



วารสาร

ประสาทศัลยศาสตร์

NEUROLOGICAL SURGERY

ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย
The Royal College of Neurological Surgeons of Thailand

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564
Vol. 12 No. 1 January - June 2021

ISSN 1906-7984

ISSN 1906-7984

**วารสารประสาทศัลยศาสตร์**

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564

Neurological Surgery

Vol. 12 No. 1 January - June 2021

- เจ้าของ** : ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย
- สำนักงาน** : อาคารเฉลิมพระบารมี ๕๐ ปี
เลขที่ 2 ซอยศูนย์วิจัย ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงบางกะปิ
เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ ๑๐๓๑๐
โทรศัพท์ ๐๒-๗๑๘๑๙๙๖ โทรสาร ๐๒-๗๑๘๑๙๙๗
- บรรณาธิการ** : นายแพทย์ธีรพล วิทิตเวช

ออกแบบและพิมพ์ที่:

สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร

Bangkok Medical Publisher Ltd. Part.

3/3 สุขุมวิท 49 แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2258-7954, 0-2662-4347, โทรสาร 02-258-7954

E-mail: bkkmed@gmail.com



วารสารประสาทศัลยศาสตร์

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564

Neurological Surgery

Vol. 12 No. 1 January - June 2021

คณะกรรมการบริหารราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย

อดีตประธานวิทยาลัยฯ

และราชวิทยาลัยฯ

นายแพทย์วาทัญญู ปรัชญานนท์
นายแพทย์ช่อเพ็ญ เตโชฬาร
นายแพทย์ศุภโชค จิตรวานิช
นายแพทย์นครชัย เผื่อนปฐุม
นายแพทย์ไชยวิทย์ ธนไพศาล
นายแพทย์สิริจรณ์ สกุลณะมรรคา
นายแพทย์ยอดรัก ประเสริฐ

ประธานราชวิทยาลัยฯ

นายแพทย์เกรียงศักดิ์ ลิ้มพัสถาน

ผู้รั้งตำแหน่งประธานฯ

นายแพทย์รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์

เลขาธิการ

นายแพทย์กุลพัฒน์ วีรสาร

เหรัญญิก

นายแพทย์กฤษณพันธ์ บุญะรัตเวช

นายทะเบียน

นายแพทย์อำนาจ กิจควรดี

ปฎิคม

นายแพทย์ประดิษฐ์ ไชยบุตร

กรรมการวิชาการ

นายแพทย์เอก หังสสุต

กรรมการวารสาร

นายแพทย์ธีรพล วิทธีเวช

ผู้แทนกลุ่มฯ ประสาทศัลยแพทย์ใน

ราชวิทยาลัยศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย

นายแพทย์รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์

กรรมการกลาง

นายแพทย์เชิดศักดิ์ แสงศิริทองไชย

นายแพทย์ติลก ตันทองทิพย์

นายแพทย์ธัญญา นรเศรษฐ์ธาดา

นายแพทย์ธีระ ตั้งวิริยะไพบูลย์

นายแพทย์พีระ นาคล่อ

นายแพทย์บุญเลิศ ศรีไพโรจน์กุล

นายแพทย์วิสิทธิ์ เสถียรวันทนีย์

Executive Committee 2019–2021

Past-President

Watanyoo Prachayanont, M.D.
Chopeow Taecholarn, M.D.
Supachoke Chitvanich, M.D.
Nakornchai Phuenpathom, M.D.
Chaiwit Thanapaisa, M.D.
Siraruj Sakoolnamarka, M.D.
Yodruk Prasert, M.D.

President

Kriengsak Limpastan, M.D.

President-elect

Rungsak Siwanuwatn, M.D.

Secretary General

Kullapat Veerasarn, M.D.

Treasurer

Krishnapundha Bunyaratavej, M.D.

Registrar

Amnat Kitkhuandee, M.D.

Social Function

Pradit Chaiyabud, M.D.

Scientific Chairman

Ake Hansasuta, M.D.

Editor of Journal

Theerapol Witthiwej, M.D.

Representative Neurosurgeon

in RCST

Rungsak Siwanuwatn, M.D.

Board of Directors

Cherdsak Sangsiritongchai, M.D.
Dilok Tantongtip, M.D.
Thunya Norasetthada, M.D.
Teera Tangviriyapaiboon, M.D.
Peera Narkla-or, M.D.
Boonlert Sripairojkul, M.D.
Visithi Sathientantane, M.D.



วารสารประสาทศัลยศาสตร์

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564

Neurological Surgery

Vol. 12 No. 1 January - June 2021

กองบรรณาธิการวารสาร

นายแพทย์วาทัญญู ปรัชญานนท์

นายแพทย์ช่อเพ็ญ เตโชฬาร

นายแพทย์ศุภโชค จิตรวาณิช

นายแพทย์นครชัย เผื่อนปฐุม

นายแพทย์ไชยวิทย์ ธนไพศาล

นายแพทย์สิริรุจน์ สกุลณะมรรคา

นายแพทย์ยอดรัก ประเสริฐ

นายแพทย์เกรียงศักดิ์ ลิ้มพัสถาน

นายแพทย์เอก หังสสุต

นายแพทย์กุลพัฒน์ วีรสาร

นายแพทย์ประดิษฐ์ ไชยบุตร

นายแพทย์ภัทรวิทย์ รักษ์กุล

นายแพทย์ศรัณย์ นันทอารี

นายแพทย์กฤษณพันธ์ บุญะรัตเวช

นายแพทย์เชิดศักดิ์ แสงศิริทองไชย

นายแพทย์ธีรพล วิทธิเวช

นายแพทย์พีระ นาคล่อ

นายแพทย์รุ่งศักดิ์ ศิวานวัฒน์

นายแพทย์ศักดิ์ชัย แซ่เฮ้ง

นายแพทย์วิสิทธิ์ เสถียรวันทนีย์

นายแพทย์อำนาจ กิจควรดี

Watanyoo Prachayanont

Chopeow Taecholarn

Supachoke Chitvanich

Nakornchai Phuenpathom

Chaiwit Thanapaisai

Siraruj Sakoolnamarka

Yodruk Prasert

Kriengsak Limpastan

Ake Hansasuta

Kullapat Veerasarn

Pradit Chaiyabud

Pataravit Rukskul

Sarun Nunta-Aree

Krishnapundha Bunyaratavej

Cherdsak Sangsiritongchai

Theerapol Witthiwej

Peera Narkla-or

Rungsak Siwanuwatn

Sakchai Saeheng

Visithi Sathientanetee

Amnat Kitkhuandee

คำแนะนำในการส่งบทความ (Information for Authors)

วารสารประสาทศัลยศาสตร์ ใช้ชื่อภาษาอังกฤษว่า “Neurological Surgery” เป็นสื่อทางการของวิทยาลัยประสาทศัลยศาสตร์แห่งประเทศไทย พิมพ์เผยแพร่แก่สมาชิกของวิทยาลัยฯ กำหนดออกทุก 3 เดือน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ:

1. นำเสนอผลงานวิจัย ข้อเขียน บทความตลอดจนความคิดเห็นเชิงวิชาการทางประสาทศัลยศาสตร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. เป็นสื่อกลางใช้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ระหว่างสมาชิกของวิทยาลัยฯ

3. สนับสนุนกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่องด้วยตนเองของสมาชิก

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว วารสารประสาทศัลยศาสตร์ ยินดีรับบทความเป็นสื่อกลางระหว่างสมาชิก เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการแก่สมาชิกและวิชาการสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง บทความที่ส่งมาต้องไม่เคยพิมพ์เผยแพร่มาก่อน ข้อคิดเห็นในบทความ เนื้อหา และองค์ประกอบของเนื้อหาเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความนั้น วิทยาลัยประสาทศัลยศาสตร์แห่งประเทศไทยไม่จำเป็นต้องเห็นพ้องด้วย และคณะบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจทานแก้ไขและพิจารณาตีพิมพ์โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ประเภทบทความ

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original articles)

เป็นรายงานผลงานวิจัย ค้นคว้า การเขียนบทความนิพนธ์ต้นฉบับให้ลำดับเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. ชื่อเรื่อง (title), ผู้นิพนธ์ (author and co - authors), สถาบันที่ผู้นิพนธ์ปฏิบัติงาน (institute) และแหล่งทุนสนับสนุน (ถ้ามี)

2. บทคัดย่อ (abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3. คำสำคัญ (key word) สำหรับจัดทำดัชนี ระบุไว้ใต้บทคัดย่อหรือ abstract

4. บทนำ (introduction)

5. วัสดุและวิธีการ (materials and methods)

6. ผลการศึกษา (results)

7. วิจารณ์ (discussions)

8. สรุป (conclusions)

9. เอกสารอ้างอิง (references)

บทความปริทัศน์ (review articles)

ควรเป็นบทความที่ให้ความรู้ใหม่ รวบรวมสิ่งตรวจพบใหม่ หรือเรื่องที่น่าสนใจที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ หรือเป็นบทความวิเคราะห์โรค หรือ วิจารณ์สถานการณ์การเกิดโรค ประกอบด้วย

1. บทนำ (introduction)
2. วัตถุประสงค์ (objective)
3. เนื้อหาวิชา (content)
4. วิจารณ์ (discussions)
5. สรุป (conclusions)
6. เอกสารอ้างอิง (references)

รายงานผู้ป่วย (care report)

เขียนได้ 2 แบบ คือ รายงานอย่างละเอียด หรือสั้นๆ ประกอบด้วย บทนำ รายงานผู้ป่วยวิจารณ์อาการทางคลินิกผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ เสนอ ข้อคิดเห็นอย่างมีขอบเขต สรุป บทคัดย่อ แนะนำให้มีภาษาไทย และภาษาไทย

บทความพิเศษ (special articles)

เขียนจากประสบการณ์ แสดงความคิดเห็น หรือจากการค้นคว้า

เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ (technique & instrumentation)

เพื่อเสนอเทคนิค หรืออุปกรณ์ใหม่ โดยจะต้องบอกข้อบ่งชี้ และผลการรักษาด้วย

จดหมายถึงบรรณาธิการ (letter to the editor)

เพื่อให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทความที่ตีพิมพ์ไปแล้ว

2. เอกสารอ้างอิง (Reference)

การอ้างอิงใช้ตาม Vancouver Style หรือ Uniform Requirement for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, 5th edition ค.ศ. 1997 โดยใส่ตัวเลขระดับในเนื้อเรื่องตรงบริเวณที่อ้างอิง เรียงตามลำดับก่อนหลังการอ้างอิง แล้วจึงนำเอาเอกสารที่ถูกอ้างอิงมาเรียงตามลำดับการอ้างอิงท้ายบทความ บทความที่มีผู้เขียนไม่เกิน 6 คน ให้ใส่ชื่อผู้เขียนทั้งหมด ถ้าเกิน 6 คน ให้ใส่ 6 คน แล้วตามด้วย “et al.” หรือ “และคณะ”

การอ้างอิงเอกสาร

Ratanalert S, Chompikul J, Hirunpat S, Pheunpathom N. Prognosis of severe head injury: an experience in Thailand. Br J Neurosurg 2002; 16(5):487-93.

การอ้างอิงวารสาร online

Sanders GD, Bayourni AM, Holodnity M, Owens DK. Cost-effectiveness of HIV screening in patients older than 55 year of age. Ann Intern Med [cited 2008 Oct 7]:148(2). Available from:<http://www.annals.org/cgi/reprint/148/12/889.pdf>

การอ้างอิงจาก World Wide Web

National Institute for Health and Clinical Excellence. Head injury triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults. Clinical guideline June 2003. <http://www.nice.org.uk/guidance/CG4/?c=91522> (accessed 23 November 2006).

การอ้างอิงหนังสือ หรือตำรา

ชื่อผู้เขียน. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์ ชื่อเมือง (ใช้ชื่อเมืองชื่อเดียว): ชื่อโรงพิมพ์ ปี ค.ศ. ดังอย่าง : Greenberg MS. Handbook of Neurosurgery. New York: Thieme: 2001.

บทในหนังสือหรือตำรา

ชื่อผู้เขียน. ชื่อเรื่อง. ใน: ชื่อบรรณาธิการ. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์. ชื่อเมือง. ชื่อโรงพิมพ์. ปี ค.ศ.: หน้าแรก-หน้าสุดท้าย

ตัวอย่าง: Y. Matsushima. Moyamoya disease. In: Youmans JR. editor. Neurological surgery. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1996: p. 1202-222.

3. การพิมพ์และการส่งต้นฉบับ

- ให้ส่งต้นฉบับที่จะลงตีพิมพ์ โดยโปรแกรมที่ใช้พิมพ์ต้องเป็น Microsoft Word. Font Angsana New ขนาดตัวอักษร 16 พร้อมไฟล์ประกอบรูปภาพ และกราฟ ไปยัง e-mail ของ นางสาวปิยนภา สิริระแก้ว E-mail: piyanat 09@gmail.com

- การพิมพ์เนื้อเรื่องให้ใส่เลขหน้ากำกับทุกหน้าที่मुखชาวด้านบน

หน้าแรก หรือ title page เขียนเป็นภาษาไทยและอังกฤษ ประกอบด้วย

- (1) ชื่อเรื่อง
- (2) ชื่อ สกุลของผู้เขียน คุณวุฒิ โดยใช้ตัวอย่างของปริญญาหรือคุณวุฒิที่เป็นสากล (กรณีที่ผู้พิมพ์มีหลายคน ให้ระบุทุกคน)
- (3) สถานที่ทำงาน
- (4) ชื่อเรื่องอย่างย่อ หรือ running title (ความยาวไม่เกิน 40 ตัวอักษร)

4. การรับเรื่องตีพิมพ์

หากต้นฉบับที่เสนอมาได้รับการพิจารณาให้นำมาลงตีพิมพ์ ทางสำนักงานจะแจ้งให้เจ้าของบทความทราบ พร้อมทั้งจัดส่งฉบับร่างให้ผู้เขียนตรวจทานและขอคืนตามกำหนดเวลา

5. สถานที่ติดต่อ

คุณเพ็ญศรี ญะวงษา

อาคารเฉลิมพระบารมี ๕๐ ปี

เลขที่ 2 ซอยศูนย์วิจัย ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ 02-7181 996 โทรสาร 02-7181 997

E-mail: pensriy@gmail.com

บรรณาธิการ

วารสารประสาทศัลยศาสตร์ฉบับนี้ได้รับเกียรติจากสมาคมศัลยแพทย์หลอดเลือดสมอง (ประเทศไทย) ซึ่งมีคณะผู้เชี่ยวชาญทำงานรวบรวมข้อมูลทันสมัยเพื่อจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง พ.ศ. 2564 และได้นำเสนอต่อสมาชิกประสาทศัลยแพทย์เพื่อเป็นแนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วยอย่างถูกต้อง และเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง

บทความที่น่าสนใจของนายแพทย์เชิดศักดิ์ แสงศิริทองไชย เป็นการผ่าตัดโรคที่พบบ่อยของประสาทศัลยแพทย์โดยรายงานประสบการณ์การรักษาผู้ป่วยเลือดคั่งในสมองโดยใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชสิมาเพื่อทำการผ่าตัดเลือดคั่งในสมองและการห้ามเลือดในสมองผ่านกล้อง endoscope ซึ่งมีผลการผ่าตัดเป็นที่น่าพอใจและเป็นประโยชน์ต่อสมาชิกประสาทศัลยแพทย์

สำหรับบทความของ แพ่งภูมิ บุญญวงค์ เกี่ยวกับหัตถการความก้าวหน้าในด้าน functional neurosurgery ของหน่วยประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ทำการศึกษาความแม่นยำของการฝังเครื่องกระตุ้นสมองส่วนลึก ระหว่างตำแหน่งเป้าหมายที่วางแผนโดยใช้ภาพเอกซเรย์อย่างเดียวก่อนผ่าตัด เทียบกับตำแหน่งสุดท้ายที่เกิดจากการใช้รูปภาพเอกซเรย์ร่วมกับ microelectrode recording (Accuracy of imaging alone versus microelectrode recording guided targeting in patients with Parkinson's disease)

กองบรรณาธิการใคร่ขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุกท่านที่ได้สละเวลาเขียนบทความอันมีประโยชน์เพื่อเผยแพร่ความรู้สู่ผู้อ่าน รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบและการขัดเกลาบทความให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ดลบันดาลให้ท่านสมาชิกและครอบครัวจงแคล้วคลาดและปลอดภัยจากมหัศจรรย์การระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ธีรพล วิทธิเวช

บรรณาธิการวารสาร



วารสารประสาทศัลยศาสตร์

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564

Neurological Surgery

Vol. 12 No. 1 January - June 2021

สารบัญ

บรรณาธิการ

บทความพิเศษ

- ▲ **2021 Thai Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Practice Guidelines 1**
แนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์
จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง พ.ศ. 2564
รายนามคณะทำงานจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้ม
สมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง พ.ศ. 2564 ประกอบด้วย
พลตรี นพ.สิริจันท์ สกฤษณะมรรคา, รศ.นพ.รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์, นอ.นพ.ยอดรัก ประเสริฐ,
นพ.กุลพัฒน์ วีรสาร, รศ.นพ.ภัทรวิทย์ รักษ์กุล, ผศ.นพ.ติลก ตันทองทิพย์, รศ.นพ.พิชเชนทร์ ดวงทองพล,
รศ.นพ.ศักดิ์ชัย แซ่เฮ้ง, ผศ.นพ.สมเกียรติ วงศ์สุริยพันธ์, นต.นพ.จักรี ธิญานพพร, พ.อ.นพ.พีระ นาคลอ,
พ.อ.นพ.ธนกร เทียนศรี, ผศ.นพ.อดิเทพ มงคลรัตน์นันต์, นพ.สุจินต์ รุจิเมธธาภาส, นพ.พีรพงศ์ เหลืองอาภาพงศ์,
ผศ.นพ.วนรักษ์ วัชรศักดิ์ศิลป์

นิพนธ์ต้นฉบับ

- ▲ **การผ่าตัดเลือดคั่งในสมองและการห้ามเลือดในสมองผ่านกล้อง endoscope 14**
โดยใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏ
(Status epilepticus: Medical and surgical management)
นพ.เชิดศักดิ์ แสงศิริทองไชย
- ▲ **Impact of microelectrode recording guided targeting on final position of DBS electrodes 27**
in patients with Parkinson's disease
นพ. แพ่งภูมิ บุญญวงค์
รศ.นพ.กฤษณพันธ์ บุญยะรัตเวช

2021 Thai Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Practice Guidelines

แนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง พ.ศ. 2564

รายนามคณะทำงานจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง พ.ศ. 2564 ประกอบด้วย พลตรี นพ.สิริจันท์ สกุลณะมรรคา¹, รศ.นพ.รุ่งศักดิ์ ศิวานวัฒน์², น.อ.นพ.ยอดรัก ประเสริฐ³, นพ.กุลพัฒน์ วีรสาร⁴, รศ.นพ.ภัทรวิทย์ รักษ์กุล⁵, ผศ.นพ.ดิลก ต้นทองทิพย์⁶, รศ.นพ.พิษเยนทร์ ดวงทองพล⁶, รศ.นพ.ศักดิ์ชัย แซ่เฮ้ง⁷, ผศ.นพ.สมเกียรติ วงศ์สุริยนันท์⁸, น.ต.นพ.จักรี ธีรียนพพร³, พ.อ.นพ.พีระ นาคล่อ¹, พ.อ.นพ.ธนกร เทียนศรี¹, ผศ.นพ.อดิเทพ มงคลรัตน์นันต์⁸, นพ.สุจินต์ รุจิเมธาภาส⁹, นพ.พีรพงศ์ เหลืองอาภาพงศ์¹⁰, ผศ.นพ.วนรักษ์ วัชรศักดิ์ศิลป์¹¹

¹โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าและวิทยาลัยแพทยศาสตร์ พระมงกุฎเกล้า, ²คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย, ³โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทย์ทหารอากาศ, ⁴สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, ⁵คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ⁶คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ⁷คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ⁸คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช, ⁹โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, ¹⁰คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, ¹¹คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

ภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง (aneurysmal subarachnoid hemorrhage, aSAH) เป็นภาวะที่มีความสำคัญภาวะหนึ่งเนื่องจากถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีจะมีอัตราการเสียชีวิตและพิการสูง เป็นปัญหาต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและครอบครัว ทั้งยังส่งผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขของประเทศอีกด้วย โดยในปัจจุบันมีการพัฒนาการรักษาโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผลการรักษาของผู้ป่วยดีขึ้นโดยลำดับ ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลการรักษาคือการที่ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย และเข้าถึงการ

รักษาที่เหมาะสมโดยเร็วที่สุด ซึ่งปัจจุบันการรักษาโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกนั้นสามารถทำได้โดยวิธีการผ่าตัดหนีบหลอดเลือดสมองโป่ง (surgical clipping) และการรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือดเพื่ออุดหลอดเลือดสมองโป่ง (endovascular embolization) ทั้งนี้การพิจารณาเลือกวิธีการรักษาแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะทางคลินิกและลักษณะของหลอดเลือดสมองโป่งในแต่ละราย เพื่อให้ได้ผลการรักษาที่ดีที่สุด รวมถึงการดูแลรักษาผู้ป่วยต่อเนื่องภายหลังจากการรักษาโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองแล้ว โดยเฉพาะภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยคือภาวะหลอดเลือดสมองหดเกร็ง (vasospasm) โดยแนวทางการ

รักษานับนี้ก็จะกล่าวถึงอุบัติการณ์ของโรค การวินิจฉัยรวมถึงการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองเพื่อสามารถใช้เป็นแนวทางประกอบการพิจารณาในการรักษาของประสาทศัลยแพทย์ต่อไป

อุบัติการณ์ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกและแนวโน้มผลการรักษาในประเทศไทย

โรคหลอดเลือดสมองโป่งพองแตก เป็นภาวะที่มีความสำคัญในประสาทศัลยศาสตร์ จัดเป็นภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ที่อาจทำให้เสียชีวิตอย่างรวดเร็ว โดยมีอัตราการเสียชีวิตสูงและทุพพลภาพอีกเป็นจำนวนมากรวมถึงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลที่สูงมาก แม้จะได้รับการวินิจฉัยและ

รักษาตั้งแต่นั้น ในต่างประเทศพบอุบัติการณ์ของโรคดังกล่าวเท่ากับ 10-15 ต่อแสนประชากรต่อปี^{1,2}

จากการวิเคราะห์ฐานข้อมูลผู้ป่วยในสิทธิหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าปี พ.ศ. 2549-2561 เพื่อศึกษาบริการสุขภาพผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองในประเด็นต่างๆ จำนวนผู้ป่วยที่พบตามเกณฑ์การศึกษาที่กำหนดจำนวน 25,610 คน จำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 50-150 คน ผู้ป่วยเพศชายมากกว่าเพศหญิง ผู้ป่วยประมาณร้อยละ 50 มีอายุ 60 ปีขึ้นไป

อุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จาก 3.4 ต่อแสนประชากรในปี พ.ศ. 2549 เป็น 7.9 ต่อแสนประชากรในปี พ.ศ. 2561 พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.375 ต่อปี ต่อแสนประชากร อุตบัติการณ์

ตารางที่ 1 แนวโน้มอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง ต่อแสนประชากรในระหว่างปี พ.ศ. 2549-2561 จำแนกตามเพศ อายุ และเขตสุขภาพ³

	จำนวนผู้ป่วยต่อ 100,000 ประชากร												
	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561
ทั้งหมด	3.4	3.7	4.1	4.7	5.1	5.8	6.1	6.2	6.6	6.8	7.1	7.5	7.9
เพศ													
ชาย	3.9	4.0	4.5	5.1	5.5	6.0	6.5	6.8	7.4	7.6	7.8	8.2	9.0
หญิง	2.9	3.3	3.6	4.2	4.6	5.5	5.7	5.7	5.8	5.9	6.3	6.7	6.8
กลุ่มอายุ													
18-49 ปี	1.2	1.3	1.6	1.9	2.0	2.1	2.4	2.5	2.8	2.8	2.6	3.0	3.0
50-59 ปี	4.8	5.0	5.0	5.8	6.4	7.4	7.4	8.3	8.4	8.1	8.5	8.9	8.8
≥ 60 ปี	10.1	10.7	12.1	13.3	13.8	15.8	16.3	15.2	15.9	16.3	17.2	16.9	18.2
เขตสุขภาพ													
เขต 1	3.9	3.6	3.9	4.1	4.7	5.8	5.3	5.6	6.7	7.5	7.4	8.1	8.6
เขต 2	4.2	4.5	3.8	5.8	6.6	7.4	5.9	9.8	9.6	8.6	9.1	9.4	10.0
เขต 3	5.1	3.3	4.8	7.0	9.5	12.5	10.4	9.4	10.8	11.8	11.9	11.2	15.7
เขต 4	5.4	5.0	6.2	6.2	6.4	7.6	8.8	7.9	8.1	8.3	8.7	10.7	9.9
เขต 5	3.9	5.1	6.4	6.7	5.9	6.4	6.7	6.7	6.7	7.5	8.5	8.0	8.8
เขต 6	3.7	4.9	5.0	6.3	6.8	6.0	6.9	6.7	7.5	6.8	7.2	8.0	8.8
เขต 7	1.6	1.7	2.3	2.3	3.1	3.8	3.8	3.6	4.6	4.3	4.4	5.5	5.6
เขต 8	2.2	2.9	3.2	3.2	3.7	5.1	4.5	5.0	5.8	6.6	5.5	6.6	5.9
เขต 9	2.9	3.4	3.3	3.4	3.6	4.4	4.6	4.3	5.5	5.5	6.9	6.1	6.3
เขต 10	1.4	1.8	2.8	3.2	2.5	4.0	4.0	4.4	4.0	4.5	4.7	5.0	4.4
เขต 11	4.4	4.5	3.4	4.2	4.5	4.7	4.7	4.7	6.8	6.6	7.5	7.7	7.4
เขต 12	2.7	2.9	3.3	4.1	5.1	5.1	5.1	5.5	6.6	6.7	6.5	6.6	7.9
เขต 13	4.2	3.8	4.8	5.4	5.8	4.9	5.8	5.3	5.9	5.6	6.5	7.1	7.7

ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองในระหว่างปี พ.ศ. 2549-25613

ตัวแปรที่ศึกษา	ทั้งหมด (N=25,610)	ไม่รวมผู้ป่วยเสียชีวิตภายใน 5 วัน โดยที่ไม่ได้รับ investigation หรือ intervention (N=22,718)
อายุ (ปี), Mean (SD)	61.1 (15.1)	61.1 (15.1)
กลุ่มอายุ (ปี), N (%)		
18-49	6,055 (26.3)	5,379 (23.7)
50-59	5,682 (22.2)	5,082 (22.4)
≥ 60	13,873 (54.2)	12,257 (53.6)
เพศชาย, N (%)	11,199 (43.7)	9,880 (43.5)
Charlson index, N (%)		
1	17,256 (67.4)	15,040 (66.2)
2	3,945 (15.4)	3,604 (15.9)
≥ 3	4,409 (17.2)	4,074 (17.9)
ประวัติเคยเข้านอนโรงพยาบาล, N (%)		
Cancer	556 (2.2)	514 (2.26)
Diabetes	2,217 (8.7)	2,000 (8.8)
Hypertension	7,477 (29.2)	6,851 (30.2)
Myocardial infarction	513 (2.0)	462 (2.0)
Heart failure	1,049 (4.1)	931 (4.1)
Cerebrovascular accident	4,177 (16.3)	3,833 (16.9)
Chronic kidney disease	1,225 (4.8)	1,095 (4.8)
Chronic Obstructive Pulmonary Disease	495 (1.9)	443 (2.0)
ตรวจหลอดเลือด, N (%)		
No investigation	5,749 (22.5)	2,857 (12.6)
ไม่มีการระบุชนิด investigation ในกลุ่ม intervention	1,078 (4.2)	1,078 (4.7)
CTA (870/2/3/4), MRA (8861,8891) only	14,887 (58.1)	14,887 (65.5)
Cerebral angiogram (8841)	3,896 (15.2)	3,896 (17.1)
หัตถการรักษาหลอดเลือดโป่งพอง, N (%)		
ไม่ได้หัตถการการรักษารักษา (intervention)	18,373 (71.7)	15,481 (68.1)
Clipping	6,589 (25.7)	6,589 (29.0)
Coiling	641 (2.5)	641 (2.8)
ทั้งสองแบบ	7 (0.03)	7 (0.03)
ตำแหน่งจำเพาะของหลอดเลือดโป่งพอง, N (%)		
Unspecified/Other	17,750 (69.3)	15,094 (66.5)
Middle cerebral artery	1,748 (6.8)	1,680 (7.4)
Anterior communicating artery	3,207 (12.5)	3,132 (13.8)
Internal carotid artery	2,328 (9.1)	2,279 (10.0)
Basilar	475 (1.8)	442 (1.9)
Vertebral	229 (0.9)	219 (1.0)
ตำแหน่งของหลอดเลือดโป่งพอง, N (%)		
Anterior circulation	7,153 (27.9)	6,961 (30.6)
Posterior circulation	656 (2.6)	613 (2.7)
Unspecified	17,755 (69.3)	15,098 (66.5)
Both anterior & posterior	46 (0.2)	46 (0.2)
ประเภท รพ., N (%)		
รพ. ชุมชน	1,100 (4.3)	950 (4.2)
รพ.ทั่วไปหรือรพ.ศูนย์	18,447 (72.0)	16,058 (70.7)
รพ.มหาวิทยาลัยหรือรพ.เฉพาะทาง	4,512 (17.6)	4,383 (19.3)
รพ.อื่นๆ (นอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุขหรือรพ.เอกชน)	1,551 (6.1)	1,327 (5.8)

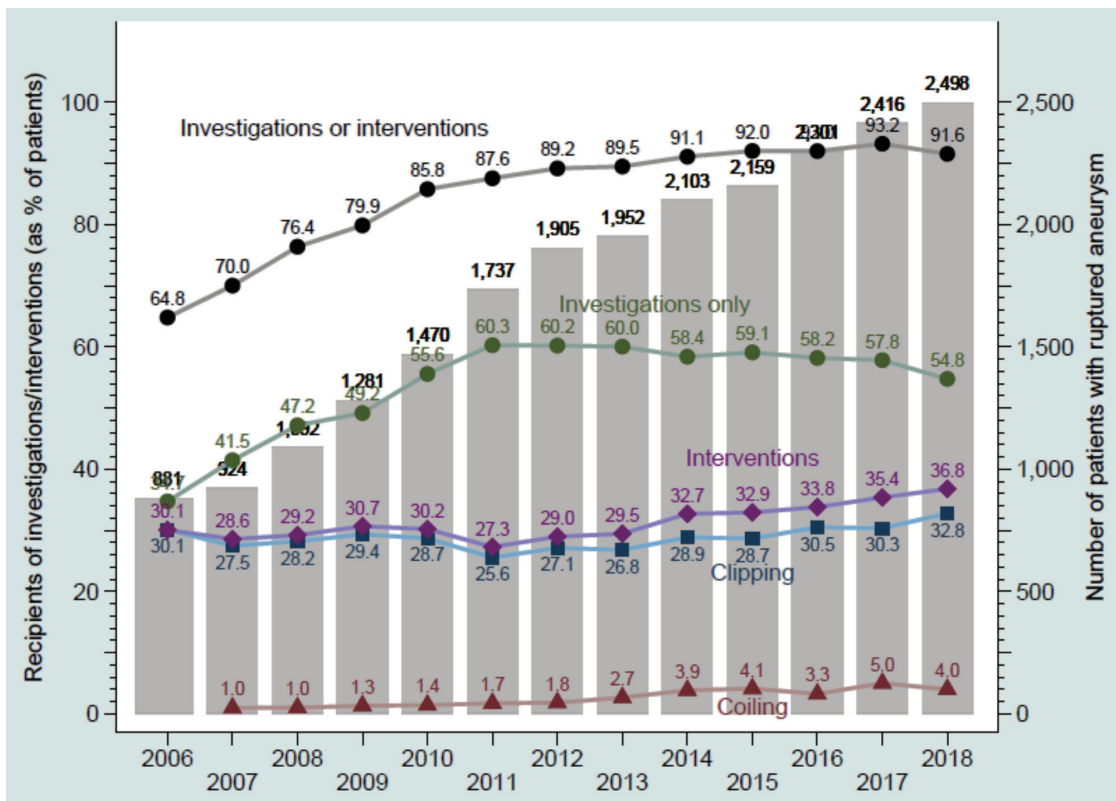
โรคหลอดเลือดสมองโป่งพองในผู้ที่อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปสูงกว่า กลุ่มอายุ 15-59 ปี และ 18-49 ปี (18.2, 8.8, และ 3.0 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ, ข้อมูลปี พ.ศ. 2561)

จากข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมด (N=25,610) พบว่าผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 61.1 ปี เป็นเพศชาย ร้อยละ 44.1 และจากการประเมินด้วยดัชนีโรคร่วม (Charlson index) พบว่าร้อยละ 67.4 อยู่ในระดับที่ 1 โรคประจำตัวที่พบบ่อยได้แก่ hypertension (ร้อยละ 29.2) รองลงมาคือ cerebrovascular accident (ร้อยละ 16.3) ได้รับการตรวจหลอดเลือดด้วย CT angiography/magnetic resonance angiography (MRA) ร้อยละ 58.1 ผู้ป่วยได้รับ clipping ในสัดส่วนร้อยละ 25.7 สำหรับ coiling มีร้อยละ 2.5 พบตำแหน่งของหลอดเลือดโป่งพองที่ anterior circulation ร้อยละ 28 และที่ตำแหน่ง posterior circulation ร้อยละ 3 (ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้จาก ICD คิดเป็นร้อยละ 69)

โดยตำแหน่งจำเพาะของหลอดเลือดโป่งพองที่พบบ่อยที่สุดคือ anterior communicating artery (ร้อยละ 12.5) รองลงมาคือ internal carotid artery (ร้อยละ 9) ผู้ป่วยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72) เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลตติยภูมิสังกัดกระทรวงสาธารณสุข (โรงพยาบาลทั่วไป หรือโรงพยาบาลศูนย์) ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาใน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย หรือโรงพยาบาล เฉพาะทาง ร้อยละ 17.6 รพ.อื่นๆ (นอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข หรือโรงพยาบาลเอกชน) ร้อยละ 6.1 และ โรงพยาบาล ชุมชน ร้อยละ 4.3 ผู้ป่วยเสียชีวิตในโรงพยาบาลร้อยละ 40.9 และเสียชีวิตภายใน 365 วัน ร้อยละ 72.9

การเข้าถึงบริการตรวจหลอดเลือดและหัตถการการรักษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง และแนวโน้ม

ผู้ป่วยได้รับการตรวจหลอดเลือดด้วย CTA, MRA หรือ cerebral angiogram หากมารับบริการที่ รพ.มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1 แนวโน้มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองที่ได้รับการตรวจหลอดเลือดและบริการหัตถการ (clipping or coiling) ภาพรวมประเทศ (investigation หมายถึงการทำ CTA, MRA, cerebral angiogram ส่วน intervention หมายถึงการรักษาหลอดเลือดสมองโป่งพอง เช่นการ clipping , coiling เป็นต้น)³

คิดเป็นร้อยละ 96 หากให้บริการที่ รพ.ประเภทอื่น คิดเป็นร้อยละ 86 สำหรับแนวโน้มในภาพรวมระดับประเทศ การเข้าถึงการรักษาทั้งการตรวจหลอดเลือด (investigation) ร่วมกับหัตถการเพื่อรักษา (intervention) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน จากร้อยละ 65 ในปี พ.ศ. 2549 (ค.ศ. 2006) เป็นร้อยละ 87.6 ในปี พ.ศ. 2554 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 91 ในปี พ.ศ. 2557-2561 และเมื่อพิจารณาการเข้าถึงการรักษาในแต่ละจังหวัดทั่วประเทศ พบว่ามีสัดส่วนที่เข้าถึงเพิ่มมากขึ้น เมื่อจำแนกประเภทการรักษา หลอดเลือดสมองโป่งพอง ที่ได้รับ พบว่าร้อยละของผู้ป่วยที่ได้รับการทำ clipping ร้อยละ 30 สำหรับการได้รับการทำ coiling พบว่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากร้อยละ 1 ในปี พ.ศ. 2550 เป็นร้อยละ 2.7 ในปี พ.ศ. 2556 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4 ในปี พ.ศ. 2561 (ตามรูปที่ 1)

ผลลัพธ์การรักษาสำหรับการให้บริการโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง

ภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์ (SAH) เป็นภาวะที่พบได้บ่อยที่สุดของโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองที่แตก คิดเป็นร้อยละ 10 ของภาวะเลือดออกในสมองทั้งหมด (hemorrhagic stroke) ร้อยละ 10 ของผู้ป่วยจะเสียชีวิตก่อนถึงโรงพยาบาล ร้อยละ 25 ผู้ป่วยจะเสียชีวิตใน 24 ชั่วโมง และ ร้อยละ 45 เสียชีวิตใน 30 วัน มีเพียงหนึ่งในสามของผู้ป่วยที่สามารถกลับมามีชีวิตปกติได้⁴⁻⁶

จากการวิเคราะห์ฐานข้อมูลผู้ป่วยในสิทธิหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าปี พ.ศ. 2549-2561 ผลลัพธ์การรักษาจะครอบคลุมอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาล ที่ 1 ปี และอัตราการรอดชีพ (วิเคราะห์ด้วย all-cause mortality) อัตราการเสียชีวิตภายใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 70 และในช่วงปี พ.ศ. 2555-2561 มีอัตราสูงกว่าช่วงปีก่อนหน้า กลุ่มที่ไม่ได้รับหัตถการมีอัตราเสียชีวิตร้อยละ 89 และเพิ่มสูงขึ้นมากเมื่อเทียบระหว่าง 2 ช่วงเวลา พ.ศ. 2549-2554 และ พ.ศ. 2555-2561 (ร้อยละ 82 เทียบกับ ร้อยละ 93) กลุ่มที่ได้รับ clipping มีอัตราเสียชีวิตร้อยละ 32 ในขณะที่

ที่กลุ่มที่ได้รับ coiling มีอัตราเสียชีวิตต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 18 โดยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิต ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองที่ไม่ได้รับการทำหัตถการมีสัดส่วนของกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทำหัตถการ และมีสัดส่วนเพศชายสูงกว่า รวมถึงมีระดับความรุนแรงของโรครวมในสัดส่วนที่สูงกว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยวิธี clipping ส่วนใหญ่มีตำแหน่งหลอดเลือดโป่งพองที่ anterior circulation (ร้อยละ 76) แต่ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยวิธี coiling มีตำแหน่งหลอดเลือดโป่งพองที่ anterior circulation ร้อยละ 57 และ posterior circulation ร้อยละ 25 สัดส่วนของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยวิธี clipping ที่ รพ.ทั่วไป หรือรพ.ศูนย์ ร้อยละ 53 และที่ รพ.มหาวิทยาลัย หรือรพ.เฉพาะทางร้อยละ 42 ในขณะที่การรักษาด้วยวิธี coiling ส่วนใหญ่รักษาใน รพ.มหาวิทยาลัย ตามรายละเอียดในตารางที่ 3

แสดงเส้นโค้งการรอดชีพ (survival curve) ของผู้ป่วยที่ได้รับและไม่ได้รับการรักษาหลอดเลือดสมองโป่งพองในช่วงเวลาต่างๆ พบว่าการรอดชีพที่ 1, 3, และ 5 ปี ของผู้ป่วยที่ได้รับ clipping ในปี พ.ศ. 2549-54 และ พ.ศ. 2555-61 มีอัตราใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 68.0 และ 68.9, 62.7 และ 63.3; และ 59.1 และ 60.5 ตามลำดับ ในขณะที่การรอดชีพของผู้ป่วยที่ได้รับ coiling ในช่วงปีดังกล่าวมีอัตราสูงกว่า คือ ร้อยละ 80.7 และ 81.9, 77.3 และ 77.1; และ 72.7 และ 73.3 ตามลำดับ สำหรับผู้ป่วยซึ่งไม่ได้รับการรักษาหลอดเลือดสมองโป่งพอง ในปี พ.ศ. 2549-54 และ พ.ศ. 2555-61 มีอัตราการรอดชีพในช่วงเวลาดังกล่าวเพียงร้อยละ 19.5 และ 7.8, 12.7 และ 2.6; และ 8.6 และ 0.7 ตามลำดับ

คุณภาพหลักฐาน และคำชี้แจงน้ำหนักคำแนะนำ

คุณภาพหลักฐาน (level of evidence)

คุณภาพหลักฐานระดับ A (level of Evidence A)

หมายถึงหลักฐานที่ได้จากการทบทวนแบบมีระบบ (systematic review) หรือการวิเคราะห์พื้นฐาน (meta-analysis) จากการศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่าง-ควบคุม

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยทั้งหมด³

ปัจจัย	เสียชีวิตใน 365 วัน				เวลาจนเสียชีวิต			
	OR	p-value	LL	UL	HR	p-value	LL	UL
กลุ่มอายุ								
18-49 ปี	1.00				1.00			
50-59 ปี	1.09	0.124	0.98	1.20	0.99	0.757	0.94	1.04
60 ปีขึ้นไป	1.83	< 0.001	1.66	2.00	1.12	< 0.001	1.07	1.17
เพศ								
หญิง	1.00				1.00			
ชาย	0.93	0.062	0.86	1.00	0.92	< 0.001	0.89	0.95
Charlson comorbidity index								
0-1	1.00				1.00			
2	1.13	0.032	1.01	1.26	0.91	< 0.001	0.87	0.95
3+	0.83	0.001	0.74	0.93	0.79	< 0.001	0.75	0.83
ตำแหน่งเลือดออก								
ตำแหน่งอื่นๆ หรือไม่ระบุ	1.00				1.00			
Anterior	0.77	<0.001	0.70	0.86	0.85	< 0.001	0.81	0.89
Posterior	0.97	0.809	0.78	1.22	0.93	0.202	0.84	1.04
ทั้ง anterior และ posterior	1.21	0.579	0.62	2.34	1.17	0.467	0.76	1.81
เคยเข้านอน รพ. ในปีก่อน								
มะเร็ง	3.57	<0.001	2.28	5.59	1.18	0.006	1.05	1.33
เบาหวาน	0.91	0.338	0.75	1.10	1.03	0.480	0.96	1.10
ความดันโลหิตสูง	0.88	0.016	0.80	0.98	0.91	< 0.001	0.87	0.96
กล้ามเนื้อหัวใจตาย	0.82	0.363	0.53	1.27	1.05	0.532	0.90	1.23
หัวใจล้มเหลว	0.96	0.813	0.71	1.31	1.03	0.624	0.92	1.14
หลอดเลือดสมอง	0.91	0.119	0.82	1.02	0.89	< 0.001	0.85	0.93
ปอดอุดกั้นเรื้อรัง	0.92	0.675	0.61	1.38	0.91	0.214	0.79	1.05
ไตวายเรื้อรัง	2.52	<0.001	1.86	3.41	1.32	< 0.001	1.21	1.44
จำนวนผู้ป่วยต่อ รพ. ในรอบปี								
30 รายขึ้นไป	1.01	0.852	0.92	1.10	1.03	0.079	1.00	1.07

OR; odd ratio, LL; lower limit, UL; upper limit, HR; hazard ratio

(randomized controlled clinical trial) หรือ การศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่าง-ควบคุมที่มีคุณภาพดีเยี่ยม มากกว่า 1 ฉบับ (well-designed randomized controlled trial)

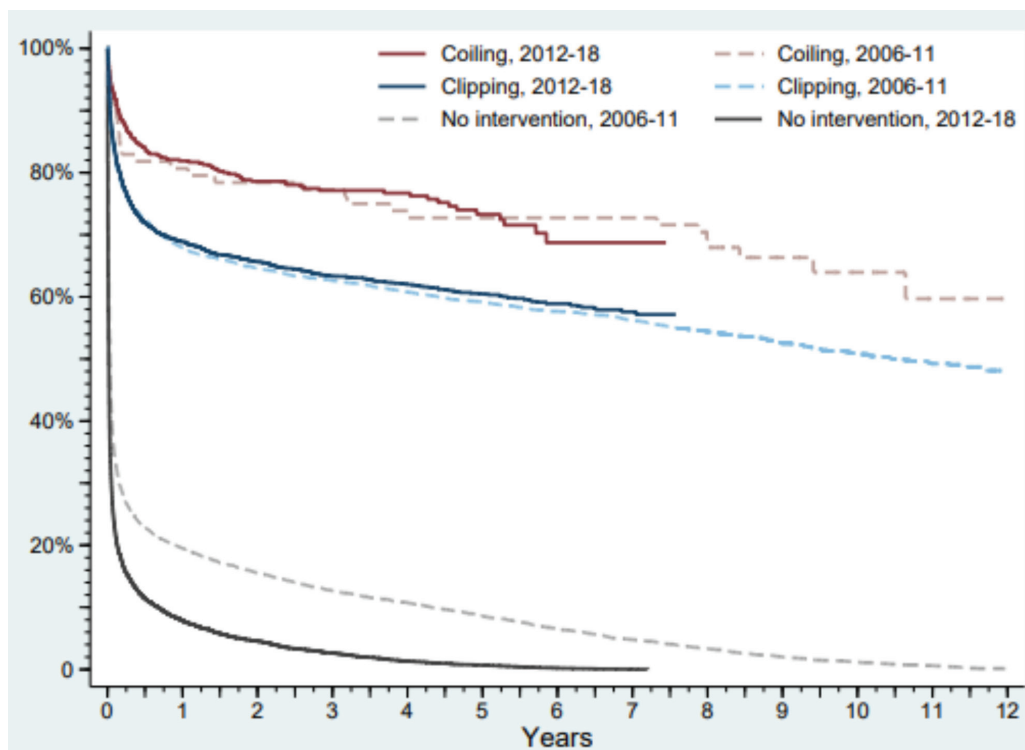
คุณภาพหลักฐานระดับ B (level of Evidence B)

หมายถึงหลักฐานที่ได้จาก การศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่าง-ควบคุม (randomized controlled clinical trial) 1 ฉบับ หรือการศึกษาควบคุมแต่ไม่ได้สุ่มตัวอย่าง (non-

randomized controlled trial) มากกว่า 1 ฉบับ

คุณภาพหลักฐานระดับ C (level of Evidence C)

หมายถึงหลักฐานที่ได้จาก การศึกษาเชิงพรรณนา (descriptive studies) รายงานของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับความเห็นพ้องหรือฉันทามติ (consensus opinion of experts) หรือรายงานอนุกรมผู้ป่วย (case studies) จากการศึกษาในประชากรกลุ่มต่าง ๆ



รูปที่ 2 เส้นโค้งรอดชีพของผู้ป่วยที่ได้รับและไม่ได้รับ intervention ในช่วงปีต่างๆ³

การจัดหมวดหมู่ของคำแนะนำ (Classification of Recommendation)

คำแนะนำ ระดับ I (Class I recommendation) หมายถึง ความมั่นใจของคำแนะนำอยู่ในระดับสูง เนื่องจากหลักฐาน และ/หรือ ข้อตกลงทั่วไปแสดงถึงการมีประโยชน์และมีประสิทธิผลต่อผู้ป่วย

คำแนะนำ ระดับ II (Class II recommendation) หมายถึง ความมั่นใจของคำแนะนำอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากยังมีความแตกต่างของหลักฐาน โดยแบ่งเป็น

คำแนะนำระดับ IIa (Class IIa recommendation) หมายถึง น้ำหนักของหลักฐาน หรือความเห็น มีแนวโน้มที่แสดงถึงการมีประโยชน์และมีประสิทธิผลต่อผู้ป่วย

คำแนะนำระดับ IIb (Class IIb recommendation) หมายถึง น้ำหนักของหลักฐาน ยังไม่เพียงพอในการสนับสนุนว่าอาจมีประโยชน์และมีประสิทธิผลต่อผู้ป่วย

คำแนะนำระดับ III (Class III recommendation) หมายถึง จากหลักฐาน และ/หรือข้อตกลงทั่วไป แสดงถึง

การไม่มีประโยชน์หรือไม่มีประสิทธิผล และในบางกรณีอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วยได้

คำแนะนำเกี่ยวกับอาการแสดงทางคลินิกและการตรวจวินิจฉัยภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง (Clinical Manifestations and Diagnosis of aSAH: Recommendations)⁷

1. ภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง (aSAH) เป็นภาวะเร่งด่วนฉุกเฉิน ผู้ป่วยมักจะมีอาการปวดศีรษะรุนแรงเฉียบพลัน (Class I, level of Evidence B)⁸

2. การตรวจวินิจฉัยเบื้องต้น คือการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองแบบไม่ฉีดสี ถ้าไม่สามารถวินิจฉัยได้ อาจพิจารณาการเจาะหน้าไขสันหลัง (Class I, level of Evidence B)⁹⁻¹²

3. การตรวจวินิจฉัยด้วย CT Angiography เพื่อใช้หาตำแหน่งของหลอดเลือดโป่งพองและช่วยในการตัดสินใจวิธีการรักษา แต่ถ้าไม่สามารถวินิจฉัยด้วย CT Angiogra-

phy ได้ อาจจะมีการพิจารณาการตรวจเอกซเรย์ฉีดสีหลอดเลือดสมอง (Digital subtraction angiography) โดยขึ้นอยู่กับบริบทของโรงพยาบาลและพิจารณาร่วมกับความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยเพื่อทำการสปีคัมเพิ่มเติม (ยกเว้นในกรณี Classic perimesencephalic acute SAH) (Class IIb, level of Evidence C)¹³⁻¹⁵

4. การตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสมอง (MRI brain) อาจจะใช้ในการวินิจฉัย aSAH ในกรณีที่ไม่สามารถวินิจฉัยได้จากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองแบบไม่ฉีดสี (Class IIb, level of Evidence C)¹⁶⁻¹⁷

5. การตรวจเอกซเรย์ฉีดสีหลอดเลือดสมองแบบสามมิติ (3D digital subtraction angiography) อาจจะใช้ในการหาตำแหน่งของหลอดเลือดโป่งพองในผู้ป่วย aSAH และในการพิจารณาวางแผนการรักษาด้วยวิธีการใส่ขดลวดหรือวิธีการผ่าตัดจลศัลยกรรม (Class I, level of Evidence B)¹⁸⁻¹⁹

คำแนะนำในการรักษาเพื่อป้องกันการแตกซ้ำของผู้ป่วยหลอดเลือดสมองโป่งพองแตก (Medical Measures to Prevent Rebleeding After aSAH: Recommendation)⁷

1. ในช่วงระยะเวลาก่อนการรักษาเพื่ออุดหลอดเลือดสมองโป่งพองแตก ผู้ป่วยควรได้รับการเฝ้าติดตามและควบคุมความดันโลหิตโดยให้ยาลดความดันทางหลอดเลือดดำเพื่อลดความเสี่ยงในการแตกซ้ำของหลอดเลือดสมองโป่งพอง โดยที่ยังคงมีปริมาณเลือดไปเลี้ยงสมองอย่างเพียงพอ (Class I; Level of Evidence B).²⁰⁻²²

2. ค่าความดันโลหิตที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการแตกซ้ำของหลอดเลือดสมองโป่งพองยังไม่มีข้อกำหนดชัดเจน โดยจากข้อมูลในปัจจุบันยังเห็นควรให้ควบคุมค่าความดันซิสโตลิกให้ต่ำกว่า 180 มิลลิเมตรปรอท (Class IIa; Level of Evidence C).^{23,24}

3. ในกรณีที่ผู้ป่วยยังไม่สามารถได้รับการรักษาเพื่ออุดหลอดเลือดสมองโป่งพองแตก อาจพิจารณาให้ยา

tranexamic acid หรือ aminocaproic acid เพื่อลดอัตราการแตกซ้ำในผู้ป่วยที่ไม่มีข้อห้ามในการใช้ยาดังกล่าว (Class IIa; Level of Evidence B).²⁵

คำแนะนำในการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกด้วยวิธีการผ่าตัด และการรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือด (Recommendation of Surgical and Endovascular Methods for Treatment of Ruptured Cerebral Aneurysms)⁷

1. การรักษาด้วยการผ่าตัดหนีบหลอดเลือดสมองโป่งพอง (surgical clipping) หรือการใส่ขดลวดรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือดสมอง (coil embolization) ควรทำโดยเร็วที่สุด เมื่อมีความพร้อมในด้าน ศักยภาพของสถานพยาบาล อุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษา และบุคลากรผู้เชี่ยวชาญในการรักษา เพื่อลดอัตราการแตกซ้ำของหลอดเลือดสมองโป่งพอง (Class I; Level of Evidence B).^{26,27}

2. การรักษาโรคหลอดเลือดสมองโป่งพองควรทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดโป่งพองโดยสมบูรณ์ (Complete obliteration) (Class I; Level of Evidence B).^{26,28,29}

3. การตัดสินใจเลือกวิธีการรักษาโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง ระหว่างการรักษาโดยการผ่าตัดหนีบหลอดเลือดสมองโป่งพอง (surgical clipping) หรือการใส่ขดลวดรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือด (coil embolization) ควรพิจารณาร่วมกันระหว่างประสาทศัลยแพทย์ผู้ทำการผ่าตัด (neurosurgeons) และแพทย์ผู้ทำการรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือดระบบประสาท (neurointerventionalists) ทั้งนี้โดยคำนึงถึงสถานะของผู้ป่วยและลักษณะของหลอดเลือดสมองโป่งพองนั้นๆ (Class I; Level of Evidence C).^{30,31}

4. ควรพิจารณารักษาโดยวิธีใส่ขดลวดผ่านสายสวนหลอดเลือด (coil embolization) เป็นตัวเลือกแรก ในกรณีของผู้ป่วยหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกในตำแหน่งของการไหลเวียนเลือดสมองส่วนหลัง (posterior circulation) เมื่อพิจารณาแล้วทั้งในด้านเทคนิคและศักยภาพของสถานพยาบาลว่าสามารถทำการรักษาได้ทั้งการรักษาโดยการ

ผ่าตัดหนีบลอดเลือดสมองโป่งพอง (surgical clipping) หรือการใส่ขดลวดรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือด (coil embolization) (Class I; Level of Evidence B).³²⁻³⁵

5. ในกรณีที่ไม่มีข้อห้าม ผู้ป่วยหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกทุกรายควรได้รับการตรวจติดตามด้วยภาพถ่ายหลอดเลือดสมอง (ระยะเวลา ชนิดของภาพถ่ายหลอดเลือดสมอง ให้พิจารณาตามความเหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย) และควรพิจารณาทำการรักษาซ้ำ โดยวิธีการผ่าตัดหนีบลอดเลือดสมองโป่งพอง (surgical clipping) หรือการใส่ขดลวดรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือด (coil embolization) ในกรณีที่ตรวจพบการเกิดหลอดเลือดสมองโป่งพองซ้ำและมีความเสี่ยงต่อผู้ป่วย (Class I; Level of Evidence B).³⁶

6. อาจพิจารณา การรักษาโดยวิธีการผ่าตัดหนีบลอดเลือดสมองโป่งพอง (surgical clipping) ใน

- ผู้ป่วยหลอดเลือดสมองโป่งพองขนาดใหญ่ (large or giant aneurysms)
- มีก้อนเลือดออกในเนื้อสมอง (ปริมาตรมากกว่า 50 มิลลิลิตร)
- หลอดเลือดสมองโป่งพองในตำแหน่ง middle cerebral artery

อาจพิจารณา การรักษาโดยการใส่ขดลวดรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือด (coil embolization) ใน

- ผู้ป่วยสูงอายุ (อายุมากกว่า 70 ปี)
- ผู้ป่วยที่มีระดับอาการทางคลินิกรุนแรง (World Federation of Neurological Surgeons classification IV/V)
- หลอดเลือดสมองโป่งพองในตำแหน่ง basilar apex

(Class IIb; Level of Evidence C).³⁷⁻⁴⁰

7. การใช้ขดลวดค้ำยัน (intracranial stent) สำหรับการรักษาผู้ป่วยหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกอาจสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตหรือทุพพลภาพที่สูงขึ้น ดังนั้นควรพิจารณาใช้ในกรณีที่การรักษาอื่นที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าไม่สามารถทำได้ (Class III; Level of Evidence C).^{41,42}

คำแนะนำในการดูแลรักษาภาวะ Cerebral Vasospasm และ Delayed Cerebral Ischemia (Management of Cerebral Vasospasm and DCI after aSAH: Recommendation)⁷

1. พิจารณาให้ยา Nimodipine ผ่านทางเดินอาหาร เพื่อป้องกัน neurological deficits จาก cerebral vasospasm (Class I; Level of Evidence A).^{43,44}

2. ควรรักษา ภาวะน้ำในร่างกายน้อย (euvolemia) เพื่อให้มีปริมาตรเลือดไหลเวียนปกติ (Class I; Level of Evidence B).⁴⁵

3. ไม่แนะนำให้ ทำ prophylaxis hypervolemia หรือ balloon angioplasty เพื่อป้องกัน cerebral vasospasm (Class III; Level of Evidence B).^{46,47}

4. ควรเฝ้าระวังการเกิด cerebral vasospasm ด้วย transcranial doppler ultrasound (Class IIa; Level of Evidence B).^{48,49}

5. พิจารณาใช้ Perfusion CT หรือ Perfusion MRI สืบค้นตำแหน่งในสมองที่มีความเสี่ยงต่อ delayed cerebral ischemia ได้ (Class Ia; Level of Evidence B).⁵⁰

6. ผู้ป่วยที่มี อาการ หรือ อาการแสดงของ delayed cerebral ischemia ควรเพิ่มความดันโลหิต ด้วยการให้ยา ยกเว้น รายที่มีข้อห้าม เช่น poor cardiac status (Class I; Level of Evidence B).⁵¹

7. ผู้ป่วย delayed cerebral ischemia ที่ไม่ตอบสนองต่อการเพิ่มความดันโลหิตด้วยยา อาจพิจารณาให้ selective intra-arterial vasodilator และ/หรือ cerebral angioplasty (Class IIa; Level of Evidence B).^{52,53}

คำแนะนำสำหรับการให้ยากันชักในผู้ป่วยภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์จากโรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง (Management of Seizures Associated with aSAH: Recommendation)⁷

1. แนะนำให้ป้องกันเป็น short duration prophylaxis ถ้าอาการผู้ป่วยดีขึ้น แนะนำลด และหยุดยากันชักได้หลัง 7 วัน ส่วนที่อาการยังไม่ดี ให้คงยากันชักไว้ แล้วประเมิน

อาการอีกครั้ง (Class IIb; Level of Evidence B).⁵⁴

2. ไม่แนะนำให้ใช้ยากันชักในระยะยาว (Class III; Level of Evidence B).^{55,56} ยกเว้นในกรณีผู้ป่วยมีความเสี่ยงที่จะเกิดชักซ้ำ (Class IIb; Level of Evidence B).^{57,58}

สรุป

การรักษาผู้ป่วยจากสภาวะเลือดออกใต้ชั้นเยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์ (subarachnoid hemorrhage) มีความสำคัญ ชับซ้อน และต้องแข่งกับเวลา การจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติสภาวะเลือดออกใต้ชั้นเยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรคนอยด์โดยประมวลองค์ความรู้ที่ทันสมัยอ้างอิงจากข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับการรักษาผู้ป่วยจากโรคนี้ โดยคณะผู้เชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับประสาทศัลยแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน แพทย์เพิ่มพูนทักษะแพทย์ทั่วไป พยาบาล และ บุคลากรทางการแพทย์ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเวชปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทันเวลา นอกจากนี้ การบูรณาการวิธีการสืบค้น สาเหตุ และ วิธีการรักษา ที่ทันสมัย จะเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจในการเลือกวิธีการสืบค้นสาเหตุ และการรักษา ทำให้ได้ การรักษาที่ถูกต้อง เหมาะสมแก่ผู้ป่วย เพื่อให้การดูแลรักษา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และถูกต้องตามมาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

1. Labovitz DL, Halim AX, Brent B, B Boden-Albala, W A Hauser, R L Sacco. Subarachnoid hemorrhage incidence among Whites, Blacks and Caribbean Hispanics: The Northern Manhattan Study. *Neuro-epidemiology* 2006;26(3):147-50.
2. Shea AM, Reed SD, Curtis LH, Michael J Alexander, John J Villani, Kevin A Schulman. Characteristics of nontraumatic subarachnoid hemorrhage in the United States in 2003. *Neurosurgery* 2007;61(6):1131-7.
3. พิษยนทร์ ดวงทองพล, อำนาจ กิจควรดี, อรอนงค์ วลีขจรเลิศ. แนวโน้มอุบัติการณ์โรคหลอดเลือดสมองโป่งพอง อัตราการรอดชีพหลังการรักษาด้วยวิธีผ่าตัด

หนีบหลอดเลือดโป่งพองและวิธีอุดหลอดเลือดโป่งพองด้วยขดลวดในประเทศไทย และการวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผล. *สวรส.* 2562 [อินเทอร์เน็ต]. เข้าถึงได้จาก <http://hdl.handle.net/11228/5126>

4. Tidswell P, Dias PS, Sagar HJ, J Sagar, A R Mayer, R D Battersby. Cognitive outcome after aneurysm rupture: relationship to aneurysm site and perioperative complications. *Neurology* 1995;45:875.
5. Bederson JB, Connolly ES Jr, H Hunt Batjer, Ralph G Dacey, Jacques E Dion, Micheal N Diringer, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke* 2009;40:994.
6. Broderick JP, Brott TG, Duldner JE, T Tomsick, A Leach. Initial and recurrent bleeding are the major causes of death following subarachnoid hemorrhage. *Stroke* 1994;25:1342.
7. Connolly ES Jr, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, Derdeyn CP, Dion J, Higashida RT, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2012 Jun;43(6):1711-37.
8. Bassi P, Bandera R, Loiero M, Tognoni G, Mangoni A. Warning signs in subarachnoid hemorrhage: a cooperative study. *Acta Neurol Scand.* 1991;84(4):277-81.
9. Kowalski RG, Claassen J, Kreiter KT, Bates JE, Ostapkovich ND, Connolly ES, et al. Initial misdiagnosis and outcome after subarachnoid hemorrhage. *JAMA*. 2004;291(7):866-9.
10. Edlow JA. Diagnosis of subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care.* 2005;2(2):99-109.
11. Edlow JA. Diagnosing headache in the emergency department: what is more important? Being right, or not being wrong? *Eur J Neurol.* 2008;15(12):1257-8.
12. Cortnum S, Sørensen P, Jørgensen J. Determining the sensitivity of computed tomography scanning in early detection of subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*. 2010;66(5):900-2.

13. Donmez H, Serifov E, Kahriman G, Mavili E, Durak AC, Menkü A. Comparison of 16-row multislice CT angiography with conventional angiography for detection and evaluation of intracranial aneurysms. *Eur J Radiol.* 2011;80(2):455–61.
14. McKinney AM, Palmer CS, Truwit CL, Karagulle A, Teksam M. Detection of aneurysms by 64-section multidetector CT angiography in patients acutely suspected of having an intracranial aneurysm and comparison with digital subtraction and 3D rotational angiography. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29(3):594–602.
15. Agid R, Andersson T, Almqvist H, Willinsky RA, Lee SK, terBrugge KG, et al. Negative CT angiography findings in patients with spontaneous subarachnoid hemorrhage: When is digital subtraction angiography still needed? *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31(4):696–705.
16. Kidwell CS, Wintermark M. Imaging of intracranial haemorrhage. *Lancet Neurol.* 2008;7(3):256–67.
17. Shimoda M, Hoshikawa K, Shiramizu H, Oda S, Matsumae M. Problems with diagnosis by fluid-attenuated inversion recovery magnetic resonance imaging in patients with acute aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2010;50(7):530–7.
18. Ishihara H, Kato S, Akimura T, Suehiro E, Oku T, Suzuki M. Angiogram-negative subarachnoid hemorrhage in the era of three dimensional rotational angiography. *J Clin Neurosci.* 2007;14(3):252–5.
19. Van Rooij WJ, Peluso JP, Sluzewski M, Beute GN. Additional value of 3D rotational angiography in angiographically negative aneurysmal subarachnoid hemorrhage: how negative is negative? *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29(5):962–6.
20. Liu-Deryke X, Janisse J, Coplin WM, Parker DJ, Norris G, Rhoney DH. A comparison of nicardipine and labetalol for acute hypertension management following stroke. *Neurocrit Care.* 2008;9:167–17
21. Roitberg BZ, Hardman J, Urbaniak K, Merchant A, Mangubat EZ, Alaraj A, et al. Prospective randomized comparison of safety and efficacy of nicardipine and nitroprusside drip for control of hypertension in the neurosurgical intensive care unit. *Neurosurgery.* 2008;63:115–21.
22. Narotam PK, Puri V, Roberts JM, Taylon C, Vora Y, Nathoo N. Management of hypertensive emergencies in acute brain disease: evaluation of the treatment effects of intravenous nicardipine on cerebral oxygenation. *J Neurosurg.* 2008;109:1065–74.
23. Naidech AM, Janjua N, Kreiter KT, Ostapovich ND, Fitzsimmons BF, Parra A, et al. Predictors and impact of aneurysm rebleeding after subarachnoid hemorrhage. *Arch Neurol.* 2005;62:410–6.
24. Steiner T, Juvela S, Unterberg A, Jung C, Forsting M, Rinkel G. European Stroke Organization. European Stroke Organization guidelines for the management of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. *Cerebrovasc Dis.* 2013;35(2):93–112.
25. Starke RM, Kim GH, Fernandez A, Komotar RJ, Hickman ZL, Otten ML, et al. Impact of a protocol for acute antifibrinolytic therapy on aneurysm rebleeding after subarachnoid hemorrhage. *Stroke.* 2008;39:2617–21.
26. Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, Clarke M, Sneade M, Yarnold JA, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet.* 2005;366:809–817.
27. Risselada R, Lingsma HF, Bauer-Mehren A, Friedrich CM, Molyneux AJ, Kerr RS, et al. Prediction of 60-day case-fatality after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: results from the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT). *Eur J Epidemiol.* 2010;25:261–6.
28. McDougall CG, Spetzler RF, Zabramski JM, Partovi S, Hills NK, Nakaji P, et al. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial. *J Neurosurg.* 2012 Jan;116(1):135–44.

29. Spetzler RF, McDougall CG, Zabramski JM, Albuquerque FC, Hills NK, Nakaji P, et al. Ten-year analysis of saccular aneurysms in the barrow ruptured aneurysm trial. *J Neurosurg.* 2019;132(3):771–6.
30. Lindgren A, Vergouwen MDI, van der Schaaf I, Algra A, Wermer M, Clarke MJ, et al. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping for people with aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018, Issue 8. Art. No.: CD003085.
31. Karamanakos PN, Koivisto T, Vanninen R, Khallaf M, Ronkainen A, Parviainen I, et al. The impact of endovascular management on the outcome of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in the elderly in Eastern Finland. *Acta Neurochir (Wien).* 2010;152:1493–502.
32. Molyneux AJ, Birks J, Clarke A, Sneade M, Kerr RSC. The durability of endovascular coiling versus neurosurgical clipping of ruptured cerebral aneurysms: 18 year follow-up of the UK cohort of the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT). *Lancet.* 2015;385:691–7.
33. Spetzler RF, McDougall CG, Zabramski JM, Albuquerque FC, Hills NK, Russin JJ, et al. The barrow ruptured aneurysm trial: 6-year results. *J Neurosurg.* 2015;123(3):609–17.
34. Lusseveld E, Brilstra EH, Nijssen PC, van Rooij WJ, Sluzewski M, Tulleken CA, Wijnalda D, Schellens RL, van der Graaf Y, Rinkel GJ. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping in patients with a ruptured basilar tip aneurysm. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;73:591–3.
35. Uda K, Murayama Y, Gobin YP, Duckwiler GR, Vinuela F. Endovascular treatment of basilar artery trunk aneurysms with Guglielmi detachable coils: clinical experience with 41 aneurysms in 39 patients. *J Neurosurg.* 2001;95:624–32.
36. Brilstra EH, Rinkel GJ, van der Graaf Y, van Rooij WJ, Algra A. Treatment of intracranial aneurysms by embolization with coils: a systematic review. *Stroke.* 1999;30:470–6.
37. Regli L, Dehdashti AR, Uske A, de Tribolet N. Endovascular coiling compared with surgical clipping for the treatment of unruptured middle cerebral artery aneurysms: an update. *Acta Neurochir Suppl.* 2002;82:41–6.
38. Suzuki J, Yoshimoto T, Kayama T. Surgical treatment of middle cerebral artery aneurysms. *J Neurosurg.* 1984;61:17–23.
39. Taylor CJ, Robertson F, Brealey D, O'shea F, Stephen T, Brew S, et al. Outcome in poor grade subarachnoid hemorrhage patients treated with acute endovascular coiling of aneurysms and aggressive intensive care. *Neurocrit Care.* 2011;14:341–7.
40. Proust F, G  rardin E, Derrey S, Lesv  que S, Ramos S, Langlois O, et al. Interdisciplinary treatment of ruptured cerebral aneurysms in elderly patients. *J Neurosurg.* 2010;112:1200–7.
41. Ioannidis I, Laloo S, Corkill R, Kuker W, Byrne JV. Endovascular treatment of very small intracranial aneurysms. *J Neurosurg.* 2010;112: 551–6.
42. Piotin M, Blanc R, Spelle L, Mounayer C, Piantino R, Schmidt PJ, et al. Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms: clinical and angiographic results in 216 consecutive aneurysms. *Stroke.* 2010;41:110–5.
43. Dorhout Mees SM, Rinkel GJ, Feigin VL, Algra A, van den Bergh WM, Vermeulen M, et al. Calcium antagonists for aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;(3): CD000277.
44. Allen GS, Ahn HS, Preziosi TJ, Battye R, Boone SC, Boone SC, et al. Cerebral arterial spasm: a controlled trial of nimodipine in patients with subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med.* 1983;308:619–24.
45. Dankbaar JW, Slooter AJ, Rinkel GJ, Schaaf IC. Effect of different components of triple-H therapy on cerebral perfusion in patients with aneurysmal subarachnoid haemorrhage: a systematic review. *Crit Care.* 2010;14:R23
46. Lennihan L, Mayer SA, Fink ME, Beckford A, Paik MC, Zhang H, et al. Effect of hypervolemic therapy on cerebral blood flow after subarachnoid hemorrhage: a randomized controlled trial. *Stroke.* 2000;31:383–

- 91.
47. Zwienerberg-Lee M, Hartman J, Rudisill N, Madden LK, Smith K, Eskridge J, et al. Balloon Prophylaxis for Aneurysmal Vasospasm (BPAV) Study Group. Effect of prophylactic transluminal balloon angioplasty on cerebral vasospasm and outcome in patients with Fisher grade III subarachnoid hemorrhage: results of a phase II multicenter, randomized, clinical trial. *Stroke*. 2008;39:1759-65.
48. Jost SC, Diringier MN, Zazulia AR, Videen TO, Aiyagari V, Grubb RL, et al. Effect of normal saline bolus on cerebral blood flow in regions with low baseline flow in patients with vasospasm following subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg*. 2005;103:25-30.
49. Dankbaar JW, de Rooij NK, Velthuis BK, Frijns CJ, Rinkel GJ, van der Schaaf IC. Diagnosing delayed cerebral ischemia with different CT modalities in patients with subarachnoid hemorrhage with clinical deterioration. *Stroke*. 2009;40:3493-8.
50. van der Schaaf I, Wermer MJ, van der Graaf Y, Hoff RG, Rinkel GJ, Velthuis BK. CT after subarachnoid hemorrhage: relation of cerebral perfusion to delayed cerebral ischemia. *Neurology*. 2006;66:1533-8.
51. Ray WZ, Moran CJ, Derdeyn CP, Diringier MN, Dacey RG Jr, Zipfel GJ. Near-complete resolution of angiographic cerebral vasospasm after extreme elevation of mean arterial pressure: case report. *Surg Neurol*. 2009;72:347-53.
52. Jun P, Ko NU, English JD, Dowd CF, Halbach VV, Higashida RT, Lawton MT, et al. Endovascular treatment of medically refractory cerebral vasospasm following aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010;31:1911-6.
53. Shankar JJ, dos Santos MP, Deus-Silva L, Lum C. Angiographic evaluation of the effect of intra-arterial milrinone therapy in patients with vasospasm from aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neuroradiology*. 2011;53:123-8.
54. Connolly ES Jr, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, Derdeyn CP, Dion J, Higashida RT et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2012;43:1711-37.
55. O'Laoire SA. Epilepsy following neurosurgical intervention. *Acta Neurochir Suppl (Wien)*. 1990;50:52-4.
56. Shaw MD. Post-operative epilepsy and the efficacy of anticonvulsant therapy. *Acta Neurochir Suppl (Wien)*. 1990;50:55-7.
57. Choi KS, Chun HJ, Yi HJ, Ko Y, Kim YS, Kim JM. Seizures and epilepsy following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: incidence and risk factors. *J Korean Neurosurg Soc*. 2009;46:93-8.
58. Ukkola V, Heikkinen ER. Epilepsy after operative treatment of ruptured cerebral aneurysms. *Acta Neurochir (Wien)*. 1990;106:115-8.

การผ่าตัดเลือดคั่งในสมองและการห้ามเลือดในสมองผ่านกล้อง endoscope โดยใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคโนโลยีประยุกต์ ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

นพ.เชิดศักดิ์ แสงศิริทองไชย

กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

Abstract

Objective: Minimally invasive endoscopic hematoma removal is a new technique, not widely used in the treatment of intracerebral hemorrhage in Thailand. The primary objective of this study is to report case series outcome and applied technique after endoscopic removal of ICH at Maharat Nakorn Rachasima Hospital. The secondary objective is to compare those results with the standard craniotomy technique.

Method: We retrospectively reviewed the medical records of patients underwent endoscopic removal of ICH between September 2020 and February 2021 at Maharach Nakorn Rachasima Hospital. The outcome of endoscopic removal of ICH was categorized and analyzed by location, sized of ICH and midline shift measured by brain CT scan.

Result: A total of 10 patients (4 men and 6 women) with a mean age of 59 years (range: 28–81 years). Four patients (4/10) had a history of hypertension. As for the location of the hematomas in the 10 ICH cases, there were 7 in the basal ganglia, two in the lobar occipital, and one in the lobar frontal area. The mean preoperative ICH volume was 61 ml. (range: 30–109 ml.), with a mean reduction in ICH volume of 85% (range: 68.6–96.7%). The mean preoperative amounts of midline shift were 0.7 cm (range: 0.0–1.4 cm.) with a mean reduction in midline shift of 61.4% (range: 40–80%). The mean operation time was 76.6 minutes (range: 45–120 minutes). The mean length of hospital stay was 22.7 days (range: 6–50 days). Compared with the craniotomy group, the craniotomy group endoscopic group reported a shorter operative time, and lower mortality rates, but longer length of hospital stay.

Conclusions: Endoscopic removal of ICH with applied technique appears to be a safe and effective interventional treatment. However, further validation on a larger sample size is required.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: การผ่าตัดเลือดคั่งในสมองด้วยการส่องกล้องเอนโดสโคปผ่าตัดก้อนเลือดคั่งในสมอง (endoscopic removal of ICH) เป็นวิธีใหม่ในประเทศไทย สามารถทำผ่าตัดที่ใช้เวลาลดลง ผลผ่าตัดเล็ก การทำลายเนื้อสมองไม่มาก การมองเห็นชัดเจน ดูดเอาก้อนเลือดได้ดี การผ่าตัด endoscopic removal of ICH โดยใช้นวัตกรรมประยุกต์จากเครื่องมือบางส่วนที่หาง่ายเพื่อแก้ปัญหาการห้ามเลือดได้โดยตรงใกล้เคียงกับการผ่าตัดปกติดั้งเดิม โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อรายงานผลการรักษากลุ่มผู้ป่วยโดยการใช้นวัตกรรม อุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ในการผ่าตัดเพื่อดูดก้อนเลือดคั่งและห้ามเลือดในผู้ป่วย ICH ระยะเวลาในการผ่าตัดในแง่ ปริมาตรก้อนเลือด ICH ที่ลดลง จำนวนวันนอนโรงพยาบาลและ ICU ของผู้ป่วย และวัตถุประสงค์รองเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ดังกล่าวในผู้ป่วยช่วงเวลาเดียวกันที่ผ่าตัดด้วยวิธี standard craniotomy with intracerebral hematoma removal

ระเบียบวิธีวิจัย: ทำการรวบรวมข้อมูลทางคลินิกจากเวชระเบียน และภาพรังสี ตั้งแต่ ก.ย. 2563 ถึง ก.พ. 2564 ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ผู้ป่วย ICH จำนวน 10 ราย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังเพื่อบรรยายลักษณะทั่วไป ลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วยและผลของการใช้นวัตกรรมและเทคนิคประยุกต์ในการผ่าตัด endoscopic removal of ICH โดยประเมินจากตำแหน่งของก้อนเลือดคั่ง ปริมาตรของเลือดคั่งที่ลดลง และ midline shift โดยวัดจาก brain CT scan หลังผ่าตัด บรรยายด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิสัย ค่าสัดส่วน

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยเลือดคั่งในสมอง (ICH) จำนวน 10 ราย อายุเฉลี่ย 59 ปี (พิสัย: 28-81 ปี) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (6 ใน 10 ราย) โรคประจำตัวพบมากที่สุดคือภาวะความดันโลหิตสูง (4 ใน 10 ราย) ขนาดก้อนเลือดก่อนผ่าตัดเฉลี่ย 61 มิลลิลิตร (พิสัย: 30-109 มิลลิลิตร) ตำแหน่งของก้อนเลือด คือ basal ganglia และ lobar hematoma จำนวน 7 และ 3 ราย ตามลำดับ พบว่าขนาดก้อนเลือดก่อนผ่าตัดเฉลี่ย 61 มิลลิลิตร สำหรับ midline shift เฉลี่ย 0.7 เซนติเมตร (พิสัย: 0.0-1.4 เซนติเมตร) ผลการผ่าตัด ขนาดก้อนเลือดหลังผ่าตัดเฉลี่ย 9 มิลลิลิตร ซึ่งลดลงเฉลี่ย 85% (พิสัย: 68.6-96.7%) midline shift เฉลี่ยก่อนผ่าตัด 0.7 เซนติเมตร หลังผ่าตัดเฉลี่ย 0.27 เซนติเมตร ลดลงเฉลี่ย 61.4% (พิสัย: 40-80%) ระยะเวลาผ่าตัดเฉลี่ย 1 ชม. 16 นาที (พิสัย: 45-120 นาที) ระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย 22.7 วัน (พิสัย: 6-50 วัน) ผู้ป่วยจำนวน 8 คนปลอดภัยกลับบ้านมี Glasgow Outcome Score (GOS) เมื่อผู้ป่วยกลับบ้านเฉลี่ย 3.4 มีผู้ป่วยเสียชีวิต 2 ราย เท่ากับอัตราการตาย 20% นวัตกรรมและเทคนิคที่ใช้สามารถดูดและห้ามเลือดได้ตรงจุด ผู้ป่วยทุกคนไม่ต้องใส่สายระบายเลือด เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ผ่าตัดด้วยวิธี standard craniotomy with intracerebral hematoma removal ในช่วงเวลาเดียวกันจำนวน 84 คน (เสียชีวิต 28 คน อัตราตาย 33%)พบว่าผู้ป่วยที่ผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic removal of ICH ใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดเฉลี่ยสั้นกว่า คือ 76 นาที เทียบกับการผ่าตัดวิธี standard craniotomy ที่เวลาเฉลี่ย 103 นาที และมีอัตราการตายน้อยกว่า แต่ endoscopic removal of ICH มีระยะเวลานอน รพ. เฉลี่ยสูงกว่า standard craniotomy

สรุป: จากผลการศึกษาการผ่าตัด endoscopic removal of ICH เป็นวิธีที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานคือ standard craniotomy ในช่วงเวลาเดียวกัน อย่างไรก็ตามการศึกษาวិธีการผ่าตัดนี้ในผู้ป่วยกลุ่มนี้มากขึ้น มีความจำเป็นในการวิเคราะห์หาความถูกต้องต่อไป

บทนำ

ข้อมูลของประเทศไทยพบว่าภาวะเลือดคั่งในสมอง (ICH, Intracerebral hemorrhage) ในกลุ่มคนอายุ 18 ปีขึ้นไปมีความชุกประมาณ 54 คนต่อประชากรแสนคน มีอัตราการตายสูงถึง 27% โดยมีอุบัติการณ์สูงกว่าภาวะหลอดเลือดสมองตีบ¹ สาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของการเกิดภาวะเลือดคั่งในสมอง คือ ภาวะความดันโลหิตสูงเรื้อรัง ปัจจัยลบในการทำนายพยากรณ์โรคของผู้ป่วยที่สำคัญได้แก่ ปริมาตรของก้อนเลือดในเนื้อสมอง ขนาดของก้อนเลือดที่เพิ่มขึ้น และการแตกของก้อนเลือดเข้าไปในโพรงน้ำของสมอง² ทั้งนี้มีการศึกษาที่พบว่าอัตราการตายที่ 30 วันสูงถึง 91% ในผู้ป่วยที่มีขนาดของก้อนเลือดที่มากกว่า 60 มิลลิลิตร

การรักษา ICH ในรายที่มีก้อนเลือดขนาดใหญ่ต้องรักษาโดยการผ่าตัดเอาเลือดคั่งในสมองออกแบบมาตรฐานซึ่งทำเป็น standard craniotomy with intracerebral hematoma removal อย่างไรก็ตาม ในการผ่าตัดส่วนใหญ่เป็นการผ่าตัดโดยมองด้วยตาเปล่าทำให้มีอุปสรรคในการผ่าตัดหลายประการ อาทิ การมองเห็นไม่ชัดเจนในจุดที่อยู่ลึกซึ่งมีแสงส่องลงไปไม่เพียงพอทำให้ดูเอาก้อนเลือดได้ไม่ดี ร่วมกับการมองเห็นจุดเลือดออกไม่ชัดจึงทำการห้ามเลือดได้ยาก ต้องเปิดแผลขนาดใหญ่ ปัจจุบันหลาย ๆ ประเทศมีการพัฒนาเทคโนโลยีและเครื่องมือในการช่วยผ่าตัดที่หลากหลาย มีการผ่าตัดที่สามารถทำอันตรายต่อสมองน้อยลง (minimally invasive neurosurgery) เช่น การผ่าตัดสมองผ่านกล้อง endoscope neurosurgery หรือ stereotactic surgery^{4,5} ซึ่งมีความปลอดภัย ใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดลดลง เสียเลือดในการผ่าตัดลดลง⁵ และได้ผลดีกว่าการผ่าตัดแบบมาตรฐานเดิม^{6,7}

ระเบียบวิธีวิจัย

เป็นการศึกษาย้อนหลัง (retrospective case series) ในผู้ป่วย ICH ที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี endoscope removal of ICH ร่วมกับการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชสิมา ตั้งแต่ 1 กันยายน พ.ศ. 2563 ถึง 30 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 และ

ใช้ข้อมูลผู้ป่วย ICH ที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี มาตรฐาน (standard craniotomy with intracerebral hematoma removal) ในช่วงเวลาเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบอัตราการตาย ระยะเวลาในการผ่าตัด และระยะเวลาวันนอนในโรงพยาบาล รวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน และภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง

เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria) คือ เป็นผู้ป่วย ICH ตำแหน่ง basal ganglia หรือ lobar hemorrhage ที่มีขนาดก้อนเลือดมากกว่า 30 มิลลิลิตร

เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria) คือ มี sub-arachnoid Hemorrhage ที่น่าสงสัยว่าเป็น ruptured cerebral aneurysm หรือ cerebral Arteriovenous Malformation (AVM) หรือมีโรคเลือดหรือภาวะที่ทำให้เกิดเลือดออกง่ายหยุดยาก หรือได้รับยา anti-platelet หรือ anticoagulant

วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาผลของการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ในการผ่าตัดเพื่อดูเนื้อเลือดคั่งและห้ามเลือดในผู้ป่วย ICH

วัตถุประสงค์รอง

เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ทางคลินิกระหว่างผู้ป่วย ที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic for ICH removal ร่วมกับการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ กับวิธีมาตรฐาน (standard craniotomy for intracerebral hematoma removal)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ประกอบด้วย บรรยายข้อมูลทั่วไป ลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วยและผลของการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ในการผ่าตัด คือ ความสำเร็จในการดูดเลือดออกและการห้ามเลือด ระยะเวลาในการผ่าตัด ขนาดของ incision และสัดส่วนการใส่สาย drain ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การศึกษานี้เป็นการใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพ นำเสนอผลการศึกษาเฉพาะ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการศึกษา ไม่ระบุตัวตนของผู้ป่วย ได้รับการพิจารณาอนุญาตจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครราชสีมา เลขที่ใบรับรอง 043/2021

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยเลือดคั่งในสมอง (ICH) จำนวน 10 ราย อายุเฉลี่ย 59 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.0 ปี พิสัย: 28-81 ปี) เป็นเพศหญิง 6 รายจาก 10 ราย (60%) โรคประจำตัวพบมากที่สุดคือภาวะความดันโลหิตสูง (4 รายจาก 10 ราย) สภาพก่อนผ่าตัดผู้ป่วยเกือบทุกคนใส่ท่อช่วยหายใจถึง 8 รายจาก 10 ราย (80%) การประเมินระดับความรู้สึกตัวด้วย Glasgow Coma Scale (GCS) ที่น้อยที่สุดคือ 5 (E2M2V1) ปริมาตรของก้อนเลือดคั่ง (ICH volume) ก่อนผ่าตัดเฉลี่ย 61 มิลลิลิตร (พิสัย: 30-109 มิลลิลิตร) การวิเคราะห์เอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (brain CT scan) ตำแหน่งของก้อนเลือด คือ basal ganglia และ lobar hematoma จำนวน 7 และ 3 คนตาม

ลำดับ มี midline shift ก่อนผ่าตัดเฉลี่ย 0.7 เซนติเมตร (พิสัย: 0.0 -1.4 เซนติเมตร) ผลการผ่าตัดพบว่า ขนาดก้อนเลือดลดลงเฉลี่ย 9 มิลลิลิตร เฉลี่ยลดลง 85% (พิสัย: 68.6-96.7%) midline shift หลังผ่าตัดลดลงเฉลี่ย 0.27 เซนติเมตร เฉลี่ยลดลง 61.4% (พิสัย: 40-80%) ระยะเวลาผ่าตัดเฉลี่ย 1 ชม. 16 นาที (พิสัย: 45-120 นาที) ระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย 22.7 วัน (พิสัย: 6-50 วัน) ผู้ป่วยจำนวน 8 คนปลอดภัยกลับบ้าน Glasgow Outcome Scale Score (GOS) เมื่อผู้ป่วยกลับบ้านเฉลี่ย 3.4 เสียชีวิต 2 ราย อัตราตายเฉลี่ย 20% ดังตารางที่ 1 และ 2 นวัตกรรมและเทคนิคที่ใช้สามารถดูดและห้ามเลือดได้ตรงจุด ผู้ป่วยทุกคนไม่ต้องใส่สายระบายเลือด เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ผ่าตัดด้วยวิธี standard craniotomy ในช่วงเวลาเดียวกันจำนวน 84 คน ผู้ป่วยที่ผ่าตัดด้วยวิธีมาตรฐานใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดเฉลี่ยคือ 1 ชั่วโมง 43 นาที มีอัตราตายสูงกว่าคือ 33% (เสียชีวิต 28 คน; อัตราตาย 33%) มีระยะเวลานอน รพ.เฉลี่ยคือ 18 วัน สำหรับผู้ป่วยที่ผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic ใช้ระยะเวลาใน

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทางคลินิก และผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่ผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic for ICH removal ร่วมกับการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์

ลำดับ	เพศ	อายุ	ICH	ขนาดก่อนผ่าตัด xyz (ml.)	Midline shift pre-op (cm)	Midline shift หลังผ่าตัดxyz (ml)	Midline shift postop (cm)	ICH volume reduction (%)	Reduction in midline shift (%)
1	ช	81	Basal ganglia lt	96	1	15	0.47	84.4	53.0
2	ญ	42	Basal ganglia.lt	41	0.5	7	0.2	82.9	60.0
3	ญ	51	Basal ganglia.rt	60	0.5	15	0.3	75.0	40.0
4	ญ	71	Lobar ICH rt	48	0.7	2	0.3	95.8	57.1
5	ช	51	Basal ganglia.rt	109	1.2	34	0.4	68.8	66.7
6	ญ	65	Lobar ICH lt	34	0.	2	0	94.1	NA
7	ช	54	Basal ganglia.rt	34	0.7	3	0.2	91.2	71.4
8	ช	28	Lobar ICH rt	30	0.5	1	0.1	96.7	80.0
9	ญ	66	Basal ganglia.lt	88	0.7	4	0.4	95.5	42.9
10	ญ	81	Basal ganglia.lt	70	1.4	6	0.4	91.4	71.4
รวม ช 4 case ญ 6 case				59	Basal ganglia 7 case				
		ปี	Lobar 3 case	61.0	0.7	9.0	0.27	85	61.4

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทางคลินิกและผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic for ICH removal ร่วมกับการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ และวิธีมาตรฐาน (standard craniotomy for intracerebral hematoma removal)

ลำดับ	GCS ก่อนผ่าตัด	GCS เมื่อจำหน่าย	เวลาการผ่าตัด (ชม.)	จำนวนวันใส่ ET tube	จำนวนวันนอน ICU	วันนอน รพ.	complica- tions	tracheos- tomy	วันนอน รพ.	Glasgow Outcome Scale Score
1	7	3 (dead)	1	47	0	47	Pneumo- nia	tracheos- tomy	47	1
2	7	12	1:23	2	0	27	CHF		27	4
3	8	10	1:10	50	46	50	DM, HT.	tracheos- tomy	50	3
4	15	15	1:10	5	0	24	MI non STEMI		24	4
5	6	3 (dead)	1:20	6	0	6			6	1
6	15	15	0:45	2	0	6			6	5
7	15	14	1	2	0	6			6	4
8	10	15	1:30	2	2	9			9	5
9	8	15	2	2	0	14	Pneumo- nia		14	4
10	7	10	1:20	47	0	47	Pneumo- nia	tracheo- stomy	47	3
รวม	9.8	11.2	1:16	16.5 d	4.8 d.	22.7			22.7	3.4

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทางคลินิกและผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic for ICH removal ร่วมกับการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์ และวิธีมาตรฐาน (standard craniotomy for intracerebral hematoma removal) เปรียบเทียบ อายุ เพศ อัตราตาย เวลาผ่าตัด และจำนวนวันที่อยู่ รพ.

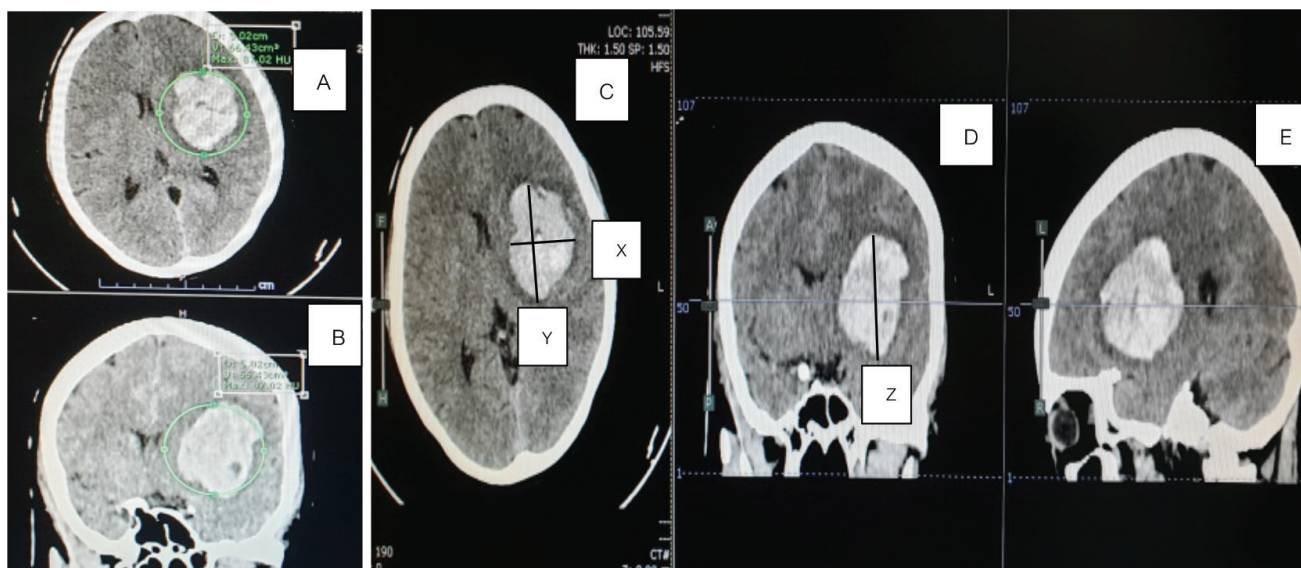
ปัจจัย	Endoscope n = 10 คน	Craniotomy n (%) =84 คน
อายุเฉลี่ย ปี	59	62.6
เพศชาย	4	50 (59.5)
เสียชีวิต (%)	2 (20)	28 (33)
เวลาการผ่าตัด (ชั่วโมง : นาที)	1:16	1:43
จำนวนวันนอน รพ.	22.7	18

การผ่าตัดเฉลี่ยสั้นกว่า (76 นาที vs. 103 นาที) และมีอัตราการตายน้อยกว่า (20% vs. 33%) แต่มีระยะเวลานอนรพ.เฉลี่ยสูงกว่า (22.7 วัน vs. 18 วัน) ดังตารางที่ 3

ตัวอย่างผู้ป่วยและเทคนิคการผ่าตัดประยุกต์

ผู้ป่วยหญิงอายุ 42 ปี โรคประจำตัว ความดันโลหิต

สูง โดยไม่มีภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติและเกร็ดเลือดต่ำ มาด้วยอาการปวดศีรษะและมีแขนขาข้างขวาล้อแรง ยังสามารถพูดคุ้ยได้ ตรวจ brain CT scan พบมีเลือดคั่งในสมอง (left basal ganglia hemorrhage) ด้วยวิธี 3D sphere วัดได้ปริมาตร 66 มิลลิตร (มล.) ส่วน



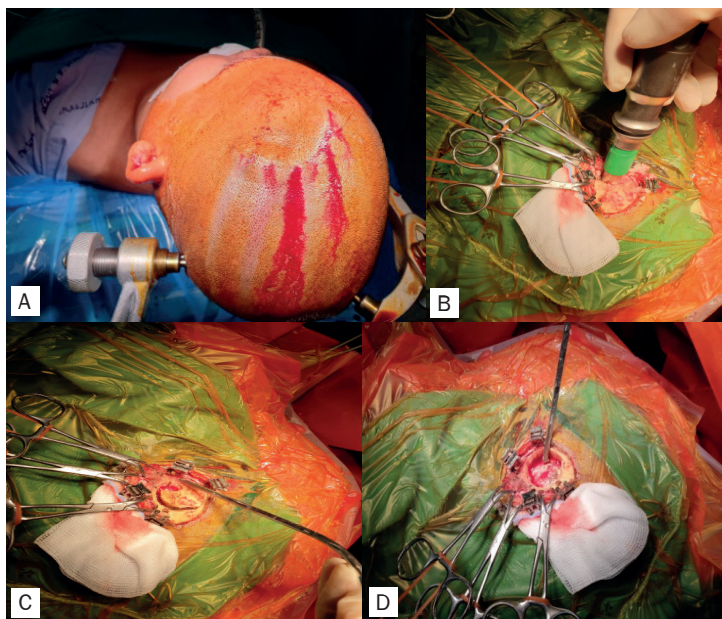
รูปที่ 1 CT brain ก่อนการผ่าตัดของผู้ป่วยรายที่ 2 left basal ganglia hemorrhage ก่อนทำการผ่าตัด รูป A, B แสดง CT brain ที่วัด ICH ด้วยวิธี 3D sphere ได้ปริมาตร 66 มิลลิตร รูป C, D, E แสดง ภาพ CT brain axial view, coronal view และ sagittal view คำนวณปริมาตรของก้อนเลือด $X \times Y \times Z / 2$ $3.3 \times 4.7 \times 6.2 \text{ cm} / 2 = 41$ มิลลิตร

การคำนวณด้วยวิธี $X \times Y \times Z / 2$ มีปริมาตรประมาณ 41 มิลลิตร มีmidline shift 5 มิลลิเมตร (มม.) (รูปที่1) ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผ่าตัดเอาก้อนเลือดคั่งออก เพื่อเป็นการลดแรงดันในกะโหลกศีรษะ

ขั้นตอนการผ่าตัด

จัดผู้ป่วยในท่านอนหงาย ศีรษะอยู่ในแนวเอียงไม่เกิน 15 องศา ยกศีรษะและก้มหน้าเล็กน้อย ทำการยึดศีรษะด้วย Mayfield skull clamp และยึดกับเตียงผ่าตัด หลังการ

ทำความสะอาด และทาด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อบริเวณกะโหลกศีรษะเรียบร้อยแล้ว จึงทำการ mark skin incision เป็นรูปตัว inverted U (หรือจะใช้ linear ก็ได้) ที่บริเวณ left frontal ห่างจากคิ้วซ้าย 10 เซนติเมตร และห่างจาก midline 2-3 เซนติเมตร ฉีดยาชา xylocaine with adrenaline ประมาณ 5 มิลลิตร (รูป 2 A) ทำการปูผ้าผ่าตัด sterile ลงมิดผ่าตัดตามที่ mark ไว้ จากนั้นใช้เครื่องมือผ่าตัด high speed craniotomy เจาะเปิด craniotomy ขนาดเท่าฝ่าชวด

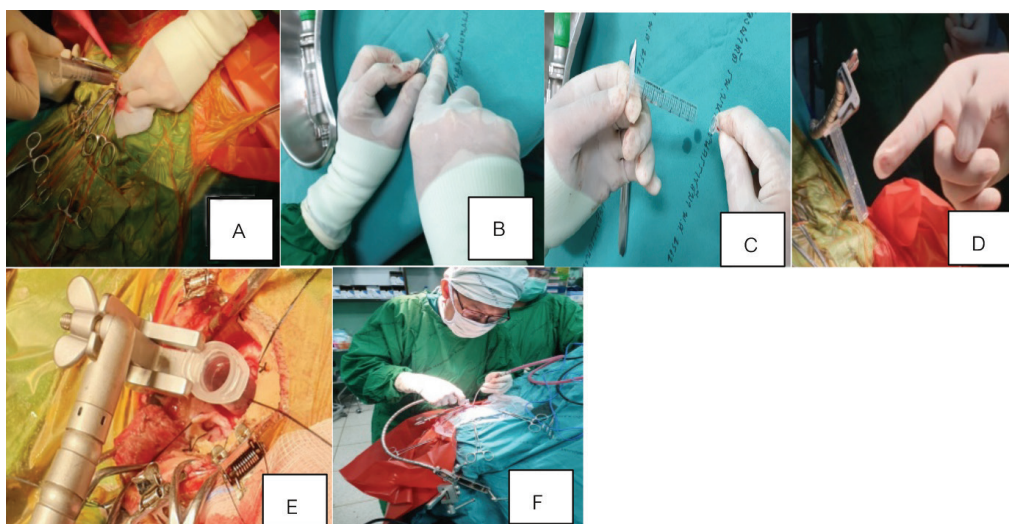


รูปที่ 2 รูป A แสดงการจัดท่าศีรษะของผู้ป่วย ICH จะทำการผ่าตัด นอนหงาย ใบหน้าเอียงไม่เกิน 15 องศา และ inverted U skin incision รูป B แสดงการทำ burr hole 1 รู ที่ บริเวณ left frontal รูป C แสดง หลังจาก burr hole ทำ craniotomy โดยใช้ high speed drill ตัดกะโหลกศีรษะขนาดเท่า เหรียญ 10 บาท รูป D ใช้ silk 3/0 เพื่อห้ามเลือดในชั้นepidural ทำการเย็บตรึง dura รอบขอบ craniotomy ประมาณ 3 stitches

น้ำอัดลม หรือเหรียญ 10 บาท (รูป 2 B, C และ D) เจาะรูกะโหลกศีรษะรอบ ๆ เพื่อเย็บชั้น dura (กันไม่ให้ผิวหนังดังกล่าวตกลงยังบริเวณรูที่เจาะไว้) ทำการห้ามเลือดบริเวณแผลให้เรียบร้อยก่อนการเปิดชั้น dura ดังรูป 2 D

ขั้นตอนต่อไปคือเปิดชั้น dura เป็นรูป ตัว C เอาฐานไว้ด้าน midline หลังจากนั้นทำ corticotomy ขนาดเล็กที่บริเวณ

frontal lobe แล้วใช้ Cushing needle เจาะหาตำแหน่งของก้อนเลือดและทำการดูดด้วย syringe ขนาด 10 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นขั้นตอนปฏิบัติแบบมาตรฐาน (รูป 3 A, B) จากนั้นทำการขยาย corticotomy โดยใช้ bipolar coagulation และ suction จนถึงก้อนเลือด ตามรอยเดิมของ Cushing needle แล้วใช้ syringe ขนาด 3 มิลลิลิตร ทำการถอดแกนใน

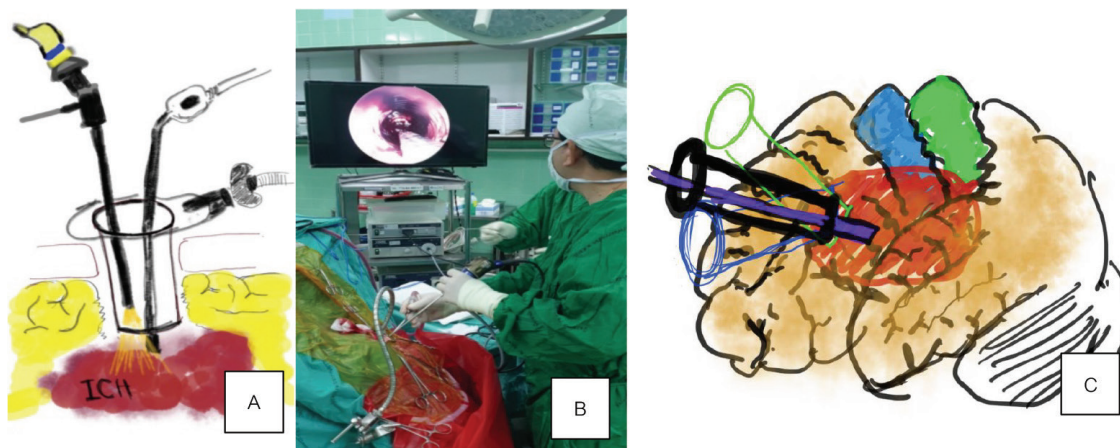


รูปที่ 3 รูป A แสดงการดูดก้อนเลือด โดยใช้ syringe ขนาด 10 มิลลิลิตร หลังจากการใช้ Cushing needle เจาะหาตำแหน่งของก้อนเลือด ตามแบบการผ่าตัดมาตรฐาน รูป B แสดงการตัดบริเวณปลายของ syringe ขนาด 3 มิลลิลิตร ด้วยมีดผ่าตัด รูป C แสดงหลังการตัดปลาย syringe 3 มิลลิลิตร รูป D ใช้ brain retractor ยึดกับปีกของ syringe ขนาด 3 มิลลิลิตร รูป E และ F แสดงการใส่ syringe 3 มิลลิลิตร เข้าไปในรอย corticotomy

ออก แล้วสอดใส่เข้าไปในรู corticotomy จากนั้นนำเอามา ตัดปลายออกแล้วใส่ brain retractor เกาะยึดกับ Mayfield และยึดกับปีกของ syringe ขนาด 3 มิลลิเมตร (รูป 3 C, D) แล้วสอดใส่เข้าไปในรู corticotomy อย่างนุ่มนวล (รูป 3 E, F)

ขั้นตอนต่อไปทำการต่อ endoscope (Karl Storz®) ขนาด 5 มิลลิเมตร เลือกใช้ lens 0 องศา หลังจากทำการ white balance และปรับ focus เรียบร้อยแล้ว จึงทำการ ใส่ endoscope เข้าไปใน syringe ขนาด 3 มิลลิเมตร พร้อม ด้วย suction catheter sterile ขนาด 10 Fr. โดยสามารถ มองผ่านจอ monitor ได้ภาพชัดเจนดีกว่ามองด้วยตาเปล่า

แบบวิธีมาตรฐานเดิม ทำให้สามารถดูดเอาก้อนเลือดออก โดยลดการทำลายต่อเนื้อสมองรอบข้างซึ่งอาจก่อให้เกิดจุด เลือดออกใหม่ เมื่อดูดเลือดออกไปปริมาณหนึ่งจนสมอง ยุบบวมลงและผิวสมองตกลงไปใต้รูที่ได้ทำ craniotomy (sunken brain) บ่งบอกถึงการลดลงของความดันใน โพรงกะโหลกศีรษะ (ICP, intracranial pressure) เพื่อให้ สามารถเอา ก้อนเลือดออกให้ได้มากที่สุด จึงเปลี่ยนเป็น syringe ขนาด 5 มิลลิเมตร โดยตัดปลายออกเช่นกัน และ ยึดกับ brain retractor ค่อย ๆ ใส่ลงไปในช่อง corticotomy อย่างนุ่มนวล (โดยอาจจะใช้ bipolar coagulation ช่วยขยาย

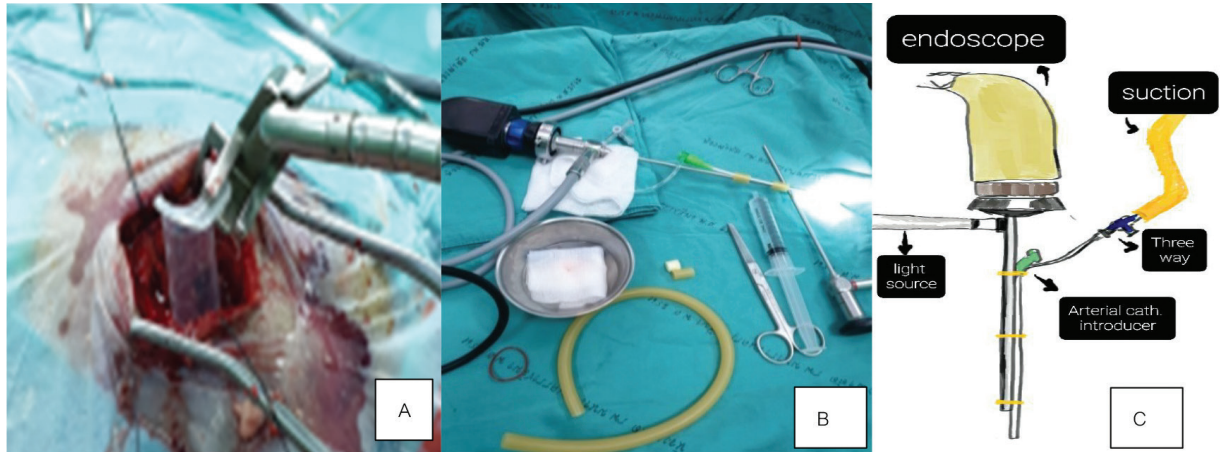


รูปที่ 4 รูป A แสดงรูวาดจำลองการใส่ endoscope และ suction ใส่เข้าไปใน syringe ซึ่งทำหน้าที่เป็น sheath ของ endoscope ทำหน้าที่กันไม่ให้เนื้อสมองเข้ามาบวมและเป็นจุดยึดไม่ให้ endoscope สั่นไหว ทำให้ภาพออกมานิ่งและชัดเจน สามารถ ดูดเอาก้อนเลือดคั่งออกได้อย่างเรียบร้อย รูป B แสดงการถือ endoscope ด้วยมือซ้าย และ suction ด้วยมือขวา ตาม องที่จอ monitor ดูดเอาก้อนเลือดคั่งออกผ่านทางมุมมองของ endoscope view รูป C แสดงการขยับปรับทิศทาง ไปใน ทิศทาง anterior, posterior, superior และ inferior เพื่อค้นหาและ ดูดเอาก้อนเลือดคั่งออกให้ได้มากที่สุด

รู corticotomy เพิ่มขึ้น เนื่องจากความตึงของ arachnoid membrane นอกจากนี้สามารถปรับทิศทางของ syringe ไปตามทิศทางที่เลือดคั่งอยู่ได้ เช่นปรับไปทาง medial, lateral, anterior, posterior เพื่อเอาก้อนเลือดออกได้มาก ที่สุด (รูป 4 A ถึง C)

ขั้นตอนที่อาจถือว่าสำคัญที่สุดคือการห้ามเลือด หลังจากดูดเอาก้อนเลือดออกมากพอแล้ว สังเกตจากเริ่มเห็น เนื้อสมองและมองไม่เห็นก้อนเลือด สมองยุบตกลงจาก

ขอบกะโหลกศีรษะ บริเวณที่ทำ craniotomy ให้ถอดเอา syringe ขนาด 5 มิลลิเมตรออก แล้วทำการผ่าครึ่ง syringe ตามยาว แล้วใช้ brain retractor ยึดกับปีกของ syringe เช่น เดิม แล้วนำเข้าไปสอดเข้าตามรอย corticotomy ตามเดิม (รูป 5 A) นำเอาสาย arterial catheter มาติดกับ endo- scope โดยตัดสาย silicone tube drain เป็นแวนบางคล้าย ยางมัดฟัน 3 เส้นโดยให้ปลายยื่นล้ำเลยหน้า endoscope 1-1.5 เซนติเมตร ปลายสาย arterial catheter อีกด้านมี

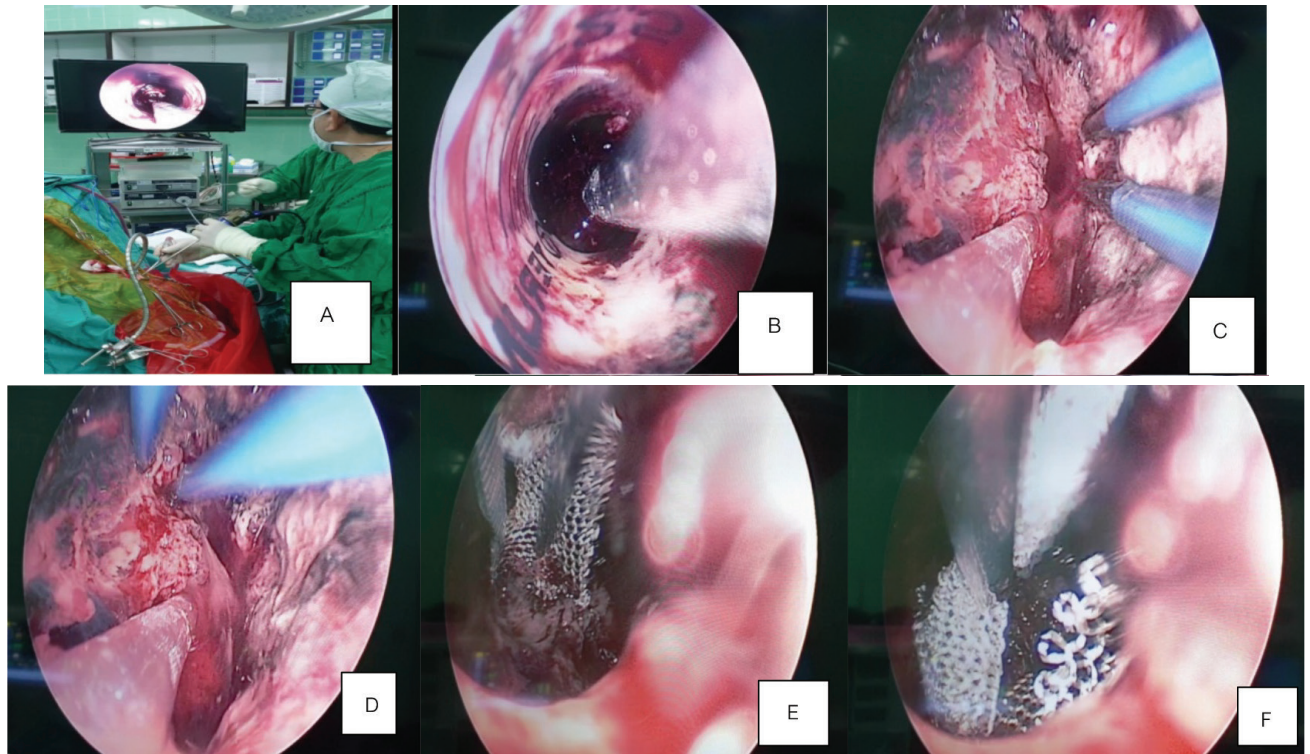


รูปที่ 5 รูป A แสดงหลังจากตัด syringe 5 มิลลิลิตร. แบ่งครึ่งตามยาว ภาพตัดขวางจะเห็นเป็นรูปตัว C ยึดติดกับ brain retractor เช่นเดิม แล้วใส่เข้าไปในรอย corticotomy รูป B แสดงการนำเอา arterial sheath catheter (percutaneous sheath introducer ขนาด 6 Fr. ยึดติดกับ endoscope โดยการตัด silicone tube (ยางเหลือง ในรูปจะตัดหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร ต่อมาพบว่าควรตัดให้บางขนาดประมาณ 1-2 มิลลิเมตร) 3 ถึง 4 เส้นสวมรัด endoscope และ arterial sheath catheter เข้าด้วยกัน โดยให้ arterial sheath catheter ยื่นล้ำ endoscope ประมาณ 1 ถึง 1.5 เซนติเมตร เสร็จแล้วต่อสาย suction เข้ากับ ปลายของ arterial sheath catheter ที่เป็น 3 way แล้วปรับความแรงของ suction ตามความต้องการ (ควรตั้งเบาไม่ดูดแรงมาก) รูป C รูปวาดการต่ออุปกรณ์ ระหว่าง endoscope และ arterial sheath catheter introducer ที่มี สายที่ติด three way เพื่อต่อกับสาย suction (สีเหลือง) ถ้าปิด three way หด suction จะดูดเต็มที่ แต่ถ้าเปิด three way suction ดูดได้ลดลง ทำให้สามารถปรับระดับความแรงของการดูด suction ได้เล็กน้อย

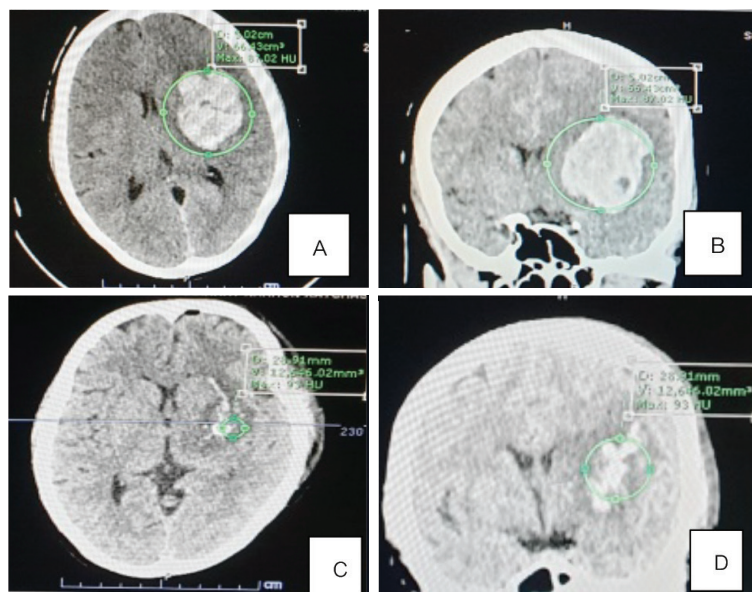
three way ให้นำไปต่อกับ suction ก็จะได้ endoscope ที่มี suction ในตัว (รูป 5 B และ C)

หลังจากนั้นจึงสอด endoscope พยายามให้แตะกับผนังของ syringe ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะลดการสั่นไหวของภาพ อีกมือหนึ่งให้ถือ suction ปกติซึ่งไม่ได้ยึดติดกับ endoscope เพื่อดูดเอาเลือดส่วนใหญ่ออกก่อน เนื่องจาก suction ที่ติดกับ endoscope โดยใช้ arterial sheath catheter จะตั้งแรงดูดไว้ค่อนข้างเบา เพื่อหาจุด bleeding (ขอขยายความหมายของการตั้งแรงดูดไว้เบา) หลังจากนั้นเปลี่ยนจาก suction ไปเป็นใช้ bipolar ปกติจึงจุดที่เลือดออก (รูป 6 A, B, C, D) ควรใช้ปลายเล็ก สามารถวนไปได้รอบ 360 องศา พร้อมให้ผู้ช่วยผ่าตัดหยุดน้ำโดยใช้ หยอด

จาก syringe ติดเข็ม Medicut No. 18 หยอดน้ำหล่อเลี้ยง ปลาย bipolar coagulation เพื่อป้องกันการติดยึดของ bipolar coagulator เมื่อหลังจากทำการจีจุดที่เลือดออกเรียบร้อยแล้ว ใช้ Surgicel® (Johnson & Johnson) ตัดเป็นแผ่นขนาดเล็ก ๆ เข้าไปวางตามผนังของโพรงของก้อนเลือดเพื่อเป็นการห้ามจุดเลือดออกอีกครั้ง (รูป 16 E, F) หลังจากห้ามเลือดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการถอน brain retractor ออก เย็บปิด dura ด้วย silk 3/0 ทำการ fixed craniotomy ด้วย silk 3/0 และเนื่องจากแผลมีขนาดเล็กมากจึงไม่ต้องใส่ drain และขั้นตอนสุดท้ายคือการเย็บปิด หลังการผ่าตัด อาจพิจารณา ส่ง CT brain ที่ 24-48 ชั่วโมง (รูปที่ 7)



รูปที่ 6 รูป A, B แสดง ภาพการมองผ่านทางจอ monitor เมื่อ endoscope ยึดกับ arterial sheath catheter และ ต่อกับ suction เรียบร้อย รูป C และ D แสดง การใช้ bipolar coagulator เข้าไปห้ามเลือด โดยท่อสีขาวคือ arterial sheath catheter คอยดูดเอาเลือดและน้ำที่รบกวน operative field ทำให้มองเห็นจุดเลือดออกได้ชัดเจน และ bipolar ก็สามารถเคลื่อนไหวได้ทุกทิศทาง เกือบจะเท่ากับการผ่าตัดแบบมาตรฐาน รูป E, F แสดงการห้ามเลือดโดยใช้วัสดุห้ามเลือด Surgicel® วางคลุมผิวของสมองที่ได้ห้ามเลือดไปก่อนหน้านี้



รูปที่ 7 CT brain ก่อนการผ่าตัดและหลังผ่าตัด endoscopic for ICH removal ของผู้ป่วย left basal ganglia hemorrhage รูป A, B แสดง ภาพ CT brain ใน axial view, coronal view และ sagittal view ก่อนทำการผ่าตัด วัดปริมาตร ICH ด้วยวิธี 3D sphere ได้ปริมาตร 66 มิลลิลิตร เมื่อคำนวณปริมาตรของก้อนเลือดด้วย $X \times Y \times Z / 2$ $3.3 \times 4.7 \times 6.2 \text{ cm.} / 2 = 41$ มิลลิลิตร รูป C, D แสดง CT brain หลังการผ่าตัด 24 ชั่วโมง วัดปริมาตร ICH ด้วยวิธี 3D sphere ได้ปริมาตร 12 มิลลิลิตร เมื่อคำนวณปริมาตรของก้อนเลือดด้วย $X \times Y \times Z / 2$ $1.6 \times 2.6 \times 3 \text{ cm.} / 2 = 7$ มิลลิลิตร

วิจารณ์

จากการศึกษาของ Xighua XU และคณะ⁸ ได้ทำการศึกษาการผ่าตัด ICH ด้วยวิธีการใช้ endoscope surgery เปรียบเทียบกับวิธีผ่าตัด craniotomy แบบมาตรฐาน จำนวน 82 ราย และ 69 ราย โดยวัด ปริมาตรก่อนเลือดที่ผ่าตัดออก เวลาผ่าตัด ปริมาณการเสียเลือดระหว่างการผ่าตัด Glasgow Coma Scale Score (GCS) ที่ 1 สัปดาห์ หลังผ่าตัด จำนวนวันนอนในโรงพยาบาล และ modified Rankin scale (mRS) หลังผ่าตัด 6 เดือน โดยพบว่า วิธี การผ่าตัด craniotomy แบบมาตรฐานสามารถผ่าเอาก้อนเลือดออกได้เฉลี่ย 82% วิธี endoscope surgery ผ่าตัดเอาก้อนเลือดออกได้เฉลี่ย 90.5% (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.01$) ระยะเวลาการผ่าตัด วิธี การผ่าตัด craniotomy มาตรฐาน ใช้เวลาเฉลี่ย 5.2 ชม. วิธี endoscope surgery ใช้เวลา เฉลี่ย 1.6 ชม. (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.01$) ปริมาณการเสียเลือดระหว่างการผ่าตัด วิธีผ่าตัด craniotomy มาตรฐาน เสียเลือดเฉลี่ย 605 มิลลิลิตร วิธี endoscope surgery เสียเลือดเฉลี่ย 91 มิลลิลิตร (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.01$) GCS ที่ 1 สัปดาห์หลัง ผ่าตัด วิธีผ่าตัด craniotomy มาตรฐานมี GCS เฉลี่ย 8.3 ส่วนวิธี endoscope surgery มี GCS เฉลี่ย 11.5 (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.01$) วิธีผ่าตัด craniotomy แบบมาตรฐาน มีจำนวนวันนอนในรพ. เฉลี่ย 13.2 วัน วิธี endoscope surgery มีจำนวนวันนอนในรพ.เฉลี่ย 11.5 วัน (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$) modified Rankin scale หลังผ่าตัด 6 เดือนของวิธีผ่าตัด craniotomy แบบ มาตรฐาน เฉลี่ย 4.1 ส่วนวิธี endoscope surgery มี mRS เฉลี่ย 3.2 (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.01$) ผลสรุปพบว่าสำหรับผู้ป่วย ICH การผ่าตัด endoscope surgery เมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัด craniotomy แบบมาตรฐาน มีประสิทธิภาพสูงกว่า มีการทำลายเนื้อสมองน้อยกว่า และ มีการฟื้นตัวของผู้ป่วยดีกว่า

ผลการศึกษาพบว่า การผ่าตัด endoscopic removal of ICH สามารถผ่าตัดเอาเลือดคั่งในสมองออกได้ มากถึง 85 % และสามารถลด midline shift ให้กลับมามากกว่า 0.5

เซนติเมตรและใช้เวลาการผ่าตัดน้อยกว่า เป็นผลมาจากการที่ใช้ endoscope นั้นมีความสามารถในการมองเห็นดีกว่าการผ่าตัดด้วยตาเปล่าและมีการส่องสว่างได้ดีกว่า ทำให้ประสิทธิภาพในการดูเอาก้อนเลือดออกนั้นดีและไม่ดูเอาเนื้อสมองที่อยู่รอบก้อนเลือด มองเห็นจุดเลือดออกได้ดีชัดเจน ผลผ่าตัดเล็กลง เปิดกะโหลกศีรษะเล็กลง กระบวนการต่าง ๆ จึงกระชับรวดเร็วขึ้น ไม่ต้องใช้ drain ประหยัดวัสดุที่ใช้เย็บแผล ที่สำคัญอุปกรณ์ที่นำมาใช้ช่วย ผ่าตัดที่เป็นปัจจัยสำคัญคือการใช้ brain retractor ยึดเข้ากับ syringe 3 และ 5 มิลลิลิตร เป็นตัวช่วยให้ endoscope สามารถส่องเข้าไปได้ลดการรบกวนโดยการแทรกของเนื้อ สมองเข้ามาบัง และทำให้สมองไม่เสียหายจากการผ่าตัดได้ ดีมาก สามารถปรับทิศทางช่วยให้วิธีการมองและการดูเอาก้อนเลือดออกได้มากขึ้น อีกขั้นตอนที่สำคัญคือเมื่อดูเอาเลือดออกหมดแล้วคือการห้ามเลือด เทคนิคสำคัญที่ได้จากการศึกษานี้ คือการนำเอา arterial introducer sheath มาประกอบติดกับตัว endoscope แล้วต่อกับ suction และการตัดผ้าครึ่งตามยาว syringe 5 มิลลิลิตร แล้วยึดกับ brain retractor ทำให้สามารถมองเห็นและดูเลือดออกได้พร้อมกัน อีกมือสามารถถือ bipolar coagulation และ จี้ห้ามเลือดได้ ทั้งนี้ syringe 5 มิลลิลิตร จะทำหน้าที่ช่วย พยายามเนื้อสมองและเป็นที่พุง endoscope ได้กันภาพไม่ให้สั่นไหว สามารถห้ามเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกัน ไม่ให้เกิดเลือดออกซ้ำ เมื่อทำ brain CT scan ซ้ำใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด จะเห็นว่าปริมาณเลือดไม่มาก ประเด็นหนึ่งที่เกิดขึ้นเมื่อปริมาตรของก้อนเลือดที่ใหญ่มากหรือมี ลักษณะเป็นแฉกคล้ายรูปร่างขิง หรือส่วนที่อยู่ลึกไปมาก เช่นใน thalamus ไม่ควรตามไปเอาออก เนื่องจากเมื่อดูเอาก้อนเลือดออกมากพอที่จะลดความดันในสมองเพียงพอแล้ว สังเกตจากการยุบลงของเนื้อสมองตกลงจากผิวของกะโหลกที่เปิด หรือช่อง subdural space ถ้ามี 1 ถึง 2 เซนติเมตรก็เพียงพอ ให้เริ่มขั้นตอนห้ามเลือดเลย (เพราะเนื่องจากโพรงของก้อนเลือดใหญ่มาจะมีการ collapse) สำหรับการศึกษานี้ยังไม่สามารถแสดงผลของปริมาตรของเลือดหลังผ่าตัดของวิธีผ่าตัดแบบมาตรฐาน เนื่องจาก

ส่วนใหญ่ไม่ได้ทำ brain CT scan ทุกราย แต่ถ้าเปรียบเทียบกับของ Xighua XU และคณะ⁸ ปริมาณเลือดที่เอาออกได้ 90.5% ถือว่าใกล้เคียงกัน ในกรณีการผ่าตัดในผู้ป่วย lobar hemorrhage ให้เลือก incision ที่ใกล้ผิวของก้อนเลือดมากที่สุด ขั้นตอนการตัด syringe 3 และ 5 มิลลิลิตร ตัดห่างจากปีกของ syringe 3 เซนติเมตรก็เพียงพอ ขั้นตอนนอกเหนือจากนี้ก็คล้ายกับการผ่าตัดตำแหน่งอื่น สำหรับจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic ร่วมกับการใช้นวัตกรรมอุปกรณ์และเทคนิคประยุกต์เฉลี่ย 23.6 วัน ซึ่งมากกว่าจำนวนวันนอนของการผ่าตัดแบบมาตรฐานซึ่งพบเฉลี่ย 18 วัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากผู้ป่วยจำนวน 10 คน ที่ผ่าตัดด้วยวิธี endoscopic for ICH removal มีความแปรปรวนค่อนข้างสูงในเรื่อง complications แต่อัตราตายลดลงเมื่อเทียบกับการผ่าตัดแบบวิธีมาตรฐาน (standard craniotomy with intracerebral hematoma removal) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการทำลายเนื้อสมองรอบข้างน้อยกว่า และการห้ามเลือดที่เห็นได้ชัดเจนทำให้โอกาสมีเลือดออกหลังผ่าตัดลดลง ร่วมกับการส่ง brain CT scan หลังผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง (เป็นการพิสูจน์ประเด็นเรื่อง เลือดออกซ้ำหลังผ่าตัดเฉพาะใน 24 ชม.แรก) อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบดังกล่าวไม่ได้อ้างอิงสถิติเชิงอนุมานเนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้วิธี endoscopic for ICH removal ยังมีจำนวนน้อย และในกลุ่มการผ่าตัดแบบมาตรฐานไม่ได้มีการส่ง brain CT scan ทุกราย จึงไม่มีข้อมูลที่ครบถ้วนทั้งในประเด็นปริมาณเลือดเหลืออยู่หรือปริมาณเลือดที่ออกใหม่ สำหรับการฟื้นฟูสภาพของผู้ป่วยหลังจากออกจากโรงพยาบาลยังอยู่ในระหว่างการติดตามการรักษา

สรุป

การรักษาผ่าตัดเลือดคั่งในสมอง ด้วยกล้องผ่าตัด endoscopic for ICH removal เป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งสามารถนำมาเป็นการผ่าตัดได้ให้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ผลผ่าตัดมีขนาดเล็ก ทำลายเนื้อสมองน้อย ใช้เวลาไม่มาก และลดการใช้สายระบายเลือด (drain) ที่สำคัญคือการ

มองเห็นที่ชัดเจนมากและความสว่างของบริเวณพื้นที่ผ่าตัด (operative field) ทำให้การหาจุดเลือดออกได้ชัดเจนและห้ามเลือดได้ตรงจุด แต่จากการศึกษาในครั้งนี้นี้ยังมีปริมาณผู้ป่วยยังไม่มากเพียงพอที่จะเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบมาตรฐาน (standard craniotomy with intracerebral hematoma removal) ได้จึงต้องอาศัยการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. Kongbunkiat K, Kasemsap N, Thepsuthammarat K, Tiamkao S, Sawanyawisuth K. National data on stroke outcomes in Thailand. *Journal of Clinical Neuroscience* 2015 Mar;22(3):493-7.
2. Chang GY, Davis S. M, Broderick J., Hennerici M., Brun N. C, Diringer M. N, et al. Hematoma growth is a determinant of mortality and poor outcome after intracerebral hemorrhage. *Neurology* 2007 Feb 6;68(6):471-2.
3. Qiu S, Liu T, Cao G, Wu K, Zhao T. Treatment of intracranial hemorrhage with neuroendoscopy guided by body surface projection. *Medicine* 2019 May;98(19):e15503.
4. Ziai W, Nyquist P, Hanley D. Surgical Strategies for Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Semin Neurol* 2016 May 23;36(03):261-8.
5. Wang W-H, Hung Y-C, Hsu SPC, Lin C-F, Chen H-H, Shih Y-H, et al. Endoscopic hematoma evacuation in patients with spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage. *Journal of the Chinese Medical Association* 2015 Feb;78(2):101-7.
6. Xu X, Chen X, Li F, Zheng X, Wang Q, Sun G, et al. Effectiveness of endoscopic surgery for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a comparison with craniotomy. *J Neurosurg* 2018 Feb;128(2):553-9.
7. Kuo LT, Chen CM, Li CH, Tsai JC, Chiu HC, Liu LC, et al. Early endoscope-assisted hematoma evacuation in patients with supratentorial intracerebral

hemorrhage: case selection, surgical technique, and long-term results. FOC 2011 Apr;30(4):E9.

8. Xinghua XU, Xiaolei Chen, Fangye Li, Xuan Zheng, Qun Wang, Guochen Sun, Jun Zhang and Bainan Xu, Ef-

fectiveness of endoscopic surgery for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a comparison with craniotomy. J Neurosurg 2018;128:553-9.

Impact of microelectrode recording guided targeting on final position of DBS electrodes in patients with Parkinson's disease

นพ. แพ่งภูมิ บุญญวงค์

รศ.นพ.กฤษณพันธ์ บุญยะรัตเวช

หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

Abstract

Objectives: The clinical results of deep brain stimulation (DBS) of the subthalamic nucleus (STN) and internal globus pallidus (Gpi) are highly dependent on accurate targeting and target implantation. Several targeting techniques are in current use, including image-only and/or electrophysiologically guided approaches using microelectrode recordings (MERs). The purpose of this study was to make an appraisal of imaging only based versus imaging with the intraoperative MERs guided electrode targeting.

Material and Methods: The authors evaluated patients undergoing DBS between January 2011 and December 2018. The position of the STN and Gpi target was estimated from preoperative MR images with relation to the position of the midcommissural point. MERs were obtained for each trajectory. The authors compared the image-based target with the final coordinates of the electrodes as seen on postoperative CT. Accuracy was assessed by both vector error and trajectory radial error.

Results: Fifty three patients underwent the procedure. One hundred and six electrodes were placed (all bilateral). Electrode implant locations were the STN and Gpi in 39 and 14 patients, respectively. Target accuracy measurements were as follows: Median vector error 2.28mm (IQR; 1.47,3.17) and median trajectory radial error 0.7mm (IQR; 0.3,1.5). There was a statistically significant (positive) correlation between two error ($r=0.538$, $p < 0.001$)

Conclusions: The imaging only based targeting compared with final coordinates of the electrodes from intraoperative MER guided targeting as seen on postoperative CT had median vector error 2.28mm (IQR; 1.47,3.17)

Keywords: deep brain stimulation; subthalamic nucleus; internal globus pallidus; targeting; micro-electrode recording; Parkinson's disease; accuracy

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เนื่องจากความแม่นยำเป็นสิ่งที่ส่งผลที่สุดต่อผลลัพธ์จากการผ่าตัดฝังเครื่องกระตุ้นสมองส่วนลึกทั้งในตำแหน่งเป้าหมาย subthalamic nucleus (STN) และ internal globus pallidus (Gpi) ซึ่งในปัจจุบันมีเทคนิคการผ่าตัดที่หลากหลาย มีทั้งการใช้รูปภาพเอกซเรย์วางแผนอย่างเดียว หรือรูปภาพเอกซเรย์ร่วมกับการทำ microelectrode recordings (MERs) ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความแม่นยำของการฝังเครื่องกระตุ้นสมองส่วนลึกระหว่างตำแหน่งเป้าหมายที่วางแผนโดยใช้ภาพ MRI อย่างเดียวก่อนผ่าตัด เทียบกับ ตำแหน่งสุดท้ายที่เกิดจากการใช้ MRI ร่วมกับ microelectrode recordings (MERs)

วิธีดำเนินการวิจัย: ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคพาร์กินสันที่ได้รับการผ่าตัดฝังเครื่องกระตุ้นสมองส่วนลึกในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ย้อนหลัง ตั้งแต่ มกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2561 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลพิกัดตำแหน่งของเป้าหมายที่วางแผนไว้โดยใช้ภาพ MRI ก่อนผ่าตัด, ข้อมูลพิกัดของตำแหน่ง electrodes หลังผ่าตัด แล้วนำมาหาระยะความคลาดเคลื่อนระหว่างสองพิกัดดังกล่าว โดยใช้ค่า Vector error และ Trajectory radial error

ผลลัพธ์: ผู้ป่วยจำนวน 53 ราย ได้รับการผ่าตัดฝังเครื่องกระตุ้นสมองส่วนลึกรวมทั้งหมด 106 electrodes โดยมีเป้าหมายเป็น STN 39 ราย และ Gpi 14 ราย เมื่อเทียบพิกัดระหว่างตำแหน่งที่วางแผนไว้ก่อนผ่าตัดโดยใช้ภาพ MRI เพียงอย่างเดียว เทียบกับตำแหน่งสุดท้ายของ electrodes หลังผ่าตัดร่วมกับ microelectrode recording (MERs) พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อน Vector error เท่ากับ 2.28 มม. (IQR; 1.47, 3.17), Trajectory radial error เท่ากับ 0.7 มม. (IQR; 0.3, 1.5) และสองค่านี้มีความสัมพันธ์ในแบบแปรผันตรงกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.538, p < 0.001$)

สรุป: พิกัดที่เกิดจากการใช้ภาพ MRI วางแผนเพียงอย่างเดียวมีความคลาดเคลื่อน 2.28 มม. (IQR; 1.47, 3.17) เมื่อเทียบกับพิกัดที่เกิดจากการใช้ภาพ MRI ร่วมกับ microelectrode recording (MERs)

บทนำ

การผ่าตัดฝังเครื่องกระตุ้นสมองส่วนลึก หรือ Deep brain stimulation (DBS) surgery เป็นวิธีการรักษากลุ่มภาวะความผิดปกติทางการเคลื่อนไหว (movement disorders) ได้แก่ essential tremor (ET), dystonia และ โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease (PD)) ที่ไม่สามารถตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาเท่าเดิม และผู้ที่มีผลข้างเคียงจากการใช้ยา¹⁻³

โดยปกติแล้ว DBS จะเป็นการผ่าตัดแบบตื่นขึ้นมา ระหว่างผ่าตัด (Awake DBS) เพื่อทำ microelectrode recordings (MERs) ร่วมกับตรวจสอบความเกร็งของกล้ามเนื้อ (intraoperative test stimulation) เนื่องจากในสมัยก่อนรูปภาพเอกซเรย์ที่ใช้ในการวางแผนก่อนผ่าตัด DBS ยังมีความละเอียดน้อย จึงต้องมี MERs เพื่อช่วยในการหาขอบเขต ของตำแหน่งที่เป็นเป้าหมายของ DBS ใน

ระหว่างผ่าตัด แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาความละเอียดของรูป magnetic resonance imaging (MRI) มากขึ้น ทำให้สามารถวางตำแหน่งเป้าหมายก่อนการผ่าตัดได้แม่นยำยิ่งขึ้น^{4,5} ร่วมกับการศึกษาว่า target ที่ได้จากการวางแผนโดยใช้ภาพจาก MRI ที่ทำก่อนการผ่าตัด มีความแม่นยำ เมื่อยืนยันด้วยการทำ MERs⁶

ปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เป็น Class I ว่า MERs ช่วยเพิ่มความปลอดภัย ความแม่นยำ หรือ ประสิทธิภาพของ DBS แต่กลับพบว่า MERs เพิ่มความเสี่ยงจากการผ่าตัดมากขึ้น โดยเฉพาะเลือดออกในสมองระหว่างการผ่าตัด⁷⁻⁹ จึงเกิดคำถามมากขึ้นว่า ในยุคที่ MRI มีความละเอียดมากขึ้นอย่างในปัจจุบันนั้น MERs ยังมีความสำคัญแค่ไหนในการทำ DBS

ในปัจจุบันหลากหลายสถาบันจึงได้มีการทำ DBS แบบที่หลีกเลี่ยงการผ่าตัด หรือเรียกว่า Asleep DBS ขึ้น

คือผ่าตัดโดยไม่มีการทำ MERs ระหว่างผ่าตัด แต่จะใช้วิธีเพิ่มความแม่นยำของ target โดยการทำ intraoperative CT (iCT) หรือ intraoperative MRI (iMRI)¹⁰⁻¹³ โดยมีการศึกษาถึงความแม่นยำของ Asleep DBS พบว่า ในกรณีที่ เป็น Asleep DBS ร่วมกับ iMRI มีค่า targeting error ที่ 0.6–1.2 mm^{12,14-16} ถ้าเป็น Asleep DBS ร่วมกับ iCT พบว่ามีค่า error ที่ 0.8–1.24 mm^{10,11,17} ส่วนผลในด้าน clinical outcome ทั้ง short term และ long term clinical outcome เมื่อเทียบกับ Awake DBS ร่วมกับ MERs พบว่าไม่แตกต่างกัน¹⁸ ส่วนคำถามที่ว่า Asleep DBS นั้นปลอดภัยกว่า หรือมีผลข้างเคียงน้อยกว่า Awake DBS ร่วมกับ MERs หรือไม่นั้น ยังคงไม่มีคำตอบที่แน่ชัด เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยที่เป็น single หรือ multicenter randomized trials เปรียบเทียบระหว่าง Awake DBS with MERs เทียบกับ Asleep DBS ดังนั้นผลที่ได้จากงานวิจัยในปัจจุบันจึงเป็นแค่การเปรียบเทียบระหว่างสองเทคนิคในคนละช่วงเวลา และคนละกลุ่มผู้ป่วยกัน มีผู้ทำการวิจัยเปรียบเทียบเรื่องนี้โดยทำเป็น meta-analysis retrospective เปรียบเทียบ outcome ของ Asleep DBS จำนวน 16 งานวิจัยเทียบกับ Awake DBS with MERs จำนวน 139 งานวิจัย¹⁹ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของ targeting error แต่ต่างกันในเรื่องของจำนวนครั้งของ brain penetrations (1.4 vs 2.1, $p = 0.006$) การเกิดเลือดออกในสมอง (0.3% vs 1.1%, $p < 0.001$) และ infection rate (0.7% vs 1.4%, $p < 0.001$) ต่อจำนวน 1 lead¹⁹ ส่วน clinical outcome ด้านอื่น ก็ไม่แตกต่างกัน

ล่าสุดได้มีงานวิจัย ที่ทำเป็น prospective randomized trials เพื่อดู clinical outcome ระหว่าง Awake DBS with MERs กับ Asleep DBS²⁰ พบว่า เมื่อติดตามผล 6 เดือน หลังจากผ่าตัด clinical outcome ในด้าน motor outcome พบว่าไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังอยู่ใน phase 2 และมีการติดตามผลต่อไป

ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้เริ่มทำการผ่าตัด DBS ในผู้ป่วยพาร์กินสัน มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 โดยใช้วิธีการผ่าตัด Awake DBS with MERs มาตลอด และยังไม่เคยมี

การศึกษาความแม่นยำของ target มาก่อน จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาความแม่นยำระหว่าง target แรก ที่ได้วางแผนไว้ก่อนผ่าตัดโดยใช้รูป MRI ก่อนผ่าตัด เทียบกับ ตำแหน่งของปลาย electrodes หลังจากการผ่าตัด Awake DBS with MERs ซึ่งได้จากภาพ CT navigation (3-Dimensional CT) หลังผ่าตัด ว่ามีความคลาดเคลื่อนมากน้อยแค่ไหน รวมไปถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน

วัสดุและวิธีการ

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบ retrospective cross sectional study โดยเก็บข้อมูลผู้ป่วยโรคพาร์กินสันที่ได้รับการทำ DBS ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2554 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2561 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกเข้าคือ ผู้ป่วยที่มีภาพ MRI brain ก่อนผ่าตัด, มีข้อมูลพิกัดของ target ที่วางแผนไว้ก่อนการผ่าตัด และมีรูปภาพ CT brain navigation (3-Dimensional CT) หลังการผ่าตัด พบว่าในช่วงระยะเวลาดังกล่าวมีผู้ป่วยจำนวน 55 ราย แต่มีผู้ป่วยจำนวน 2 ราย ที่ไม่มีข้อมูลพิกัดของ target ที่วางแผนไว้ก่อนผ่าตัด จึงเหลือผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัยนี้จำนวน 53 ราย

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการผ่าตัด

การผ่าตัด DBS ของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะทำการผ่าตัดใส่ DBS electrodes ทั้งสองข้าง และใส่ตัว internal pulse generator ในการผ่าตัดครั้งเดียวกัน

ผู้ป่วยทุกคนทำ MRI brain navigation ก่อนผ่าตัด โดยใช้เครื่อง 3 Tesla MRI (Ingenia; Philips Medical Systems, Best, The Netherlands) ใช้ sequences: 1) axial T1 weighted turbo field echo, TR/TE = 10/5 msec, flip

angle = 8° , slice thickness = 1 mm, no gap, matrix size = 320×320 , FOV = $380 \times 230 \text{ mm}^2$, acquired voxel size = $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^3$; 2) axial, coronal and sagittal T2 weighted fast spin echo, TR/TE=4300/100 msec, flip angle 90° , slice thickness = 2 mm, no gap, matrix size = 256×256 , FOV = $230 \times 230 \text{ mm}^2$, acquired voxel size = $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^3$ เพื่อใช้วางแผน กำหนดตำแหน่ง target ก่อนการผ่าตัด ร่วมกับโปรแกรม iPLAN Stereotaxy (BrainLAB) ทั้ง target ที่เป็น Gpi และ STN โดยใช้วิธี indirect method ร่วมกับ direct method สำหรับ indirect method จะระบุ target โดยใช้ formula เทียบจากตำแหน่งของ midcommissural point สำหรับ Gpi จะใช้ตำแหน่ง 21 mm lateral, 2 mm anterior, 4 mm inferior ต่อ midcommissural point ส่วน target ที่เป็น STN จะใช้ตำแหน่ง 12 mm lateral, 3 mm posterior, 5 mm inferior ต่อ midcommissural point ร่วมกับ direct method ซึ่งจะระบุตำแหน่งของ target จากภาพ MRI โดยตรง

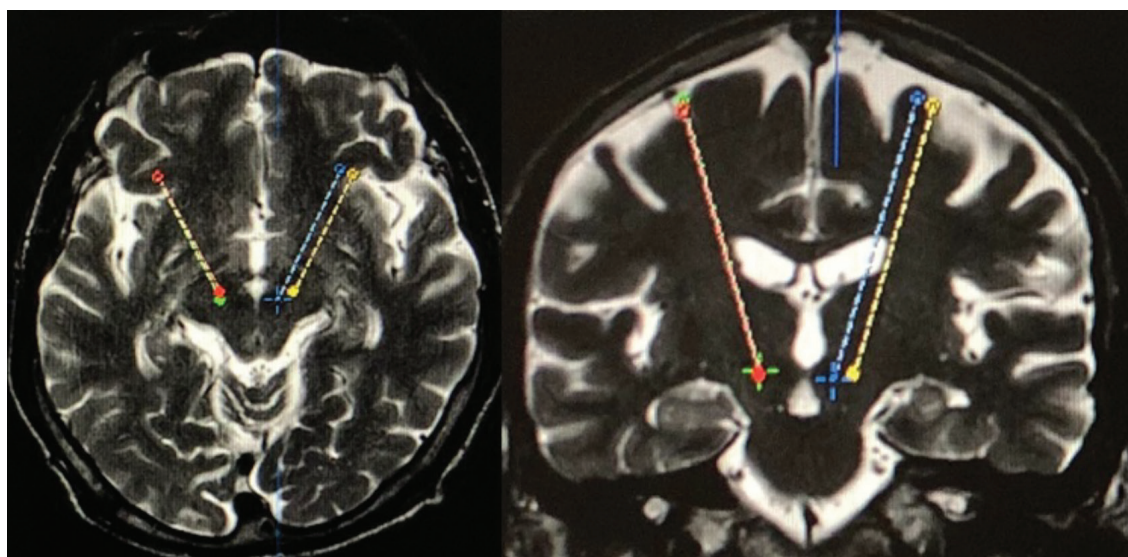
เมื่อถึงเข้าวันผ่าตัด ผู้ป่วยทุกคนจะติด Leksell stereotactic system model G (Elekta Instrument AB, Stockholm, Sweden) โดยการฉีดยาชาเฉพาะที่ แล้วทำ CT brain navigation (Philips Medical Systems, Best, The Netherlands) with slice thickness = 1.0 mm, spacing

= 1.0 mm, matrix size = 512×512 , field of view = $450 \times 250 \text{ mm}^2$, 120 kV, 220 mA และนำข้อมูลที่ได้จาก CT navigation มา merge กับ MRI navigation (3D MPRAGE) ซึ่งมี target ที่ได้วางแผนไว้ก่อนผ่าตัด ก็จะได้ค่า coordination ของตำแหน่ง target ที่วางแผนไว้ในตอนแรก หลังจากนั้นจะเริ่มการผ่าตัด โดยระหว่างผ่าตัด จะมีการปลุกผู้ป่วยให้ตื่นขึ้นมาเพื่อทำ MERs ร่วมกับการตรวจสอบความเกร็งของกล้ามเนื้อ หากยังไม่ได้ตำแหน่งที่ต้องการจาก MERs จะทำการขยับ electrodes โดยขยับในแนว parallel กับแนวเดิมไปครั้งละ 2 mm จนได้ตำแหน่งที่ต้องการ เมื่อใส่ electrodes ทั้งสองข้างเสร็จแล้ว จะทำการใส่ internal pulse generator ต่อจนเสร็จสิ้น

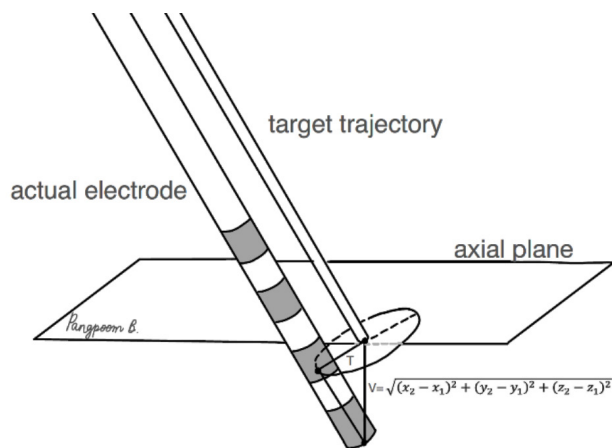
หลังจากผ่าตัด ผู้ป่วยทุกคนจะได้รับการทำ CT brain navigation หลังการผ่าตัด 1 สัปดาห์

การเก็บข้อมูล

ผู้ป่วยทุกคนจะได้รับการเก็บข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ, อายุ, วันที่เข้ารับการผ่าตัด, ตำแหน่ง target ที่วางแผนไว้ก่อนการผ่าตัด, ลำดับข้างที่ทำการผ่าตัด, จำนวนครั้งที่เคลื่อน electrodes ระหว่างผ่าตัด, ค่า coordination ของ target ที่วางแผนไว้, ค่า coordination ของปลาย electrodes ทั้งสองข้างที่ได้จากรูปภาพ CT brain navigation



รูปภาพที่ 1 สีเหลืองกับสีแดง คือตำแหน่ง STN ที่วางแผนไว้ก่อนผ่าตัด สีเขียวกับสีฟ้า คือ แนว electrodes จริงหลังการผ่าตัด



รูปภาพที่ 2 V=Vector error, T=Trajectory radial error

หลังการผ่าตัด (รูปภาพที่ 1), ระยะความคลาดเคลื่อนระหว่าง coordination ของ target ที่วางไว้เทียบกับค่า coordination ของปลาย electrodes โดยมีค่าระยะความคลาดเคลื่อนที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ 2 ค่า ได้แก่ Vector error และ Trajectory radial error (รูปภาพที่ 2)

Vector error หมายถึง ระยะทางระหว่าง ตำแหน่งปลายสาย electrodes กับตำแหน่ง target ที่ได้วางแผนไว้ก่อนผ่าตัด โดยใช้วิธีคิดหาระยะทางระหว่างจุดสองจุดในสามมิติแบบยูคลิด (Euclidean distance)

$$\text{Vector error} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

Trajectory radial error หมายถึง ระยะทางตั้งฉากจาก electrodes มายัง target trajectory ที่วางแผนไว้ ซึ่งบ่งบอกถึง radial deviation จากตำแหน่งที่วางแผนไว้ตอนแรก

ทั้งสองค่านี้จะบ่งบอกถึงความแม่นยำของ target ที่เราวางไว้ก่อนผ่าตัด เทียบกับตำแหน่ง electrodes ที่เกิดขึ้นจริง หลังการผ่าตัด DBS with MERs โดยค่า Vector error จะเป็น ค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงในแนวสามมิติ ส่วน Trajectory radial error จะเป็นค่าความคลาดเคลื่อนในแนว radial

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ, อายุ, ตำแหน่ง target ที่วางแผนไว้ก่อนการผ่าตัด, ลำดับข้างที่ทำการผ่าตัด,

จำนวนครั้งที่เคลื่อน electrodes ระหว่างผ่าตัด แสดงผลเป็นจำนวนหรือเปอร์เซ็นต์

ค่ากลางจะแสดงผลเป็น Mean $\pm$ SD สำหรับข้อมูลที่เป็น normal distribution และจะแสดงผลเป็น Median (IQR) สำหรับข้อมูลที่ไม่เป็น normal distribution

การเปรียบเทียบใช้ Mann-Whitney test สำหรับข้อมูลสองกลุ่ม และใช้ Kruskal-Wallis test สำหรับข้อมูลตั้งแต่สามกลุ่มขึ้นไป

แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้ Linear regression model

การพิจารณาถึงนัยสำคัญทางสถิติใช้ p-value < 0.05 ใช้โปรแกรม SPSS version 22 for Windows ในการประมวลผลข้อมูล

ผลการวิจัย

จากผู้ป่วยจำนวน 53 ราย ที่เข้าร่วมในงานวิจัยนี้ มีผู้ชาย 23 ราย ผู้หญิง 30 ราย อายุเฉลี่ย 56.96 ± 9.11 ปี ตำแหน่ง target ที่วางแผนไว้ แบ่งเป็น Gpi 14 ราย และ STN 39 ราย ทุกรายได้รับการใส่ electrodes ทั้งสองข้างในการผ่าตัดครั้งเดียว โดยใส่ข้างซ้ายก่อน จำนวน 47 ราย ข้างขวาจำนวน 6 ราย รวมเป็น 106 electrodes มีการขยับ electrodes ในขณะทำ MERs ตั้งแต่ 1 ถึง 8 ครั้ง (ตารางที่ 1)

CT brain navigation หลังผ่าตัด พบว่ามีผู้ป่วยหนึ่งราย มีภาวะเลือดออกในสมอง ได้รับการรักษาแบบ conservative treatment และปัจจุบันผู้ป่วยรายนี้ไม่มีความผิดปกติ ที่เป็นผลจากภาวะเลือดออกในสมองครั้งนั้น

จาก 106 electrodes พบว่ามีค่า Median vector error อยู่ที่ 2.28 mm (IQR; 1.47, 3.17) (ตารางที่ 2) ส่วนค่า Median trajectory radial error ได้ 0.7 mm (IQR; 0.3, 1.5) (ตารางที่ 3) และเมื่อนำสองค่านี้มาคิดความสัมพันธ์กันพบว่าสองค่านี้มีความสัมพันธ์กัน ในแบบแปรผกผันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.538$, $p < 0.001$) (รูปภาพที่ 3)

เมื่อดูรายละเอียดของ Vector error จากจำนวน elec-

ตารางที่ 1 Demographic data (n = 53)

Statistics data	
Year	
- 2554	6
- 2555	5
- 2556	1
- 2557	6
- 2558	8
- 2559	9
- 2560	8
- 2561	10
Sex	
- Femal	23 (43.4%)
- Male	30 (56.6%)
Age	
Mean $\pm$ SD.	56.96 $\pm$ 9.11
Min - Max	27-71
Target	
- Gpi	14 (26.4%)
- STN	39 (73.6%)
First side	
- Right	6 (11.3%)
- Left	47 (88.7%)
Passes (n = 106)	
- 1	62 (58.5%)
- 2	15 (14.2%)
- 3	14 (13.2%)
- 4	6 (5.7%)
- 5	4 (3.8%)
- 6	3 (2.8%)
- 7	1 (0.9%)
- 8	1 (0.9%)

trodes ทั้งหมด เมื่อเปรียบข้างซ้ายกับข้างขวา, ตำแหน่ง target ระหว่าง Gpi กับ STN, เปรียบเทียบระหว่างข้างที่ใส่ข้างแรกกับข้างที่สอง ก็พบว่า ค่า Vector error ทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีจำนวนครั้งของการชั้ย electrodes ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นผลจาก MERs ก็พบว่าค่า Vector error ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในกลุ่มที่ไม่มีการชั้ย ไปจนถึงกลุ่มที่มีการชั้ย 8 ครั้ง

นอกจาก Vector error และ Trajectory radial error แล้ว เมื่อพิจารณา Axis error คือดูค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน X, Y และ Z ก็พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 4)

วิจารณ์

ในทางทฤษฎีแล้ว radiographic target และ neurophysiological target ที่เกิดจาก MERs ในการทำ DBS ควรจะเป็นตำแหน่งเดียวกัน ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้พบว่า เมื่อเทียบกันระหว่าง target ที่วางแผนไว้ตอนแรก (radiographic target) กับตำแหน่งของ electrodes หลังการผ่าตัด Awake with MERs พบว่ามีความคลาดเคลื่อน (Vector error) อยู่ที่ 2.28 mm (IQR; 1.47, 3.17) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีตที่ผ่านมาทั้งที่เป็น Asleep DBS ที่ทำร่วมกับ intraoperative MRI มี Vector error ที่ 2.2 ± 0.92 mm¹², Asleep DBS ร่วมกับ intraoperative CT มี Vector error ที่ 1.59 ± 1.11 mm¹⁰ ส่วน Awake DBS ร่วมกับ intraoperative O-arm มี Vector error ที่ 1.65 ± 0.19 mm²¹ อีกงานวิจัยที่เป็น Asleep DBS ร่วมกับ MRI มี Vector error 4.45 mm²² และมีการวิจัยที่ลักษณะคล้ายกับงานวิจัยฉบับนี้ คือ Awake DBS ร่วมกับ MERs พบว่าค่า Vector error 2.5 ± 1.2 mm²³ (ตารางที่ 5)

จะเห็นได้ว่า Vector error ที่ได้จากงานวิจัยนี้ไม่แตกต่างจากงานวิจัยอื่นๆ ในต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยที่ใช้เทคนิคการผ่าตัดเหมือนกัน หรือ เทคนิคที่แตกต่างกัน สำหรับค่า Vector error นี้ ในหลายๆ งานวิจัยได้กล่าวไว้ว่า Vector error ที่ไม่เกิน 3 mm เป็นค่าที่ยอมรับได้ในทางปฏิบัติ ซึ่งตัวเลขที่ได้จากงานวิจัยนี้ก็ไม่เกิน 3 mm แต่ถ้าพิจารณารายละเอียดมากขึ้นจะเห็นว่า ในงานวิจัยนี้ยังผู้ป่วยจำนวนกว่า 25% ที่มี Vector error เกิน 3 mm ($P75 = 3.17$ mm) (ตารางที่ 1)

จึงสรุปได้ว่า ในบริบทของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ MERs ยังมีความจำเป็นในการผ่าตัด DBS ถึงแม้ว่าค่า Vector error โดยรวมจะอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ แต่ก็ยังมีอีก 25% ที่มี Vector error สูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ ซึ่งผู้วิจัยคิด

ตารางที่ 2 vector error (mm)

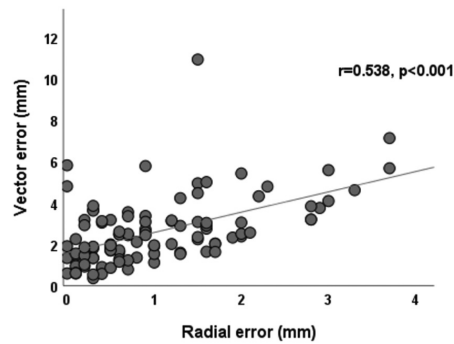
	Vector error (mm)								p-value
	n	Mean	SD.	Median	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 75	Percentile 95	
Total		106	2.56	1.61	2.28	0.61	1.47	3.17	5.57
Side									0.422
- Left	53	2.46	1.48	1.94	0.79	1.36	3.19	5.57	
- Right	53	2.67	1.74	2.5	0.59	1.55	3.17	5.66	
Target									0.977
- Gpi	28	2.72	2.09	2.18	0.79	1.4	3.14	5.8	
- STN	78	2.51	1.42	2.33	0.59	1.54	3.14	5.41	
Passes									0.593
- 1	62	2.36	1.36	1.97	0.61	1.36	3.08	5.41	
- 2	15	3.17	1.81	3.12	0.36	1.94	4.46	7.11	
- 3	14	2.87	2.49	2.31	0.59	1.91	3.07	10.9	
- 4	6	2.31	1.52	2.17	0.77	0.79	3.75	4.22	
- 5	4	2.52	1.23	2.07	1.62	1.71	3.33	4.31	
- 6	3	2.36	1.97	1.55	0.93	0.93	4.6	4.6	
- 7	1	3.54							
- 8	1	2.75							
Year									0.136
- 2554	12	2.68	0.86	2.66	1.42	1.96	3.31	4.08	
- 2555	10	3.72	2.85	2.96	0.79	1.99	4.6	10.9	
- 2556	2	1.96	0.6	1.96	1.54	1.54	2.38	2.38	
- 2557	12	2.24	1.18	1.79	0.59	1.57	2.89	4.79	
- 2558	16	2.64	1.5	2.48	0.62	1.4	3.41	5.57	
- 2559	18	1.99	1.21	1.75	0.36	1.12	3.02	4.93	
- 2560	16	2.16	1.78	1.53	0.54	0.92	2.53	5.8	
- 2561	20	2.95	1.52	2.9	0.88	1.94	3.27	6.38	
First vs Second									0.214
- First	53	2.34	1.34	1.94	0.77	1.33	3.14	4.93	
- Second	53	2.78	1.84	2.50	0.59	1.63	3.19	5.80	

Mann-Whitnet test and Kruskal-Walls test

ตารางที่ 3 Radial error (mm)

	Radial error (mm)								
	n	Mean	SD.	Median	Percentile	Percentile	Percentile	Percentile	p-value
					5	25	75	95	
Total		106	0.99	0.89	0.7	0.1	0.3	1.5	2.9
Side									0.339
- Left	53	0.9	0.82	0.6	0	0.3	13.	2.8	
- Right	53	1.09	0.95	0.9	0.1	0.3	1.6	3	
Target									0.736
- Gpl	28	0.96	0.9	0.65	0	0.3	14.	2.8	
- STN	78	1.01	0.89	0.7	0.1	0.3	1.5	3	
Passes									0.416
- 1	62	0.85	0.79	0.6	0	0.3	1.3	2.1	
- 2	15	1.2	1.04	0.9	0.1	0.3	1.6	3.7	
- 3	14	1.37	0.9	1.5	0	0.6	2	3	
- 4	6	0.88	1.09	0.45	0.1	0.1	1.3	2.9	
- 5	4	1.15	0.87	1.05	0.3	0.45	1.85	2.2	
- 6	3	1.2	1.82	0.2	0.1	0.1	3.3	3.3	
- 7	1	0.7							
- 8	1	1.6							
Year									0.119
- 2554	12	1.19	0.95	0.85	0.1	0.5	1.55	3	
- 2555	10	1.55	0.94	1.5	0.2	0.7	2.2	3.3	
- 2556	2	1.5	0.71	1.5	1	1	2	2	
- 2557	12	0.93	0.84	0.7	0	0.2	1.45	2.8	
- 2558	16	0.84	0.9	0.35	0	0.15	1.45	3	
- 2559	18	1.01	0.9	0.6	0	0.3	1.7	2.8	
- 2560	16	0.58	0.59	0.35	0	0.15	0.85	2.1	
- 2561	20	1.03	0.97	0.75	0.2	0.5	1.1	3.7	
First vs Second									0.114
- First	53	0.82	0.73	0.6	0	0.3	1.2	2.3	
- Second	53	1.16	1	0.9	0.1	0.3	1.6	3.3	

Mann-Whitnet test and Kruskal-Walls test



รูปภาพที่ 3 simple scatter with fit line of vector error by radial error (mm)
linear reression model: vector error (mm) = 1.59 + 0.978× radial error, r² = 0.290

ตารางที่ 4 Axis error(mm)

	Axis error (mm)								
	n	Mean	SD.	Median	Percentile	Percentile	Percentile	Percentile	p-value
					5	25	75	95	
X error	106	1.17	1.12	0.9	0	0.3	1.7	3.3	0.681
Side									
- Left	53	1.09	1.06	0.90	0.00	0.40	1.30	3.30	
- Right	53	1.24	1.18	1.20	0.00	0.30	1.80	4.00	
Y error	106	1.24	1.06	1.05	0.1	0.5	1.7	3.2	0.573
Side									
- Left	53	1.30	1.09	1.10	0.10	0.50	1.70	3.40	
- Right	53	1.18	1.03	1.00	0.00	0.40	1.70	2.90	
Z error	106	1.36	1.44	1.1	0.1	0.4	1.9	3.1	0.854
Side									
- Left	53	1.32	1.15	1.10	0.10	0.40	1.90	3.40	
- Right	53	1.40	1.69	1.20	0.10	0.30	1.70	3.10	

Mann-Whitnet test

ตารางที่ 5 ค่า Vector error ของงานวิจัยในอดีต โดยใช้เทคนิค DBS แบบต่างๆ

	Asleep	MERs	Intraoperative Image	Vector error (mm)
Starr et al. ¹²	✓	×	MRI	2.2 ± 0.92
Shahlaie et al. ²¹	×	×	O-arm	1.65 ± 0.19
Burchiel et al. ¹⁰	✓	×	CT	1.59 ± 1.11
Starr et al. ²²	×	×	MRI	X: 1.40 (0-4.7) Y: 1.72 (0-8.8) Z: 1.62 (0-5.1)
Maarten et al. ²³	×	✓	×	2.5 ± 1.2
Present study	×	✓	×	2.28 (IQR; 1.47,3.17)

ว่าในอนาคต ควรจะงานวิจัยต่อยอดเพิ่มเติมว่า ในผู้ป่วยจำนวน 25% นี้ มีปัจจัยอะไรรวมกันที่ทำให้ค่า Vector error ในกลุ่มนี้สูง และถ้าเป็นสิ่งที่แก้ไขได้ จะเป็นโอกาสของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ที่จะได้รับเริ่มการทำ Asleep DBS ขึ้นในอนาคต

สรุป

MERs ยังมีความจำเป็นสำหรับการผ่าตัด DBS อยู่ แม้ว่า

ตำแหน่ง target ของ DBS ที่ Gpi และ STN ที่เกิดจากการวางแผนโดยใช้รูป MRI ก่อนผ่าตัด มี Vector error เพียงแค่ 2.28 mm (IQR;1.47,3.17) เมื่อเทียบกับตำแหน่ง electrodes ที่แท้จริง ที่เกิดขึ้นหลังการผ่าตัด Awake DBS with MERs เนื่องจากยังมีผู้ป่วยจำนวน 25% ที่มี Vector error สูงเกินค่าที่ยอมรับได้

เอกสารอ้างอิง

1. Benabid AL, Pollak P, Gervason C, Hoffmann D, Gao DM, Hommel M, et al. Long-term suppression of tremor by chronic stimulation of the ventral intermediate thalamic nucleus. *Lancet* 1991;337:403-6.
2. Burchiel KJ, Anderson VC, Favre J, Hammerstad JP. Comparison of pallidal and subthalamic nucleus deep brain stimulation for advanced Parkinson's disease: results of a randomized, blinded pilot study. *Neurosurgery* 1999;45:1375-82; discussion 82-4.
3. Deuschl G, Schade-Brittinger C, Krack P, Volkmann J, Schafer H, Botzel K, et al. A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2006;355:896-908.
4. Slavin KV, Thulborn KR, Wess C, Nersesyan H. Direct visualization of the human subthalamic nucleus with 3T MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2006;27:80-4.
5. Rabie A, Verhagen Metman L, Slavin KV. Using "Functional" Target Coordinates of the Subthalamic Nucleus to Assess the Indirect and Direct Methods of the Preoperative Planning: Do the Anatomical and Functional Targets Coincide? *Brain Sci* 2016;6.
6. Polanski WH, Martin KD, Engellandt K, von Kummer R, Klingelhofer L, Fauser M, et al. Accuracy of subthalamic nucleus targeting by T2, FLAIR and SWI-3-Tesla MRI confirmed by microelectrode recordings. *Acta Neurochir (Wien)* 2015;157:479-86.
7. Binder DK, Rau GM, Starr PA. Risk factors for hemorrhage during microelectrode-guided deep brain stimulator implantation for movement disorders. *Neurosurgery* 2005;56:722-32; discussion -32.
8. Gorgulho A, De Salles AA, Frighetto L, Behnke E. Incidence of hemorrhage associated with electrophysiological studies performed using macroelectrodes and microelectrodes in functional neurosurgery. *J Neurosurg* 2005;102:888-96.
9. Zrinzo L, Foltynie T, Limousin P, Hariz MI. Reducing hemorrhagic complications in functional neurosurgery: a large case series and systematic literature review. *J Neurosurg* 2012;116:84-94.
10. Burchiel KJ, McCartney S, Lee A, Raslan AM. Accuracy of deep brain stimulation electrode placement using intraoperative computed tomography without microelectrode recording. *J Neurosurg* 2013;119:301-6.
11. Chen T, Mirzadeh Z, Chapple K, Lambert M, Dhall R, Ponce FA. "Asleep" deep brain stimulation for essential tremor. *J Neurosurg* 2016;124:1842-9.
12. Starr PA, Martin AJ, Ostrem JL, Talke P, Levesque N, Larson PS. Subthalamic nucleus deep brain stimulator placement using high-field interventional magnetic resonance imaging and a skull-mounted aiming device: technique and application accuracy. *J Neurosurg* 2010;112:479-90.
13. Larson PS, Starr PA, Bates G, Tansey L, Richardson RM, Martin AJ. An optimized system for interventional magnetic resonance imaging-guided stereotactic surgery: preliminary evaluation of targeting accuracy. *Neurosurgery* 2012;70:95-103; discussion
14. Sidiropoulos C, Rammo R, Merker B, Mahajan A, LeWitt P, Kaminski P, et al. Intraoperative MRI for deep brain stimulation lead placement in Parkinson's disease: 1 year motor and neuropsychological outcomes. *J Neurol* 2016;263:1226-31.
15. Bezchlibnyk YB, Sharma VD, Naik KB, Isbaine F, Gale JT, Cheng J, et al. Clinical outcomes of globus pallidus deep brain stimulation for Parkinson disease: a comparison of intraoperative MRI- and MER-guided lead placement. *J Neurosurg* 2020;1-11.
16. Ostrem JL, Galifianakis NB, Markun LC, Grace JK, Martin AJ, Starr PA, et al. Clinical outcomes of PD patients having bilateral STN DBS using high-field interventional MR-imaging for lead placement. *Clin Neurol Neurosurg* 2013;115:708-12.
17. Mirzadeh Z, Chapple K, Lambert M, Evidente VG, Mahant P, Ospina MC, et al. Parkinson's disease outcomes after intraoperative CT-guided "asleep" deep brain stimulation in the globus pallidus internus. *J Neurosurg* 2016;124:902-7.
18. Chen T, Mirzadeh Z, Ponce FA. "Asleep" Deep Brain Stimulation Surgery: A Critical Review of the Literature. *World Neurosurg* 2017;105:191-8.

-
19. Ho AL, Ali R, Connolly ID, Henderson JM, Dhall R, Stein SC, et al. Awake versus asleep deep brain stimulation for Parkinson's disease: a critical comparison and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2018;89:687-91.
 20. Engelhardt J, Caire F, Damon-Perriere N, Guehl D, Branchard O, Auzou N, et al. A Phase 2 Randomized Trial of Asleep versus Awake Subthalamic Nucleus Deep Brain Stimulation for Parkinson's Disease. *Stereotact Funct Neurosurg* 2020:1-11.
 21. Shahlaie K, Larson PS, Starr PA. Intraoperative computed tomography for deep brain stimulation surgery: technique and accuracy assessment. *Neurosurgery* 2011;68:114-24; discussion 24.
 22. Starr PA, Christine CW, Theodosopoulos PV, Lindsey N, Byrd D, Mosley A, et al. Implantation of deep brain stimulators into the subthalamic nucleus: technical approach and magnetic resonance imaging-verified lead locations. *J Neurosurg* 2002;97:370-87.
 23. Bot M, van den Munckhof P, Bakay R, Stebbins G, Verhagen Metman L. Accuracy of Intraoperative Computed Tomography during Deep Brain Stimulation Procedures: Comparison with Postoperative Magnetic Resonance Imaging. *Stereotact Funct Neurosurg* 2017;95:183-8.