20, 24, 86, 87} แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ตัวแปรการสูบบุหรี่ ทั้งที่คำนวณเป็นตัวแปรต่อเนื่อง คือ ปริมาณบุหรี่ที่สูบ และตัวแปรกลุ่ม โดยแบ่งเป็นผู้ที่ไม่เคยสูบ, เคยสูบแต่ปัจจุบันไม่สูบ และสูบบุหรี่ ณ ปัจจุบัน ไม่ได้ส่งผลต่อค่าซีอาร์ที และการเป็นโรคปริทันต์อักเสบจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ regression analysis เช่นเดียวกับอีกหลายการศึกษา^{23, 25, 27, 54, 88} อาจเนื่องมาจากการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ออกแบบเพื่อศึกษาผลของการสูบบุหรี่โดยตรง จำนวนของผู้เข้าร่วมโครงการที่สูบบุหรี่มีน้อยเกินกว่าที่จะมีผลในทางสถิติคือมีผู้สูบบุหรี่ ณ ปัจจุบันเพียง 14 คน เคยสูบแต่ปัจจุบันไม่สูบบมี 13 คน เมื่อเทียบกับจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 121 คน นอกจากนั้นการวัดปริมาณบุหรี่ที่สูบโดยใช้แบบสอบถามปลายปิดยังไม่ละเอียดพอ ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการวัดปริมาณการสูบบุหรี่ได้

ข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง การเก็บเลือดจากผู้เข้าร่วมโครงการแต่ละคนมาตรวจหาปริมาณซีอาร์ทีเพียงครั้งเดียว แต่จากการศึกษาของ Meier-Ewert และคณะ⁸⁹ และ Frohlich และคณะ⁹⁰ พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่าซีอาร์ที ในรอบวันและรอบปี นอกจากนี้การศึกษาของ Charuruks และคณะ⁸² ซึ่งศึกษาค่าซีอาร์ทีในคนไทยที่มีสุขภาพแข็งแรงพบว่าค่าซีอาร์ทีที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของวันและเวลาที่เก็บเลือดในแต่ละบุคคล การวัดค่าทางคลินิกทำการวัดโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียวตลอดการศึกษาเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างผู้วัด แต่เนื่องจากไม่ได้ทำการวัดซ้ำในแต่ละคน จึงทำให้ไม่ทราบถึงความผิดพลาดของผู้ตรวจว่ามีมากน้อยเท่าไร อย่างไรก็ตาม ความผิดพลาดของการวัดโรคปริทันต์นี้เป็นแบบ ลุ่ม คือ มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กันในทุกกลุ่มการศึกษาและไม่สัมพันธ์กับการวัดค่าซีอาร์ที เนื่องจากการวัดค่าซีอาร์ทีทำในภายหลังการวัดโรคปริทันต์อักเสบ และผู้วัดไม่ทราบสถานะปริทันต์ ผลที่เกิดขึ้นคือทำให้ความสัมพันธ์ที่พบระหว่างค่าซีอาร์ทีกับสถานะปริทันต์ลดลงกว่าที่เป็นจริง

จุดแข็งของการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พยายามควบคุมปัจจัยกวนต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการเป็นโรคปริทันต์อักเสบกับปริมาณซีอาร์ที โดยได้คัดผู้ที่มีโรคทางระบบหรือภาวะอื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อปริมาณซีอาร์ทีออกจากการศึกษา เพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ที่แท้จริงของการเป็นโรคปริทันต์อักเสบแบบเรื้อรังกับปริมาณซีอาร์ทีมากที่สุด นอกจากนี้ยังได้พิจารณาตัวแปรอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยกวนได้ เช่น อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา^{17, 87, 91, 92} จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีเพียงตัวแปรอายุและดัชนีมวลกายเท่านั้นที่เป็นปัจจัยกวนของความสัมพันธ์ระหว่างซีอาร์ทีและสภาวะปริทันต์ โดยเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมากกว่าร้อยละ 10 นอกจากนี้ดัชนีมวลกายยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณซีอาร์ทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้^{23, 25, 54} อธิบายได้ว่าเซลล์ไขมัน (adipocyte) สามารถกระตุ้นการหลั่งทูเมอเนคโครซิสแฟกเตอร์-แอลฟา และอินเตอลิวคิน-ซิกซ์ ในกระแสเลือดซึ่งไซโตไคน์ทั้ง 2 ตัวนี้มีผลให้เซลล์ตับสร้างซีอาร์ทีมากขึ้น^{93, 94}

วิธีการตรวจวัดค่าซีอาร์ทีในครั้งนี้ใช้เทคนิคความไวสูง (hs-CRP) โดยค่าต่ำสุดที่วัดได้ 0.15 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ใช้วิธี ลาเทกซ์ เอนฮานซ์ เนฟเฟโลเมทรีเหมือนกันแต่วัดค่าต่ำสุดได้ 3.0 มิลลิกรัม/ลิตร^{20, 22} นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พยายามลดความผิดพลาดของการทดสอบ โดยนำตัวอย่างซีรัมเข้าเครื่องวัดระดับซีอาร์ทีในรอบเดียวกันทั้งหมด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนระหว่างรอบ และปกปิด (blinding) ไม่ให้เจ้าหน้าที่ทางห้องปฏิบัติการทราบสภาวะการเป็นโรคปริทันต์ของอาสาสมัคร