

การศึกษาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับและแนวโน้ม ของการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและ ไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รัฐพงศ์ การเวก^{1,2}, วรณันท์ ศิริสัตยกุล^{1,2*}, ธวัชชัย ปรานศัตร์^{1,2}, วรานนท์ มั่นคง^{1,2}, จิตติพร เขียวประสิทธิ์¹,
ภาณุวัฒน์ ปัทม^{1,2}, พังใจ ภูมิคม^{1,2}, อำนวย กิจจวรรดิ^{2,3}, พิษยนตร์ ดวงทองพล^{2,3}

¹ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²กลุ่มวิจัยรังสีวิทยาหลอดเลือดและรังสีร่วมรักษาระบบประสาท

³ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*ผู้รับผิดชอบบทความ อ.ดร.วรณันท์ ศิริสัตยกุล ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น
40002 E-mail: woraki@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยหัตถการรังสีร่วมรักษาระบบประสาทเป็นวิธีที่มีการรุกรานน้อยและมีประสิทธิภาพสูง แต่เป็นหัตถการที่ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูง หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ยังไม่เคยมีการศึกษาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการทำหัตถการด้านนี้มาก่อน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับรวมถึงแนวโน้มของการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเป็นการ

ศึกษาเชิงบรรยายแบบเก็บข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2561 ด้วยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดชนิด 2 ระนาบ สืบค้นข้อมูลผู้ป่วยได้แก่ อายุ เพศ ปริมาณรังสีชนิด dose area product (DAP; $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$) ปริมาณรังสีชนิด air kerma (Kar; mGy) และเทคนิคการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลังจากระบบ picture archiving and communication system (PACS) ของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ผลการศึกษาพบว่าจำนวนผู้ป่วยลดลงจาก 115 ราย ในปี 2559 เป็น 89 ราย และ 73 ราย ในปี 2560 และ 2561 ตามลำดับ ซึ่งการรักษาโรค dural arteriovenous fistula (DAVF) เป็นหัตถการ

รับต้นฉบับ 16 กันยายน 2563, ปรับปรุงต้นฉบับ 1 ตุลาคม 2563, ตอรับต้นฉบับตีพิมพ์ 5 ตุลาคม 2563

ที่ผู้ป่วยได้รับค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีสูงสุดตลอดระยะเวลา 3 ปี ($64,786.52 \mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$; $4,786.81 \text{ mGy}$) รองลงมาเป็นโรค arteriovenous malformation ($42,736.63 \mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$; $2,986.68 \text{ mGy}$) ส่วนโรค arteriovenous fistula ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ยทั้งชนิด DAP และ Kar น้อยที่สุด ($24,347.66 \mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$; $1,408.74 \text{ mGy}$) ส่วนเทคนิคการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลัง พบว่าการรักษาโรค DAVF ใช้ระยะเวลาในการฟลูออโรสโคปี จำนวนครั้งของการถ่ายภาพหลอดเลือด และจำนวนภาพรังสีหลอดเลือดทั้งหมดที่ถ่ายในระหว่างการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังสูงที่สุด

บทนำ

ความผิดปกติของหลอดเลือดในสมองและไขสันหลัง เช่น หลอดเลือดสมองโป่งพอง หลอดเลือด เชื่อมต่อกันอย่างผิดปกติแต่กำเนิด หลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำเชื่อมกันอย่างไม่ผิดปกติ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการ ทุพพลภาพชีวิตรวมถึงเป็นสาเหตุในการเสียชีวิตได้ การรักษาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของหลอดเลือดสมองสามารถใช้การผ่าตัดหรือการรักษาด้วยหัตถการด้านรังสีร่วมรักษาระบบประสาทโดยใช้ขดลวดหรือบอลลูนอุดกั้นหลอดเลือดที่ผิดปกติเหล่านั้น^{1,2} ปัจจุบันรังสีร่วมรักษาระบบประสาทเริ่มมีบทบาทสำคัญในการวินิจฉัยและรักษาโรคของหลอดเลือดสมองมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นหัตถการที่มีความแม่นยำสูงในการวินิจฉัยและเป็นการรักษาที่มีการรุกรานน้อยกว่าการผ่าตัด

(59.86 นาที, 44.25 ครั้ง, 1,531.62 ภาพ) จากการเปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการทำหัตถการและเทคนิคการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลังของการศึกษานี้สูงกว่าการศึกษาอื่นๆ ก่อนหน้า หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทควรนำข้อมูลจากการศึกษานี้มาปรับเทคนิคที่ใช้ในการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดทั้งจากตัวผู้ปฏิบัติงานและจากเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดเพื่อลดปริมาณรังสีให้แก่ผู้ป่วยให้ได้สูงที่สุด

คำสำคัญ : รังสีร่วมรักษาระบบประสาท, การรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลัง, ปริมาณรังสี

นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ารังสีร่วมรักษาระบบประสาทสามารถวินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองได้ดีกว่าเครื่องมือทางรังสีชนิดอื่นๆ อีกทั้งยังสามารถช่วยวางแผนสำหรับการรักษาได้อีกด้วย³ อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยรายงานว่า การตรวจหลอดเลือดสมองด้วยหัตถการรังสีร่วมรักษาระบบประสาทโดยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือด (digital subtraction angiography; DSA) ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีมากกว่าเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (computed tomography; CT) 5-7 เท่า⁴ การได้รับปริมาณรังสีสูงๆ จากการทำหัตถการจะทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ขึ้นกับปริมาณรังสี (deterministic effect) เช่น ผิวหนังแดง เกิดแผลจากรังสี เกิดต่อกระดูก เป็นต้น รวมถึงเกิดผลข้างเคียงที่ไม่ขึ้นกับปริมาณรังสี (stochastic effect) ได้แก่ การเพิ่มโอกาสในการเกิดมะเร็ง⁵⁻⁷

ดังนั้นการทำหัตถการรังสีร่วมรักษาระบบประสาท จำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการตรวจด้วยเพื่อป้องกันการเกิดผลข้างเคียงดังกล่าว

หัตถการรังสีร่วมรักษาระบบประสาทจะอาศัยการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดโดยใช้สารตัวกลางเปรียบต่างร่วมในการสร้างภาพหลอดเลือดและถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดเป็นชุด จำนวนภาพรังสีหลอดเลือดแตกต่างกันไปตามวิธีการสร้างภาพและระยะเวลาในการถ่ายภาพ โดยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดในปัจจุบันสามารถสร้างภาพทั้งชนิดฟลูออโรสโคป 2 มิติ และ 3 มิติ ทำให้สามารถวินิจฉัยและรักษาโรคของหลอดเลือดสมองได้แม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถบันทึกข้อมูลปริมาณรังสีรวมถึงเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีได้ ซึ่งถูกบันทึกโดยอุปกรณ์วัดรังสี dose area product (DAP) meter ซึ่งอยู่หน้าหลอดเอกซเรย์ บริเวณช่องทางออกของลำรังสีเอกซเรย์ ข้อมูลปริมาณรังสีจะบันทึกไว้ 2 ชนิด ได้แก่ dose area product (DAP) เป็นปริมาณรังสีดูดกลืนที่อยู่ในพื้นที่ของลำรังสีแปรผันตามขนาดของพื้นที่รังสีตกกระทบ⁹ มีหน่วยเป็นไมโครเกรย์ตารางเมตร หรือ เซนติเกรย์ตารางเซนติเมตร หรือ เกรย์ตารางเมตร ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{cGy}\cdot\text{cm}^2/\text{Gy}\cdot\text{m}^2$) และ air kerma (Kar) เป็นปริมาณรังสีดูดกลืนในอากาศ ณ จุดอ้างอิง มีหน่วยเป็น มิลลิเกรย์ (mGy) ใช้บ่งบอกถึงปริมาณรังสีที่ผิวของผู้ป่วยได้รับอย่างคร่าวๆ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ นอกจากนี้เครื่องยังสามารถบันทึกเทคนิคการสร้างภาพหลอดเลือดสมองและไขสันหลังซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อ

ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ทำให้ทราบข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการทำหัตถการและสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาหาวิธีการเพื่อช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับได้⁹

หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ เป็นศูนย์รับส่งต่อผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของหลอดเลือดสมองในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ให้บริการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและระบบประสาทด้วยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดชนิด 2 ระนาบมาตั้งแต่ปี 2557 การศึกษาของธีรวัชร ฤกษ์สุนทรีและคณะ ได้ศึกษาผู้ป่วยที่มารับการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยการฉีดสีของหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท ได้จำแนกจำนวนของผู้ป่วยตามโรคที่วินิจฉัย พบว่าในปี 2557 ถึง 2559 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น¹⁰ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่เคยมีการศึกษาผู้ป่วยที่มารับการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทรวมถึงข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการทำหัตถการของรังสีร่วมรักษาระบบประสาทมาก่อน การศึกษาข้อมูลการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทให้ครอบคลุมทุกด้านทั้งจะทำให้หน่วยงานสามารถนำข้อมูลมาวางแผนบริหารจัดการการทำหัตถการให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วยและหน่วยงานได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงศึกษาแนวโน้มของการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทและศึกษาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการทำหัตถการรังสีร่วมรักษา

ระบบประสาทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ปี 2559 ถึง 2561

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE621359 โดยเป็นการศึกษาเชิงบรรยายแบบเก็บข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2561 ของผู้ป่วยที่มาได้รับการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังที่หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ด้วยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดชนิด 2 ระนาบ ยี่ห้อซีเมนส์ รุ่น Artis Zee (รูปที่ 1) สามารถสร้างภาพรังสีหลอดเลือดได้ทั้งชนิด 2 มิติ 3 มิติ (รูปที่ 2) ด้วยโปรโตคอลดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

กลุ่มประชากรและการเก็บข้อมูล

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นผู้ป่วยทุกช่วงอายุที่มาได้รับการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังที่หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2559 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2561 โดยใช้ข้อมูล เลขที่โรงพยาบาลของผู้ป่วยจากฐานข้อมูลสถิติผู้ป่วยหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท

สืบค้นข้อมูลอายุ เพศ ปริมาณรังสีชนิด DAP ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$) ปริมาณรังสีชนิด Kar (mGy) และเทคนิคการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและ

ไขสันหลังจากระบบ picture archiving and communication system (PACS) ของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ บันทึกข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลในงานวิจัยรายงานในรูปของค่าผลรวม ค่าเฉลี่ย และช่วงข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม IBM SPSS 19

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่รับการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท

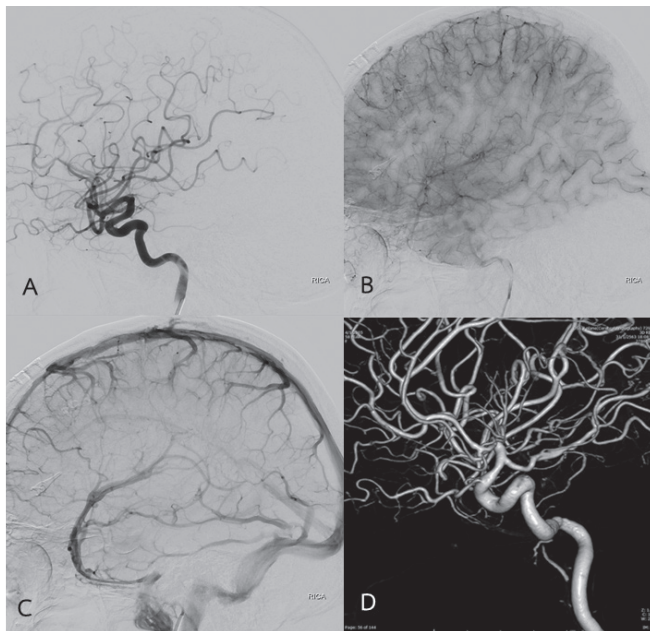
จากการเก็บข้อมูลย้อนหลังพบว่าจำนวนผู้ป่วยลดลงจาก 115 ราย (เพศชาย 65 ราย เพศหญิง 50 ราย) ในปี 2559 เป็น 89 ราย (เพศชาย 53 ราย เพศหญิง 36 ราย) ในปี 2560 และ ลดลงต่อเนื่องเป็น 73 ราย (เพศชาย 34 ราย เพศหญิง 39 ราย) ในปี 2561 ดังแสดงในรูปที่ 1

เมื่อแยกวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยตามโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังที่มาได้รับการรักษา ณ หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท พบว่ามีผู้ป่วยที่มาปรึกษาโรคของหลอดเลือดสมองชนิดต่างๆ ดังนี้

1. โรค intracranial aneurysm หรือโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง สามารถรักษาด้วยการ embolization หรือการอุดหลอดเลือดโป่งพองด้วยวัสดุอุดเช่น ขดลวดขนาดเล็ก (coil embolization) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและการรุกรานร่างกายผู้ป่วยน้อย



รูปที่ 1 เครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดที่ใช้ในหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทเป็นชนิด 2 ระนาบ ยี่ห้อซีเมนส์ รุ่น Artis Zee



รูปที่ 2 ภาพรังสีหลอดเลือดสมองแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยภาพ A-C คือ ภาพหลอดเลือดสมองแบบ 2 มิติในขณะที่เป็น arterial phase capillaries phase และ venous phase ส่วนภาพ D คือ ภาพหลอดเลือดสมองแบบ 3 มิติ (ปกหลัง)

ตารางที่ 1 โปรโตคอลการสร้างภาพหลอดเลือดแบบ 2 มิติ ของหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท

โปรโตคอลสร้างภาพ 2 มิติ	ค่า
ขนาดพื้นที่รังสี (PA/Lat)	32 ซม./25 ซม.
การถ่ายภาพรังสีหลอดเลือด	
หลอดเลือด right internal carotid artery (RICA)	PA view 10-15 องศา Lateral view
หลอดเลือด left internal carotid artery (LICA)	PA view 10-15 องศา Lateral view
หลอดเลือด left vertebral artery (LVA)	PA view 10-15 องศา Lateral view
อัตราการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือด	
Arterial phase	4 ภาพต่อวินาที
Venous phase	2 ภาพต่อวินาที
Delay phase	1 ภาพต่อวินาที
การฉีดสารตัวกลางเปรียบเทียบ	
อัตราเร็วของการฉีดสารตัวกลางเปรียบเทียบ	4 มล./วินาที
ปริมาตรของการฉีดสารตัวกลางเปรียบเทียบ	8-13 มล.
PA=Posteroanterior view; Lat=Lateral view	

ตารางที่ 2 โปรโตคอลการสร้างภาพหลอดเลือดแบบ 3 มิติ ของหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท

โปรโตคอลการสร้างภาพ 3 มิติ	ค่า
ขนาดพื้นที่รังสี	42 เซนติเมตร
องศาการหมุนของหลอดเลือดเอกซเรย์รอบศีรษะผู้ป่วย	200 องศา
จำนวนภาพถ่ายรังสีหลอดเลือดต่อการหมุน 1 รอบ	133 ภาพ
ระยะเวลาการหมุนหลอดเลือดเอกซเรย์	5 วินาที
การฉีดสารตัวกลางเปรียบเทียบ	
อัตราเร็วของการฉีดสารตัวกลางเปรียบเทียบ	2.5 มล./วินาที
ปริมาตรของการฉีดสารตัวกลางเปรียบเทียบ	16 มล.

2. โรค arteriovenous fistula (AVF) หรือภาวะความผิดปกติของหลอดเลือดสมองหรือไขสันหลังที่มีการต่อกันผิดปกติ สามารถรักษาได้ด้วยการอุดหลอดเลือดที่เชื่อมต่อกันผิดปกติด้วยกาว (glue embolization)

3. โรค arteriovenous malformation (AVM) หรือภาวะความผิดปกติของหลอดเลือดที่มีลักษณะเป็นกลุ่มของหลอดเลือดที่มีขนาด

ผิดปกติ โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ หลอดเลือดแดง หลอดเลือดขด และหลอดเลือดดำที่สัมพันธ์กัน สามารถรักษาได้ด้วยการอุดกั้นหลอดเลือดที่ผิดปกติดังกล่าวด้วยกาว (glue embolization)

4. โรค dural arteriovenous fistula (DAVF) หรือภาวะความผิดปกติของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังที่มีการเชื่อมต่อกันผิดปกติ โดย

หลอดเลือดแดงจะต่อเข้ากับหลอดเลือดดำหรือ
แองเจีอิดดำในชั้น dura mater ทำให้เกิดความ
ดันสูงในหลอดเลือดดำหรือแองเจีอิดดำอาจจะ
ทำให้เกิดภาวะเลือดออกในสมองได้ การรักษา
ภาวะ DAVF ในหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาท
สามารถทำได้โดยการอุดการเชื่อมต่อที่ผิดปกติ
ด้วยกาว บอลลูน หรือขดลวดขนาดเล็ก

5. โรค traumatic carotidocavernous
fistulas (TCCF) ภาวะที่มีการรั่วของเลือดแดงจาก
เส้นเลือด carotid arteries บริเวณฐานสมอง
เข้าไปในแองเจีอิดดำ cavernous sinus ที่เกิดจาก
อุบัติเหตุบริเวณศีรษะ รักษาด้วยการอุดกั้นรอยรั่ว
นั้นด้วยขดลวดขนาดเล็ก บอลลูน หรือใช้ขดลวด
และบอลลูนคู่กัน

6. Head/neck tumor มะเร็งที่เกิด
บริเวณศีรษะและลำคอ โดยหัตถการด้านรังสีร่วม
รักษา ระบบประสาทเป็นหัตถการที่สามารถทำให้
กับผู้ป่วยก่อนที่จะเข้ารับการผ่าตัด โดยหัตถการนี้
จะเป็นการปิดกั้นหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงก้อนมะเร็ง
เพื่อลดการสูญเสียเลือดระหว่างผ่าตัด รักษาด้วย
การใช้วัสดุอุดหลอดเลือด เช่น N-butyl-2-
cyanoacrylate (NBCA) gelfoam polyvinyl
alcohol (PVA) หรือ embosphere ขึ้นอยู่กับ
ดุลยพินิจของรังสีแพทย์

7. โรค ischemic stroke หรือโรค
หลอดเลือดสมองอุดตัน หัตถการด้านรังสีร่วม
รักษา ระบบประสาทสามารถทำได้ในผู้ป่วย stroke
ที่มาถึงโรงพยาบาลภายใน 6 ชั่วโมง โดยการใช้
อุปกรณ์ตาข่ายจับลิ่มเลือด(stent retriever
devices) และ/หรือ สายสวนพิเศษซึ่งมีคุณสมบัติ

ในการดูดลิ่มเลือด (aspiration devices)
ออกจากบริเวณที่ลิ่มเลือดอุดตัน ผ่านทางสายสวน
หลอดเลือด

8. Spinal vascular diseases ที่มารักษา
ด้วยหัตถการรังสีร่วมรักษา ระบบประสาทจะเป็น
หลอดเลือดของไขสันหลังที่มีปัญหาการเชื่อมต่อที่
ผิดปกติของหลอดเลือดดำและแดง ได้แก่ AVF
และ AVM แม้จะพบไม่บ่อยนักแต่หากไม่ได้รับ
การรักษาสามารถก่อให้เกิดผลร้ายแรงตามมาได้
embolization เป็นหัตถการที่ใช้สำหรับรักษาภาวะ
ดังกล่าว

จากผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มารักษา
ด้วยโรค AVM โรค TCCF และโรค head/neck
tumor มีแนวโน้มของจำนวนผู้ป่วยที่ลดลงใน
แต่ละปี ส่วนผู้ป่วยที่มารักษาด้วยโรค DAVF โรค
ischemic stroke และ โรค spinal vascular
diseases มีจำนวนของผู้ป่วยที่มาใช้บริการรักษา
ที่ค่อนข้างคงที่ มีเพียงผู้ป่วยโรค intracranial
aneurysm ที่มีจำนวนผู้ป่วยลดลงในปี 2560 และ
เพิ่มขึ้นในปี 2561 และโรค AVF นั้นมีผู้ป่วยในปี
2559 เพียงปีเดียว ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยอายุ
ของผู้ป่วยที่มารับการรักษารโรคของหลอดเลือด
สมองและไขสันหลังในช่วง 3 ปีนี้ อยู่ระหว่าง 1 ปี
ถึง 81 ปี ซึ่งโรค intracranial aneurysm โรค
DAVF และโรค ischemic stroke มีอายุเฉลี่ยของ
ผู้ป่วยมากกว่า 50 ปี ส่วนผู้ป่วยที่มารับการรักษ
ด้วยโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังอื่นๆ
มีอายุเฉลี่ยน้อยกว่า 50 ปี โดยผู้ป่วยที่มารับการ
รักษาด้วยโรค head/neck tumor มีอายุเฉลี่ย
น้อยที่สุด

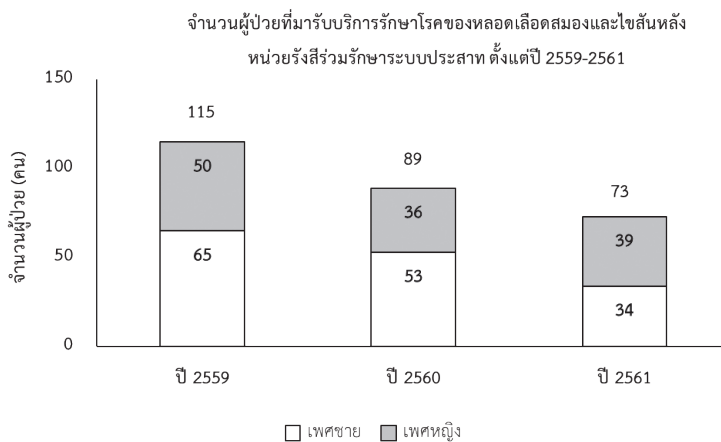
นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์จำนวนผู้ป่วยเพศหญิงและเพศชายจากการเก็บข้อมูลทั้ง 3 ปี พบว่าผู้ป่วยที่มารับการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยโรค intracranial aneurysm และโรค DAVF มีจำนวนผู้ป่วยเพศหญิงมากกว่าผู้ป่วยเพศชาย ส่วนการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยโรค AVF โรค AVM โรค TCCF โรค head/neck tumor และโรค spinal vascular diseases มีจำนวนผู้ป่วยเพศชายมากกว่าเพศหญิงมากกว่า 2 เท่าตัว แต่โรค ischemic stroke มีจำนวนผู้ป่วยทั้ง 2 เพศในจำนวนใกล้เคียงกัน

ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาแบบประสาธ

ตารางที่ 4 แสดงผลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังตั้งแต่ปี 2559-2561 แสดงเป็นค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีชนิด DAP และ Kar ผลการศึกษพบ

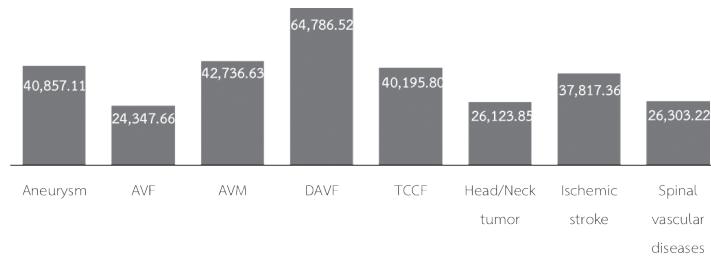
ว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการรักษาโรค head/neck tumor โรค ischemic stroke และโรค spinal vascular diseases มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี แต่ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังอื่นๆ มีแนวโน้มไม่ชัดเจน โดยจะพบว่าผู้ป่วยที่มารับการรักษาโรค DAVF ได้รับปริมาณรังสีสูงที่สุดตลอด 3 ปีของการเก็บข้อมูล

เมื่อศึกษาค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีชนิด DAP และ Kar จากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังรวมทั้ง 3 ปี พบว่าปริมาณรังสีเฉลี่ยทั้งชนิด DAP และ Kar ที่ผู้ป่วยได้รับจากการรักษาโรค DAVF มีปริมาณรังสีสูงที่สุด (64,786.52 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$; 4,786.81 mGy) รองลงมาเป็นโรค AVM (42,736.63 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$; 2,986.68 mGy) ส่วนโรค AVF ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ยทั้งชนิด DAP และ Kar น้อยที่สุด (24,347.66 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$; 1,408.74 mGy) ดังแสดงในรูปที่ 4

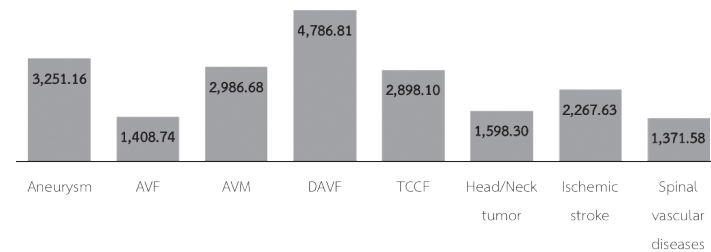


รูปที่ 3 กราฟแท่งแสดงจำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยรังสีร่วมรักษาแบบประสาธ ตั้งแต่ปี 2559-2561

ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสี DAP ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$) จากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังรวม 3 ปี



ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสี Kar (mGy) จากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังรวม 3 ปี



รูปที่ 4 กราฟแท่งแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีชนิด DAP และ Kar จากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังรวมทั้ง 3 ปี

ตารางที่ 3 ข้อมูลอายุเฉลี่ย และจำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังแยกตามโรค ตั้งตั้งปี 2559-2561

โรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังที่มารับการรักษา	ปี 2559		ปี 2560		ปี 2561		รวม	
	อายุเฉลี่ย	จำนวน	อายุเฉลี่ย	จำนวน	อายุเฉลี่ย	จำนวน	อายุเฉลี่ย	จำนวน
	(ช่วงอายุ)	(ชาย/หญิง)	(ช่วงอายุ)	(ชาย/หญิง)	(ช่วงอายุ)	(ชาย/หญิง)	(ช่วงอายุ)	(ชาย/หญิง)
Intracranial aneurysm	52.47 (20-80)	17 (6/11)	56.56 (36-80)	9 (2/7)	50.17 (17-76)	18 (8/10)	53.067 (17-81)	44 (16/28)
Arteriovenous fistula	26.83 (18-40)	6 (4/2)	- -	- -	- -	- -	26.83 (18-40)	6 (4/2)
Arteriovenous malformation	31.72 (1-66)	18 (10/8)	39.69 (12-63)	13 (9/4)	32 (11-70)	11 (5/6)	34.47 (1-74)	42 (24/18)
Dural arteriovenous fistula	53.62 (35-80)	21 (7/14)	53.91 (26-80)	22 (13/9)	53.95 (31-74)	21 (7/14)	53.827 (26-80)	64 (27/37)
Traumatic carotocavernous fistulas	29.93 (14-61)	30 (21/9)	28.36 (12-53)	22 (11/11)	34.5 (15-69)	16 (10/6)	30.93 (12-70)	68 (42/26)
Head/neck tumor	17 (9-45)	12 (10/2)	31.15 (11-49)	13 (9/4)	33 (13-68)	4 (2/2)	27.05 (9-70)	29 (21/8)
Ischemic stroke	64.67 (59-70)	3 (2/1)	62.67 (54-76)	3 (2/1)	63 (60-66)	2 (1/1)	63.447 (54-76)	8 (5/3)
Spinal vascular diseases	46.75 (24-61)	8 (5/3)	39.29 (29-66)	7 (7/0)	- -	- -	43.02 (24-66)	15 (12/3)

ตารางที่ 4 ปริมาณรังสีชนิด DAP และ Kar ที่ได้จากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลัง แยกตามโรค ตั้งตั้งปี 2559-2561

โรคของหลอดเลือด สมองและไขสันหลัง ที่มารับการรักษา	ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีชนิด DAP ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)			ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีชนิด Kar (mGy)		
	ปี 2559 (ช่วงข้อมูล)	ปี 2560 (ช่วงข้อมูล)	ปี 2561 (ช่วงข้อมูล)	ปี 2559 (ช่วงข้อมูล)	ปี 2560 (ช่วงข้อมูล)	ปี 2561 (ช่วงข้อมูล)
Intracranial aneurysm	44,393.98 (19,850.98- 84,157.69)	33,155.47 (12,039.42- 57,333.07)	45,021.87 (4,881.89- 99,182.6)	3,582.93 (1,032.90- 6,704.40)	2,754.64 (630.80- 6,499.10)	3,415.90 (248.00- 6,975.40)
Arteriovenous fistula	24,347.66 (8,303.87- 174,051.04)	-	-	1,408.74 369.30- 2,878.90	-	-
Arteriovenous malformation	60,323.43 (9,725.51- 11,0376.33)	32,174.50 (5,172.52- 58,865.92)	35,711.96 (14,965.95- 78,285.11)	3,912.22 (518.20- 7,196.10)	2,043.34 (249.90- 4,638.70)	3,004.48 (979.00- 5,422.50)
Dural arteriovenous fistula	67,320.01 (20,837.49- 105,562.36)	57,585.60 (36,858.41- 99,423.85)	69,453.95 (24,783.87- 137,189.75)	3,939.91 (974.00- 7,666.60)	5,619.18 (3,397.30- 7,451.50)	4,801.33 (1,378.10- 1,0861.20)
Traumatic carotidocavernous fistulas	44,539.07 (12,249.34- 88,687.42)	48,958.81 (6,834.26- 125,207.39)	27,089.53 (10,671.55- 38,020.51)	3,857.10 (653.20- 13,823.20)	3,113.54 (354.20- 7,336.40)	1,723.67 (594.90- 2,333.80)
Head/neck tumor	21,856.71 (9,191.03- 41,158.20)	26,757.07 (2,755.72- 68,480.31)	29,757.77 (15,584.99- 43,930.55)	1,350.54 (488.30- 2,313.30)	1,623.41 (969.30- 4,982.80)	1,820.95 (1067.90- 2,574.00)
Ischemic stroke	29,811.07 (21,424.31- 36,235.58)	32,830.09 (24,285.85- 43,010.50)	50,810.91 (48,229.91- 53,391.91)	1,742.80 (1,314.80- 2,048.70)	1,933.63 (1,319.20- 2,572.50)	3,126.45 (2,982.70- 3,270.20)
Spinal vascular diseases	22,899.78 (10,333.40- 37,770.20)	29,706.66 (18,403.98- 54,232.26)	-	1,349.34 (313.00- 3,975.00)	1,393.83 (397.40- 3,826.00)	-

เทคนิคสำหรับการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยเครื่องเอกซเรย์สองตรวจหลอดเลือด

เทคนิคการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลัง ได้แก่ ระยะเวลาในการฟลูออโรสโคปี

จำนวนครั้งของการถ่ายภาพหลอดเลือด และจำนวนภาพรังสีหลอดเลือดทั้งหมดที่ถ่ายในระหว่างการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังชนิดต่างๆ แสดงในตารางที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาฟลูออโรสโคปีตั้งแต่ปี

2559-2561 ของการรักษาโรค head/neck tumor (17.54, 18.51, 21.57 นาที) และโรค ischemic stroke (16.16, 21.14, 27.30 นาที) มีแนวโน้มสูงขึ้น ในขณะที่การรักษาโรค TCCF รังสีแพทย์ใช้เวลา ในการฟลูออโรสโคปีลดลงในแต่ละปี (25.87, 23.65,17.31 นาที)และโรค intracranial aneurysm มีระยะเวลาฟลูออโรสโคปีค่อนข้างคงที่ในแต่ละปี (38.49, 31.11, 35.73 นาที) ส่วนระยะเวลาในการ ฟลูออโรสโคปีในการรักษาโรคอื่นๆ มีความ ผันผวนในแต่ละปีแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความ ยากและซับซ้อนของรอยโรคของผู้ป่วยแต่ละราย จำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือด จากการรักษาโรค AVM (39.33, 31.08,35.00) และ

head/neck tumor (26.43, 21.92, 23.00) มีค่า ค่อนข้างคงที่ในแต่ละปี ส่วนโรคอื่นๆ มีค่าเฉลี่ย จำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดที่ ค่อนข้างผันผวน มีเพียงโรค ischemic stroke นั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (15.33,24.33,34.00)

จำนวนภาพรังสีหลอดเลือดที่ได้จากการทำ หัตถการรักษาโรคของหลอดเลือดสมอง และไขสันหลังจะมีสอดคล้องและมีแนวโน้ม เช่นเดียวกับกับจำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสี หลอดเลือด ยังมีการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดมาก จำนวนภาพรังสีหลอดเลือดจะสูงตาม

ตารางที่ 5 ข้อมูลเทคนิคการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจ หลอดเลือดรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลัง แยกตามโรค ตั้งตั้งปี 2559-2561

โรคของหลอดเลือด สมองและไขสันหลัง ที่มารับการรักษา	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาฟลูออโรสโคปี (นาที)			ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของ การถ่ายภาพรังสีหลอดเลือด			ค่าเฉลี่ยจำนวนภาพรังสีหลอดเลือด		
	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561
	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)	(ช่วงข้อมูล)
Intracranial aneurysm	38.49 (8.32-96.5)	31.11 (4-75.48)	35.73 (1.08-89.15)	31.80 (16-60)	24.22 (10-42)	34.53 (4-79)	1,331.20 (737-2,276)	1,131.56 (730-1,614)	1,476.07 (330-3,286)
Arteriovenous fistula	22.06 (6.08-43.37)	-	-	21.00 (8-52)	-	-	751.20 (220-1,253)	-	-
Arteriovenous malformation	41.12 (3.22-91.93)	13.85 (1.06-54.72)	22.60 (4.87-52.07)	39.33 (8-74)	31.08 (4-69)	35.00 (11-83)	1,619.60 (659-3,265)	1,366.17 (330-2,844)	1,428.10 (582-3,602)
Dural arteriovenous fistula	56.83 (9.78-134.3)	63.60 (4.28-118.55)	59.15 (6.25-113.4)	45.50 (10-90)	38.53 (10-108)	48.74 (14-114)	1,529.80 (242-2,819)	1,360.21 (350-3,147)	1,704.84 (349-3,441)
Traumatic carotocavernous fistulas	25.87 (2.87-75.95)	23.65 (4.7-59.65)	17.31 (2.72-38.7)	31.00 (10-66)	42.81 (8-86)	25.71 (8-52)	1,252.56 (392-2,014)	1410.11 (408-2,508)	1,342.58 (452-3,071)
Head/neck tumor	17.54 (2.88-31.3)	18.51 (3.75-34.2)	21.57 (20.3-23.1)	26.43 (10-50)	21.92 (9-51)	23.00 (22-24)	744.07 (276-1,088)	877.92 (217-2,419)	760.50 (605-916)
Ischemic stroke	16.16 (13.63-19.87)	21.14 (9.92-31.6)	27.30 (26.57-28.03)	15.33 (9-22)	24.33 (18-37)	34.00 (34-34)	706.67 (556-942)	1039.67 (663-1,663)	1,183.50 (1,128-1,239)
Spinal vascular diseases	38.58 (18.28-70.67)	25.57 (16.23-41.9)	-	20.70 (10-31)	29.63 (17-58)	-	441.20 (182-760)	927.12 (234-2,394)	-

เมื่อศึกษาค่าเฉลี่ยของเทคนิคการสร้างภาพหลอดเลือดจากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังรวมทั้ง 3 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5 พบว่าการรักษาโรค DAVF ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟลูออโรสโคปีสูงที่สุด (59.86 นาที) รองลงมาเป็น aneurysm (35.11 นาที) ส่วน head/neck tumor เป็นโรคที่ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟลูออโรสโคปีต่ำที่สุด (19.21 นาที) นอกจากนี้ DAVF ยังเป็นโรคที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดและค่าเฉลี่ยจำนวนภาพรังสีหลอดเลือดสูงที่สุดอีกด้วย (44.25 ครั้ง, 1,531.62 ภาพ) รองลงมาเป็น AVM (35.14 ครั้ง, 1,471.29 ภาพ) และโรค AVF เป็นโรคที่มีค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ที่กล่าวมาต่ำที่สุด (21.00 ครั้ง, 751.20 ภาพ)

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแรกของหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาททำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้บริการของหน่วย โดยสามารถสรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาได้เป็นหลายประเด็น

จำนวนผู้ป่วยที่มารักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังลดลงในแต่ละปีเป็นผลมาจากจำนวนรังสีแพทย์ที่ทำหน้าที่รักษามีจำนวนลดลง โดยในปี 2559 หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทมีรังสีแพทย์ประจำหน่วยจำนวน 3 ท่าน และลดลงเป็น 2 ท่านในปี 2560 และช่วงครึ่งปีแรกของปี 2561 ส่วนช่วงปีหลังของปี 2561 มีรังสีแพทย์เพียงท่านเดียว ส่งผลให้จำนวนผู้ป่วยที่มาได้รับการรักษามีจำนวนลดลงตาม อย่างไรก็ตามแม้ว่าจำนวนผู้ป่วยโดยรวมจะลดลงแต่จำนวนผู้ป่วยที่มารับ

การรักษาโรค DAVF มีจำนวนคงที่ตลอดระยะเวลา 3 ปี เนื่องจากหัตถการด้านรังสีร่วมรักษาระบบประสาทถือเป็นวิธีการรักษาหลักของโรคนี้^{11,12} จึงมีผู้ป่วยมารับการรักษาด้วยหัตถการรังสีร่วมรักษาตลอด อย่างไรก็ตามในปี 2559 ซึ่งมีรังสีแพทย์จำนวน 3 ท่านแต่จำนวนผู้ป่วยที่มาได้รับการรักษาโรค DAVF นี้ยังคงเท่าเดิมเป็นผลมาจากข้อจำกัดของห้องตรวจเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดชนิด 2 ระนาบ ที่มีเพียงห้องเดียวและหัตถการนี้ต้องอาศัยการดมยาสลบจากทีมวิสัญญีแพทย์และพยาบาลซึ่งไม่สามารถให้บริการสำหรับหัตถการด้านรังสีร่วมรักษาระบบประสาทได้ทุกวัน นอกจากโรค DAVF แล้วยังมีโรค ischemic stroke และ spinal vascular diseases ที่มีจำนวนผู้ป่วยคงที่แต่มีจำนวนน้อยมากเนื่องจากความยากของหัตถการและมีข้อจำกัดเรื่องการบริหารจัดการขององค์กรและการเบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลของการรักษาโรค ischemic stroke ซึ่งยังไม่ครอบคลุมค่ารักษาพยาบาลทั้งหมด ส่วนการรักษาโรค aneurysm จะเห็นว่ามีจำนวนลดลงในปี 2560 และกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งในปี 2561 มีสาเหตุมาจากระบบสร้างภาพแบบ 3 มิติ ของเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดไม่สามารถใช้งานได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และการรักษาโรคนี้จำเป็นต้องมีการสร้างภาพแบบ 3 มิติเพื่อหาตำแหน่งของรอยโรค หน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทจึงไม่สามารถทำหัตถการนี้ได้จึงทำให้ในปี 2560 ผู้ป่วยจึงมีจำนวนลดลงมาครึ่งหนึ่ง

จากผลการศึกษาพบว่าจำนวนผู้ป่วยเพศชายสูงกว่าเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน

ความชุกของโรคหลอดเลือดสมองหลายโรค¹³⁻¹⁵ แต่ผู้ป่วยที่มารักษาโรค intracranial aneurysm และ DAVF มีจำนวนผู้ป่วยเพศหญิงสูงกว่าผู้ป่วยเพศชายซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่มีรายงานมาก่อนหน้านี้¹⁶⁻¹⁸ แม้ว่าจำนวนผู้ป่วยทั้ง 2 เพศที่มารับการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังจะสอดคล้องกับการศึกษาของงานวิจัยอื่นแต่เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยในบางโรคก็น้อยอยู่ จึงไม่อาจจะสรุปข้อมูลได้ทั้งหมด

จากผลการศึกษาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยหัตถการรังสีร่วมรักษาระบบประสาท พบว่าการรักษาโรค DAVF มีปริมาณรังสีเฉลี่ยสูงกว่าการตรวจวินิจฉัย เป็นผลมาจากความซับซ้อนในการรักษา ต้องรักษาด้วยการอุดหลอดเลือดแดงที่รั่วไปยังแ่งเลือดดำ โดยการนำอุปกรณ์ผ่านขึ้นไปตามหลอดเลือดดำ (transvenous) จนถึงตำแหน่ง cavernous sinus แล้วอุดกั้นรอยรั่วนั้นด้วยกาว บอลลูน หรือขดลวดขนาดเล็ก¹⁹ และต้องตรวจวินิจฉัยผลการรักษาผ่านหลอดเลือดแดงที่คอโดยนำอุปกรณ์ผ่านทางหลอดเลือดแดง (transarterial) ทำให้ระยะเวลาในการฟลูออโรสโคปีสูง และในระหว่างการอุดกั้นรอยโรคจะมีการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดเป็นระยะๆ เพื่อวินิจฉัยผลการรักษาจากการอุดกั้นหลอดเลือดผ่านทางหลอดเลือดดำทำให้มีค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีและค่าเฉลี่ยจำนวนภาพรังสีหลอดเลือดรวมถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับสูงกว่าการรักษาโรคอื่นๆ ส่วน aneurysm AVM และ TCCF นั้นมีค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในการถ่ายภาพรังสีและค่าเฉลี่ยจำนวนภาพรังสีหลอดเลือด

ใกล้เคียงกันเนื่องจากกระบวนการที่ใช้ในการทำหัตถการคล้ายกันทั้งการถ่ายภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการฟลูออโรสโคปีรักษาโรค aneurysm สูงกว่าอีก 2 โรค เนื่องจากตำแหน่งของ aneurysm ของผู้ป่วยแต่ละรายสามารถอยู่ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน²⁰ การใช้เวลาในการนำทางอุปกรณ์เข้าไปยังตำแหน่งรอยโรคจึงแตกต่างกันมากกว่า

มีรายงานวิจัยหลายรายการที่ศึกษาปริมาณรังสีและเทคนิคที่ใช้ในการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังดังแสดงในตารางที่ 6 และ 7 ซึ่งพบว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองด้วยหัตถการรังสีร่วมรักษาระบบประสาท aneurysm, AVF, AVM, head/neck tumor, ischemic stroke และ spinal vascular diseases ของการศึกษานี้สูงกว่าการศึกษาที่มีรายงานมา²¹⁻²³ แต่การศึกษาก่อนหน้านี้ไม่มีข้อมูลของการรักษาโรค DAVF และ TCCF ที่เป็นโรคเด่นของการศึกษานี้ ทำให้ไม่มีข้อมูลเปรียบเทียบ

เมื่อเปรียบเทียบผลของเทคนิคที่ใช้ในการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณรังสีจะเห็นว่าแต่ละการศึกษาใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟลูออโรสโคปีของการรักษาโรค aneurysm ใกล้เคียงกันรวมถึงระยะเวลาเฉลี่ยในการฟลูออโรสโคปีที่ใช้ในแต่ละปีของการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งน่าจะมาจากสาเหตุที่การรักษา aneurysm ด้วยวิธีการใส่ขดลวด (coiling embolization) มีขั้นตอนมาตรฐานในการรักษา ส่วนการรักษาโรค AVF, AVM head/neck tumor และ ischemic stroke

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลัง

โรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังที่มารับการรักษา	ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีชนิด DAP (μGy.m2)				ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีชนิด Kar (mGy)			
	การศึกษานี้	Hassan et al., 2017	Rana et al., 2018	Cai et al., 2019	การศึกษานี้	Hassan et al., 2017	Rana et al., 2018	Cai et al., 2019
Intracranial aneurysm	40,857.11	9,730	31,469	-	3,251.16	1,180	1,578.69	-
Arteriovenous fistula	24,347.66	16,330*	-	-	1,408.74	1,709*	-	-
Arteriovenous malformation	42,736.63	16,330*	21,106	-	2,986.68	1,709*	3,403.24	-
Dural arteriovenous fistula	64,786.52	-	-	-	4,786.81	-	-	-
Traumatic carotidocavernous fistulas	40,195.80	-	-	-	2,898.10	-	-	-
Head/neck tumor	26,123.85	-	12,930**	-	1,598.30	-	1,160.12**	-
Ischemic stroke	37,817.36	9,090	20,162	26,519.68	2,267.63	807	806.28	1,635.52
Spinal vascular diseases	26,303.22	-	18,388	-	1,371.58	-	1,679.50	-

*ค่าปริมาณรังสีของ AVF+AVM; ** ค่าปริมาณรังสีจากการทำ Juvenile nasopharyngeal angiofibroma embolization

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบเทคนิคการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดสมองและไขสันหลังด้วยเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลัง

โรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังที่มารับการรักษา	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาฟลูออโรสโคปี (นาที)				ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือด				ค่าเฉลี่ยจำนวนภาพรังสีหลอดเลือด			
	การศึกษานี้	Hassan et al., 2017	Rana et al., 2018	Cai et al., 2019	การศึกษานี้	Hassan et al., 2017	Rana et al., 2018	Cai et al., 2019	การศึกษานี้	Hassan et al., 2017	Rana et al., 2018	Cai et al., 2019
Intracranial aneurysm	35.11	33.9	31.1	-	30.19	-	28.2	-	1,312.94	330	1,726	-
Arteriovenous fistula	22.06	58.2*	-	-	21.00	-	-	-	751.20	702*	-	-
Arteriovenous malformation	25.86	58.2*	60.52	-	35.14	-	28.2	-	1,471.29	702*	1,214.4	-
Dural arteriovenous fistula	59.86	-	-	-	44.25	-	-	-	1,531.62	-	-	-
Traumatic carotidocavernous fistulas	22.28	-	-	-	33.17	-	-	-	1,335.08	-	-	-
Head/neck tumor	19.21	-	25.75**	-	23.78	-	13.67	-	794.16	-	750.3**	-
Ischemic stroke	21.54	22.7	35.53	16.02	24.55	-	16.3	129.71	976.61	385	816	-
Spinal vascular diseases	32.07	-	20.98	-	25.19	-	16.5	-	684.16	-	451.8	-

*เทคนิคการสร้างภาพจาก AVF+AVM; ** เทคนิคการสร้างภาพจาก Juvenile nasopharyngeal angiofibroma embolization

มีระยะเวลาในการฟลูออโรสโคปีน้อยกว่าการศึกษาของ Hassan et al.²² และ Rana et al.²³ แต่ระยะเวลาในการฟลูออโรสโคปีของ ischemic stroke ของการศึกษานี้สูงกว่าการศึกษาของ Cai et al.²¹ แม้ว่าระยะเวลาที่ใช้ในการฟลูออโรสโคปีจากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองของการศึกษานี้จะน้อยกว่าการศึกษานี้แต่ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการทำหัตถการสูงกว่าการศึกษาอื่นมากเนื่องจากปริมาณรังสีจากการฟลูออโรสโคปีนั้นเป็นเพียงส่วนน้อย ปริมาณรังสีส่วนใหญ่ที่ผู้ป่วยได้รับจากการทำหัตถการมาจากการถ่ายภาพแบบ 2 มิติ²⁴ ส่วนข้อมูลจำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดในการทำหัตถการนั้นการศึกษานี้มีค่าสูงกว่าที่มีรายงานในการศึกษาก่อนหน้านี้^{21,23} และสอดคล้องกับจำนวนภาพรังสีหลอดเลือดที่มีจำนวนสูงกว่าอีกด้วย ยกเว้น aneurysm ที่มีจำนวนภาพรังสีหลอดเลือดน้อยกว่าการศึกษาของ Rana et al. แม้ว่าจำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดจะสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากในรายงานการศึกษาของ Rana et al. ไม่ได้แสดงข้อมูลวิธีการในการทำหัตถการ ทั้งจำนวนอัตราเร็วในการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดระยะเวลาในการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดแต่ละครั้ง ซึ่งการศึกษาก่อนหน้านี้อาจจะสูงกว่าการทำหัตถการของหน่วยรังสีร่วมรักษาระบบประสาทจึงมีจำนวนภาพรังสีหลอดเลือดที่สูงกว่า

จากผลการศึกษานี้จะพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการรักษาโรคของหลอดเลือดสมองและไขสันหลังของหน่วยรังสีร่วมรักษา ระบบประสาทสูงกว่าการศึกษานี้ ทั้งนี้อาจจะเป็นผลมาจากเทคนิคการถ่ายภาพรังสีหลอดเลือดที่

แตกต่างกัน ประสพการณ์ทำหัตถการของรังสีแพทย์ รวมถึงอาจจะเป็นผลมาจากศักยภาพและความทันสมัยของเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดและระบบของอุปกรณ์รับภาพรังสี อย่างไรก็ตามเพื่อประโยชน์สูงสุดในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยหน่วยรังสีร่วมรักษา ระบบประสาทควรนำข้อมูลจากการศึกษานี้มาปรับเทคนิคที่ใช้ในการสร้างภาพรังสีหลอดเลือดทั้งจากตัวผู้ปฏิบัติงานและจากเครื่องเอกซเรย์ส่องตรวจหลอดเลือดเพื่อลดปริมาณรังสีให้แก่ผู้ป่วยให้ได้สูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เลขที่โครงการ RG63101 และ IN63326)

เอกสารอ้างอิง

1. Britz G. An Overview of Neurovascular Disease Management. *Methodist Debaquey Cardiovasc J* 2014;10: 212-3.
2. Starke RM, Monteith SJ, Southerland AM, Crowley RW, Chalouhi N, Ding D, et al. Developments in Neurovascular Diseases and Treatments. *Scientific World Journal* 2015;2015:608607.
3. Hacin-Bey L, Provenzale JM. Current imaging assessment and treatment of intracranial aneurysms. *AJR Am J Roentgenol* 2011;196:32-44.
4. Manninen AL, Isokangas JM, Karttunen A, Siniluoto T, Nieminen MT. A comparison

- of radiation exposure between diagnostic CTA and DSA examinations of cerebral and cervicocerebral vessels. *AJNR Am J Neuroradiol* 2012 ;33:2038-42. doi: 10.3174/ajnr.A3123. Epub 2012 Jun 14.
5. Mooney RB, McKinstry CS, Kamel HA. Absorbed dose and deterministic effects to patients from interventional neuroradiology. *Br J Radiol* 2000;73:745-51.
 6. Balter S, Miller DL. Patient skin reactions from interventional fluoroscopy procedures. *AJR Am J Roentgenol* 2014;202:W335-42. doi: 10.2214/AJR.13.12029.
 7. Stephen Balter and Donald L. Miller. Patient Skin Reactions From Interventional Fluoroscopy Procedures. April 2014, Volume 202, Number 4
 8. Kim S, Toncheva G, Anderson-Evans C, Huh BK, Gray L, Yoshizumi T (June 2009). "Kerma area product method for effective dose estimation during lumbar epidural steroid injection procedures: phantom study". *AJR Am J Roentgenol* 192 : 1726-30
 9. Schneider T, Wyse E, Pearl MS. Analysis of radiation doses incurred during diagnostic cerebral angiography after the implementation of dose reduction strategies. *J Neurointerv Surg* 2017;9: 384-8.
 10. Rerksoontree T, Munkong W, Somboon-nithiphol K, Takong W. Epidemiology and trends of neurovascular disease, in Northeast of Thailand; Angiographic base [Diploma of Thai Board of Diagnostic Radiology of The Medical Council of Thailand 2018]. KhonKaen: Faculty of Medicine, KhonKaen University; 2018.
 11. Kiyosue H, Hori Y, Okahara M, et al. Treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas: current strategies based on location and hemodynamics, and alternative techniques of transcatheter embolization. *Radiographics* 2004;24: 1637-53. doi:10.1148/rg.246045026
 12. Gupta A, Periakaruppan A. Intracranial dural arteriovenous fistulas: A Review. *Indian J Radiol Imaging* 2009;19:43-8. doi: 10.4103/0971-3026.45344. PMID: 19774139; PMCID: PMC2747405.
 13. Allon M, Ornt DB, Schwab SJ, et al. Factors associated with the prevalence of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients in the HEMO study. *Hemodialysis (HEMO) Study Group. Kidney Int* 2000; 58:2178-85. doi:10.1111/j.1523-1755.2000.00391.x
 14. Hao Z, Lei C, Liu J, Wang D, Wu B, Liu M. Sex-specific differences in clinical characteristics and outcomes among patients with vascular abnormality-re-

- lated intracerebral hemorrhage. *World Neurosurg* 2019;129:e669-e76. doi:10.1016/j.wneu.2019.05.243
15. Xu XQ, Liu S, Zu QQ, Zhao LB, Xia JG, Zhou CG, Zhou WZ, Shi HB. Follow-up of 58 traumatic carotid-cavernous fistulas after endovascular detachable-balloon embolization at a single center. *J Clin Neurol* 2013 ;9:83-90. doi: 10.3988/jcn.2013.9.2.83. Epub 2013 Apr 4. PMID: 23626645; PMCID: PMC3633195.
 16. Reynolds MR, Lanzino G, Zipfel GJ. Intracranial dural arteriovenous fistulae. *Stroke* 2017;48:1424-31. doi:10.1161/STROKEAHA.116.012784
 17. Jersey AM, Foster DM. Cerebral aneurysm. [Updated 2019 Dec 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507902/>
 18. Etminan N, Chang H, Hackenberg K, et al. Worldwide incidence of aneurysmal subarachnoid hemorrhage according to region, time period, blood pressure, and smoking prevalence in the population: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol* 2019;76:588-97.
 19. Gupta A, Periakaruppan A. Intracranial dural arteriovenous fistulas: A review. *Indian J Radiol Imaging* 2009;19:43-8. doi: 10.4103/0971-3026.45344.
 20. Jeong YG, Jung YT, Kim MS, Eun CK, Jang SH. Size and location of ruptured intracranial aneurysms. *J Korean Neurosurg Soc* 2009;45:11-5. doi:10.3340/jkns.2009.45.1.11
 21. Cai X, Ding X, Wang W, Yang K, Zhou Z, Fang Y, Shi X. Radiation outcome in mechanical thrombectomy of acute ischemic stroke. *Transl Neurosci* 2019; 10:10-3. doi: 10.1515/tnsci-2019-0002. PMID: 31149355; PMCID: PMC6534054.
 22. Hassan AE, Amelot S. Radiation exposure during neurointerventional procedures in modern biplane angiographic systems: A single-site experience. *Interv Neurol* 2017;6:105-16. doi:10.1159/000456622
 23. Rana BS, Kumar S, Ahuja CK, Singh NP, Yadav MK, Sandhu IS. Estimation of radiation exposure to the patients in diagnostic and therapeutic interventional procedures. *Radiat Prot Dosimetry* 2018;181:290-300. doi:10.1093/rpd/ncy025
 24. Guberina N, Lechel U, Forsting M, Mönninghoff C, Dietrich U, Ringelstein A. Dose comparison of classical 2-plane DSA and 3D rotational angiography for the assessment of intracranial aneurysms. *Neuroradiology* 2016;58:673-8. doi:10.1007/s00234-016-1671-4