

ผลของการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำเทียบกับ อุณหภูมิปกติ ต่ออัตราการขจัดยูเรีย และความดันโลหิต ในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

ปัญจพล กอบพington พ.บ.*, จิรตินันท์ นิระเสน พย.บ.**, ปิยาภรณ์ ศิริจันทร์ชื่น พ.บ.*

บทคัดย่อ

ความเป็นมา : การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ (35-36 องศาเซลเซียส) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการป้องกันการเกิดความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด แต่มีบางการศึกษาพบว่าอาจจะทำให้อัตราการขจัดยูเรียซึ่งเป็นหนึ่งในตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จของการฟอกเลือดลดลง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำเทียบกับอุณหภูมิปกติต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต และอัตราการขจัดยูเรียของผู้ป่วย

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุมแบบปกปิดทางเดียว ทำในผู้ป่วยไตวายอายุมากกว่า 18 ปี ที่รักษาด้วยการฟอกเลือด 56 คน ที่โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ ผู้ป่วยจะถูกสุ่มให้ได้รับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ (35 องศาเซลเซียส) หรืออุณหภูมิปกติ (37 องศาเซลเซียส) เพื่อเปรียบเทียบความดันเลือดแดงเฉลี่ย และอัตราการขจัดยูเรีย ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นตัวแปรจัดกลุ่มเปรียบเทียบโดย exact probability tests เปรียบเทียบข้อมูลค่าเฉลี่ยต่อเนื่องโดย Student's t-test หรือ Wilcoxon rank-sum test และใช้ Multivariable regression analyses โดยปรับอิทธิพลของ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ความเข้มข้นของเลือด และความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือด

ผลการศึกษา : ในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงของความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังฟอกเลือดไม่แตกต่างกัน (5.44 ± 19.55 มิลลิเมตรปรอท เทียบกับ 9.13 ± 13.06 มิลลิเมตรปรอท; $p=0.430$) มีอัตราการขจัดยูเรียไม่แตกต่างกัน (53.43 ± 12.69 % เทียบกับ 53.17 ± 18.07 %; $p=0.950$) ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มไม่มีผลข้างเคียงที่รุนแรงและไม่มีผู้ป่วยรายใดที่มีความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด ไม่มีผู้ออกจากการศึกษา

สรุปและข้อเสนอแนะ : การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำไม่มีผลต่อความดันโลหิตหลังฟอกเลือดเมื่อเทียบกับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ และไม่ทำให้อัตราการขจัดยูเรียลดลง ดังนั้นในผู้ป่วยทั่วไปแนะนำให้ใช้น้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติในการฟอกเลือด

คำสำคัญ : ภาวะความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด น้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ อัตราการขจัดยูเรีย

*กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาล เชียงรายประชานุเคราะห์

**หน่วยไตเทียม โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์

Corresponding Author: Panjapone kobpungton E-mail: panjapone@yahoo.com

Received: 16 September 2022 Revised: 19 December 2022 Accepted: 19 December 2022

A PROSPECTIVE, RANDOMIZED CLINICAL TRIAL COMPARING THE EFFECT OF COOL DIALYSATE TEMPERATURE ON THE UREA REDUCTION RATIO AMONG HEMODIALYSIS PATIENTS

Panjapone kobpungton M.D.*, Chiratinan Neerasen B.N.S.***, Piyaporn Sirijanchune M.D.*

ABSTRACT

BACKGROUND: Hemodialysis with a cool temperature dialysate solution (35-36 degree celsius) is the strategy to prevent intradialytic hypotension. However, some studies have shown that it may decrease urea reduction ratio (URR), which is one of the indicators of the adequacy of hemodialysis.

OBJECTIVE: To assess the effect of cool dialysate temperature on the blood pressure and urea reduction ratio in hemodialysis patients.

METHODS: The single blind randomized controlled trial was conducted. Participants were 56 hemodialysis patients who older than 18 years old at Chiangrai Prachanukroh Hospital, Thailand. The patients were randomized into 2 groups; cool dialysate temperature and normal dialysate temperature group. The treatment outcomes were measured by mean arterial pressure (MAP) and urea reduction ratio. The baseline characteristics were compared using exact probability tests for categorical variables; Student's t-test or Wilcoxon rank-sum test was used to compare the mean difference of continuous variables. Multivariable regression analyses were used to adjust the effects of age, sex, body mass index hemoglobin and serum albumin level.

RESULTS: There are no significantly different in pre and post-hemodialysis mean arterial pressure differentiation (5.44 ± 19.55 mmHg vs. 9.13 ± 13.06 mmHg; $p=0.430$) and urea reduction ratio (53.43 ± 12.69 % vs. 53.17 ± 18.07 %; $p=0.950$) between cool temperature dialysate and normal temperature dialysate group. All Patients had neither severe adverse reaction, no patients had hypotension during hemodialysis, and nor dropped out from the study.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS: Hemodialysis with a cool dialysate temperature had no effect on blood pressure and didn't decrease urea reduction ratio. Thus, normal dialysate temperature was recommended for general hemodialysis.

KEYWORDS: intradialytic hypotension, cool dialysate temperature, urea reduction ratio

*Department of internal medicine, Chiangrai Prachanukroh Hospital

**Dialysis unit, Chiangrai Prachanukroh Hospital

Corresponding Author: Panjapone kobpungton E-mail: panjapone@yahoo.com

Received: 16 September 2022 Revised: 19 December 2022 Accepted: 19 December 2022

ความเป็นมา

ภาวะความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด เป็นภาวะที่พบได้บ่อย โดยทั่วไปวินิจฉัยจากการที่ความดันโลหิตซิสโตลิก (systolic blood pressure) ลดลงขณะฟอกเลือดมากกว่า หรือเท่ากับ 20 มิลลิเมตรปรอท หรือ ความดันเลือดแดงเฉลี่ย (mean arterial pressure) ลดลงขณะฟอกเลือดมากกว่า หรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตรปรอท และทำให้เกิดอาการจากความดันโลหิตต่ำ การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ (อุณหภูมิ 35-36 องศาเซลเซียส) เป็นหนึ่งในวิธีการที่มีการศึกษาทั้งในการรักษาและป้องกันการเกิดภาวะดังกล่าว¹⁻³ ทำให้มีการแนะนำให้ใช้การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำกว่า 37 องศาเซลเซียส ในแนวปฏิบัติในการป้องกันการเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำในการฟอกเลือด⁴ กลไกที่ทำให้การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำกว่า 37 องศาเซลเซียส มีความดันโลหิตคงที่มากกว่า ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของแรงต้านในหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (total peripheral vascular resistant) และ การเพิ่มการหดตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (left ventricle)⁵⁻⁶ แม้ว่าแนวปฏิบัติในการฟอกเลือดไม่ได้ระบุไว้ถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม แต่การฟอกเลือดโดยทั่วไป มีแนวโน้มที่จะใช้น้ำยาฟอกเลือดที่อุณหภูมิ 35-36 องศาเซลเซียส เพื่อลดการเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด มีบางการศึกษาพบว่า การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ อาจจะทำให้เกิดการลดลงของอัตราการขจัดยูเรีย (urea reduction ratio; URR) แต่ยังไม่ทราบกลไกที่แน่ชัด⁷ อัตราดังกล่าวเป็นหนึ่งในตัวบอกลถึงความพอเพียงของการฟอกเลือด และใช้ในการอนุมานการขจัดของเสียอื่น ๆ แต่บางการศึกษาก็ไม่พบถึงความแตกต่างของอัตราการขจัดยูเรีย⁶ ทำให้ผลดังกล่าวยังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาผลของการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ เทียบกับอุณหภูมิปกติ ต่ออัตราการขจัดยูเรียและการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การฟอกเลือดต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำเทียบกับอุณหภูมิปกติ ต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต และอัตราการขจัดยูเรียของผู้ป่วยโรคไตวายขณะฟอกเลือด และศึกษาผลข้างเคียงของการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำที่อาจจะเกิดขึ้น

วิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุมแบบปกปิดทางเดียว (randomized controlled trial, single blind) ทำในผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันและไตวายเรื้อรัง อายุมากกว่า 18 ปี ที่ได้รับการฟอกเลือดที่โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2564 ถึง 31 กรกฎาคม 2564 ผู้ป่วยที่ได้รับการคัดเลือกเข้าวิจัย จะได้รับการชี้แจงรายละเอียดการศึกษาวិจัยแก่ผู้ป่วย รวมถึงการขอความยินยอมผู้ป่วยโดยสมัครใจเพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยก่อนการฟอกเลือดโดยทีมผู้วิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยในโรคไตวายเฉียบพลันหรือไตวายเรื้อรังที่รักษาตัวในโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์

การคำนวณขนาดตัวอย่าง ใช้ข้อมูลจากการศึกษาก่อนหน้าในปี 2562⁷ พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยอุณหภูมิ 35.5 องศาเซลเซียส มีอัตราการขจัดยูเรียเฉลี่ย 56.93 ± 15.85 % เทียบกับฟอกเลือดด้วยอุณหภูมิ 37.0 องศาเซลเซียส มีอัตราการขจัดยูเรียเฉลี่ย 69.08 ± 14.72 %⁷ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป power = 0.8 และ p = 0.05 จะได้กลุ่มตัวอย่างละ 26 คน ได้เผื่อผู้ป่วย dropout จากการศึกษากลุ่มละ 2 คน ทำให้ได้กลุ่มที่จะศึกษาทั้งหมด 56 คน

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (inclusion criteria)

คือ เป็นผู้ป่วยโรคไตวายเฉียบพลัน หรือ ไตวายเรื้อรัง ที่ได้รับการรักษาด้วยการฟอกเลือด อายุ 18 ปีขึ้นไป และสามารถตอบคำถามด้วยตัวเองได้

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

คือ ผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตต่ำ (ความดันโลหิตซิสโตลิกน้อยกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท หรือความดันโลหิตไดแอสโตลิก (diastolic blood pressure) น้อยกว่า 60 มิลลิเมตรปรอท) ตั้งแต่อ่อนเริ่มการฟอกเลือด และ ผู้ที่อยู่ในภาวะไม่รู้สีกตัว

นิยามศัพท์

น้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ หมายถึง น้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

น้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ หมายถึง น้ำยาฟอกเลือด อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

ความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังฟอกเลือด คือ ความดันเลือดแดงเฉลี่ย เมื่อสิ้นสุดการฟอกเลือด ที่ 4 ชั่วโมง

ความดันเลือดแดงเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงหลังฟอกเลือด คือ ความแตกต่างของความดันเลือดแดงเฉลี่ย เมื่อสิ้นสุดการฟอกเลือดที่ 4 ชั่วโมง เทียบกับความดันเลือดแดงเฉลี่ยก่อนการฟอกเลือด

อุณหภูมิร่างกายหลังฟอกเลือด คือ อุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยเมื่อสิ้นสุดการฟอกเลือดที่ 4 ชั่วโมง

อุณหภูมิร่างกายที่เปลี่ยนแปลงหลังฟอกเลือด คือ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยเมื่อสิ้นสุดการฟอกเลือดที่ 4 ชั่วโมง เทียบกับอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยก่อนฟอกเลือด

ตัวแปร

ตัวแปรต้น: การฟอกเลือดด้วยอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และการฟอกเลือดด้วยอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

ตัวแปรตาม: Primary outcome คือ การเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตหลังการฟอกเลือด และ อัตราการรอดชีวิต

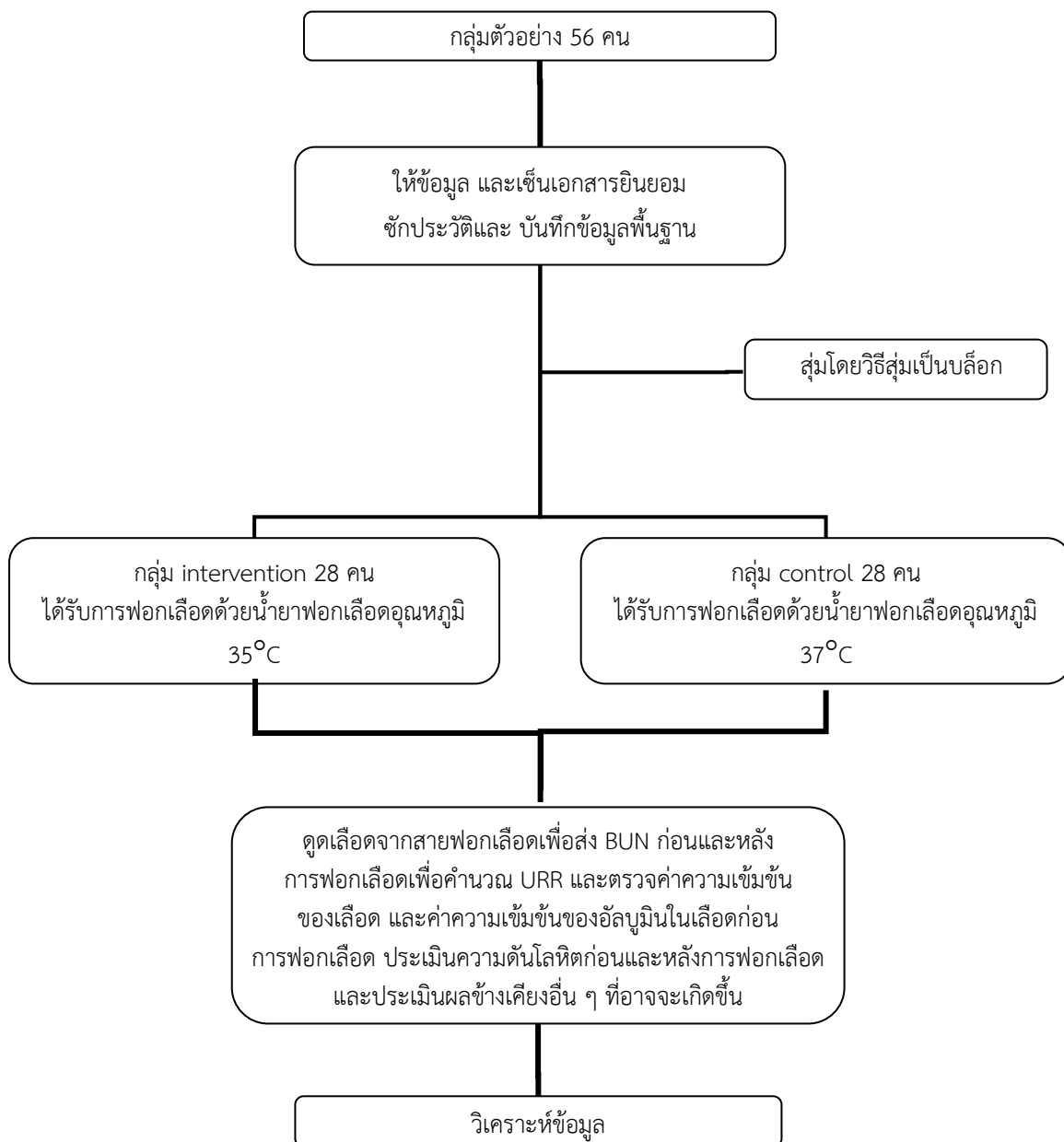
Secondary outcomes คือ ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นขณะฟอกเลือด

ตัวแปรกรวน: อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ความเข้มข้นของเลือด และความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุมแบบปกปิดทางเดียว ผู้ป่วยจะได้รับการสุ่มด้วยวิธีสุ่มเป็นบล็อก (block randomization) แบบ 1:1 ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ เพื่อแบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม เมื่อผู้ป่วยมาถึงห้องฟอกเลือดเพื่อทำการฟอกเลือด โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และกลุ่มที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จัดผู้ป่วยเข้ากลุ่มด้วยวิธีเปิดซองปิดผนึก ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มยังคงได้รับการรักษาอื่น ๆ ตามมาตรฐาน ผู้ป่วยจะได้รับการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยตามแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการวิจัย ในแง่ของเพศ อายุ ดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) ความดันโลหิตก่อนและหลังการฟอกเลือด และได้รับการเก็บตัวอย่างเลือดจากสายฟอกเลือด ก่อนและหลังการฟอกเลือด เพื่อวัดระดับไนโตรเจนของยูเรีย (blood urea nitrogen; BUN) ค่าฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) และ ความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือด (serum albumin) ก่อนการฟอกเลือด และวัดระดับไนโตรเจนของยูเรียหลังการฟอกเลือด เพื่อใช้คำนวณอัตราการรอดชีวิต โดยกลุ่มผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินและเก็บข้อมูล ผู้ป่วย 1 ราย จะได้รับการคัดเลือกเข้าวิจัยและได้รับการเจาะเลือดเพียงการฟอกเลือดครั้งเดียวเท่านั้น ไม่ว่าผู้ป่วยจะได้รับการฟอกเลือดในโรงพยาบาลกี่ครั้งก็ตาม (แผนภูมิที่ 1)

ผลของการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำเทียบกับอุณหภูมิปกติ ต่ออัตราการชดเชยเรื้อรัง และความดันโลหิตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาแบบต่อเนื่อง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบของ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นตัวแปรจัดกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้ exact probability tests ข้อมูลค่าเฉลี่ยต่อเนื่องเปรียบเทียบโดยใช้ Student's t-test หรือ Wilcoxon rank-sum test และใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุนาม (Multivariate regression analysis) เพื่อศึกษาผลของ การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตหลังการฟอกเลือด และอัตราการชดเชย โดยปรับอิทธิพลตัวแปรกวน ได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ความเข้มข้นของเลือด และความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือดก่อนฟอกเลือด กำหนดค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

การพิจารณาก่อนจริยธรรม การวิจัยในมนุษย์

การศึกษาในครั้งนี้ ได้รับการอนุมัติจาก คณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาล เชียงรายประชานุเคราะห์ เลขที่ ชร.0033.102/วิจัย/EC456 ลงวันที่ 6 กรกฎาคม 2564 รหัสโครงการ EC CRH037/64 In

ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 56 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ 28 คน และกลุ่มที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ 28 คน ในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องเพศ (เพศชาย 57.14% เทียบกับ 57.14%; $p=1.000$) อายุ (58.93 ± 14.54 ปี เทียบกับ 58.28 ± 15.04 ปี; $p=0.871$) ดัชนีมวลกาย (22.23 ± 3.07 เทียบกับ 22.26 ± 3.51 ; $p=0.973$) ค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ยก่อนฟอกเลือด (124.24 ± 30.40 มิลลิเมตรปรอท เทียบกับ 122.99 ± 21.73 มิลลิเมตรปรอท ; $p=0.860$) อุณหภูมิร่างกายก่อนฟอกเลือด (36.93 ± 0.24 องศาเซลเซียส เทียบกับ 36.96 ± 0.22 องศาเซลเซียส; $p=0.600$) ค่าฮีโมโกลบิน (8.19 ± 1.89 กรัมต่อเดซิลิตร เทียบกับ 8.63 ± 2.02 กรัมต่อเดซิลิตร ;

$p=0.403$) ความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือด (3.44 ± 0.52 กรัมต่อเดซิลิตร เทียบกับ 3.56 ± 0.59 กรัมต่อเดซิลิตร; $p=0.418$) ค่าระดับไนโตรเจนของยูเรีย (85.68 ± 42.44 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เทียบกับ 90.25 ± 43.92 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร; $p=0.694$) และอัตราการเร็วของเลือดขณะผ่านตัวกรอง (Blood flow rate) (232.14 ± 33.92 มิลลิตรต่อนาที เทียบกับ 230.36 ± 43.76 มิลลิตรต่อนาที; $p=0.865$) ไม่มีผู้ป่วยรายใดที่ออกจากการศึกษา (ตารางที่ 1)

เมื่อทำการฟอกเลือดผู้ป่วยด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำพบว่า ผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำมีค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังการฟอกเลือด และอุณหภูมิร่างกายหลังการฟอกเลือดไม่แตกต่างจากการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ (ค่าความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังการฟอกเลือด 129.68 ± 22.56 มิลลิเมตรปรอท เทียบกับ 132.12 ± 20.34 มิลลิเมตรปรอท; $p=0.672$ และ อุณหภูมิร่างกาย 36.88 ± 0.22 องศาเซลเซียส เทียบกับ 36.98 ± 0.27 องศาเซลเซียส; $p=0.154$) ในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงของความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังฟอกเลือดไม่แตกต่างกัน (5.44 ± 19.55 มิลลิเมตรปรอท เทียบกับ 9.13 ± 13.06 มิลลิเมตรปรอท; $p=0.430$) ผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำมีแนวโน้มอุณหภูมิร่างกายลดลงมากกว่าผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ คือ มีอุณหภูมิลดลง 0.04 องศาเซลเซียส แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ (-0.04 ± 0.27 องศาเซลเซียส เทียบกับ 0.21 ± 0.33 องศาเซลเซียส; $p=0.430$) ในส่วนของการชดเชยของยูเรียนั้นพบว่า ทั้งในกลุ่มผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ และอุณหภูมิปกติมีอัตราการชดเชยไม่แตกต่างกัน (53.43 ± 12.69 % เทียบกับ 53.17 ± 18.07 %; $p=0.950$) ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มไม่มีผลข้างเคียงที่รุนแรงและไม่มีความเสี่ยงต่อชีวิตที่มีความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด ผู้ป่วยในกลุ่มที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำมีอาการหนาวสั่น 4 คน (14.28%) โดยไม่พบในกลุ่มที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาอุณหภูมิปกติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วย (N=56)

	Cool dialysate group (n=28) *	Normal dialysate group (n=28) *	p-value
เพศชาย-ราย (ร้อยละ)**	16 (57.14)	16 (57.14)	1.000
อายุ-ปี***	58.93±14.54	58.28±15.04	0.871
ดัชนีมวลกาย***	22.23±3.07	22.26±3.51	0.973
ความดันเลือดแดงเฉลี่ยก่อนฟอกเลือด-มิลลิเมตรปรอท***	124.24±30.40	122.99±21.73	0.860
อุณหภูมิร่างกายก่อนฟอกเลือด-องศาเซลเซียส***	36.93±0.24	36.96±0.22	0.600
ค่าฮีโมโกลบิน-กรัมต่อเดซิลิตร***	8.19±1.89	8.63±2.02	0.403
ความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือด -กรัมต่อเดซิลิตร***	3.44±0.52	3.56±0.59	0.418
ระดับไนโตรเจนของยูเรียก่อนฟอกเลือด-มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร***	85.68±42.44	90.25±43.92	0.694
อัตราการเร็วของเลือดขณะผ่านตัวกรอง -มิลลิลิตรต่อนาที***	232.14±33.92	230.36±43.76	0.865

*Plus-minus values are means ±SD

** exact probability tests

*** Student's t-test

ตารางที่ 2 ผลการรักษาผู้ป่วยด้วยการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ

	Cool dialysate group (n=28)	Normal dialysate group (n=28)	p-value
ความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังฟอกเลือด-มิลลิเมตรปรอท**	129.68±22.56	132.12±20.34	0.672
ความดันเลือดแดงเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงหลังฟอกเลือด-มิลลิเมตรปรอท**	5.44±19.55	9.13±13.06	0.430
อุณหภูมิร่างกายหลังฟอกเลือด-องศาเซลเซียส**	36.88±0.22	36.98±0.27	0.154
อุณหภูมิร่างกายที่เปลี่ยนแปลงหลังฟอกเลือด-องศาเซลเซียส**	-0.04±0.27	0.02±0.33	0.430
อัตราการชดเชย-%**	53.43±12.69	53.17±18.07	0.950
อาการหนาวสั่น-ราย (ร้อยละ)***	4(14.28)	0(0)	0.111

*Plus-minus values are means ±SD

** Student's t-test

*** exact probability tests

หลังจากปรับข้อมูลตามปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจจะ
มีผลต่อความดันโลหิต หรือ อัตราการชดเชย
ในผู้ป่วยได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ค่าฮีโมโกลบิน
และความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือดแล้ว พบว่า
การฟอกเลือดผู้ป่วยด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ
ยังคงไม่มีผลต่อความดันโลหิตหลังฟอกเลือด

(adjusted difference -1.47; 95% CI, -11.49 to 8.55;
p=0.774) ความดันเลือดแดงเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงหลัง
ฟอกเลือด (adjusted difference -4.77; 95% CI, -
13.66 to 4.13; p=0.294) หรือ อัตราการชดเชยของยูเรีย
(adjusted difference 0.29; 95% CI, -7.92 to 8.50;
p=0.946) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการรักษาผู้ป่วยด้วยการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำจากการวิเคราะห์พหุหลายระดับ

	Adjusted difference* (95%CI)	p-value
ความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังฟอกเลือด-มิลลิเมตรปรอท	-1.47 (-11.49 to 8.55)	0.774
ความดันเลือดแดงเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงหลังฟอกเลือด-มิลลิเมตรปรอท	-4.77 (-13.66 to 4.13)	0.294
อัตราการชดเชย-%	0.29 (-7.92 to 8.50)	0.946

* Adjusted for age, sex, BMI, pre-dialysis hemoglobin, pre-dialysis albumin

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้พบว่า การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตเมื่อเทียบกับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ และไม่มีผลต่อค่าอัตราการชดเชยรี ในส่วนของผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นนั้นพบว่า ผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ มีแนวโน้มที่จะเกิดอาการหนาวสั่นได้ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติ

จากผลการศึกษาที่ได้ี้้นมีความแตกต่างจากการศึกษาในอดีต เช่น ในปี 2547 ซึ่งพบว่า การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส มีความดันเลือดแดงเฉลี่ยหลังการฟอกเลือดสูงกว่าการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 36.5 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ⁸ และการศึกษาของในปี 2557 ซึ่งพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส มีความดันซิสโตลิกมากกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ⁵ หรือการศึกษาในปี 2562 ซึ่งพบว่า การฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิร่างกายผู้ป่วย 0.5 องศาเซลเซียส ช่วยลดการเกิดความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือดเมื่อเทียบกับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ได้อย่างมีนัยสำคัญ⁹ สาเหตุที่เกิดความแตกต่างนั้นอาจจะเกิดจากความแตกต่างของกลุ่มประชากรที่ศึกษา เนื่องจากการศึกษาอื่น ๆ ไม่ได้ตัดผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำตั้งแต่ก่อนฟอกเลือดออก แต่ในการศึกษานี้ตัดกลุ่มประชากรที่มีความดันโลหิตต่ำออกตั้งแต่แรก รวมถึงความดันโลหิตพื้นฐานของประชากรในการศึกษานี้มีความดันโลหิตพื้นฐานค่อนข้างสูง คือ มีความดันเลือดแดงเฉลี่ยพื้นฐานเฉลี่ย 124.24 ± 30.40 มิลลิเมตรปรอท และ 122.99 ± 21.73 มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ ทำให้มีโอกาสเกิดความดันโลหิตต่ำน้อย และอาจจะเกิดจากความแตกต่างของเชื้อชาติของกลุ่มประชากรที่ได้

แต่ในปีพ.ศ. 2562 มีการศึกษาแบบการทบทวนเอกสาร (systematic Review) ถึงผลของการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำต่อการเกิดความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด และผลข้างเคียงจากการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำ จากการศึกษาในอดีตถึง 25 การศึกษาและพบว่า ไม่สามารถสรุปได้ว่าการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำสามารถลดการเกิดความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือดได้ และอาจจะทำให้เกิดผลข้างเคียงในแง่ของความไม่สบายตัวของผู้ร่วมการศึกษาเช่นเดียวกับในการศึกษา¹⁰ ส่วนในแง่ของอัตราการชดเชยรีการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างของอัตราการชดเชยรีเช่นเดียวกันกับการศึกษาในปี 2547 ที่พบว่า อัตราการชดเชยรีในการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ไม่แตกต่างจากการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส⁸ และการศึกษาของ Hussein TA และคณะในปี 2557 ซึ่งได้ผลการศึกษาเช่นเดียวกัน⁶ แต่ต่างจากการศึกษาในปี 2562 ซึ่งพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 35.5 องศาเซลเซียสทำให้อัตราการชดเชยรีลดลงเมื่อเทียบกับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส⁷ และการศึกษาอีกการศึกษาในปี 2562¹¹ ซึ่งพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียสกลับมีอัตราการชดเชยรีเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการฟอกเลือดด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส สำหรับกลไกการเปลี่ยนแปลงของอัตราการชดเชยรีนั้นยังไม่ได้ข้อสรุปที่แน่นอน และจากข้อมูลดังกล่าวยังมีความแตกต่างในแต่ละการศึกษาเป็นอย่างมาก ความแตกต่างดังกล่าวจึงอาจจะเกิดจากความแตกต่างของกลุ่มประชากรได้

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องกลุ่มประชากรที่ศึกษานั้นมีความดันโลหิตพื้นฐานที่ค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มประชากรทั่วไปทำให้มีโอกาสเกิดความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือดลดลง และการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการเกิด ความดันโลหิตต่ำ ขณะการฟอกเลือดในอดีตของกลุ่มประชากรที่ศึกษา ซึ่งหากมีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีประวัติความดันโลหิตต่ำ ขณะฟอกเลือดมาก่อนหรือกลุ่มที่มีความดันโลหิตค่อนข้างต่ำก่อนการฟอกเลือดมาเข้าการศึกษา อาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างระหว่างการฟอกด้วยน้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิปกติได้ ส่วนในการฟอกเลือดผู้ป่วยทั่วไปแนะนำให้ใช้น้ำยาฟอกเลือดอุณหภูมิปกติในการฟอกเลือด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยไตเทียม โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้ช่วยในการอำนวยความสะดวก และช่วยเหลือประสานงานในการเก็บข้อมูลทั้งหลายเพื่อใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

REFERENCES

- 1.Kanbay M, Ertuglu LA, Afsar B, Ozdogan E, Siriopol D, Covic A, Basile C, et al. An update review of intradialytic hypotension: concept risk factors, clinical implications and management. Clin Kidney J 2020; 13(6): 981–993.
- 2.Sars B, Van der Sande FM, Kooman JP. Intradialytic hypotension: Mechanisms and outcome. Blood Purif 2020; 49:158–167.
- 3.Van der Sande FM, Kooman JP, Van Kuijk WHM, Leunissen KML. Management of hypotension in dialysis patients: Role of dialysate temperature control. Saudi J Kidney Dis Transplant 2001;12(3):382-386.
- 4.Kooman J, Basci A, Pizzarelli F et al. EBPG guideline on haemodynamic instability. Nephrol Dial Transplant 2007; 22: ii22–ii44

- 5.Hussein TA, Malik AS. Effect of dialysate temperature on hemodynamic stability among hemodialysis patients. Iraqi J Med Sci 2014; 12(2): 173-179.
- 6.Azar AT. Effect of dialysate temperature on hemodynamic stability among hemodialysis patients. Saudi J Kidney Dis Transplant. 2009; 20(4): 596-03.
- 7.Sivasankari M, Jayaprakash V, Indhumathi E, Jagadeswaran D, Srivatsa A, Jayakumar M. The effect of dialysate temperature on urea reduction ratio among patients undergoing maintenance haemodialysis: A Case Control Study. J Clin Diagn Res. 2019; 13(2): 25-28.
- 8.Ayoub A, Finlayson M. Effect of cool temperature dialysate on the quality and patients' perception of haemodialysis. Nephrol Dial Transplant 2004; 19: 190–194.
- 9.Bullen A, Rifkin D, Trzebinska D. Individualized cool dialysate as an effective therapy for intradialytic hypotension and hemodialysis patients' perception. Ther Apher Dial 2019; 23(2): 145–152.
- 10.Tsujimoto Y, Tsujimoto H, Nakata Y, Kataoka Y, Kimachi M, Shimizu S, Ikenoue T, Fukuma S, Yamamoto Y, Fukuhara S. Dialysate temperature reduction for intradialytic hypotension for people with chronic kidney disease requiring haemodialysis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019, Issue 7. Art. No.: CD012598. DOI: 10.1002/14651858.CD012598.pub2.
- 11.Sarbaz H, Kiyani F, Keikhaei A, Bouya S. The effect of reduced dialysate temperature on dialysis adequacy of diabetic patients (A Clinical Trial Study). Med Surg Nurs J. 2019; 8(1):e90518.