



วารสาร

ประสาทศัลยศาสตร์

NEUROLOGICAL SURGERY

ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย

The Royal College of Neurological Surgeons of Thailand

ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2561

Vol. 9 No. 1 January - June 2018

ISSN 1906-7984



เจ้าของ : ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย

สำนักงาน : อาคารเฉลิมพระบารมี ๕๐ ปี
เลขที่ 2 ซอยศูนย์วิจัย ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงบางกะปิ
เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ ๐๒-๗๑๘๑๙๙๖ โทรสาร ๐๒-๗๑๘๑๙๙๗

บรรณาธิการ : รองศาสตราจารย์นายแพทย์กฤษณพันธ์ บุษณะรัตเวช

พิมพ์ที่ : หจก. สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร
3/3 สุขุมวิท 49 แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10110
โทร. 02-258-7954, 02-662-4347 โทรสาร 02-258-7954



วารสารประสาทศัลยศาสตร์
ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2561

Neurological Surgery

Vol. 9 No. 1 January - June 2018

คณะกรรมการบริหารราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย

อดีตประธานวิทยาลัยฯ

นายแพทย์ทัญญู ปรัชญานนท์
นายแพทย์ช่อเพ็ญ เตโชฬาร
นายแพทย์ศุภโชค จิตรวาณิช
นายแพทย์นครชัย เปื่อนปฐม
นายแพทย์ไชยวิทย์ อินไพศาล

ประธานราชวิทยาลัยฯ

นายแพทย์สิริรุจน์ สกุลณะมรรคา

ผู้รั้งตำแหน่งประธานฯ

นายแพทย์ยอดรัก ประเสริฐ

เลขาธิการ

นายแพทย์ภัทรวิทย์ รักสกุล

เหรัญญิก

นายแพทย์พีระ นาคล่อ

นายทะเบียน

นายแพทย์ประดิษฐ์ ไชยบุตร

ปฎิคม

นายแพทย์เอก หังสสุต

กรรมการวารสาร

นายแพทย์กฤษณพันธ์ บุญยะรัตเวช

ผู้แทนกลุ่มฯ ประสาทศัลยแพทย์ใน ราชวิทยาลัยศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย

นายแพทย์ยอดรัก ประเสริฐ

กรรมการกลาง

นายแพทย์กุลพัฒน์ วีรสาร
นายแพทย์เกรียงศักดิ์ ลิ้มพิสฐาน
นายแพทย์ประชา ชยาภัม
นายแพทย์รุ่งศักดิ์ ศิวาพัฒน์
นายแพทย์วุฒินันท์ พันธะเสน
นายแพทย์ศักดิ์ชัย แซ่เฮ้ง
นายแพทย์ศักดิ์ชัย ตั้งจิตวิทยา
นายแพทย์ศรัณย์ นันทอารี

Executive Committee 2015-2017

Past-President

Watanyoo Prachayanont, M.D.
Chopeow Taecholarn, M.D.
Supachoke Chitvanich, M.D.
Nakornchai Phuenpathom, M.D.
Chaiwit Thanapaisai, M.D.

President

Siraruj Sakoolnamarka, M.D.

President-elect

Yodruk Prasert, M.D.

Secretary General

Pataravit Rukskul, M.D.

Treasurer

Peera Narkla-or, M.D.

Registrar

Pradit Chaiyabud, M.D.

Social Function

Ake Hansasuta, M.D.

Editor of Journal

Krishnapundha Bunyaratavej, M.D.

Representative Neurosurgeon in RCST

Yodruk Prasert, M.D.

Board of Directors

Kullapat Veerasarn, M.D.
Kriengsak Limpastan, M.D.
Pracha Chayapum, M.D.
Rungsak Siwanuwatn, M.D.
Woottinun Punthasane, M.D.
Sakchai Saeheng, M.D.
Sakchai Tangchitvittaya, M.D.
Sarun Nunta-Aree, M.D.

วารสารประสาทศัลยศาสตร์
ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2561



Neurological Surgery

Vol. 9 No. 1 January - June 2018

กองบรรณาธิการวารสาร

นายแพทย์ทัญญู ปรัชญานนท์

นายแพทย์ช่อเพ็ญ เตโชฬาร

นายแพทย์ศุภโชค จิตรวาณิช

นายแพทย์นครชัย เพื่อนปฐม

นายแพทย์ไชยวิทย์ ธนไพศาล

นายแพทย์สิริรุจน์ สกุลณะมรรคา

นายแพทย์รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์

นายแพทย์ยอดรัก ประเสริฐ

นายแพทย์พีระ นาคลอ

นายแพทย์กุลพัฒน์ วีรสาร

นายแพทย์ศรัณย์ นันทอารี

นายแพทย์ภัทรวิทย์ รักษ์กุล

นายแพทย์กฤษณพันธ์ บุญยะรัตเวช

นายแพทย์เกรียงศักดิ์ ลิ้มพัสถาน

นายแพทย์ประชา ชยาภัม

นายแพทย์ประดิษฐ์ ไชยบุตร

นายแพทย์ศักดิ์ชัย แซ่เฮ้ง

นายแพทย์เอก หังสสุต

นายแพทย์ศักดิ์ชัย ตังจิตวิทยา

นายแพทย์วุฒินันท์ พันธะเสน

Watanyoo Prachayanont

Chopeow Taecholarn

Supachoke Chitvanich

Nakornchai Phuenpathom

Chaiwit Thanapaisa

Siraruj Sakoolnamarka

Rungsak Siwanuwatn

Yodruk Prasert

Peera Narkla-or

Kullapat Veerasarn

Sarun Nunta-Aree

Pataravit Rukskul

Krishnapundha Bunyaratavej

Kriengsak Limpastan

Pracha Chayapum

Pradit Chaiyabud

Sakchai Saeheng

Ake Hansasuta

Sakchai Tangchitvittaya

Woottinun Punthasane

คำแนะนำในการส่งบทความ (Information for Authors)

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

1. นำเสนอผลงานวิจัย ชี้แจง บทความตลอดจนความคิดเห็นเชิงวิชาการทางประสาทศัลยศาสตร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง
2. เป็นสื่อกลางใช้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ระหว่างสมาชิกของวิทยาลัยฯ
3. สนับสนุนกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่องด้วยตนเองของสมาชิก

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว วารสารประสาทศัลยศาสตร์ ยินดีรับบทความเป็นสื่อกลางระหว่างสมาชิกเพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการแก่สมาชิกและวิชาการสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง บทความที่ส่งมาต้องไม่เคยพิมพ์เผยแพร่มาก่อน ข้อคิดเห็นในบทความ เนื้อหา และองค์ประกอบของเนื้อหาเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความนั้น วิทยาลัยประสาทศัลยศาสตร์แห่งประเทศไทยไม่จำเป็นต้องเห็นพ้องด้วย และคณะบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจทานแก้ไขและพิจารณาตีพิมพ์โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ประเภทบทความ

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original articles)

เป็นรายงานผลงานวิจัย คำนวณว่า 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 รวบรวมสิ่งตรงพบใหม่ 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 คุณเพ็ญศรี ญะวงษา E-mail: pensrilib@yahoo.com
- การพิมพ์เนื้อเรื่องให้ใส่เลขหน้ากำกับทุกหน้าที่มุมขวาด้านบน

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

หากต้นฉบับที่เสนอมาได้รับการพิจารณาให้นำมาลงตีพิมพ์ทางสำนักงานจะแจ้งให้เจ้าของบทความทราบ พร้อมทั้งจัดส่งฉบับร่างให้ผู้เขียนตรวจทานและขอคืนตามกำหนดเวลา

5. สถานที่ติดต่อ

รองศาสตราจารย์นายแพทย์ภัทรวิทย์ รัชกุล หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120 โทร 02-7181996 หรือ โทรสาร 02-7181997

หรือติดต่อ คุณเพ็ญศรี ญะวงษา

E-mail: pensrilib@yahoo.com

บรรณาธิการ

วารสารฉบับนี้เรามีกความน่าสนใจในหลายด้าน เรื่องแรกโดยนายแพทย์วิสิทธิ์ เติญชรวันทนี ได้ให้คำแนะนำในการสรุปเวชระเบียนว่าทำอะไรโรงพยาบาลถึงจะไม่สูญเสียรายได้จากการสรุปเวชระเบียนไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ ซึ่งการสูญเสียรายได้นี้อาจเป็นหลักร้อยละบาทต่อปีได้ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ อีก 2 เรื่องเป็นรายงานผู้ป่วยของนายแพทย์นาแสง อัครธรรมโชติและคณะเรื่องของการทำ bypass surgery ทั้ง occipital artery- posterior inferior cerebellar artery (OA-PICA) bypass และ “Bonnet” bypass ซึ่งเป็นหัตถการการผ่าตัดหลอดเลือดสมองที่มีประโยชน์ในสถานการณ์ที่จำเป็นต่างๆ และปิดท้ายด้วยรายงานการรักษาผู้ป่วยที่เป็น giant hypothalamic hamartoma ด้วยวิธี radiofrequency thermocoagulation โดยได้รับผลการรักษาที่ดีและไม่มีภาวะแทรกซ้อนโดยนายแพทย์ปิยะณัฐ หวังสวัสดิ์วงศ์และคณะ

ท้ายนี้กองบรรณาธิการใคร่ขอขอบคุณผู้พิมพ์ทุกท่านที่ได้สละเวลาเขียนบทความอันมีประโยชน์เพื่อเผยแพร่ความรู้สู่ผู้อ่าน รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบและการขัดเกลาบทความให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นายแพทย์กฤษณพันธ์ บุนยะรัตเวช
(บรรณาธิการ)



วารสารประสาทศัลยศาสตร์
ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2561

Neurological Surgery

Vol. 9 No. 1 January - June 2018

สารบัญ

บรรณาธิการ

- ๖๖ ความอยู่รอดของโรงพยาบาลกับการสรุปเวชระเบียน 1
วิสิทธิ์ เสถียรวันทนี
- ๖๖ OA-PICA bypass for the treatment of aneurysm of vertebral artery and PICA using “L” 6
shape incision and multiple-layer dissection of suboccipital muscles
OA-PICA bypass เพื่อการรักษาหลอดเลือดสมองโป่งพองของ vertebral artery และ PICA โดยใช้ “L”
shape incision และ multiple-layer dissection of suboccipital muscles
นาแสง อัครธรรมโชติ, กิตติพร ศรีอมรรัตน์กุล

รายงานผู้ป่วยและบทความปริทัศน์ (Case report and Review article)

- ๖๖ “Bonnet” bypass to M2 segment of middle cerebral artery with radial artery interposition graft: 22
A case report
นาแสง อัครธรรมโชติ, กิตติพร ศรีอมรรัตน์กุล
- ๖๖ Giant hypothalamic hamartoma treated with thermocoagulation: A case report and literature review 32
Piyanat Wangsawatwong, Krishnapundha Bunyaratavej

ความอยู่รอดของโรงพยาบาลกับการสรุปเวชระเบียน

วิสิทธิ์ เสถียรวันทนี พบ.ว.(ประสาทศัลยศาสตร์)

โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก

ในปัจจุบัน รายได้ส่วนใหญ่ของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลจาก 3 กองทุนหลัก ได้แก่ กองทุนหลักประกันสุขภาพ (Universal Coverage Scheme: UC) กองทุนสวัสดิการการรักษาพยาบาลของข้าราชการ (Civil Servant Medical Benefit Scheme: CSMBS) และกองทุนประกันสังคม (Social Security Scheme : SSS) มีระเบียบการเบิกจ่ายต่างๆกันออกไป แต่ทั้งหมดมีการคิดค่ารักษาพยาบาลให้แก่โรงพยาบาลตามระบบกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม (Diagnosis Related Group: DRG) ไม่ใช่ระบบการจ่ายตามกิจกรรม (fee for service) ดังเช่นในอดีต การเบิกจ่ายตาม DRG เป็นการจัดสรรงบประมาณในกลุ่มผู้ป่วยใน โดยใช้ข้อมูลการวินิจฉัยโรค หัตถการการผ่าตัด อายุ และวิธีการจำหน่ายผู้ป่วย ซึ่งจะแสดงประสิทธิภาพในการรักษาและความรุนแรงของโรค เริ่มมีการวิจัยเมื่อปี พ.ศ. 2536 และทดลองใช้ในการเบิกจ่ายในกลุ่มเฉพาะต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนกระทั่งใช้ในการเบิกจ่ายกองทุนหลักประกันสุขภาพในปี พ.ศ. 2544 (Thai DRG version 3) และในปัจจุบันใช้ในการคำนวณการเบิกจ่ายจากกองทุนหลักทั้ง 3 กองทุน รวมทั้งพัฒนามาจนเป็น Thai DRG version 6 ในปัจจุบัน (ประกาศใช้โดยกองทุนข้าราชการ ในวันที่ 1 มกราคม 2561) จาก DRG มีการคำนวณค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative Weight: RW) ของแต่ละ DRG

เพื่อเป็นการคิดค่ารักษาพยาบาลที่เหมาะสมให้กับโรงพยาบาลที่รักษา โดยมีการปรับปรุงทั้ง DRG, DRG group และ RW เป็นระยะตามข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากขึ้นเรื่อยๆ

ในแง่ของแพทย์ผู้ทำการรักษาต้องมีความตระหนักรู้ การสรุปโรคและหัตถการที่ถูกต้อง เหมาะสม มีความสำคัญต่อ DRG และ RW ในการแปรผลเป็นค่ารักษาพยาบาลที่เรียกเบิกจากกองทุนต่างๆ การสรุปโรคและหัตถการที่ไม่เหมาะสมทำให้ได้ค่า RW ต่ำกว่าความเป็นจริง แบ่งข้อบกพร่องที่พบได้บ่อยๆ ดังตัวอย่างคือ (คิดตาม Thai DRG version 5)

1. สรุปไม่ถูกต้อง เช่น ผู้ป่วยมี principal diagnosis : Acute subdural hematoma ทำการผ่าตัดเอาเลือดออก แล้วสรุป Operation: craniotomy แทนที่จะสรุป craniotomy with clot removal ค่าRW ลดลงไป 2.8056 (ประมาณร้อยละ 256)

ชาย 15 ปี อุบัติเหตุทางสมอง, Dx: ac.SDH, it ทำผ่าตัดเอาเลือดคั่งออก อยู่ รพ. 7 วัน อาการทุเลา

PDx	Ac. Traumatic SDH, it	
OR	Craniotomy	Craniotomy, clot removal
RW	1.0973	3.9029

2. ลำดับการสรุปไม่ถูกต้อง เช่น ผู้ป่วยอุบัติเหตุ พบว่ามี open depressed skull fracture และ epidural hematoma ควรจะสรุป Principal Dx : epidural hematoma ไม่ใช่ open depressed skull fracture เพราะค่า RW ลดลงไป 0.4241

Compound depressed fx

Epidural hematoma

0.6732

Epidural hematoma

Compound depressed fx

1.0973

3. สรุปไม่ครบ เป็นปัญหาที่พบบ่อย และทำให้ค่า RW ต่ำกว่าความเป็นจริง เช่น ผู้ป่วยชายอายุ 54 ปี Dx: Left basal ganglion hemorrhage มีโรคประจำตัว Atrial fibrillation ไม่ได้ทำผ่าตัด อยู่ รพ. 10 วัน ระหว่างนอน รพ. เกิดแผลกดทับ grade 1 ถ้าไม่สรุปโรคร่วมและโรคแทรก ค่า RW ลดลงไปตามที่แสดง

ชาย 54 ปี Dx: BGH,lt :U/D:AF; conservative Rx ; complication: pressure sore gr.1; LOS 10 d

PDX: lt. Basal ganglion hemorrhage

Adj RW = 1.0563

DRG 01550 (no CC) RW = 1.0563 WTLOS = 3.60 OT = 12

Comorbid : atrial fibrillation

Adj RW = 1.4058

DRG 01552 (mod CC) RW = 1.4058 WTLOS = 4.48 OT = 16

Complication : pressure sore gr.1

Adj RW = 2.2846

DRG 01553 (severe CC) RW = 1.4058 WTLOS = 6.38 OT = 24

นอกจากการสรุปโรคและหัตถการให้ครบ สมบูรณ์ ตามที่ได้มีการดูแลรักษาจริงและมีข้อมูลในเวชระเบียนแล้ว ต้องทราบว่าการลงข้อมูลโรคในส่วน comorbid และ complication สามารถลงได้ไม่เกิน 15 โรค หมายความว่า ควรลงโรคที่มีความสำคัญทั้งในการรักษาและมีผลต่อค่า RW เนื่องจากโรคบางโรคที่สรุปอาจไม่เปลี่ยนแปลงค่า RW นอกจากนี้ หัตถการที่ทางศัลยกรรมประสาททำบ่อยและต้องไม่ลืมสรุป คือ tracheostomy เพราะจะมีค่า RW สูง ขึ้นมากโดยเฉพาะผู้ป่วยที่นอนเกินกว่า 20 วัน

ชาย 54 ปี Dx: BGH,lt :U/D:AF; conservative Rx ; complication: pressure sore gr.1; LOS 10 d

PDX: lt. Basal ganglion hemorrhage

Adj RW = 1.0563

DRG 01550 (no CC) RW = 1.0563 WTLOS = 3.60 OT = 12

Comorbid : atrial fibrillation

Adj RW = 1.4058

DRG 01552 (mod CC) RW = 1.4058 WTLOS = 4.48 OT = 16

Complication : pressure sore gr.1

Adj RW = 2.2846

DRG 01553 (severe CC) RW = 1.4058 WTLOS = 6.38 OT = 24

OR procedure : tracheostomy

Adj RW = 2.2846

DRG 01553 (severe CC) RW = 2.2846 WTLOS = 6.38 OT = 24

OR procedure : tracheostomy

Adj RW = 23.2187** (LOS >20 d)

DRG 01164 (catast CC) RW = 23.2187 WTLOS = 47.44 OT = 152

จากการสรุปโรคและหัตถการตาม DRG grouper จะเห็นว่า มีรหัสกลุ่มโรคที่แสดงถึงความรุนแรงของการรักษาผู้ป่วย คือ level of CC ได้แก่ตัวเลขหลักสุดท้ายใน DRG โดยที่ 0 หมายถึง mild CC, 1 หมายถึง moderate CC, 2 และ 3 หมายถึง severe และ catastrophic cc ตามลำดับ

YDS31 - DRG Seeker (Thai DRG 5.1 Groupers, Interactive) Version 5.1.1.03.0400 For Thai DRG Version 5.1.1

Age	Age-Day	Sex	Disc Type	Adm Wt	LOS	LOSHr	PDX
(years)	(days)	(1 or 2)	(1,2,3,4,5,6 or 9)	(kg)	(days)	(hours)	(ICD9)
54		1	1		14	00:00	D333
SDx1	SDx2	SDx3	SDx4	SDx5	SDx6	SDx7	SDx8
1876	2159	2960					
SDx9	SDx10	SDx11	SDx12				
Proc1	Proc2	Proc3	Proc4	Proc5	Proc6	Proc7	Proc8
Proc9	Proc10	Proc11	Proc12	Proc13	Proc14	Proc15	

ลบข้อมูล หา DRG รายละเอียดการหา DRG

ผลการหา DRG

MDC: 01

DRG: 01524 (Nervous system neoplasms, w. catas CC)

RW = 3.5262 WTLOS = 10.02 OT = 50 Adj RW = 3.5262

Error: 0

Warn: 0

ผู้เขียนทดลองสรุปโรคและหัตถการตาม DRG grouper โดยแบ่งกลุ่ม comorbid & complication ที่พบบ่อยทางศัลยกรรมประสาท พบว่า แต่ละระดับ CC ได้แก่โรคดังนี้

- Mild CC : Ac. Posthemorrhagic anemia
Electrolyte imbalance
Mild infection - URL, UTI
Sepsis
- Mod. CC. : Organ failure eg. Heart failure, AF, cardiac arrest with successful resuscitation, liver failure, coagulation defect
- Severe CC. : Severe infection eg. Ac. Respiratory failure, pneumonia, pyelonephritis, influenza, pressure sore

โดยการสรุปโรคที่อยู่ใน CC ระดับเดียวกันก็โรคก็ตาม จะได้ค่า RW เดิม ไม่ได้มีค่า RW เพิ่มขึ้นตามจำนวนโรคที่สรุป แต่การที่มีรหัสโรคที่อยู่ในระดับ CC ต่างกัน อาจมีผลเพิ่มความรุนแรงของ CC ได้ เช่น hypokalemia อยู่ในกลุ่ม mild CC ถ้าร่วมกับ atrial fibrillation ในกลุ่ม moderate CC จะปรับกลุ่ม DRG ให้อยู่ในกลุ่ม severe CC หรือในบางกรณีที่มี infection ที่อยู่ในกลุ่ม severe CC 2 โรค เช่น pressure sore ร่วมกับ pneumonia จะเพิ่มความรุนแรง DRG ให้อยู่ในกลุ่ม catastrophic CC ถ้าดูที่ค่า RW ที่เพิ่มขึ้นจะเห็นว่าบางครั้งเพิ่มขึ้นเป็นตัวเลขไม่มากนัก แต่อย่าลืมว่าบางโรคที่มีผลต่อ RW นั้น ในโรงพยาบาลของเราอาจมีจำนวนมากในแต่ละปี เช่น โรงพยาบาลพุทธชินราช มีจำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะ hypokalemia 313 วินิจฉัยต่อปี pressure sore 670 วินิจฉัยต่อปี

No surgery					
	No CC.	Mid CC	Mod CC	Seve CC	Case CC
Concussion	0.2727	0.5009	0.5986	1.1008	3.7701
Skull fracture	0.6732	1.1306	1.4276	2.3464	5.0183
Other focal or diffuse injury	1.0973	1.9688	.4030	3.5308	5.0945
SAH, ICH infarction	1.0563 (0.8459)	1.3330 (1.115)	1.4058 (1.5477)	2.2846 (1.7310)	5.2774 (2.7443)
Stroke	0.6099	0.8016	0.8840	1.4502	3.9456
TA	0.5478	0.931	0.8525	1.3167	3.6201
Brain tumor	0.7611	1.096		1.6306	3.5262

ICH (161)					
	No CC.	Mild CC	Mod CC	Severe CC	Catas CC
Conservative	1.0563 (0.8459)	1.3330 (1.1888)	1.4058 (1.5477)	2.2846 (1.7310)	5.2774 (2.7443)
Ventriculostomy (02.2)/ VP shunt (02.34)	5.2934	6.9334	8.8684	10.4282	
EVD (02.2) + shunt (02.34)					
Remove clot (01.39)					
Remove clot (01.39) + shunt (02.34)					
Above + tracheostomy (> 20 d)	18.2866	20.9284			23.2187

(รายงานประจำปี รพ.พุทธชินราช ปีงบประมาณ 2560) คิดเป็นรายได้ที่เพิ่มขึ้นตาม DRG group มูลค่าหลายล้านบาท ยังไม่รวมโรคร่วมอื่นๆ ที่มีการรักษาแต่ไม่ได้สรุปไว้ สำหรับโรงพยาบาลใหญ่ๆ ค่า CMI ที่เปลี่ยนไปเพียง 0.1 อาจมีค่าสูงถึงเกือบร้อยล้านบาท นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดที่ได้จากการสรุปโรคและหัตถการคือ ในผู้ป่วยทางศัลยกรรมประสาทที่มีการผ่าตัดใน admission เดียวกันก็ครั้งก็ตาม จะได้ค่า RW เสมือนผ่าตัดทางระบบประสาทครั้งเดียว ยกเว้นการผ่าตัดที่เกี่ยวกับการบาดเจ็บทางสมอง ที่การผ่าตัดหลายครั้งจะมีค่า RW เพิ่มขึ้น

ผู้เขียนได้ทำตารางตามโรคทางศัลยกรรมประสาทที่พบบ่อยในโรงพยาบาลศูนย์ เพื่อให้เห็นค่า RW ที่มีค่าต่างกัน ตามความรุนแรงของโรคที่สรุป

SAH (160)					
	No CC.	Mild CC	Mod CC	Severe CC	Catas CC
Conservative	1.0563 (0.8459)	1.3330 (1.1888)	1.4058 (1.5477)	2.2846 (1.7310)	5.2774 (2.7443)
Ventriculostomy /VP shunt	5.2934	6.9334	8.8684	10.4282	
Clipping	10.9561	12.0307	13.7177	15.9951	
Ventriculostomy + clipping					
Clipping+ decompressive craniectomy					
Clipping + decompressive with graft					
Clipping + shunt					
EVD + clipping + shunt	18.2866	20.9294			23.2187
EVD + clipping + decompress + shunt					
Above + tracheostomy (> 20 d)					

Infarction (163)					
	No CC.	Mild CC	Mod CC	Severe CC	Catas CC
Conservative	1.0563 (0.8459)	1.3330 (1.1888)	1.4058 (1.5477)	2.2846 (1.7310)	5.2774 (2.7443)
1. Decompressive craniectomy (01.25)	5.2934 6.9334			8.8684	10.4282
2. Decompressive with dura graft (02.12)					
1 + shunt (02.34)					
2 + shunt (02.34)					
Above + tracheostomy (> 20 d)	18.2866 20.9284			23.2187	

*() หมายถึง ผู้ป่วยจำหน่ายโดยการ refer

Traumatic intracranial hemorrhage (EDH SO640)					
	No CC.	Mild CC	Mod CC	Severe CC	Catas CC
Conservative	1.0973	1.9688	2.4030	3.5308	5.0945
Remove clot	3.9029	4.2439	5.1576	6.2971	8.6872
Remove clot + decompressive	6.9138	8.7453		10.8629	14.4059
Remove EDH, recraniotomy remove EDH					
Remove EDH, rt, Recraniotomy remove EDH, rt and craniotomy remove SDH it					
Remove clot + shunt	3.9029	4.2439	5.156	6.2971	8.6872
Remove clot + decompressive + shunt					
Craniectomy for opened depressed FX					
Above + tracheostomy (> 20 d)	18.2866	20.9284			23.2187

ค่า RW ที่ได้จากการสรุปโรคและหัตถการ ทำให้เกิดรายรับภายในโรงพยาบาลตามที่แสดงให้เห็นในข้างต้นแล้ว แต่สิ่งที่ควรพิจารณาด้วยคือ รายจ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการที่ผู้ป่วยอยู่โรงพยาบาลนานโดยไม่จำเป็น เนื่องจากค่า RW ที่ได้ จะมีช่วงเวลาที่ไม่มีเปลี่ยนแปลง แม้ว่าผู้ป่วยจะนอนโรงพยาบาลนานก็ตาม แต่ถ้าวันนอนน้อยเกินไปจะมีการปรับค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ตามวันนอน คือ Adjusted RW (Adj RW) ที่นำมาคิดรายได้ของโรงพยาบาล ดังนั้น วันนอน (length of stay : LOS) ที่เหมาะสมทำให้

โรงพยาบาลมีรายรับที่สมดุลกับรายจ่าย เช่น ผู้ป่วย Ruptured cerebral aneurysm รักษาและผ่าตัดในโรงพยาบาล พุทธชินราช พิษณุโลก จำนวนวันนอนในช่วง 6-43 วัน มีค่า Adj RW คงที่ หมายความว่าในช่วงเวลานี้ รพ.จะเบิกได้ 76,931 บาท (6,700 บาทต่อ RW) ในขณะที่ รพ.พุทธชินราชฯ มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อคนประมาณ 4,000 บาทต่อวัน ดังนั้น เพื่อให้ได้รายรับมากกว่ารายจ่าย ผู้ป่วยรายนี้มี LOS ไม่เกิน 19 วัน (ตัวเลขที่ใกล้เคียงความจริงขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคนั้นตามจำนวนวัน)

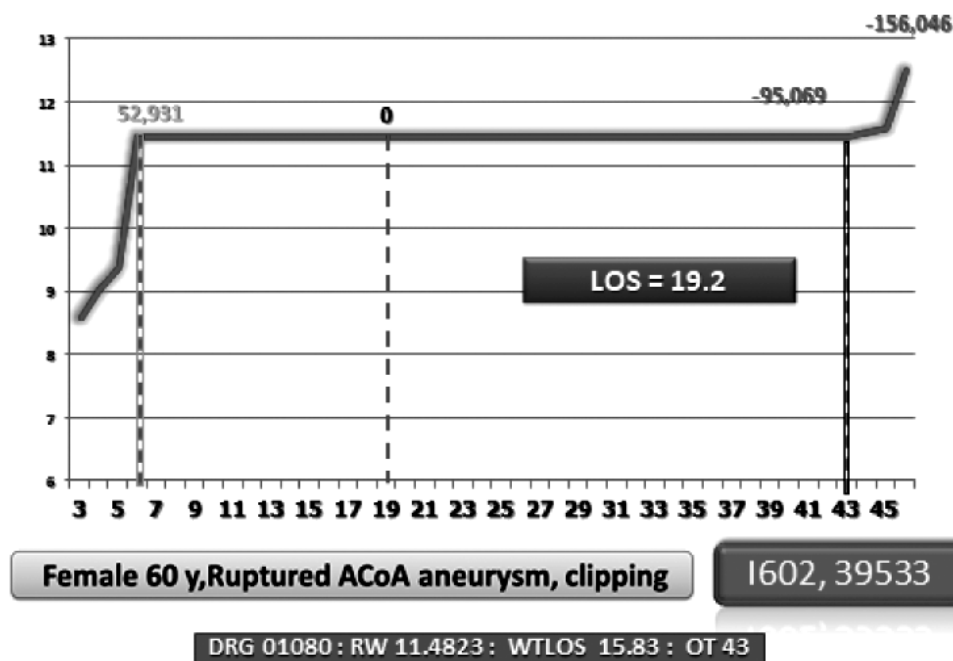
Female 60 y, Ruptured ACoA aneurysm, clipping

1602, 39533

LOS (d)	Adj. RW	Expected income (*6700 B)	Expected cost (*4000 B/D)	Diff. cost
3	8.6117	57,698	12,000	45,698
4	9.0710	60,776	16,000	44,776
5	9.4155	63,084	60,000	43,084
6-43	11.4823	76,931	72,000 – 172,000	52,931- (-95,069)
44	11.5440	77,345	176,000	-98,655
45	11.6056	77,758	180,000	-102,242
60	12.5304	83,954	240,000	-156,046

LOS = 19.2

DRG 01080 : RW 11.4823 : WTLOS 15.83 : OT 43



โดยสรุป รายได้ของโรงพยาบาลจากการรักษาพยาบาลผู้ป่วยมาจากการเพิ่มรายรับที่ได้มาจากการสรุปโรคและเวชระเบียนที่ครบถ้วน ถูกต้อง มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์การสรุป เพียงแต่ให้แพทย์ทุกท่านตระหนักถึงความสำคัญของการสรุปโรคและหัตถการที่ได้กระทำต่อคนไข้ รวมทั้งต้องมีการบันทึกข้อมูลในเวชระเบียนเพื่อเป็นหลักฐานในการสรุปโรคและหัตถการนั้นๆ และการลดรายจ่ายโดยการลดวันนอนที่ไม่จำเป็นลง เช่น การเตรียมผู้ป่วยให้พร้อมก่อนวันผ่าตัด เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม: การพัฒนาและประโยชน์ในประเทศไทย (DIAGNOSIS RELATED GROUP: DEVELOPMENTS AND USES IN THAILAND) ศุภสิทธิ์ พรพรรณารุณทัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000 ธันวาคม 2544
2. รายงานประจำปี โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก

OA-PICA bypass for the treatment of aneurysm of vertebral artery and PICA using “L” shape incision and multiple-layer dissection of suboccipital muscles

OA-PICA bypass เพื่อการรักษาหลอดเลือดสมองโป่งพองของ vertebral artery และ PICA โดยใช้ “L” shape incision และ multiple-layer dissection of suboccipital muscles

นางแสง อัครธรรมโชติ, พ.บ. ว.ว. ประสาทศัลยศาสตร์

กิติพร ศรีอมรรัตนกุล, พ.บ. ว.ว. ประสาทศัลยศาสตร์

หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอเทคนิคในการผ่าตัด occipital artery-posterior inferior cerebellar artery (OA-PICA) bypass ในการรักษาผู้ป่วยหลอดเลือดสมองโป่งพองของ vertebral artery และ PICA จำนวน 7 ราย โดยใช้เทคนิค “L” shape skin incision และ multiple-layer dissection of suboccipital muscle ผู้ป่วยจำนวน 6 รายเป็น vertebral artery dissecting aneurysm และ 1 รายเป็น proximal PICA aneurysm ผลการผ่าตัดพบว่า bypass graft patency rate และ complete obliteration rate ของหลอดเลือดสมองโป่งพอง เท่ากับร้อยละ 100 ภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดมีจำนวน 2 รายเท่ากับร้อยละ 28.6 โดย 1 รายมีการติดเชื้อของแผลผ่าตัด และอีก 1 รายมี diaphoresis และ dysphagia สรุปว่า การผ่าตัดด้วยวิธีนี้ปลอดภัยกับผู้ป่วยและสามารถทำให้การทำ OA-PICA anastomosis มีความถูกต้องแม่นยำ ส่งผลให้ patency rate ของ bypass graft สูง

คำสำคัญ: หลอดเลือดสมองโป่งพอง

Abstract

This article describes the surgical techniques of occipital artery- posterior inferior cerebellar artery (OA-PICA) bypass for treatment of 7 patients with vertebral artery and PICA aneurysm using “L” shape skin incision and multiple-layer dissection of suboccipital muscle techniques. There were 6 patients with vertebral artery dissecting aneurysm, and 1 patient with proximal PICA aneurysm. The postoperative patency rate of bypass graft and complete obliteration rate of aneurysm were 100%. Two patients (28.6%) had surgical complication, 1 patient had surgical wound infection and 1 patient had postoperative diaphoresis and dysphagia. The presented techniques are safe and provide high patency rate of bypass graft.

Introduction

Extracranial-to-intracranial bypass มีประโยชน์ในการใช้รักษา intracranial aneurysms ชนิดที่ไม่สามารถเก็บรักษา normal parent artery ได้ หรือ ชนิดที่จำเป็นต้องกำจัด parent artery (deconstructive strategies) เช่น fusiform aneurysm, dissecting aneurysm, wide-neck aneurysm, partially thrombosed aneurysm, atherosclerotic aneurysm, complex aneurysm หรือ giant aneurysm และ aneurysm ชนิดที่มีแขนงของหลอดเลือดออกมาจาก aneurysm เช่น vertebral dissection ที่มี posterior inferior cerebellar artery (PICA) ออกจากตัว aneurysm เพื่อไม่ให้เกิดภาวะ brain infarction^{1,2}

Occipital artery–posterior inferior cerebellar artery (OA-PICA) bypass ใช้ในการรักษา vertebral artery aneurysm ที่มี PICA ออกจาก aneurysm หรือ aneurysm ที่อยู่บน PICA (true PICA aneurysm) ซึ่งการกำจัด aneurysm ออกอาจทำให้เกิดการอุดตันที่ PICA เพื่อป้องกันการเกิด cerebellar infarction การทำ bypass ชนิดนี้มีความยากเนื่องจาก operative field มีความแคบและลึก นอกจากนั้นการเลาะ occipital artery (OA) ก็ทำได้ยากเนื่องจากแนวของ OA มีความซับซ้อนทางกายวิภาคมาก³⁻⁵

บทความนี้จึงขอกล่าวถึงเทคนิคในการทำ OA-PICA bypass เพื่อรักษา aneurysm ของ vertebral artery และ PICA โดยใช้ “L” shape skin incision และ multiple-layer dissection of suboccipital muscle ซึ่งถูกพัฒนาโดย Rokuya Tanikawa และ Hiroyasu Kamiyama พร้อมนำเสนอข้อมูลและผลการรักษาของผู้ป่วยรวมทั้งรายละเอียดของตัวอย่างผู้ป่วยบางราย^{3,4,6}

Materials and Methods

ผู้เขียนได้ทำการทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังตั้งแต่วันที่เดือนมิถุนายน 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560 โดยเลือกผู้ป่วยหลอดเลือดสมองโป่งพองทั้งหมดที่ได้รับการผ่าตัด occipital artery–posterior inferior cerebellar ar-

tery (OA-PICA) bypass เพื่อรักษา vertebral artery aneurysm และ PICA aneurysm โดยรวบรวมรายละเอียดข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยทั้ง เพศ, อายุ, WFNS grade, ตำแหน่ง, ลักษณะของ aneurysm และการรักษา ดังตารางที่ 1

ประเมินผลการรักษาในแง่ Glasgow outcome score (GOS) ที่ 1 เดือนหลังการผ่าตัด ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด, graft patency และ obliteration of aneurysm

Surgical technique³⁻⁶

Patient position

จัดท่าผู้ป่วยให้อยู่ในท่าตะแคงกึ่งคว่ำ (Semi-prone park-bench position) โดยปล่อยแขนล่างให้ห้อยออกมาพับขอบเตียงด้านบน ใช้ที่คล้องแขนห้อยไว้กับ skull clamp ใช้หมอนเจลหนุนใต้รักแร้ที่อยู่ด้านล่าง ปรับหัวเตียงให้ลำตัวส่วนบนอยู่สูงกว่าสะโพก บิดไหล่ลำตัวและสะโพกให้คว่ำลงให้มากที่สุด ไหล่ที่อยู่ด้านบนจะโน้มไปด้านหลังตามแรงโน้มถ่วงโดยไม่ต้องให้เทปกาวดึง ทำให้ไหล่ของผู้ป่วยไม่ขวางการวางมือขณะทำการต่อหลอดเลือด จัดให้ศีรษะส่วน vertex อยู่ในแนวราบ ศีรษะอยู่ในท่าตะแคงโดยบิดหน้าลงพื้นเล็กน้อยให้ mastoid body อยู่บนสุดของ operative field ก้มคอ (neck flexion) เล็กน้อย ดังรูปที่ 1

Skin incision

ใช้ Doppler ultrasound หาแนวของ occipital artery บริเวณเหนือต่อ superior nuchal line (subcutaneous segment of OA) วาดแนว skin incision เป็นรูปคล้ายตัว “L” โดยลากเส้นเหนือและขนานกับ superior nuchal line ประมาณ 1 cm (จะมีจุดที่ตัดกับแนวของ OA) เหนือต่อ asterion จนถึงขอบหลังของ mastoid body แล้วลากลงมาตามแนวขอบหลังของ mastoid body จนถึงต่อ mastoid tip ประมาณ 1–2 cm ดังรูปที่ 2 และ 3A

OA harvesting

เลาะ OA โดยเริ่มลง skin incision บริเวณที่ตัดกับแนว OA ที่ identify ด้วย Doppler ultrasound ไว้ (รูปที่

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย วิธีการรักษา ผลการรักษาและภาวะแทรกซ้อน

Case	Age (years)/ Sex	WFNS grade	Aneurysm Location	Aneurysm morphology	Contralateral VA (mm)	PcoA Rt/Lt (mm)	Aneurysm Treatment	Graft patency	Aneurysm obliteration	GOS at 1 months	Complication
1	53/F	2	Right VA including PICA origin	Dissection 4x5 mm	2	0/0	proximal occlusion	good	yes	5	no
2	52/M	2	Left VA including PICA origin	Dissection 3x10 mm	4.5	0/2	proximal occlusion	good	yes	3	Diparesis (Lt. > Rt.) Dysphagia
3	55/F	5	Right VA including PICA origin	Dissection 5x10 mm	2.3	0/0	proximal occlusion	good	yes at D7	4	no
4	54/F	4	Left proximal PICA	Saccular neck 2 mm dome 4 mm	-	-	neck clipping	good	yes	5	no
5	52/F	4	Left VA including PICA origin	Dissection 6x17 mm	2	<1/2.3f	trapping (intraoperative rupture)	good	yes	5	Wound infection
6	43/M	5	Right VA including PICA origin	Dissection 7x17 mm	2.7	1.5/0	proximal occlusion	good	yes	3	no
7	44/F	4	Left VA including PICA origin	Dissection 5x15 mm	2.1	0/1.3	proximal occlusion	good	yes	5	no

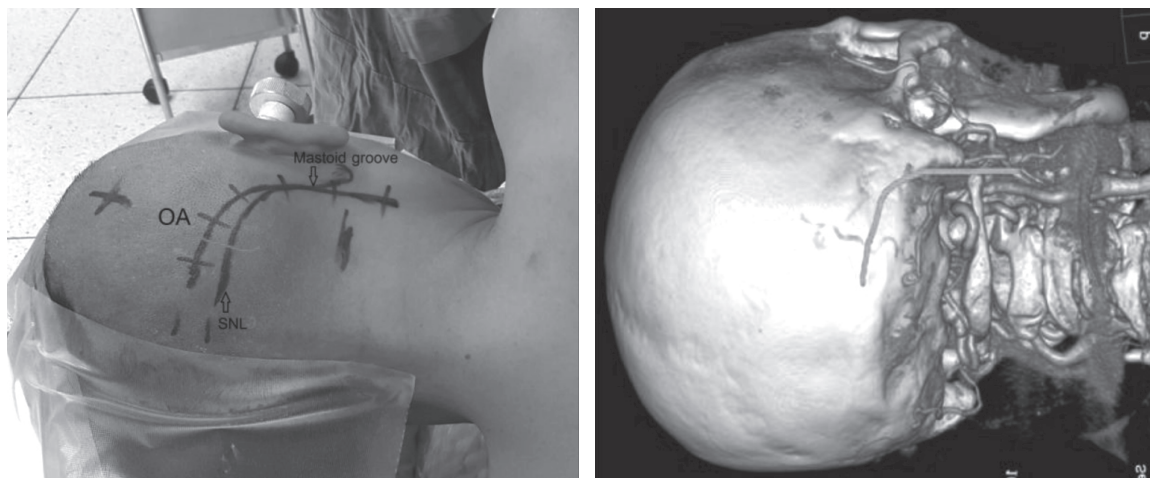
D = day, Lt. = left, M = male, F = female, f = fetal type posterior communicating artery, PcoA = posterior communicating artery, PICA = posterior inferior cerebellar artery, Rt. = right, VA = vertebral artery

3A) โดยใช้ bipolar cutting technique และ Kamiyama fish hooks ดึงผิวหนังทั้งสองข้างซึ่งจะช่วยสร้าง tension เนื้อเยื่อทำให้ง่ายต่อการเลาะมากขึ้น พยายามรักษา patency ของ OA จนกว่าจะเริ่มทำการต่อหลอดเลือด OA ในส่วนที่อยู่เหนือต่อ superior nuchal line นี้จะอยู่ในชั้น subcutaneous tissue เหนือ (superficial) ต่อ occipitalis muscle (เรียกว่า “subcutaneous segment”) ลง skin incision เพิ่มเติมตามแนวที่วาดไว้จนสุด แล้วทำการเลาะ OA ไหลลงไปยังส่วน proximal จนเห็น OA มุดลงใต้ต่อ fascial ring ของ sternocleidomastoid (SCM) และ ขอบหลังของ splenius capitis muscle (SPC) (รูปที่ 3B) OA ตั้งแต่

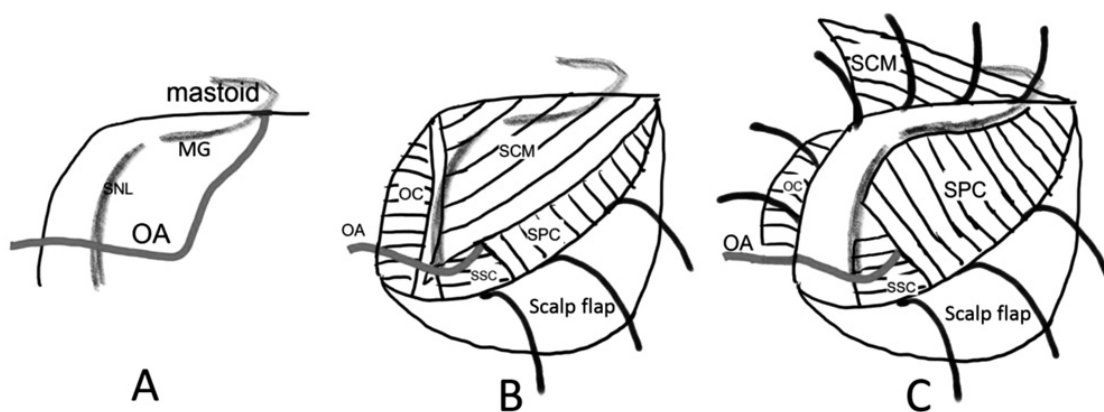
ส่วนนี้ลงไปเรียกว่า “intermuscular segment” ต่อไปทำการเปิด suboccipital muscle เป็นชั้นๆ ดังนี้ แยก SCM ออกจาก SPC ตลบไปด้านหลัง เลาะ occipitalis muscle ตลบขึ้นด้าน superior (รูปที่ 3C) แยก SPC ออกจาก superior nuchal line และ mastoid body ตลบไปด้านหลัง inferomedial (รูปที่ 4A) ระหว่างลอก SPC ออกจาก semi-spinalis capitis muscle (SSC) และ longissimus capitis muscle (LGC) ต้องระวัง OA จะอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อเหล่านี้ (70% ของ OA จะอยู่ใต้ต่อ LGC, 30% อยู่เหนือต่อ LGC) กรณีที่ OA จะอยู่ใต้ต่อ LGC ให้เลาะกล้ามเนื้อมัดนี้ออกจาก mastoid body ตลบลง inferior โดยระวังการบาดเจ็บต่อ



รูปที่ 1 แสดงท่าผู้ป่วย semi-prone park-bench position ตะแคงกึ่งคว่ำ ไหล่ที่อยู่ด้านหลังจะโน้มไปด้านหน้าตามแรงโน้มถ่วง



รูปที่ 2 แสดงแนว skin incision และแนวของ occipital artery OA = occipital artery, SNL = superior nuchal line



รูปที่ 3 (A) แสดงแนว skin incision และแนวของ occipital artery. (B) เมื่อ identify occipital artery ตรงแนว skin incision แล้ว ตลบ scalp flap ไป inferomedial เลาะ occipital artery ส่วน subcutaneous segment จนถึงส่วนที่มุดลงใต้ fascial ring ของ sternocleidomastoid muscle และ ขอบหลังของ splenius capitis muscle. (C) เลาะ sternocleidomastoid muscle ตลบไปด้าน lateral จะเห็น mastoid body และ splenius capitis muscle เลาะ occipitalis muscle ตลบขึ้นด้าน superior. MG = mastoid groove, OA = occipital artery, OC = occipitalis muscle, SCM = sternocleidomastoid muscle, SNL = superior nuchal line, SPC = splenius capitis muscle, SSC = semispinalis capitis muscle

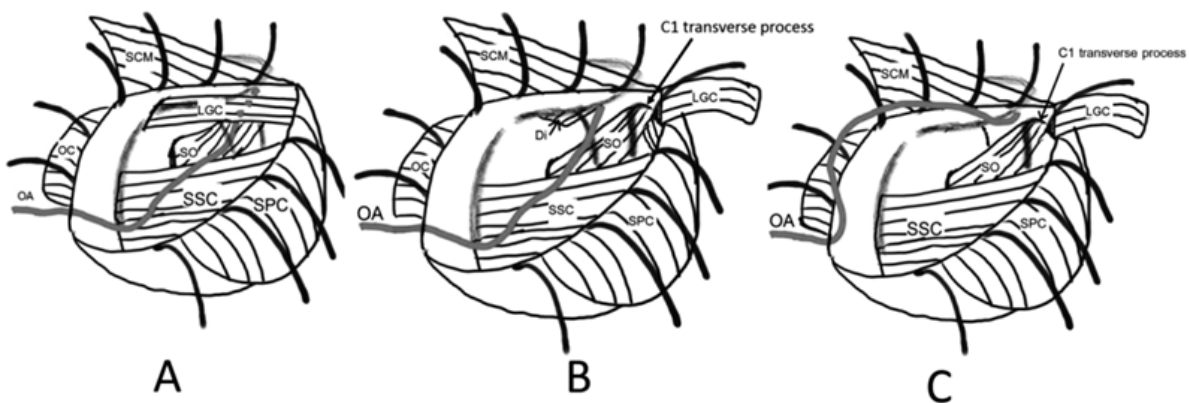
OA ที่อยู่ด้านล่าง (รูปที่ 4B) ทำการเลาะ OA ออกจาก SSC จนสุดบริเวณที่ OA ลอดใต้ต่อ posterior belly of digastric muscle (Di) ลอก Di ออกจาก mastoid groove ถึงตอนนี้จะได้ OA ยาวตลอดตั้งแต่บริเวณ skin incision ด้านบนจนถึงบริเวณใต้ต่อ mastoid body เพื่อไม่ให้ OA ขวางการทำ craniotomy ตลบ OA ไปด้าน superolateral ตามแนว skin incision โดยใช้ fish hook เกี่ยวไว้โดยใช้แรงดึงที่พอเหมาะ (รูปที่ 4C) จากนั้นลอก SSC ออกจาก superior nuchal line ตลบไปด้าน inferomedial (รูปที่ 5A) ลอก superior oblique muscle (SO) ออกจาก inferior nuchal line และ occipital bone จนถึง transverse process of C1 ซึ่งเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อหมอนี่ ระวัง V3 segment of vertebral artery ซึ่งถูกล้อมรอบด้วย vertebral venous plexus จะอยู่ใต้กล้ามเนื้อหมอนี่ (รูปที่ 5B) และ ลอก rectus capitis posterior major muscle (RCPmj) และ rectus capitis posterior minor muscle ออกจาก occipital bone ตลบลง inferior จนถึง foramen magnum (รูปที่ 5C)

Transcondylar fossa approach⁷⁻⁹

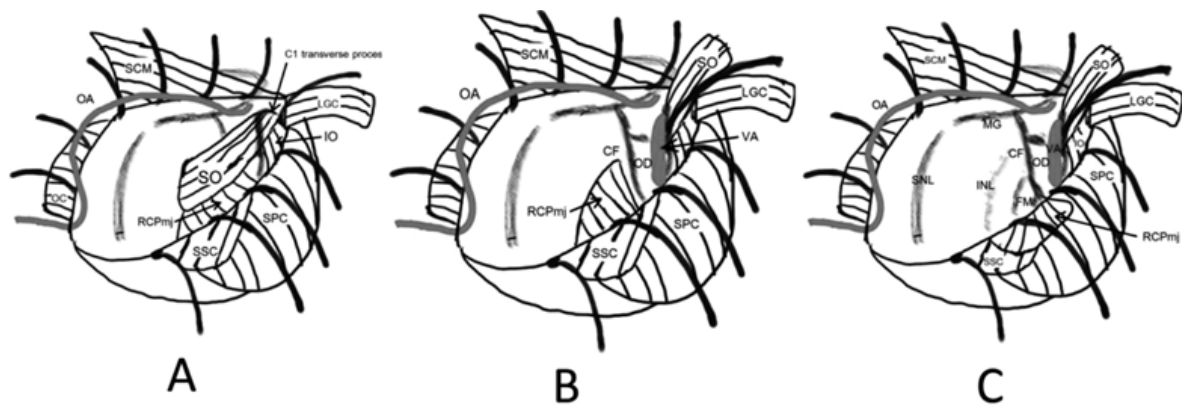
ทำการ burr hole และ craniotomy เหมือน retro-sigmoid craniotomy (รูปที่ 6A) เข้าหา condylar fossa โดยจี้ตัด posterior condylar emissary vein ออกจาก vertebral venous plexus กรอหรือจี้กระดูกบริเวณ foramen magnum และ condylar fossa ออก กรอกระดูกจนเห็นขอบของ sigmoid sinus ตลอดแนว ลอก dura ออกจาก sigmoid-magnum triangle (กระดูกส่วนที่อยู่ระหว่าง sigmoid sinus ซึ่งอยู่ด้าน lateral กับ foramen magnum ซึ่งอยู่ด้าน medial) ซึ่งเป็น posterior part ของ jugular tubercle ใช้ retractor spatula retract dura ออกจาก jugular tubercle กรอ posterior part of jugular tubercle (รูปที่ 6B) อาจกรอ posterior part of occipital condyle ด้วย stop bleeding บริเวณ surgical field ให้แห้งที่สุด เปิด dura เป็นรูป C shape จากบริเวณ jugular tubercle จนถึง transverse sigmoid junction (รูปที่ 6C และรูปที่ 7)

PICA exposure

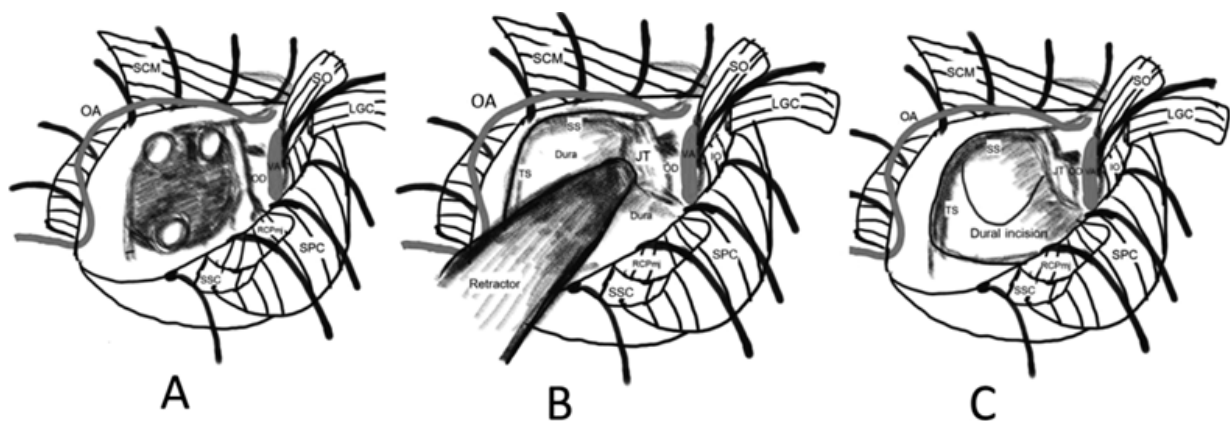
หลังจาก release CSF ออกจาก cisterna magna



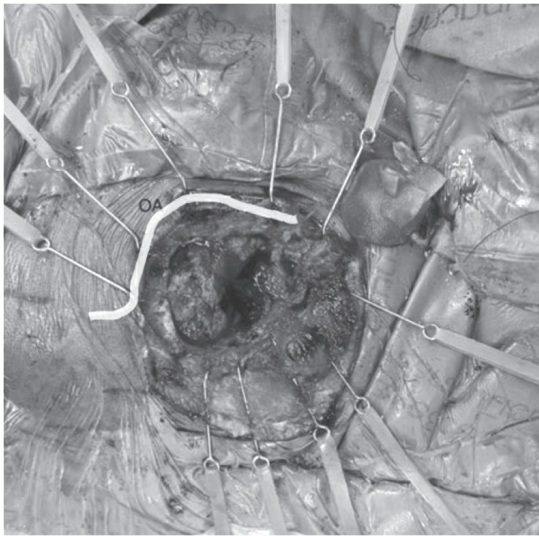
รูปที่ 4 (A) เลาะ splenius capitis muscle ออกจาก superior nuchal line และ mastoid body ตลบไปทาง inferomedial จะเห็น occipital artery (intermuscular segment) ที่อยู่ข้างใต้ซึ่งวิ่งอยู่บน semispinalis capitis muscle และ 70% วิ่งลอดใต้ต่อ longissimus capitis muscle. (B) เลาะ longissimus capitis muscle ออกจาก mastoid body ตลบไปทาง inferior จะเห็น mastoid groove, transverse process of C1 และ posterior belly of digastric muscle ซึ่งอยู่เหนือต่อ occipital artery เลาะ digastric muscle ออกจาก mastoid groove. (C) เลาะ occipital artery ออกจาก semispinalis capitis muscle จนถึงส่วนที่ลอดใต้ digastric muscle ตลบ occipital artery ไปด้าน superolateral ใช้ fish hook เกี่ยวไว้ให้พ้นจากบริเวณที่จะทำ craniotomy. Di = posterior belly of digastric muscle, LGC = longissimus capitis muscle, MG = mastoid groove, OA = occipital artery, OC = occipitalis muscle, SCM = sternocleidomastoid muscle, SNL = superior nuchal line, SO = superior oblique muscle, SPC = splenius capitis muscle, SSC = semispinalis capitis muscle



รูปที่ 5 (A) เลาะ semispinalis muscle ออกจาก superior nuchal line ตลบไปด้าน inferomedial จะเห็น superior oblique, rectus capitis posterior major และ inferior oblique muscle (วางตัวเป็นรูปสามเหลี่ยมเรียกว่า suboccipital triangle). (B) เลาะ superior oblique muscle ออกจาก inferior nuchal line ไปจนถึง transverse process of C1 ตลบไปด้าน inferior ระวัง V3 segment of vertebral artery (ถูกหุ้มด้วย vertebral venous plexus) ซึ่งอยู่ข้างล่าง จะเห็นส่วน origin ของ rectus capitis posterior major muscle (C) เลาะ rectus capitis posterior major และ minor muscle ออกจาก occipital bone จนถึงขอบ foramen magnum ตลบไปด้าน inferomedial. CF = condylar fossa, FM = foramen magnum, INL = inferior nuchal line, IO = inferior oblique muscle, LGC = longissimus capitis muscle, MG = mastoid groove, OA = occipital artery, OC = occipitalis muscle, OD = occipital condyle, RCPmj = rectus capitis posterior major muscle, SCM = sternocleidomastoid muscle, SNL = superior nuchal line, SO = superior oblique muscle, SPC = splenius capitis muscle, SSC = semispinalis capitis muscle, VA = V3 segment of vertebral artery



รูปที่ 6 (A) แสดงตำแหน่ง burr hole และ skull flap. (B) หลังจากกรอจนเห็น sigmoid sinus และ transverse sinus และกรอ condylar fossa และ retract dura เพื่อให้เห็น sigmoid-magnum triangle (posterior part of jugular tubercle) แล้วทำการกรอส่วนนี้. (C) แสดงแนวการเปิด dura. CF = condylar fossa, FM = foramen magnum, INL = inferior nuchal line, IO = inferior oblique muscle, JT = jugular tubercle, LGC = longissimus capitis muscle, MG = mastoid groove, OA = occipital artery, OC = occipitalis muscle, OD = occipital condyle, RCPmj = rectus capitis posterior major muscle, SCM = sternocleidomastoid muscle, SNL = superior nuchal line, SO = superior oblique muscle, SPC = splenius capitis muscle, SS = sigmoid sinus, SSC = semispinalis capitis muscle, TS = transverse sinus, VA = V3 segment of vertebral artery

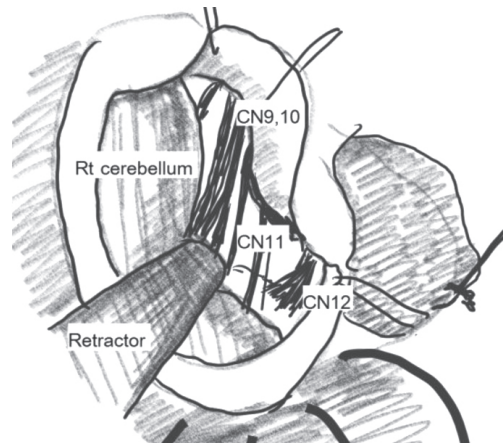
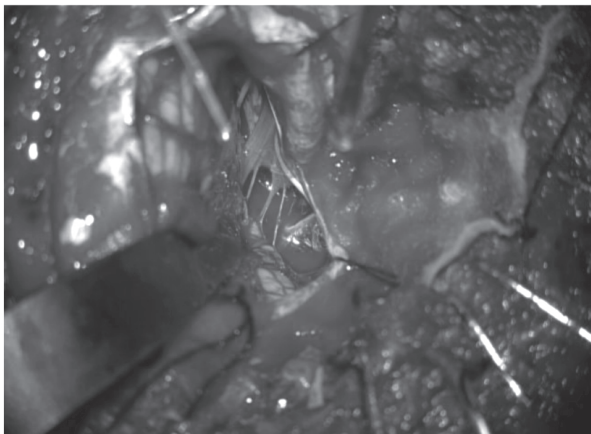


รูปที่ 7 แสดงรูปหลังการทำ transcondylar fossa approach และแนวของ occipital artery OA = occipital artery

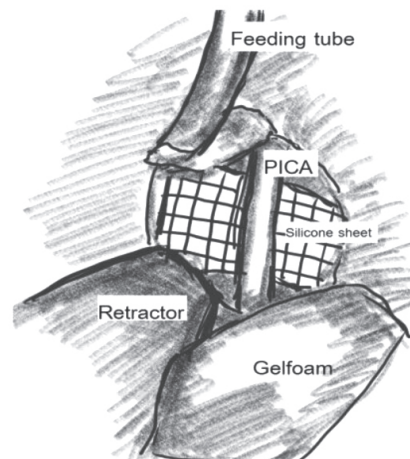
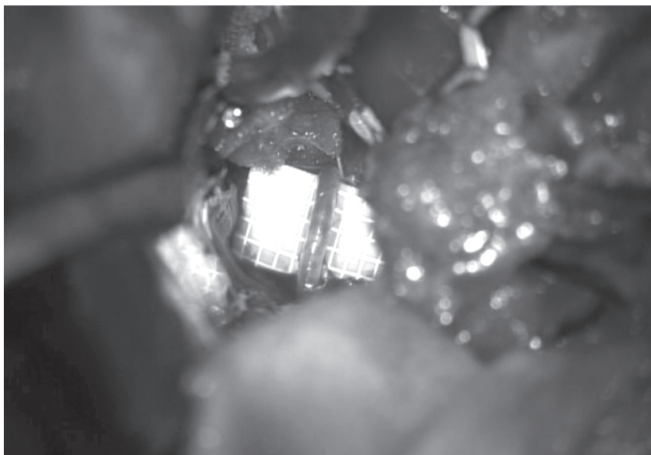
ทำการ retract cerebellum ขึ้นบน (รูปที่ 8) identify tonsillomedullary segment of PICA (caudal loop) เพื่อเป็น recipient vessel สอด rubber band ได้ต่อหลอดเลือด หนุนด้านหลัง rubber band ด้วย gel foam เพื่อให้ operative field ตื้นขึ้น สอด feeding tube No.8 ต่อกับ suction (continuous drainage system) ไปยังส่วนที่ลึกที่สุดของ operative field โดยไม่ขวางการเย็บหลอดเลือดที่เตรียมไว้ หุ้มปลายด้วย cottonoid (รูปที่ 9)

OA-PICA anastomosis

เมื่อเตรียม recipient vessel เรียบร้อยแล้ว ทำการ ตัด OA ออกจากส่วนที่ติดกับ skin ใส่ temporary clip ที่ ส่วนต้นของ OA ใส่ heparinized saline ใน OA graft ให้



รูปที่ 8 แสดงภาพหลังจากเปิด dura mater และ retract cerebellum ไป superomedial จะเห็น cranial nerve (CN) คู่ที่ 9, 10, 11 และ 12



รูปที่ 9 แสดง tonsillomedullary segment of posterior inferior cerebellar artery หลังจากการสอด silicone sheet และวาง feeding tube (continuous drainage system)

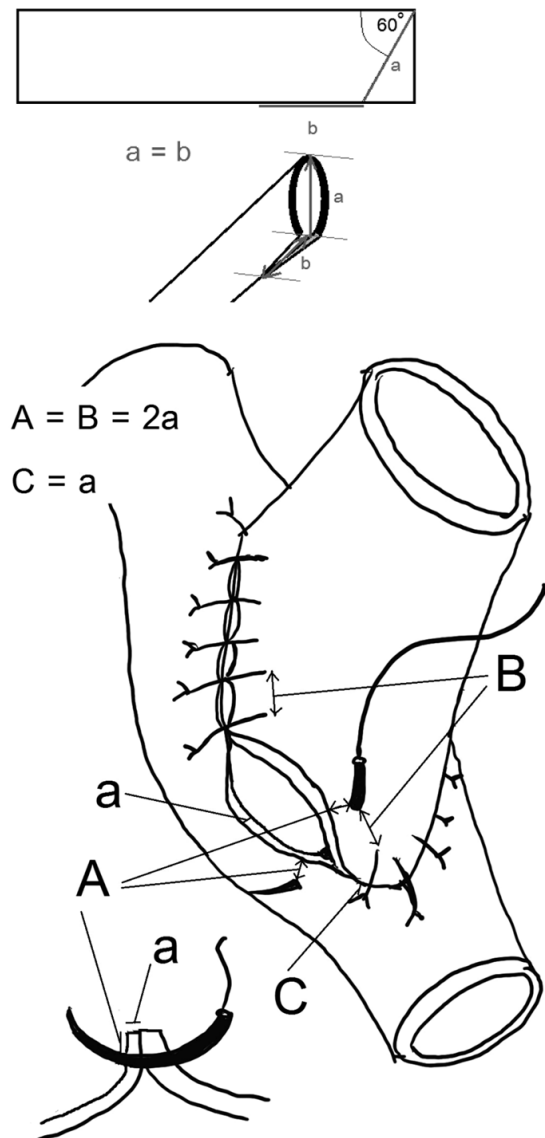
เติมและใส่ temporary clip อีกตัวด้านใกล้กับส่วนปลายของ OA ทำการเลาะเนื้อเยื่อรอบๆ และ adventitia ออกจากปลาย OA ยาวประมาณ 1-2 cm ตัดปลาย OA เป็นรูป fish mouth คือตัดทำมุม 60 องศา และตัดตามแนวหลอดเลือดในความยาวที่เท่ากัน ($a = b$) (รูปที่ 10 บน) ป้ายขอบของหลอดเลือดด้วย gentian violet เตรียม nylon 9-0 หรือ 10-0 จำนวนสองเส้น ตัดยาวประมาณ 5 cm เย็บที่มุมทั้งสองของปลาย OA (heel และ toe) จากนั้นยกปลาย OA เข้าสู่ operative field ให้ใกล้กับ recipient vessel ป้าย gentian violet บน recipient vessel บริเวณที่จะทำ arteriotomy ใส่ temporary clip ด้าน proximal และ distal ต่อบริเวณที่จะต่อ เปิด arteriotomy ด้วยเข็มหรือ microscissor ยาวเท่ากับ $a + b$ ทำการเย็บ stay suture บริเวณ heel และ toe ก่อน และเย็บบริเวณที่เหลือด้วย interrupted sutures (รูปที่ 10 ล่าง) โดยพยายามให้เป็น intima-to-intima suturing หลังจากเย็บจนครบทุกด้านแล้ว ย้าย temporary clip ที่อยู่ส่วนปลายของ OA ไปเกือบชิดบริเวณ anastomosis เพื่อป้องกันเลือดไหลย้อนเข้ามาที่ stump ตรง OA graft (ลดโอกาสการเกิด graft thrombosis) จากนั้นปล่อย temporary clip บน recipient vessel ส่วน distal และ proximal ตามลำดับ ประเมิน leakage ตรง anastomosis เมื่อไม่มีจุดรั่วแล้ว ปล่อย temporary clip ตรงส่วนต้นและส่วนปลายของ OA ตามลำดับ ประเมิน patency ของ bypass ด้วย microdoppler และ indocyanine green (รูปที่ 11)

Definite treatment of aneurysm^{10,11}

หลังจากการทำ OA-PICA bypass เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงทำการ definite treatment ตรงพยาธิสภาพ โดยถ้าเป็น vertebral artery dissection จะทำการ proximal occlusion หรือ trapping กรณีที่มี intraoperative aneurysm rupture (รูปที่ 12) แต่ถ้าเป็น saccular aneurysm ก็ทำ neck clipping

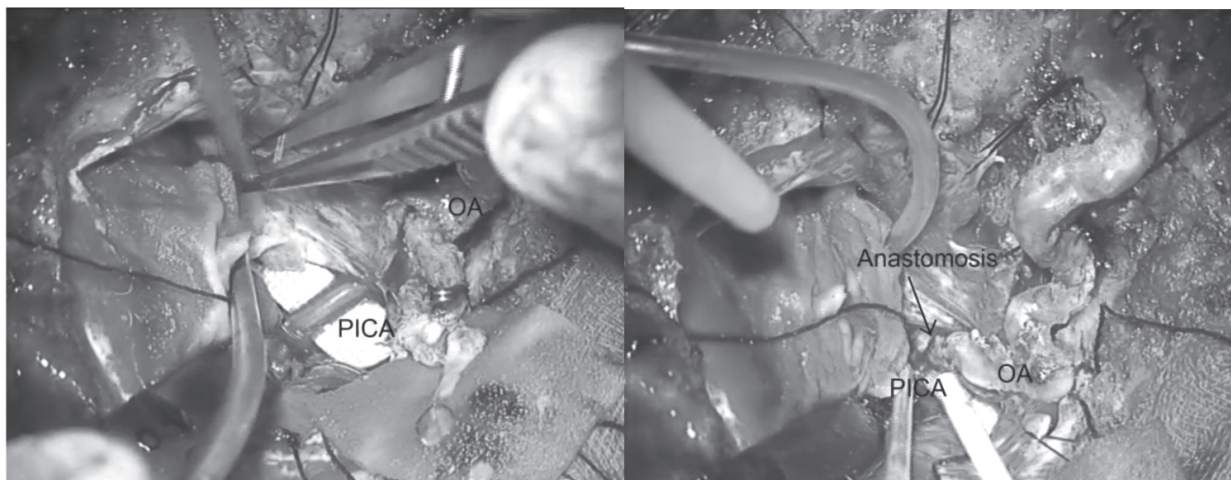
Closure

ทำการปิด dura โดยใช้ muscle patch graft หุ้มโดยรอบ OA graft ส่วนที่ผ่านขอบ dura โดยไม่ให้แน่นจนเกินไป

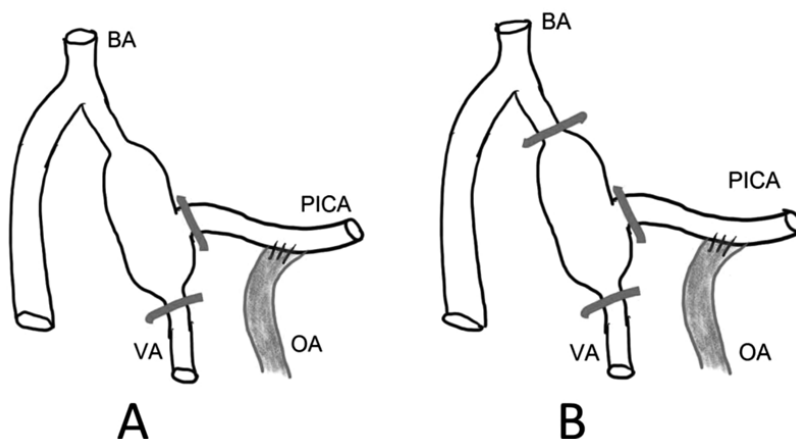


รูปที่ 10 รูปบน แสดง fish mouth trimming ตัดปลาย graft ทำมุม 60 องศา และตัดตามแนวหลอดเลือดในความยาวที่เท่ากัน (ตัด b ให้ยาวเท่ากับ a) รูปล่าง แสดงระยะการปักเข็ม ปักเข็มห่างจากขอบหลอดเลือด (A) เท่ากับสองเท่าของความหนาของหลอดเลือด (a) [$A=2a$] ยกเว้น stitch ที่ติดกับ heel และ toe stitch เย็บด้าน recipient (C) เท่ากับความหนาของหลอดเลือด (a) [$C=a$] ระยะห่างแต่ละ stitch (B) เท่ากับสองเท่าของความหนาของหลอดเลือด (a) [$B=2a$]

dura ส่วนที่เหลือเย็บตามปกติ วาง skull flap ไม่ให้กด OA graft เย็บ suboccipital muscle เป็นชั้นๆให้อยู่ในตำแหน่งเดิม เย็บปิด skin ตามปกติ



รูปที่ 11 แสดงภาพก่อนและหลังการทำ OA-PICA anastomosis OA = occipital artery, PICA = posterior inferior cerebellar artery



รูปที่ 12 แสดง definite treatment of vertebral dissection. A แสดง proximal occlusion of aneurysm. B แสดง trapping of aneurysm. BA = basilar artery, OA = occipital artery, PICA = posterior inferior cerebellar artery, VA = vertebral artery

Results

จากการทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560 พบว่ามีผู้ป่วย หลอดเลือดสมองโป่งพองที่เข้ารับการผ่าตัดทั้งหมด 300 ราย พบว่ามี 7 รายที่ได้รับการผ่าตัด OA-PICA bypass เพื่อรักษา vertebral artery aneurysm และ PICA aneurysm โดยรายละเอียดข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยและผลการรักษาได้ถูกรวบรวมไว้ในตารางที่ 1

ตัวอย่างผู้ป่วยรายที่ 3

ผู้ป่วยหญิงอายุ 55 ปี มาโรงพยาบาลด้วยอาการหมด

สติฉบับพลัน แกร็บที่โรงพยาบาล WFNS grade 5 CT scan พบ diffuse subarachnoid hemorrhage (SAH) ทำ CTA พบ V4 segment of left VA dissection (pearl and string sign) โดย PICA origin อยู่บน dissecting segment (รูปที่ 15) ได้รับการผ่าตัด left OA-PICA bypass with proximal occlusion of aneurysm หลังผ่าตัดผู้ป่วยมีระดับรู้สึกตัวดีขึ้น ให้อาหารทางสายยาง ไม่มี focal neurological deficit เพิ่มขึ้น CTA หลังผ่าตัดพบว่า dissecting segment หายไปครึ่งหนึ่งด้าน proximal หลังการผ่าตัดวันที่ 1 และหายไปทั้งหมดภายใน 7 วันหลังการผ่าตัด bypass graft มี patency ดี (รูปที่ 16) ไม่มี cerebellar infarction ประมาณ

1 เดือนหลังผ่าตัดมี GOS = 4 สามารถกลืนน้ำและอาหารได้

ตัวอย่างผู้ป่วยรายที่ 4

ผู้ป่วยหญิงอายุ 54 ปี มาโรงพยาบาลด้วยอาการหมดสติฉับพลัน แกร็บที่โรงพยาบาล WFNS grade 4 CT scan พบ diffuse subarachnoid hemorrhage (SAH) และ intraventricular hemorrhage at fourth ventricle ทำ CTA พบ saccular aneurysm บริเวณ left PICA origin โดย aneurysm neck มีความกว้างและกินบริเวณมากกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวงของ PICA (รูปที่ 17) เนื่องจากการใส่คลิปที่ aneurysm neck อาจทำให้เกิดการอุดตันต่อ PICA origin ได้ จึงทำการผ่าตัด left OA-PICA bypass ตามด้วย aneurysm clipping หลังผ่าตัดผู้ป่วยมีระดับความรู้สึกตัวดีขึ้น ไม่มี focal neurological deficit เพิ่มขึ้น CTA หลังผ่าตัดพบว่า aneurysm หายไป bypass graft มี patency ดี (รูปที่ 18) ไม่มี cerebellar infarction ประมาณ 1 เดือนหลังผ่าตัดมี GOS = 5

ตัวอย่างผู้ป่วยรายที่ 5

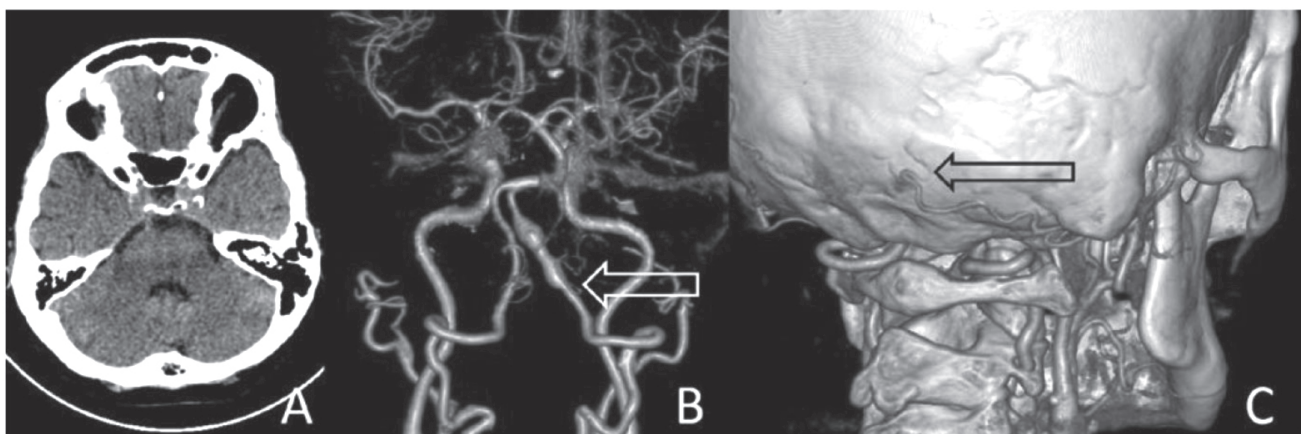
ผู้ป่วยหญิงอายุ 52 ปี มาโรงพยาบาลด้วยอาการหมดสติฉับพลัน แกร็บที่โรงพยาบาล WFNS grade 4 CT scan พบ diffuse subarachnoid hemorrhage (SAH) โดยพบ

thick subarachnoid clot ที่ left cerebellomedullary cistern ทำ CTA พบ V4 segment of left VA dissection (pearl and string sign) โดย PICA origin อยู่บน dissecting segment (รูปที่ 13) ได้รับการผ่าตัด left OA-PICA bypass เนื่องจากเกิด intraoperative aneurysm rupture จึงได้ทำ aneurysm trapping หลังผ่าตัดผู้ป่วยตื่นรู้สึกตัวดี กลืนอาหารและน้ำได้ ไม่มี focal neurological deficit CTA หลังผ่าตัดพบว่า dissecting segment หายไป bypass graft มี patency ดี ไม่มี cerebellar infarction (รูปที่ 14) แต่พบว่ามี การติดเชื้อมดที่แผลผ่าตัด ให้การรักษาด้วยยา antibiotics ทางหลอดเลือดดำและ wound debridement ประมาณ 1 เดือนหลังผ่าตัดมี GOS = 5

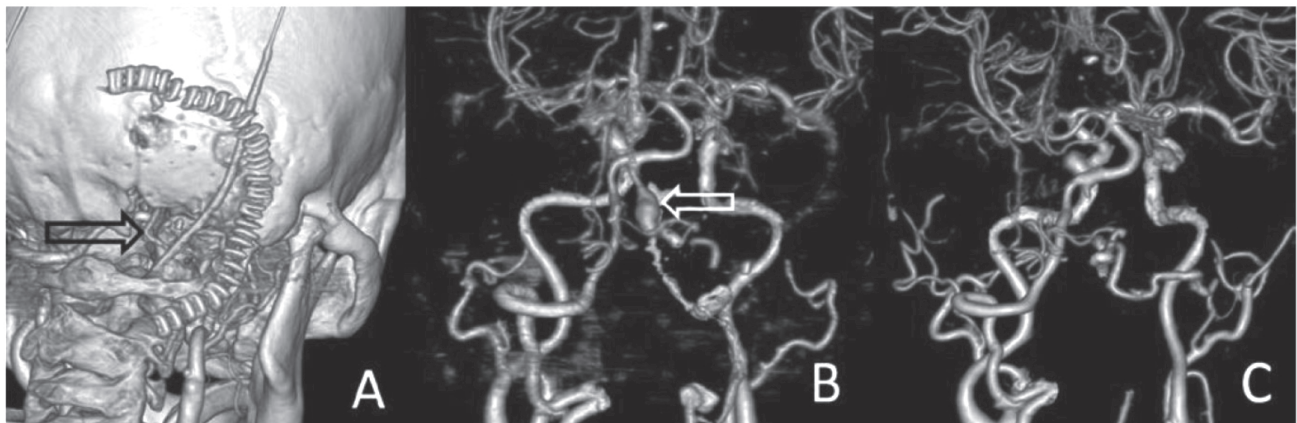
Discussion

โดยทั่วไปการเปิด skin incision ไม่ว่ารูปแบบใดๆ สำหรับ retrosigmoid หรือ far lateral approach มักจะก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อ OA ไม่มากก็น้อยทำให้ไม่สามารถนำมาเป็น bypass graft ได้ ในกรณีที่การผ่าตัดมีโอกาสเกิด PICA occlusion การเลาะ OA เก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์เวลาจำเป็นจึงมีความสำคัญ

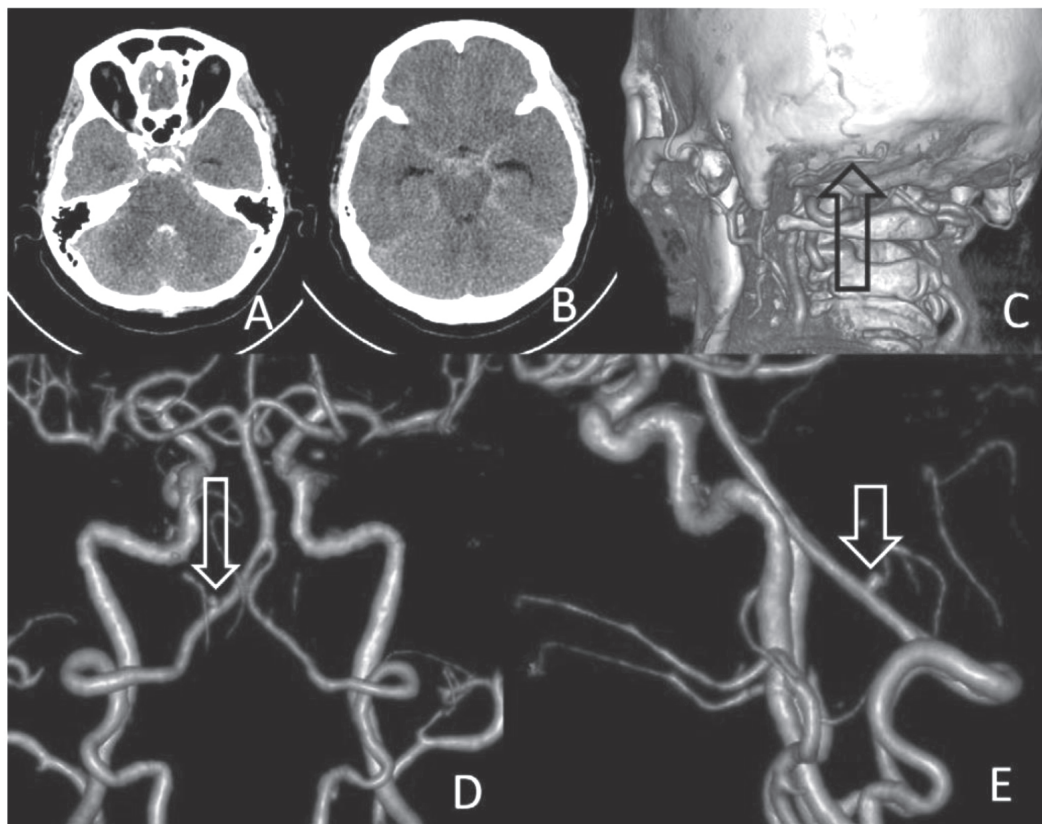
กุญแจสำคัญที่ทำให้การผ่าตัด bypass ประสบความสำเร็จคือ การไม่มีเลือดมารบกวนขณะทำการ anastomosis (bloodless operative field) และ การให้



รูปที่ 13 ผู้ป่วยรายที่ 3. A ภาพ CT scan ก่อนผ่าตัด B. แสดง dissecting segment of right vertebral artery และ PICA origin (ลูกศรชี้). C แสดง right occipital artery (ลูกศรชี้). PICA = posterior inferior cerebellar artery



รูปที่ 14 ผู้ป่วยรายที่ 3. A ภาพ CTA หลังผ่าตัด OA-PICA bypass with proximal occlusion of aneurysm แสดง occipital bypass graft (ลูกศรชี้). และแนว skin incision (แนว staples). B แสดง dissecting segment ยังคงเหลืออยู่ด้าน distal หลังการผ่าตัด 1 วัน (ลูกศรชี้). C แสดง left occipital artery bypass graft และ dissecting segment หายไปทั้งหมด หลังการผ่าตัดวันที่ 7. OA = occipital artery, PICA = posterior inferior cerebellar artery

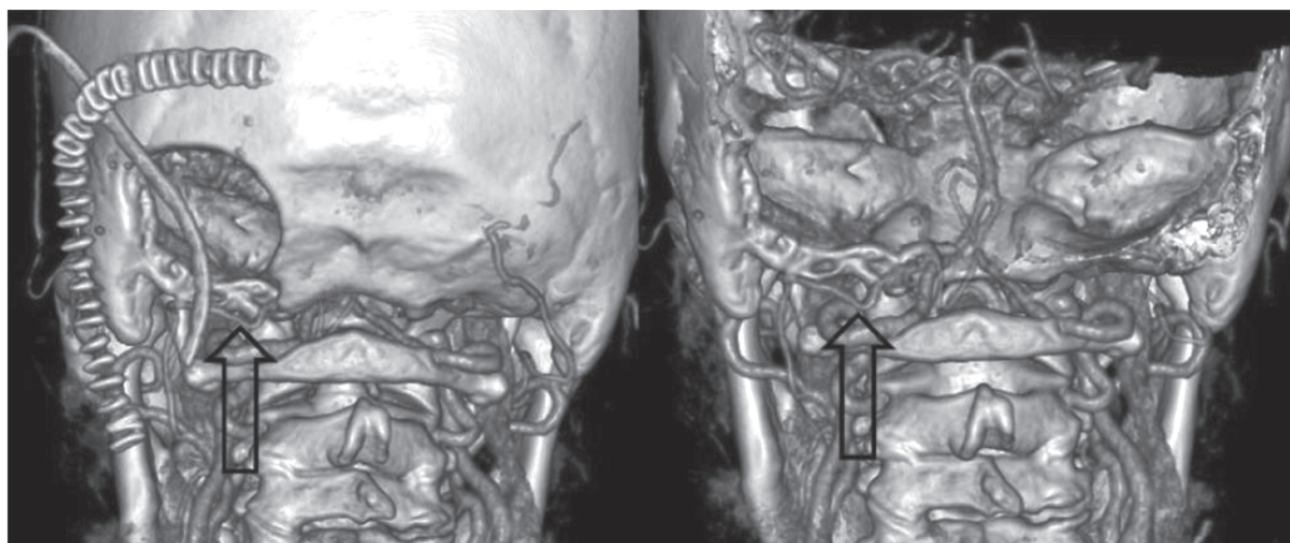


รูปที่ 15 A และ B แสดง diffuse subarachnoid hemorrhage และ intraventricular hemorrhage. C แสดง left occipital artery. D และ E แสดง saccular aneurysm ที่ origin of left posterior inferior cerebellar artery.

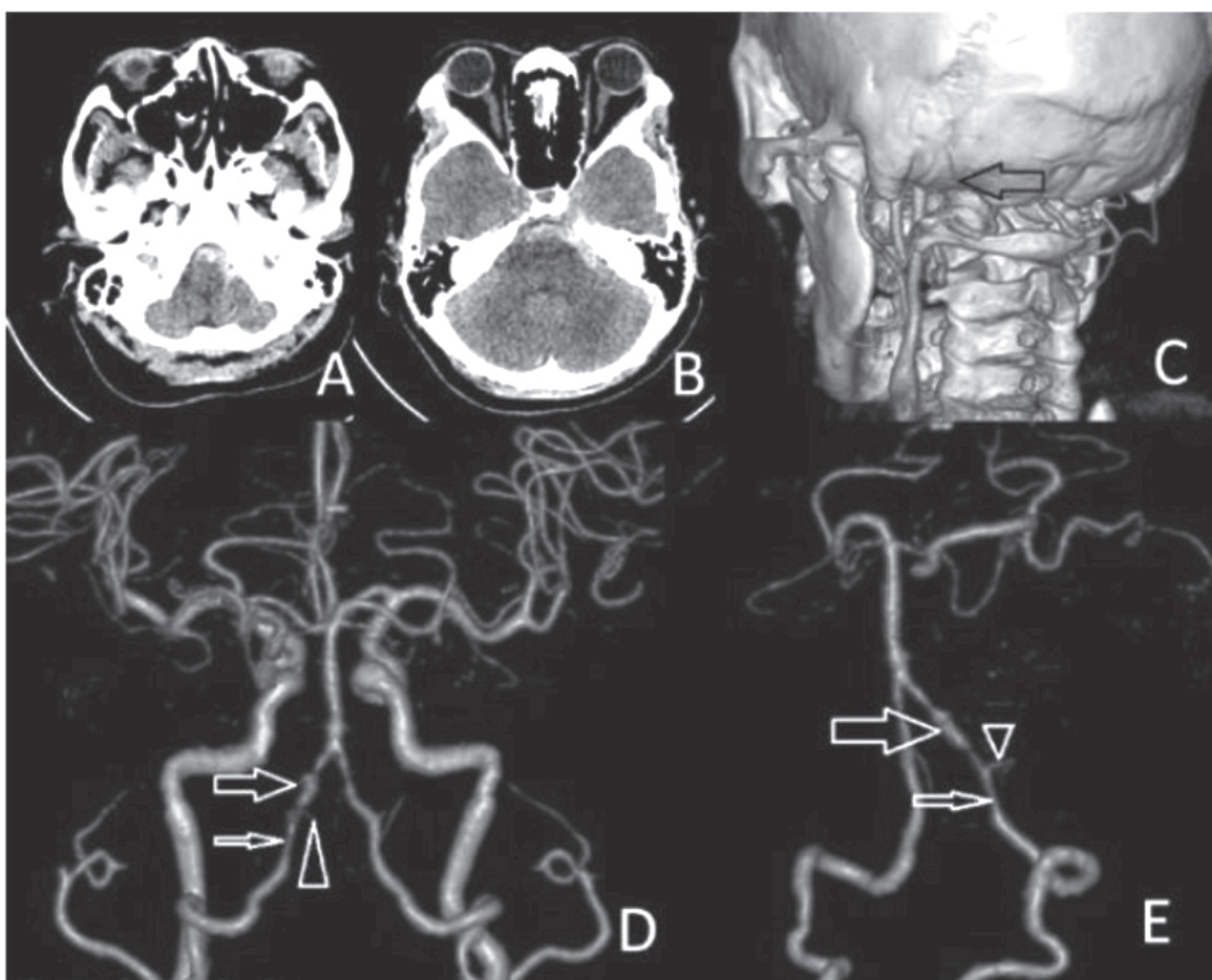
กำลังขยายสูงในการผ่าตัด (high magnification) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของ bypass graft ที่เลาะออกมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง occipital artery ที่มีความซับซ้อนมากทางกายวิภาคทำให้โอกาสเกิดการบาดเจ็บต่อ

เส้นเลือดขณะเลาะมีมาก^{5,12,13}

กรณีที่ทำ anastomosis ในที่ลึก เช่น OA-PICA anastomosis สิ่งสำคัญคือ การทำ operative field ให้ดีที่สุดในโดยการเปิดเป็น skin flap และ multiple-layer dissec-



รูปที่ 16 แสดง left occipital artery bypass graft (ลูกศรชี้) และแนว skin incision (แนว staples).



รูปที่ 17 ผู้ป่วยที่ 5. A และ B แสดงภาพ subarachnoid hemorrhage ใน CT scan. C แสดง left occipital artery (ลูกศรชี้). D และ E แสดง dissecting segment of left vertebral artery ส่วน proximal (ลูกศรเล็ก) และ ส่วน distal (ลูกศรใหญ่) ต่อ origin of PICA (หัวลูกศร) PICA = posterior inferior cerebellar artery

tion of suboccipital muscles ซึ่งหลีกเลี่ยงความหนาของ muscle bulk ในกรณีที่เปิด skin แบบ linear incision หรือกรณีที่เปิดกล้ามเนื้อแบบ myocutaneous flap อีกทั้งการเปิด suboccipital muscle เป็นชั้นๆตามกายวิภาค ทำให้ง่ายต่อการเลาะ OA และมีผลทำให้เกิด muscle atrophy น้อยกว่าการตัดที่ตัวลำของกล้ามเนื้อโดยตรง เนื่องจากไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อ muscle fibers⁴

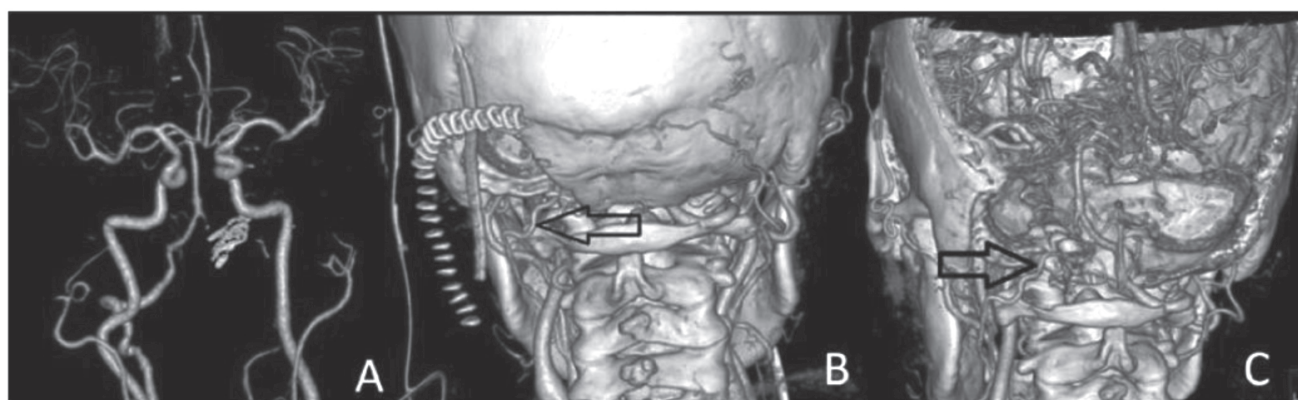
มีการศึกษาใน cadaver พบว่าการเลาะ OA โดยใช้ “reverse-C” shape skin incision โดยส่วนโค้งอยู่ที่ mastoid process ทำให้สามารถเลาะ OA ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดน้อยกว่า skin incision แบบ hockey-stick⁵

Skin incision แบบ “reverse-C” shape มีความเสี่ยงต่อการเกิด skin ischemia โดยเฉพาะถ้าฐานของ skin flap แคบ ดังนั้นจึงดัดแปลง skin incision เป็น “L” shape ทำให้ฐานของ skin flap กว้างกว่าและไม่เกิดปัญหา skin ischemia หากจำเป็นต้องผ่าตัดอีกข้างหนึ่ง^{4,7}

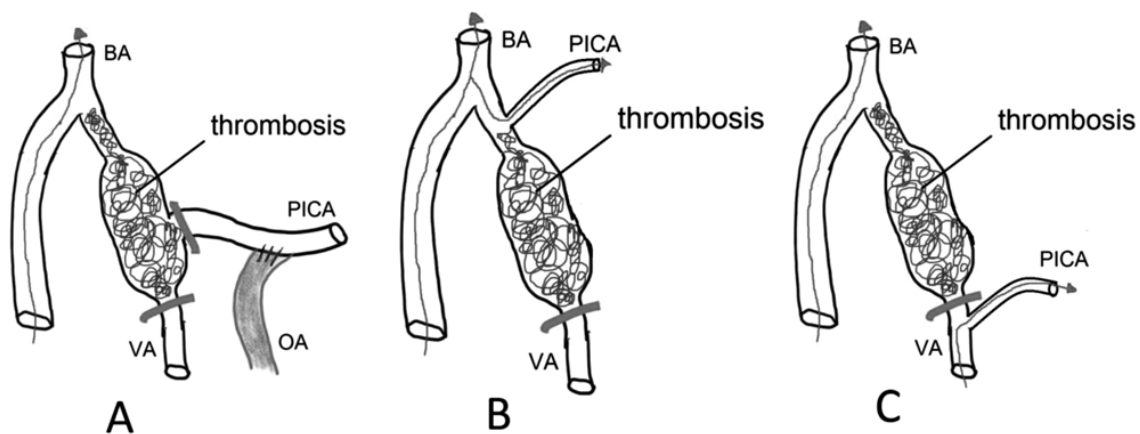
ข้อเสียของเทคนิคนี้คือ การเย็บคืนกล้ามเนื้อกลับเข้าที่เดิมนั้นใช้เวลามากกว่าและการเย็บให้แน่นโดยไม่ให้น้ำซึมผ่าน (water-tight suturing) นั้นยากกว่า ส่งผลให้มีโอกาสเกิด CSF leak ออกจากแผลผ่าตัดได้มากกว่า นอกจากนี้ยังก่อให้เกิด potential space มากกว่าการเปิดแบบ myocutaneous flap ทำให้มีโอกาสการเกิด fluid or blood collection ซึ่งอาจนำไปสู่การติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นได้

โดยทั่วไปการทำ OA-PICA bypass และทำ definite treatment ต่อ aneurysm มักจะมีการอุดที่ origin of PICA ซึ่งอาจทำให้เกิด antegrade thrombosis ไปยัง perforators ที่อยู่บริเวณ proximal PICA ทำให้ผู้ป่วยมีอาการของ lateral medullary syndrome ซึ่งพบ 1 รายในรายงานฉบับนี้ (รายที่ 2) นอกจากนั้น ผู้ป่วยรายนี้ยังมีอาการอ่อนแรงของแขนสองข้างหลังการผ่าตัด โดยแขนซ้ายอ่อนแรงมากกว่าแขนขวา ผู้เขียนสันนิษฐานว่าอาจเกิดจากการขาดเลือดบริเวณ cervicomedullary junction ซึ่งเป็นผลมาจากการอุดต้นต่อ anterior spinal artery จาก aneurysm clip หรือภาวะ cerebral vasospasm⁴

การรักษา vertebral artery dissection สามารถทำได้ทั้งวิธี trapping¹⁰ หรือ proximal occlusion of parent artery¹¹ ในรายงานผู้ป่วยฉบับนี้ใช้วิธี proximal occlusion เป็นส่วนมาก มีเพียง 1 รายที่ใช้วิธี trapping เนื่องจากมี intraoperative aneurysm rupture การใช้วิธี proximal occlusion สามารถทำให้ dissecting segment หายไปทั้งหมดได้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะหายไปหลังการผ่าตัดทันที มีเพียง 1 รายที่หายไปบางส่วนหลังการผ่าตัดทันทีและหายไปทั้งหมดภายใน 7 วันหลังการผ่าตัด (delayed aneurysm thrombosis) สันนิษฐานว่าอาจเกิดจากส่วนที่ clip occlusion อยู่ห่างจาก dissecting segment มากเกินไป หากใส่ clip ให้ชิดกับ dissecting segment มากที่สุดเท่าที่ทำได้อาจทำให้ dissecting segment หายไปได้



รูปที่ 18 ผู้ป่วยรายที่ 5. A แสดงภาพ CTA หลังผ่าตัด OA-PICA bypass with aneurysm trapping พบว่า dissecting segment หายไป. B และ C แสดง occipital artery bypass graft (ลูกศรชี้). และแนว skin incision (แนว staples). OA = occipital artery. PICA = posterior inferior cerebellar artery



รูปที่ 19 แสดงการเกิด antegrade thrombosis หลังจากการทำ proximal occlusion of parent artery จากทฤษฎี Blind-alley formation ในการรักษา vertebral artery dissection. A กรณี PICA ออกจาก dissecting segment. B กรณี PICA ออก distal ต่อ dissecting segment PICA เป็น flow outlet. C กรณี PICA ออก proximal ต่อ dissecting segment. PICA = posterior inferior cerebellar artery

ทันทีหลังการผ่าตัด ซึ่งลดโอกาสการเกิด postoperative aneurysm rupture กลไกการเกิด aneurysm thrombosis หลังจากการทำ proximal occlusion อาจเกิดจาก “blind-alley” formation ทำให้เกิด antegrade thrombosis ขึ้นไปถึง dissecting segment จนถึงบริเวณที่มีแขนงใหญ่พอที่จะเป็น flow outlet เช่น PICA หรือ vertebrobasilar junction (รูป 19)¹⁴ เนื่องจาก dissecting segment เป็นส่วนที่เปราะบางต่อการแตก¹⁰ อีกทั้งกรณีที่ dissecting segment มีความยาวมากทำให้ปลาย distal อยู่ลึกหรือสูง หรือด้วยกายวิภาคของ distal part of vertebral artery มีความยากต่อการเข้าถึง ทำให้การใส่ clip เพื่ออุดด้าน distal ต่อ dissecting segment นั้นทำได้ยากและอาจมีความเสี่ยงต่อการแตกระหว่างการผ่าตัด การทำ proximal occlusion of parent artery ให้ชิดกับ aneurysm มากที่สุด จึงเป็นวิธีที่มีความยากน้อยกว่าและให้ผลเหมือนกับการทำ aneurysm trapping

ในกรณีที่ vertebral artery ข้างที่ต้อง sacrifice เป็นข้างที่ dominant หรือ contralateral vertebral artery มีขนาดเล็ก อาจมีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิด brainstem ischemia ได้หลังจาก sacrifice vertebral artery¹⁴ อาจพิจารณาทำ preoperative balloon test occlusion (BTO) ซึ่งมีรายงานความเสี่ยงจากการทำ BTO คือ 3.7–7% และ

false negative rate เท่ากับ 7–22% ในกรณี internal carotid artery ligation^{16,17} หรืออาจพิจารณา collateral blood supply จาก preoperative vascular study

Steinberg¹⁴ ได้รายงานการรักษาผู้ป่วย basilar apex, basilar trunk และ vertebral artery aneurysm จำนวน 201 รายที่ไม่สามารถทำ direct clipping ได้ โดยการทำ occlusion ของ basilar artery หรือ vertebral artery ในจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดย basilar artery occlusion แล้วเกิด ischemic deficit มีจำนวน 3 รายใน 51 ราย (5.8%) โดยผู้ป่วยกลุ่มนี้มี posterior communicating artery (PcoA) ทั้งสองข้างขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร นอกเหนือจากกรณีนี้จะเกิด ischemic deficit มากกว่า (26–45%) ในรายงานไม่ได้รับรายละเอียดว่าเป็น fetal type of PcoA หรือไม่และจำนวนที่ร้าย

จากข้อมูลดังกล่าวอาจทำให้สามารถคาดคะเนการเกิด ischemia หลังจากการ sacrifice vertebral artery ข้างหนึ่งได้ว่า ถ้า contralateral vertebral artery ขนาด < 1 มิลลิเมตรและมี PcoA ขนาด > 1 มิลลิเมตรทั้งสองข้าง หรือถ้า contralateral vertebral artery ขนาด > 1 มิลลิเมตร และ PcoA ขนาด > 1 มิลลิเมตรอย่างน้อยหนึ่งข้าง จะมีโอกาสเกิด ischemia หลังจาก sacrifice vertebral artery นานจะน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5.8% โดยผู้ให้พินัยมีความเห็น

ว่า PcoA ที่นำมาพิจารณานั้นไม่ควรเป็นชนิด fetal type ในนิพจน์ฉบับนี้ไม่พบผู้ป่วยที่มี brainstem ischemia หลังการ sacrifice vertebral artery ผู้ป่วยทุกรายมี contralateral vertebral artery ขนาดไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร มีหนึ่งรายที่ขนาด 2 มิลลิเมตรและไม่มี PcoA ทั้งสองข้าง นอกเหนือจากกรณีข้างต้นนี้ อาจพิจารณาทำ flow preservation bypass เพื่อลดโอกาสการเกิด brainstem ischemia เช่น vertebral artery reconstruction โดยใช้ radial artery graft (RAG) ต่อจาก V3 segment ไปยัง distal V4 segment (V3-RAG-V4 bypass) หรือใช้ RAG ต่อจาก V3 ไปยัง P2 segment of posterior cerebral artery (V3-RAG-P2 bypass)¹¹

Conclusion

การเลาะ occipital artery โดยใช้เทคนิค “L” shape skin incision และ multiple-layer dissection of suboccipital muscle ทำให้สามารถเลาะ occipital artery ซึ่งมีความซับซ้อนมากทางกายวิภาคได้อย่างไม่ยุ่งยากและสามารถรักษา patency ของหลอดเลือดไว้ได้จนกว่าจะทำการ anastomosis อีกทั้งยังทำให้ surgical field ที่ลึกนั้นดีขึ้น ทำให้การทำ anastomosis กับ PICA มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ patency rate ของ bypass graft นั้นสูงตามไปด้วย

References

1. Surdell DL, Hage ZA, Eddleman CS, Gupta DK, Bendok BR, Batjer HH. Revascularization for complex intracranial aneurysms. *Neurosurg Focus* 2008;24(2):E21.
2. Sekhar LN, Kalavakonda C. Cerebral revascularization for aneurysms and tumors. *Neurosurgery* 2002;50(2):321-31.
3. Tanikawa R, Sugimura T, Seiki T, Izumi N, Noda K, Hashimoto N, et al. Basic surgical techniques and pitfalls in vascular reconstruction in posterior fossa: Surgical anatomy for OA-PICA anastomosis. *Jpn J Neurosurg (Tokyo)* 2008;17:587-95.
4. Katsuno M, Tanikawa R, Uemori G, Kawasaki K, Izumi N, Hashimoto M. Occipital artery-to-posterior inferior cerebellar artery anastomosis with multiple-layer dissection of suboccipital muscles under a reverse C-shaped skin incision. *Br J Neurosurg* 2015;29(3):401-5.
5. Fukuda H, Evins AI, Burrell JC, Stieg PE, Bernardo A. A safe and effective technique for harvesting the occipital artery for posterior fossa bypass surgery: a cadaveric study. *World Neurosurg* 2014 Sep-Oct;82(3-4):e459-65.
6. Kamiyama H, Houkin K. *Microsurgery of cerebral aneurysms*. Tokyo: Nankodo; 2010.
7. Ota N, Tanikawa R, Yoshikane T, Miyama M, Miyazaki T, Kinoshita Y, et al. Surgical Microanatomy of the Posterior Condylar Emissary Vein and its Anatomical Variations for the Transcondylar Fossa Approach. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* 2017;13(3):382-91.
8. Matsushima T, Kawashima M, Masuoka J, Mineta T, Inoue T. Transcondylar fossa (supracondylar transjugular tubercle) approach: anatomic basis for the approach, surgical procedures, and surgical experience. *Skull Base* 2010 Mar;20(2):83-91.
9. Matsushima T, Natori Y, Katsuta T, Ikezaki K, Fukui M, Rhoton AL. Microsurgical anatomy for lateral approaches to the foramen magnum with special reference to transcondylar fossa (supracondylar transjugular tubercle) approach. *Skull Base Surg* 1998;8(3):119-25.
10. Iihara K, Sakai N, Murao K, Sakai H, Higashi T, Kogure S, et al. Dissecting aneurysms of the vertebral artery: a management strategy. *J Neurosurg* 2002;97(2):259-67.
11. Ota N, Tanikawa R, Eda H, Matsumoto T, Miyazaki T, Matsukawa H, et al. Radical treatment for bilateral vertebral artery dissecting aneurysms by reconstruction of the vertebral artery. *J Neurosurg* 2016 Oct;125(4):953-63.
12. Ishishita Y, Tanikawa R, Noda K, Kubota H, Izumi N, Katsuno M, et al. Universal extracranial-intracranial

- graft bypass for large or giant internal carotid aneurysms: techniques and results in 38 consecutive patients. *World Neurosurg* 2014;82(1-2):130-9.
13. Ota N, Tanikawa R, Kamiyama H, Miyazaki T, Noda K, Katsuno M, et al. Importance of a bloodless operative field and operation under high magnetic field for safe and precise clipping of cerebral aneurysms. *Surg Cereb Stroke (Jpn)* 2013;41:395-400.
14. Sriamornrattanakul K, Sakarunchai I, Yamashiro K, Yamada Y, Suyama D, Kawase T, et al. Surgical treatment of large and giant cavernous carotid aneurysms. *Asian J Neurosurg* 2017;12:382-8.
15. Steinberg GK, Drake CG, Peerless SJ. Deliberate basilar or vertebral artery occlusion in the treatment of intracranial aneurysms. Immediate results and long-term outcome in 201 patients. *J Neurosurg* 1993;79(2):161-73.
16. Tarr RW, Jungreis CA, Horton JA, Pentheny S, Sekhar LN, Sen C, et al. Complications of preoperative balloon test occlusion of the internal carotid arteries: Experience in 300 cases. *Skull Base Surg* 1991;1(4):240-4.
17. Origiano TC, Al-Mefty O, Leonetti JP, DeMonte F, Reichman OH. Vascular considerations and complications in cranial base surgery. *Neurosurgery* 1994;35(3):351-62.

รายงานผู้ป่วยและบทความปริทัศน์
(Case report and Review article)**“Bonnet” bypass to M2 segment of middle cerebral artery with radial artery interposition graft:
A case report**นางแสง อัครธรรมโชติ, พ.บ. ว.ว. ประสาทศัลยศาสตร์
กิติพร ศรีอมรรัตนกุล, พ.บ. ว.ว. ประสาทศัลยศาสตร์หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช**บทคัดย่อ**

นิพนธ์ฉบับนี้รายงานการรักษาผู้ป่วย symptomatic common carotid occlusion ด้วย Bonnet bypass โดยใช้ radial artery เป็น interposition graft ทำให้ contralateral superficial temporal artery มีความยาวมากขึ้นจนเพียงพอที่จะต่อกับ middle cerebral artery ได้ ร่วมกับ indirect bypass และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดเทคนิคนี้

Abstract

This article reports a patient with symptomatic common carotid occlusion who is treated with Bonnet bypass (using radial artery interposition graft for elongating the contralateral superficial temporal artery) and indirect bypass. The literature related to this technique was reviewed.

Introduction

“Bonnet bypass” ได้ถูกรายงานเป็นครั้งแรกโดย Spetzler และคณะในปี 1980 ใช้ในการรักษาผู้ป่วย squamous cell carcinoma ที่ลิ้นซึ่งจำเป็นต้องตัด common carotid artery (CCA) ข้างหนึ่ง¹ นอกจากนี้ Bonnet bypass ยังถูกใช้ในการรักษาภาวะ steno-occlusive disease ในรายที่ไม่มี ipsilateral superficial temporal artery (STA) อีกด้วย²⁻⁴ ในรายงานผู้ป่วยฉบับนี้รายงานผู้ป่วยจำนวน

หนึ่งรายที่มีภาวะ common carotid artery occlusion ซึ่งมาด้วยอาการ low-flow stroke และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดเทคนิคนี้

Case report

ผู้ป่วยชายอายุ 63 ปี มีอาการแขนขาซ้ายอ่อนแรงทันทีทันใดเมื่อ 3 เดือนก่อน อาการอ่อนแรงค่อยๆ ดีขึ้นเรื่อยๆ ตรวจร่างกายพบ normal consciousness, left

hemiparesis (แขน grade II, ขา grade III) ทำ brain magnetic resonance imaging (MRI) และ magnetic resonance angiography (MRA) พบ multiple small hyperintensity and restricted diffusion area บริเวณ right frontoparietal subcortical region และ right common carotid artery (CCA) occlusion (รูปที่ 1) โรคประจำตัวมี polycythemia vera, hypertension และ dyslipidemia อาการอ่อนแรงค่อยๆดีขึ้นเรื่อยๆจนสามารถเดินเองได้ ก่อนผ่าตัดตรวจร่างกายพบ normal consciousness, left hemiparesis grade IV – IV+

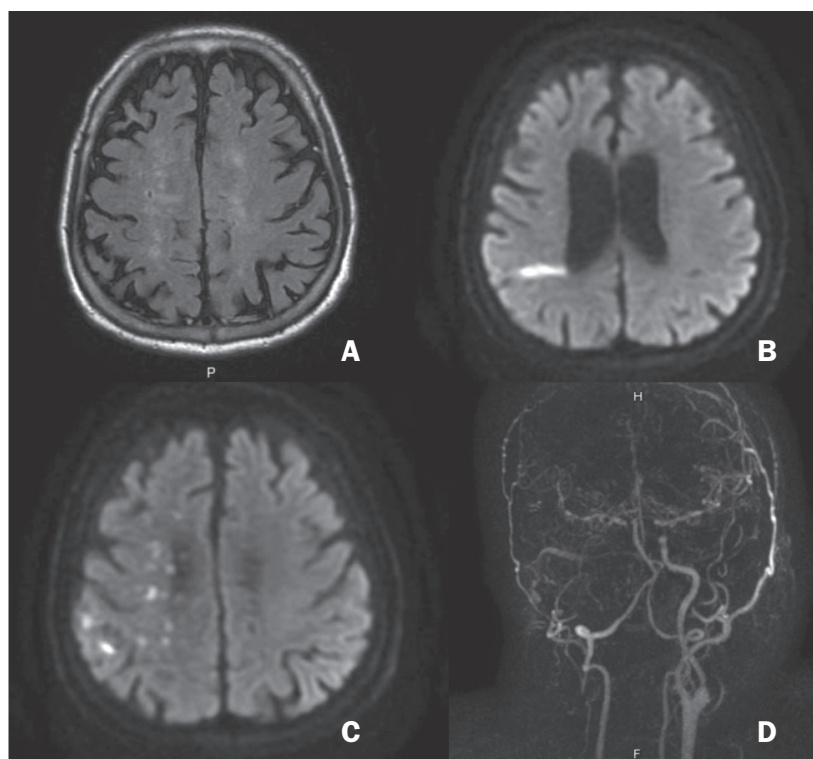
Brain computed tomography angiography (CTA) พบ right CCA occlusion โดย right middle cerebral artery (MCA) ได้รับ blood supply มาจาก left internal carotid artery (ICA) ผ่านทาง anterior communicating artery (AcoA), ไม่พบ stenosis of right MCA, ไม่พบ right external carotid artery (ECA), right superficial tempo-

ral artery (STA) และ right occipital artery (OA), frontal branch of left STA มีขนาดใหญ่และยาว, ส่วน parietal branch มีขนาดเล็ก (รูปที่ 2)

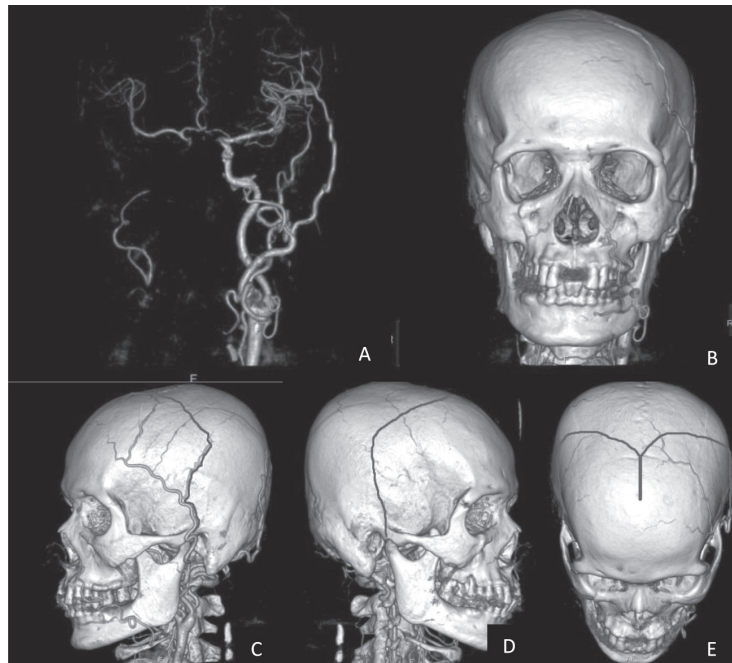
CT perfusion พบ prolong mean transit time (MTT) (> 8 sec), MTT ratio > 2 and decreased cerebral blood flow (CBF) ($< 80\%$) ที่บริเวณ right frontoparietal subcortical area แสดงถึงภาวะ decreased cerebrovascular reserve ในระยะ hemodynamic failure stage II โดยอ้างอิงตาม Japanese EC-IC Bypass Trial (JET) study⁵⁻⁸ (รูปที่ 3)

ประเมิน hand circulation ด้วยการทำ Allen test⁹ ข้างขวาได้ 5 วินาที และข้างซ้ายได้ 2 วินาที

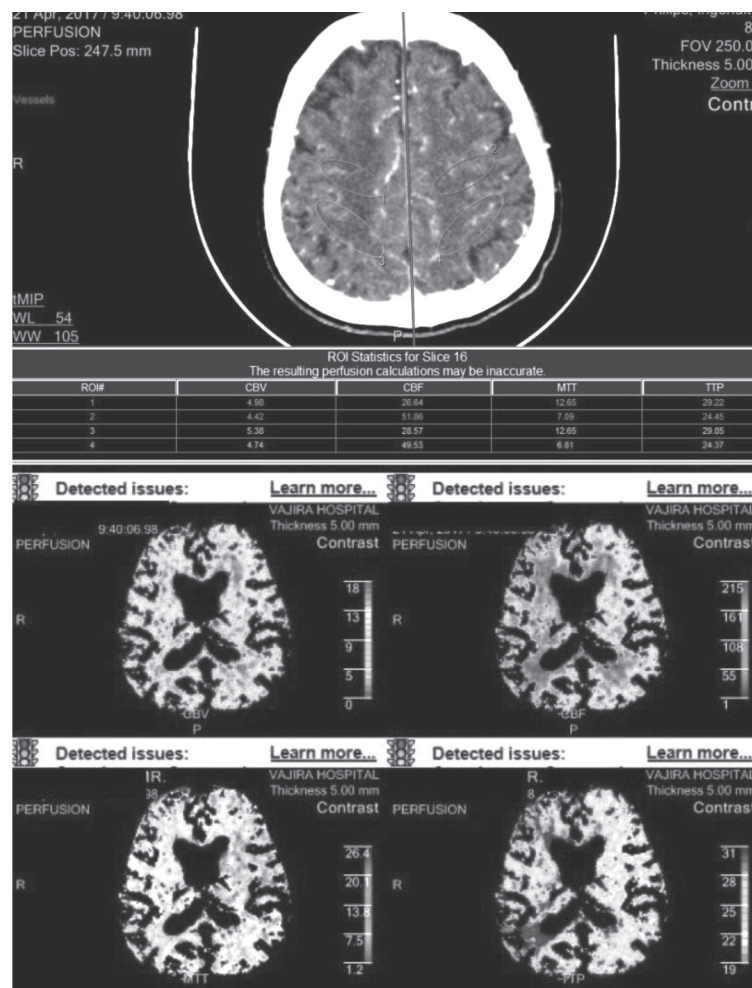
Operative procedure: ตมยาสลบแบบ general anesthesia จัดทำผู้ป่วยในท่านอนหงาย หน้าตรง ใส่ Mayfield head clamp (รูปที่ 4) ใช้ Doppler หาดำแหน่งของ frontal และ parietal branch of left STA แขนซ้ายกางออก



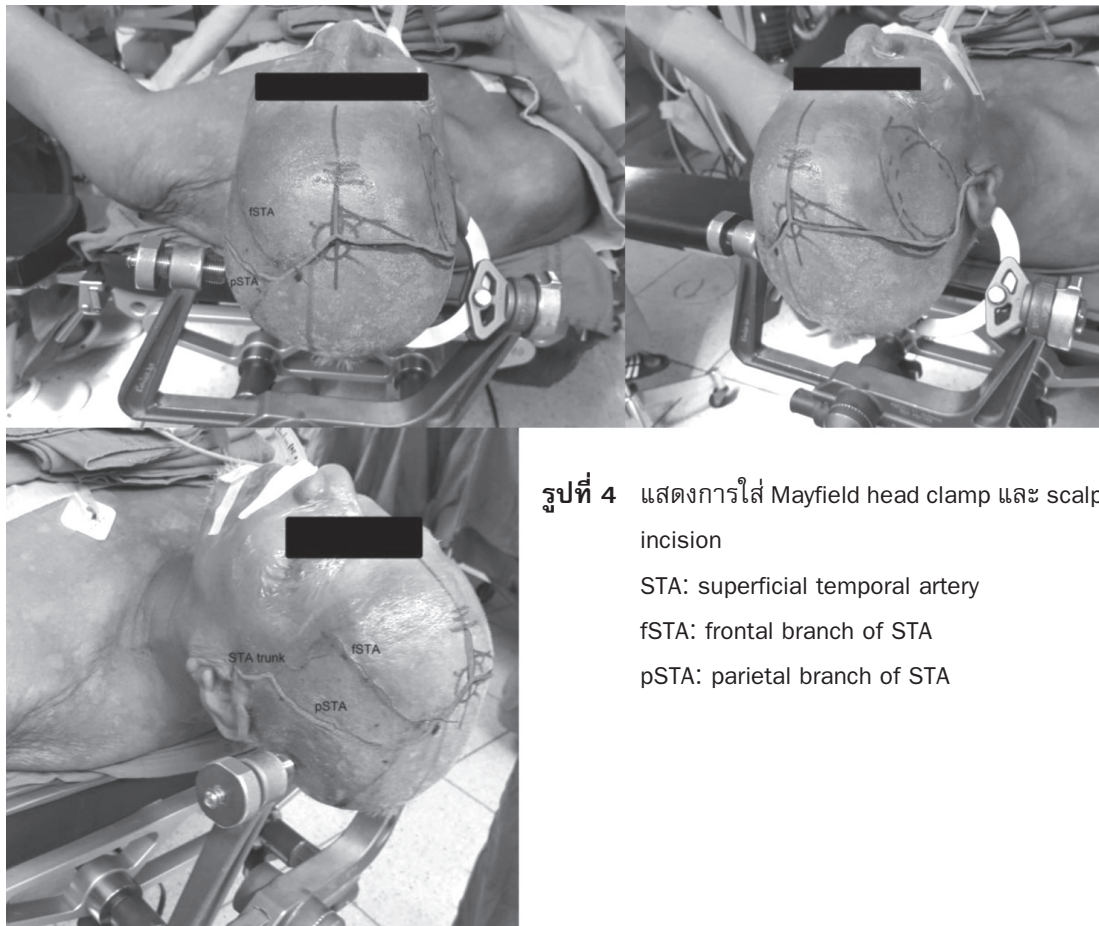
รูปที่ 1 A แสดง FLAIR sequence มี hyperintense lesion บริเวณ centrum semiovale. B และ C แสดง DWI มี restrict diffusion บริเวณ posterior และ deep watershed area ด้านขวา. D แสดงภาพ MRA ไม่พบ common, external และ internal carotid artery ข้างขวา



รูปที่ 2 A แสดง 3D CTA ไม่พบ common, external และ internal carotid artery ข้างขวา cross flow ผ่านมาทาง anterior communicating artery. B C D E แสดง superficial temporal artery และแนว scalp incision (เส้นสีน้ำเงิน)



รูปที่ 3 แสดง CT perfusion พบว่ามีอาการลดลงของ CBF และ prolonged MTT ด้านขวา



รูปที่ 4 แสดงการใส่ Mayfield head clamp และ scalp incision

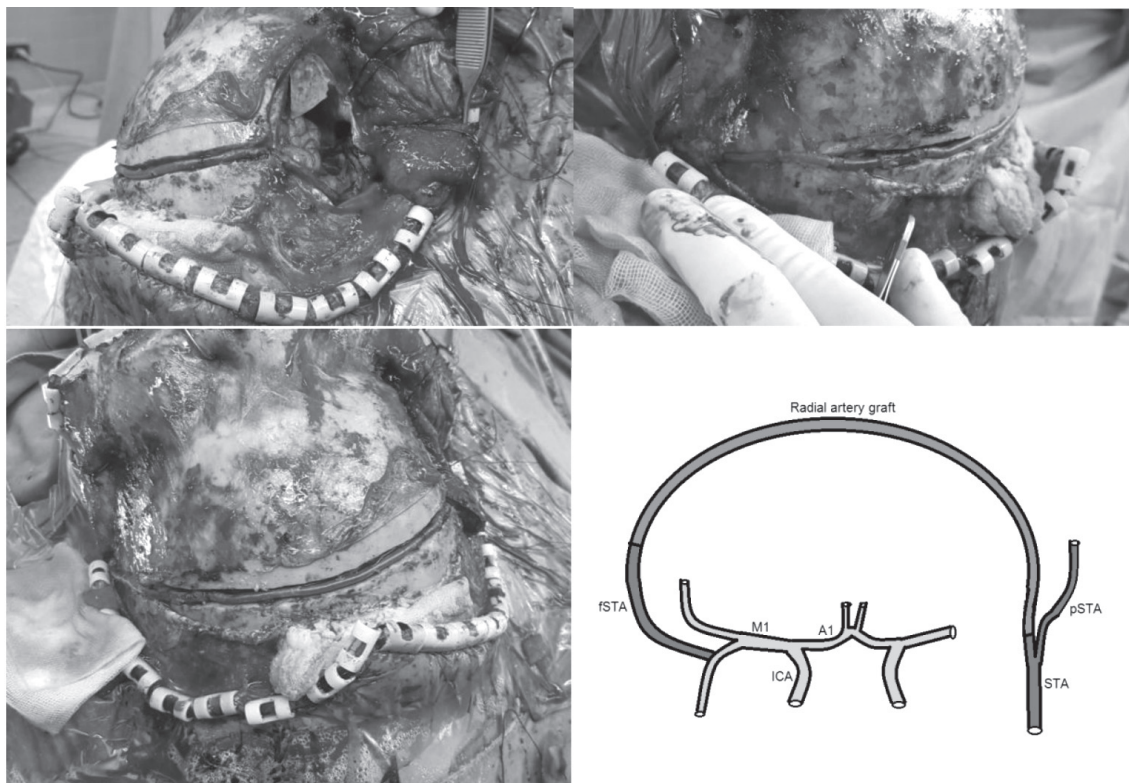
STA: superficial temporal artery

fSTA: frontal branch of STA

pSTA: parietal branch of STA

เพื่อเลาะ radial artery graft (RAG) หลังจากเลาะ RAG แล้ว ใช้ pressure distension technique¹⁰ เพื่อป้องกัน vasospasm ของ graft ด้วย heparinized saline ปรับเตียงเอียงไปด้านขวาประมาณ 30 องศา ลง scalp incision แบบ bilateral frontotemporal incision ตามรูป (รูปที่ 2, 4) โดยเริ่มที่ด้านซ้ายก่อน ลงมีดตามแนว parietal branch of left STA โค้งไปด้าน frontal ไปตัดกับ distal portion of frontal branch of left STA เลาะ left STA ทั้ง frontal และ parietal branch จาก distal part ไป proximal part จนถึง STA trunk รักษา patency ของ parietal branch ไว้ เมื่อทำการเลาะเสร็จพบว่า parietal branch of STA มีขนาดเล็กมาก จึงใช้ frontal branch เพื่อเป็น graft เพียงเส้นเดียว ตัด frontal branch of STA ขีดกับ bifurcation จะได้ frontal branch of STA ยาวประมาณ 10 ซม. ใช้ pressure distension technique เช่นกัน นำ RAG มาต่อกับปลาย STA ส่วนที่ติดอยู่กับหนังศีรษะด้วย end-to-end

anastomosis โดยใช้ nylon 9-0 แบบ interrupt suture จากนั้นนำ frontal branch of STA ที่เตรียมไว้มาต่อกับ distal end of RAG ด้วย end-to-end anastomosis เช่นกัน ปรับเตียงเอียงไปด้านซ้ายประมาณ 30 องศา เปิด scalp incision ด้านขวา เปิด right frontotemporal craniotomy กรอ outer cortex ของกะโหลกศีรษะให้เป็นร่องวาง graft ในแนว coronal เข้าสู่ craniotomy ที่เตรียมไว้ เปิด Sylvian fissure หา inferior trunk of M2 ทำการต่อ distal end of STA กับ inferior trunk of M2 ด้วย end-to-side anastomosis (รูปที่ 5) หลังจากทำการต่อเส้นเลือดเรียบร้อยแล้ว ทำการยืนยัน patency ของเส้นเลือดด้วย microdoppler และ indocyanine green เย็บ pericranium ปิดบนร่องที่วาง graft เย็บปิด dura ไม่ให้รั่ว graft นำ muscle patch ห่อรอบ graft บริเวณที่ผ่านขอบ dura ทำ indirect bypass ด้วยเทคนิค Encephalo-duro-arterio-myoanastomosis (EDAMS)^{11,12} โดยสอด dura เข้าด้านในกะโหลกศีรษะ



รูปที่ 5 แสดง intraoperative finding หลังเสร็จสิ้นการต่อเส้นเลือด และภาพวาดแสดงการต่อเส้นเลือด

A1: first segment of anterior communicating artery, ICA: internal carotid artery, M1: first segment of middle cerebral artery, STA: superficial temporal artery, fSTA: frontal branch of STA, pSTA: parietal branch of STA

นำ temporalis muscle ปิดแทน dura โดยเย็บขอบของ muscle กับขอบ dura ที่อยู่ด้านนอก ปิดกะโหลกศีรษะ ให้เหลือช่องบริเวณที่ bypass graft วิ่งเข้ากะโหลก นำ bone dust ปั้นเป็นก้อนวางไว้ตรงบริเวณ pterion เย็บ temporalis fascia กับรูที่เจาะไว้บนกะโหลก และเย็บ scalp ตามปกติ

หลังผ่าตัด ผู้ป่วยตื่นรู้สึกตัวดี motor power เท่าเดิมกับก่อนผ่าตัด ทำ CTA ไม่มีเลือดออกในกะโหลกศีรษะ และเห็น bypass graft ที่ทำไว้จาก left STA เข้าสู่ right MCA ชัดเจน (รูปที่ 6) ทำการควบคุม systolic blood pressure < 140 mmHg เป็นเวลา 7 วัน และเริ่มให้ Aspirin 81 mg/day หลังผ่าตัดวันที่ 3 พบว่าขอบแผลผ่าตัดฝั่ง scalp flap มีสีคล้ำเล็กน้อย จึงตัดไหมหลังผ่าตัด 14 วัน หลังตัดไหมพบว่าแผลดี ไม่แยก ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ จึงให้กลับบ้าน

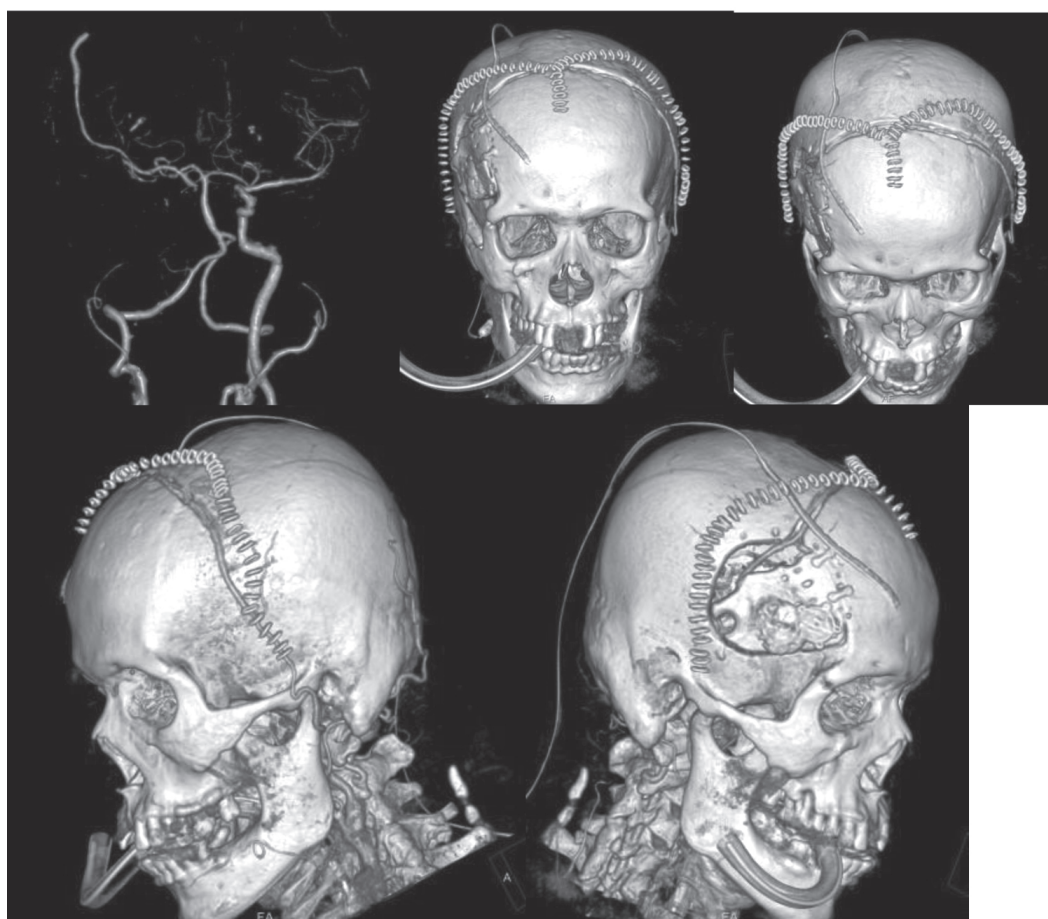
หลังผ่าตัด 4 เดือนก่อนถึงนัดทำ CT perfusion หลังการผ่าตัด ผู้ป่วยสะดุ้งล้มที่บ้าน ศีรษะกระแทกพื้น

ไม่หมดสติ ญาติไม่ได้พาผู้ป่วยไปพบแพทย์ หลังจากนั้นผู้ป่วยมีอาการเดินแย่งลงที่เล็กน้อย แขนขาข้างซ้ายดูเกร็งและอ่อนแรงลง

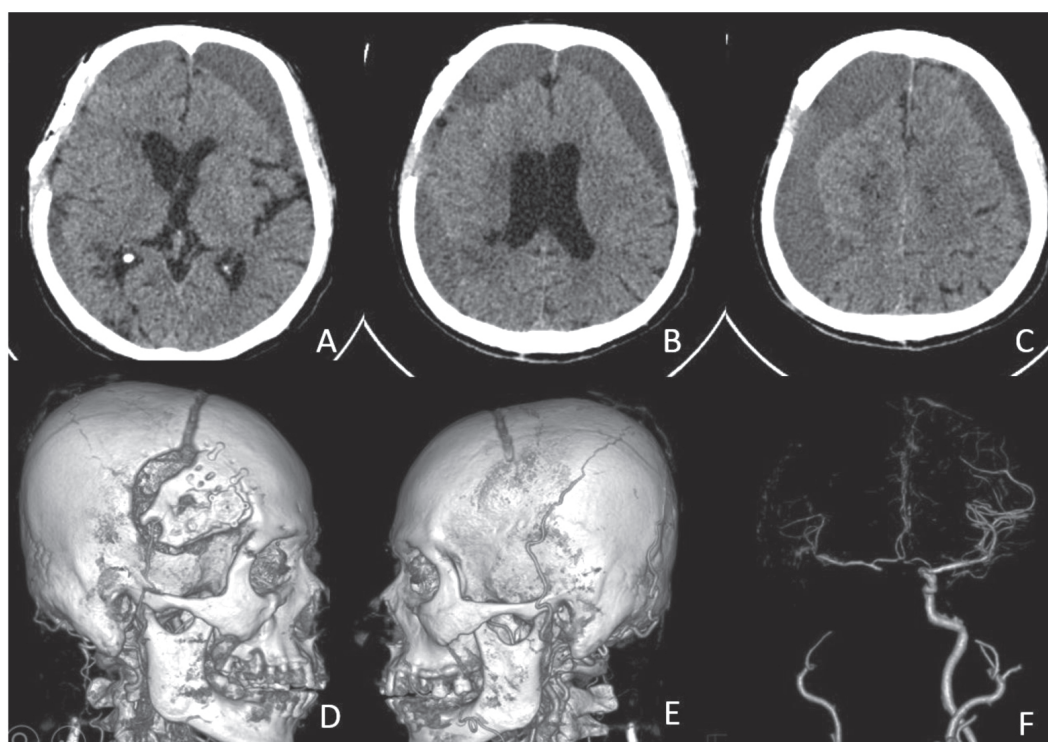
ทำ CTA และ CT perfusion หลังผ่าตัดประมาณ 4 เดือน (รูปที่ 7 และ 8) พบว่ามี chronic subdural hematoma ทั้งสองข้าง ข้างขวาหนาประมาณ 1.5 ซม. ข้างซ้ายหนาประมาณ 1 ซม. และไม่พบ bypass graft CT perfusion ยังมีภาวะ hypoperfusion ด้านขวาอยู่ ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัด bilateral burr holes with irrigation หลังผ่าตัดอาการอ่อนแรงซีกซ้ายดีขึ้นเล็กน้อย motor power ประมาณ grade 4 ได้รับการทำกายภาพบำบัดต่อเนื่อง

Discussion and Review literatures

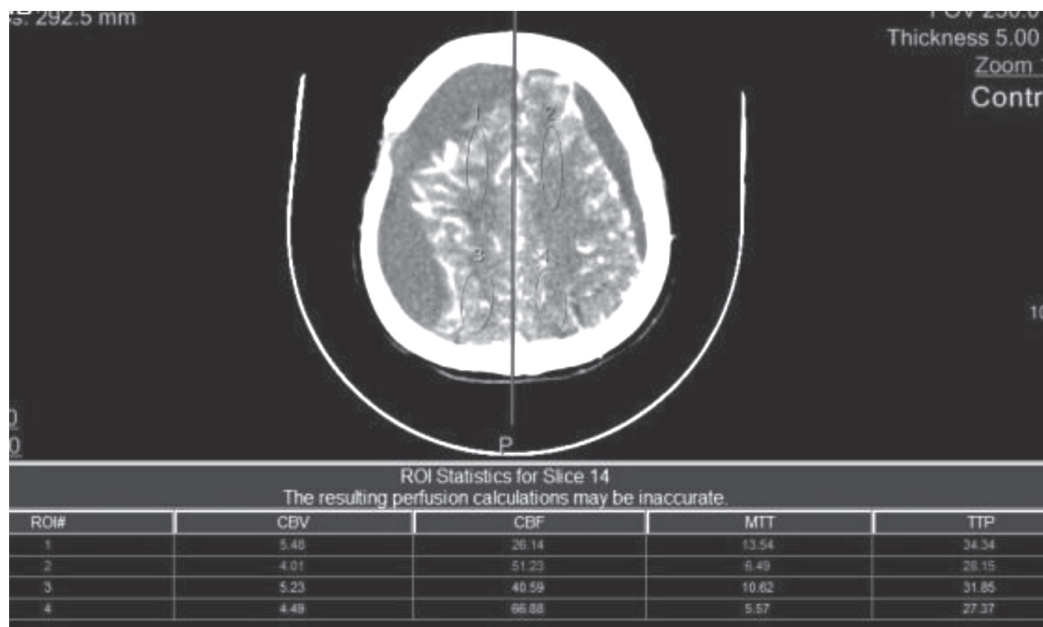
“Bonnet bypass” ได้ถูกรายงานเป็นครั้งแรกโดย Spetzler และคณะในปี 1980 ใช้ในการรักษาผู้ป่วย squamous cell carcinoma ที่ลิ้นซึ่งจำเป็นต้องตัด common



รูปที่ 6 แสดง postoperative 3D-CTA และแนว scalp incision (แนว staples)



รูปที่ 7 แสดง 3D-CTA หลังการผ่าตัด 4 เดือน A-C พบ bilateral chronic subdural hematoma. D-E ไม่พบ bypass graft จาก STA ด้านซ้ายในร่องกะโหลกศีรษะ F ไม่พบ bypass graft เชื่อมต่อกับ MCA ข้างขวา



รูปที่ 8 แสดง CT perfusion หลังการผ่าตัด 4 เดือน พบว่ายังมีการลดลงของ CBF และ prolonged MTT ด้านขวา

carotid artery ข้างหนึ่งโดย cross flow จากฝั่งตรงข้ามไม่เพียงพอและไม่มี artery ในข้างเดียวกันที่จะสามารถใช้เป็น donor artery ในการทำ extracranial to intracranial (EC-IC) bypass เพื่อเป็น flow replacement ได้ รายงานฉบับนี้เลือกใช้ saphenous vein graft ต่อจาก contralateral STA ไปยัง MCA หลังทำการ bypass เสร็จจึงทำ carotid ligation¹

ในปี 1993 Kinugasa และคณะรายงานการผ่าตัด bypass จาก contralateral ECA ไปยัง distal MCA โดยใช้ saphenous vein graft ในผู้ป่วย malignant schwannoma กีบบริเวณคอด้านขวา right ICA esophagus และ trachea¹³

ในปี 2005 Deshmukh และคณะได้รายงานผู้ป่วยจำนวนสองรายที่มี head and neck cancer ที่ลุกลามไปที่ฐานกะโหลกศีรษะโดยทำ Bonnet bypass ต่อจาก contralateral STA ไปยัง M4 segment โดยใช้ radial artery graft และ clip ligation of internal carotid artery ก่อนทำ radical resection of tumor¹⁴

นอกจากนี้ Bonnet bypass ยังถูกใช้ในการรักษาภาวะ steno-occlusive disease ในรายที่ไม่มี ipsilateral superficial temporal artery (STA) อีกด้วย^{2,3,4}

ในปี 2010 Sanada และคณะรายงานการผ่าตัด

double-barrel bonnet bypass เป็นครั้งแรก ในผู้ป่วย symptomatic common carotid occlusion โดยใช้ radial artery graft ต่อจาก contralateral STA trunk จากนั้นนำ frontal และ parietal branch of STA (ลักษณะเป็น “Y” shape) มาต่อกับ distal end of radial artery graft จากนั้นต่อ frontal branch of STA กับ M2 (frontal contribution) และต่อ parietal branch กับ M4 (temporal contribution)⁴

ในปี 2014 Otani และคณะและ ในปี 2016 Nagm และคณะรายงานการผ่าตัด reversed single STA-MCA bypass โดยใช้ naturally formed bonnet STA ในการรักษาผู้ป่วย symptomatic common carotid occlusion และผู้ป่วย severe ICA stenosis ตามลำดับ^{2,3}

การพิจารณาเลือก recipient artery นั้น Jack และคณะรายงานว่า การ bypass ไปยัง proximal MCA พบว่ามี immediate vascular filling ในขณะทำการ bypass ไปยัง cortical MCA จะค่อยๆเกิด intracranial vascular filling โดยใช้เวลาเป็นเดือน¹⁵ นอกจากนั้น proximal MCA มีขนาดใหญ่กว่า cortical MCA ทำให้สามารถทำ anastomosis ได้ง่ายกว่าแต่เนื่องจากการต่อกับ proximal MCA เป็น deep anastomosis ทำให้การต่อมีความยากกว่า

การต่อกับ cortical MCA ซึ่งเป็น superficial anastomosis⁴

ในรายงานผู้ป่วยรายนี้เลือกใช้ RAG ในการเพิ่มความยาวของ STA เนื่องจากมี long-term patency มากกว่า saphenous vein graft¹⁶ และใช้ RAG มาเป็น interposition graft ระหว่าง proximal STA กับ frontal branch of STA เนื่องจาก parietal branch of STA มีขนาดเล็กมากและสามารถทำให้ใช้ความยาวของ STA ได้อย่างเต็มที่เนื่องจากขนาดของ RAG ใกล้เคียงกับขนาดของ proximal STA และขนาดของ STA มีความเหมาะสมในการต่อกับ M2 segment of MCA ในกรณีที่ parietal branch of STA มีขนาดใหญ่พอก็สามารถนำ frontal และ parietal branch of STA (ลักษณะเป็น “Y” shape) มาต่อกับ distal end of radial artery graft ทำให้สามารถต่อกับ MCA ได้ 2 ตำแหน่ง (double-barrel bonnet bypass) คล้ายกับรายงานของ Sanada และคณะ⁴

การศึกษาเกี่ยวกับ indirect revascularization ในผู้ป่วย nonmoyamoya หรือ intracranial atherosclerotic steno-occlusive disease ในปี 2009 Komotar และคณะผ่าตัด indirect bypass ในผู้ป่วย 12 คนที่เป็น symptomatic ICA หรือ MCA atherosclerotic steno-occlusive disease และ secondary hemodynamic failure (11 คนได้รับการผ่าตัด encephaloduroarteriosynangiosis [EDAS] และ 1 คนได้รับการผ่าตัด bur holes with dural and arachnoid incisions) พบว่า indirect bypass ไม่มีผลต่อการเกิด pial collateral artery¹⁷ ในปี 2012 Dusick และคณะทำการผ่าตัด EDAS ในผู้ป่วย symptomatic nonmoyamoya intracranial arterial stenosis จำนวน 33 ราย พบว่า indirect revascularization สามารถเพิ่ม cerebral blood flow ไปยังสมองบริเวณที่ขาดเลือดได้¹⁸ ในปี 2015 Gonzalez และคณะทำการผ่าตัด EDAS ในผู้ป่วย symptomatic intracranial atherosclerotic steno-occlusive disease จำนวน 36 ราย และ symptomatic moyamoya disease จำนวน 46 ราย พบว่าสามารถเพิ่ม collateral circulation ในสมองบริเวณที่ขาดเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญในผู้ป่วย

ทั้งสองกลุ่ม และมีอัตราการเกิด stroke น้อยกว่าการให้ medical treatment เพียงอย่างเดียว¹⁹

มีการศึกษาถึงประโยชน์ของการทำ combined revascularization (indirect bypass with direct bypass) ว่าสามารถลด postoperative stroke ได้ดีกว่า indirect bypass ในผู้ป่วยเด็กที่เป็น moyamoya disease²⁰ และในกลุ่มทั้งผู้ใหญ่และเด็กที่เป็น moyamoya disease²¹ ในปี 2017 Uchino และคณะรายงานการผ่าตัด combined (direct and indirect) revascularization ในผู้ป่วย moyamoya disease พบว่าการทำ indirect bypass เพิ่มเข้าไปในการผ่าตัด direct bypass สามารถทำให้เกิด revascularization ได้มากขึ้น โดยไม่เกี่ยวกับอายุและ hemodynamic status ของผู้ป่วย²² Houkin และคณะ และ Ishikawa และคณะ รายงานการผ่าตัดรักษาผู้ป่วย moyamoya disease ด้วยวิธี combined revascularization (STA-MCA bypass กับ indirect bypass แบบ encephalo-duro-arterio-myosynangiosis [EDAMS])^{11,12} แต่ยังไม่มียข้อมูลในการรักษาผู้ป่วย nonmoyamoya หรือ intracranial atherosclerotic steno-occlusive disease และยังไม่มียข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างการทำ combined revascularization กับการผ่าตัด direct bypass อย่างเดียว

ภาวะ cerebral hyperperfusion syndrome หลังการผ่าตัด flow augmentation เกิดจาก failure of autoregulation ซึ่งเป็นผลมาจาก chronic cerebral insufficiency ปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ hypertension, high grade stenosis, poor collateral flow, contralateral carotid stenosis, long-period of intraoperative ischemia มักเกิดในช่วง 3-8 วันหลังการผ่าตัด และเกิดมากที่สุดหลังผ่าตัดวันที่ 6 อาการและอาการแสดงคือ Unilateral headache, face and eye pain, seizure, alteration of consciousness, focal neurological deficit²³ การป้องกันคือ ควบคุมความดันโลหิต (SBP < 140 mmHg หรือ SBP 120-140 mmHg หรือ SBP < 130 mmHg) ทั้งก่อนผ่าตัด ระหว่างผ่าตัด และหลังผ่าตัดเป็นเวลา 7-10 วัน ควบคุมให้อยู่ในภาวะ normocarbia และ normovolemia ระหว่างการผ่าตัด²³⁻²⁵

Low และคณะ²⁶ ทำการศึกษาการผ่าตัด STA-MCA bypass ในผู้ป่วย symptomatic severe intracranial stenosis พบว่าสามารถทำให้ hemodynamic parameter ดีขึ้นหลังการผ่าตัดประมาณ 4 เดือน ในผู้ป่วยรายนี้ได้รับการทำ CTA และ CT perfusion ที่ 4 เดือนหลังการผ่าตัด พบว่า CBF ไม่เพิ่มขึ้นและ MTT ยัง prolong เนื่องจาก bypass graft thrombosis ซึ่งเป็นผลมาจาก chronic subdural hematoma

References

1. Spetzler RF, Roski RA, Rhodes RS, Modic MT. The "bonnet bypass". Case report. J Neurosurg 1980; 53:707-9.
2. Otani N, Wada K, Sakakibara F, Nagatani K, Takeuchi S, Tomura S, et al. "Reverse" bypass using a naturally formed "bonnet" superficial temporal artery in symptomatic common carotid artery occlusion: a case report. Neurol Med Chir (Tokyo) 2014;54(10): 851-3.
3. Nagm A, Horiuchi T, Hasegawa T, Hongo K. Intraoperative Evaluation of Reverse Bypass Using a Naturally Formed "Bonnet" Superficial Temporal Artery: Technical Note. World Neurosurg 2016 Apr;88:603-8.
4. Sanada Y, Kamiyama H, Iwaisako K, Yoshimine T, Kato A. "Bonnet" bypass to proximal trunk of middle cerebral artery with a radial artery interposition graft: technical note. Minim Invasive Neurosurg 2010;53(4):203-6.
5. Kawano T, Ohmori Y, Kaku Y, Muta D, Uekawa K, Nakagawa T, et al. Prolonged mean transit time detected by dynamic susceptibility contrast magnetic resonance imaging predicts cerebrovascular reserve impairment in patients with moyamoya disease. Cerebrovasc Dis 2016;42(1-2):131-8.
6. Kikuchi K, Murase K, Miki H, Yasuhara Y, Sugawara Y, Mochizuki T, et al. Quantitative evaluation of mean transit times obtained with dynamic susceptibility contrast-enhanced MR imaging and with (133)Xe SPECT in occlusive cerebrovascular disease. AJR Am J Roentgenol 2002;179(1):229-35.
7. JET Study Group. Japanese EC-IC Bypass Trial (JET study): Study Design and Interim Analysis. Surg Cereb Stroke 2002; 30: 97-100.
8. Kataoka H, Miyamoto S, Ogasawara K, Iihara K, Takahashi JC, Nakagawara J, et al. JET-2 Investigators. Results of Prospective Cohort Study on Symptomatic Cerebrovascular Occlusive Disease Showing Mild Hemodynamic Compromise [Japanese Extracranial-Intracranial Bypass Trial (JET)-2 Study]. Neurol Med Chir (Tokyo) 2015;55(6):460-8.
9. Kohonen M, Teerenhovi O, Terho T, Laurikka J, Tarkka M. Is the Allen test reliable enough? Eur J Cardiothorac Surg 2007;32(6):902-5.
10. Sekhar LN, Kalavakonda C: Cerebral revascularization for aneurysms and tumors. Neurosurgery 2002; 50(2):321-31.
11. Houkin K, Kamiyama H, Takahashi A, Kuroda S, Abe H. Combined revascularization surgery for childhood moyamoya disease: STA-MCA and encephalo-duro-arterio-myo-synangiosis. Childs Nerv Syst 1997; 13(1):24-9.
12. Ishikawa T, Kamiyama H, Kuroda S, Yasuda H, Nakayama N, Takizawa K. Simultaneous superficial temporal artery to middle cerebral or anterior cerebral artery bypass with pan-synangiosis for Moyamoya disease covering both anterior and middle cerebral artery territories. Neurol Med Chir (Tokyo) 2006; 46(9):462-8.
13. Kinugasa K, Sakurai M, Ohmoto T. Contralateral external carotid-to-middle cerebral artery graft using the saphenous vein. Case report. J Neurosurg 1993;78(2):290-3.
14. Deshmukh VR, Porter RW, Spetzler RF. Use of "bonnet" bypass with radial artery interposition graft in a patient with recurrent cranial base carcinoma: technical report of two cases and review of the literature. Neurosurgery 2005;56(1 Suppl):E202;

- discussion E202.
15. Jack CR Jr, Diaz FG, Boulos RS, Ausman JI, Mehta B, Patel S. Radiologic evaluation of extracranial to Sylvian middle cerebral artery bypass. *Surg Neurol* 1986; 26:321–9.
16. Matsukawa H, Tanikawa R, Kamiyama H, Tsuboi T, Noda K, Ota N, et al. Graft Occlusion and Graft Size Changes in Complex Internal Carotid Artery Aneurysm Treated by Extracranial to Intracranial Bypass Using High-Flow Grafts with Therapeutic Internal Carotid Artery Occlusion. *Neurosurgery* 2017 Mar 28. [Epub ahead of print]
17. Komotar RJ, Starke RM, Otten ML, Merkow MB, Garrett MC, Marshall RS, et al. The role of indirect extracranial-intracranial bypass in the treatment of symptomatic intracranial atheroocclusive disease. *J Neurosurg* 2009;110(5):896–904.
18. Dusick JR, Liebeskind DS, Saver JL, Martin NA, Gonzalez NR. Indirect revascularization for nonmoyamoya intracranial arterial stenoses: clinical and angiographic outcomes. *J Neurosurg* 2012;117(1): 94–102.
19. Gonzalez NR, Dusick JR, Connolly M, Bounni F, Martin NA, Van de Wiele B, et al. Encephaloduroarteriosynangiosis for adult intracranial arterial stenocclusive disease: long-term single-center experience with 107 operations. *J Neurosurg* 2015; 123(3):654–61.
20. Ishikawa T, Houkin K, Kamiyama H, Abe H. Effects of surgical revascularization on outcome of patients with pediatric moyamoya disease. *Stroke* 1997;28(6): 1170–3.
21. Kazumata K, Ito M, Tokairin K, Ito Y, Houkin K, Nakayama N, et al, Kamiyama H. The frequency of postoperative stroke in moyamoya disease following combined revascularization: a single-university series and systematic review. *J Neurosurg* 2014; 121(2):432–40.
22. Uchino H, Kim JH, Fujima N, Kazumata K, Ito M, Nakayama N, et al. Synergistic Interactions Between Direct and Indirect Bypasses in Combined Procedures: The Significance of Indirect Bypasses in Moyamoya Disease. *Neurosurgery* 2017;80(2):201–9.
23. Ogasawara K, Sakai N, Kuroiwa T, Hosoda K, Iihara K, Toyoda K, et al. Japanese Society for Treatment at Neck in Cerebrovascular Disease Study Group. Intracranial hemorrhage associated with cerebral hyperperfusion syndrome following carotid endarterectomy and carotid artery stenting: retrospective review of 4494 patients. *J Neurosurg* 2007;107(6): 1130–6.
24. Zhao WG, Luo Q, Jia JB, Yu JL. Cerebral hyperperfusion syndrome after revascularization surgery in patients with moyamoya disease. *Br J Neurosurg* 2013; 27(3):321–5.
25. Fujimura M, Inoue T, Shimizu H, Saito A, Mugikura S, Tominaga T. Efficacy of prophylactic blood pressure lowering according to a standardized postoperative management protocol to prevent symptomatic cerebral hyperperfusion after direct revascularization surgery for moyamoya disease. *Cerebrovasc Dis* 2012;33(5):436–45.
26. Low SW, Teo K, Lwin S, Yeo LL, Paliwal PR, Ahmad A, et al. Improvement in cerebral hemodynamic parameters and outcomes after superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass in patients with severe stenocclusive disease of the intracranial internal carotid or middle cerebral arteries. *J Neurosurg* 2015;123(3):662–9.

Giant Hypothalamic Hamartoma Treated with Thermocoagulation: A Case Report and Literature Review

Piyanat Wangsawatwong M.D., Krishnapundha Bunyaratavej M.D.

*Division of Neurosurgery, Department of surgery, Faculty of Medicine,
Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

บทคัดย่อ

ไฮโปธาลามิกฮามาร์โตมาเป็นพยาธิสภาพที่เป็นมาแต่กำเนิดซึ่งผู้ป่วยมักมาด้วยอาการชักเซาวิปัญญาผิดปกติ และเข้าสู่วัยหนุ่มสาวก่อนกำหนด โดยที่การชักมักเป็นชนิด gelastic ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของพยาธิสภาพชนิดนี้ และการตรวจโดย electroencephalogram มักยืนยันว่าการชักกำเนิดมาจากก้อนไฮโปธาลามิกฮามาร์โตมา

ทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ป่วยชักที่ดื้อยาคือการรักษาด้วยการผ่าตัดโดยที่แนวทางการผ่าตัดพิจารณาจาก ขนาดและตำแหน่งของฮามาร์โตมาเป็นสำคัญ ไฮโปธาลามิกฮามาร์โตมาจัดเป็นขนาดยักษ์ เมื่อมีขนาดมากกว่า 3 เซนติเมตรซึ่งโดยส่วนใหญ่ไม่สามารถผ่าตัดออกได้หมด ในบทความนี้ผู้เขียนรายงานเด็กหญิงอายุ 5 ขวบซึ่ง มาด้วย gelastic seizure ที่ดื้อต่อยาและ การตรวจเครื่องสะท้อนสนามแม่เหล็ก พบฮามาร์โตมาขนาด $37 \times 27 \times 23$ มิลลิเมตร ซึ่งได้รับการรักษาด้วยการจี้ด้วย radiofrequency thermocoagulation หลังผ่าตัดผู้ป่วยอาการชักลดลง 90% บทความนี้ยังได้นำเสนอการผ่าตัดชนิดต่างๆที่ใช้ในการรักษาไฮโปธาลามิกฮามาร์โตมาด้วย

Abstract

Hypothalamic hamartomas (HH) is a rare congenital nonneoplastic developmental lesion which often presents with intractable seizure, cognitive impairment, precocious puberty and delay development. Gelastic seizure is the hallmark and epileptiform discharges are electrographically confirmed to originate within the hamartoma¹. Surgical intervention for complete removal or disconnection is typically needed for seizure control. Size and anatomical features of HH play an important role for surgical considerations.

Giant hypothalamic hamartomas (GHH) are defined when their dimensions exceed 30 mm². Most of them are unable to be completely resected. Authors present a case of a 5-year-old girl with intractable gelastic seizure. Magnetic resonance imaging (MRI) of the brain revealed $37 \times 27 \times 23$ mm giant hypothalamic hamartoma. Post stereotactic radiofrequency thermocoagulation, the patient had 90% seizure reduction. Review literature of various surgical interventions of HH is also presented.

Introduction

Hypothalamic hamartoma (HH) is a rare congenital nonneoplastic developmental lesion composed of ectopically located normal neurons and glia, resembling the normal hypothalamus³. The estimated incidence is 1 per 50,000 to 100,000⁴. Patients with HH often present with intractable seizure, central precocious puberty and cognitive impairment. Gelastic seizures are the hallmark and HH is likely to be diagnosed in the early childhood. The seizures are generally refractory to standard medical treatments.

Surgical removal of the lesion has been reported to be effective treatment to control the seizure but could potentially damage hypothalamus and cranial nerves especially in giant hypothalamic hamartoma⁵. The average size of HH ranges from 17.9–18 mm and when their dimensions exceed 30 mm, they are classified as giant hypothalamic hamartoma (GHH)⁶.

Authors present a case of giant HH treated by stereotactic radiofrequency thermocoagulation and literature review.

Case report

A 5-year-old girl presented with gelastic seizure

which began at the age of 4 months. She was normally delivered at term but had respiratory distress (APGAR 5–7–8) which was diagnosed as transient tachypnea of newborn (TTNB). She also had developmental delay after the age of 4 months. She has been having 40 gelastic seizures per day even after being treated with multiple antiepileptic drugs. Electroencephalogram revealed normal awake and sleep patterns. Brain MRI showed a well-defined intra axial mass (37 x 27 x 23 mm) occupying suprasellar and interpeduncular cisterns originated from inferior wall of the third ventricle. The mass showed iso-signal intensity on T1WI and hyper signal intensity on T2WI without enhancement on postcontrast images.

Due to its size and adherence to the surrounding structures of GHH, stereotactic radiofrequency thermocoagulation was considered for controlling intractable seizure (Figure 1). The 18 thermocoagulation targets under Leksell frame-based stereotactic guidance was performed by heating of the tip for 60 seconds at 74–76 degree celsius. After treatment, 90% seizure reduction was achieved without complication. HH size decreased from 37 x 27 x 23 mm to 29 x 18 x 15 mm (Figure 2).

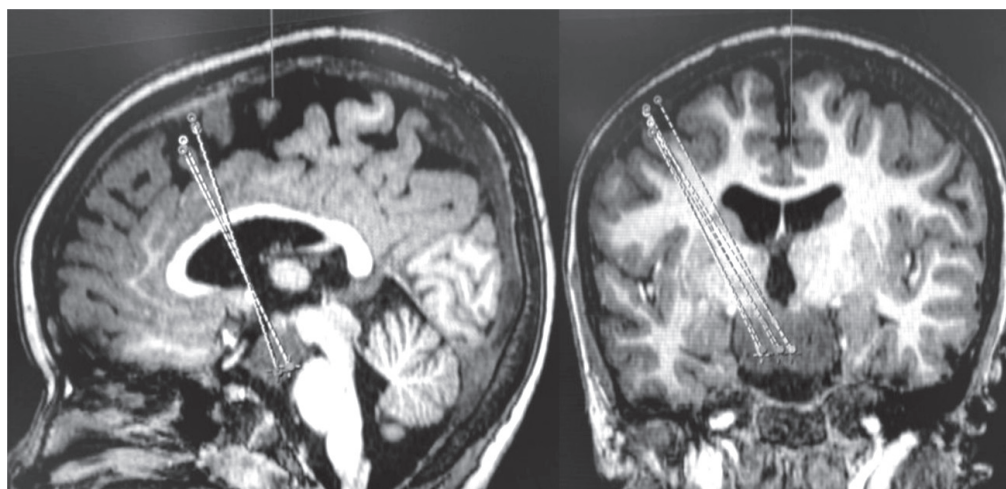


Figure 1: Stereotactic radiofrequency planning.

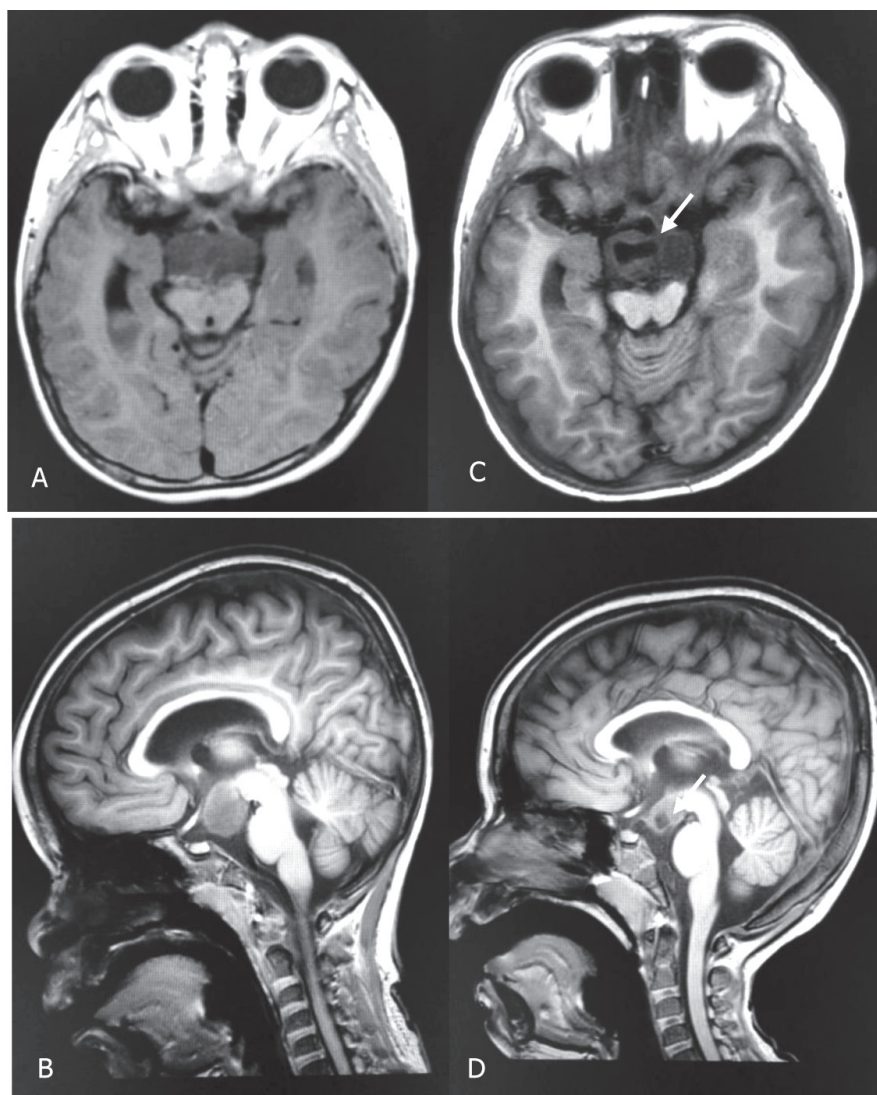


Figure 2 A, B) T1WI pre and C,D post radiofrequency thermoablation. Note treatment cavity on the right side of HH (arrow)

Discussion

The term “hamartoma” derives from the Greek word “hamartia” which means mistake or error. It was first used in 1904 by Eugen Albrecht and later Willis used this term to define congenital noneoplastic developmental lesions that are normal in structure but ectopic in location³.

Most of the sporadic HH cases present with various types of seizure in 61% (92% had Gelastic seizure), central precocious puberty (CPP) in 63%, and developmental delay in 49% of 277 cases reported since 1950. All of developmental delay patients suf-

fered from seizure and 25% of patients had both CPP and seizures⁴.

In the review of 11 GHHs by Alves et al, 63.6% of the patients had seizure similar to non-giant HHs but only 36.3% had precocious puberty. The lower incidence of precocious puberty in GHH is most likely due to predilection of intrahypothalamic subtype⁶.

The anatomic relationship of HH and surrounding structures can be divided into parhypothalamic subtype which is attached to the floor of the third ventricle with a short or broad base without third ventricular displacement. Precocious puberty without seizure and

developmental delay often occurs in this subtype. Another subtype is intrahypothalamic which is embedded in the hypothalamus with third ventricular displacement. This subtype is associated with seizure and developmental delay⁷.

HH typically presents by constellation of clinical features including gelastic seizure, central precocious puberty (CPP), developmental delay. Scalp electroencephalogram (EEG) shows no change in majority of the gelastic seizure. Brain MRI usually shows hyperintense on T2 weight image (93%), hypointense on T1 weight image (74%) and 100% is not enhanced by contrast⁸.

Delalande and Fohlen¹¹ classified HH into 4 types for determining surgical approach. Type I: Parahypothalamic type (Horizontal or lateral orientation to hypothalamus without intraventricular component). Type II: Intrahypothalamic type (Vertical orientation with

intraventricular extension). Type III: combined type I and type II, Type: IV: Giant hamartoma (picture 3)

In this report HH was classified as type IV Giant HH (size 35 x 25 mm) which involved hypothalamus, 3rd ventricle and basal cistern. Therefore, complete surgical resection could not be achieved without complication, and as a result, stereotactic radio frequency thermocoagulation was considered.

Gelastic seizures and other types of seizure from HH are often refractory to medical treatment whereas precocious puberty can be successfully treated with gonadotropin releasing hormone analog (GnRH). Recent evidence from functional MRI and intracranial EEG suggest that seizures originate in the hamartoma, in contrast to the previous theories^{1,9}. Prolong intractable seizure may cause epileptic encephalopathy but from the recent data, HH is believed to be one of the causes of reversible epileptic encephalopathy. Surgi-

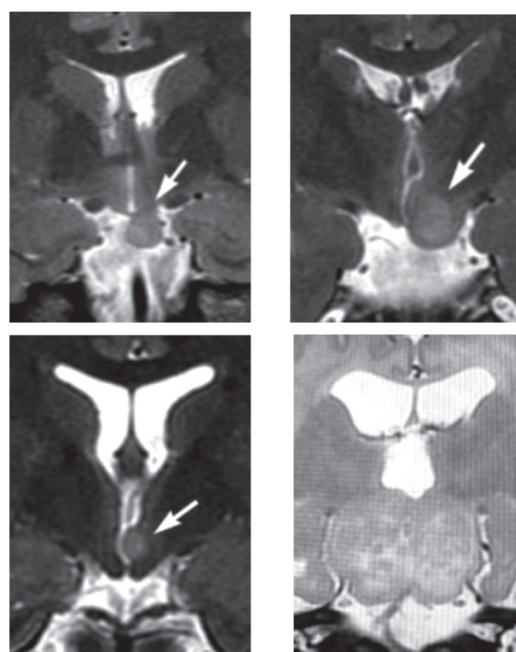
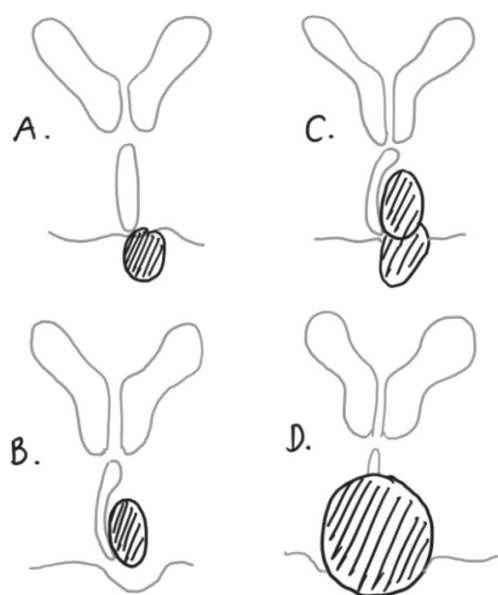


Figure 3 Delalande and Fohlen classification for determining surgical approach (A) type I: parahypothalamic type, (B) type II: Intrahypothalamic type with intraventricular extension, (C) Type III: Combined type I and II, (D) Type IV: Giant type

Table 1 Comparison of surgical interventions

Treatment modality	Number of studies (Number of patients)	Seizure free (%)	Seizure reduction (%)	Cognitive improvement (%)	Memory deficit (%)	Focal neurodeficit (%)	Endocrine deficit (%)
TAIF	5(72)	59	37	52	23	5.5	41
Endoscopic surgery	6(122)	37.7	28.6	9	7	9	29
Pterional, Translamina terminalis, OZ	11(48)	27	52	54	0	18	10.4
GKS	10(81)	28	59	56	1.2	1.2	0
SRT	5(33)	69	30	78	6	0	36
SLA	5(21)	57	38	4.7	9.5	0	4.7
VNS	3(26)	0	57	69	0	0	0

TAIF: Transcallosal anterior interforaminal approach, GKS: Gamma knife surgery, OZ: Orbitozygomatic, SRT: Stereotactic radio frequency thermocoagulation, SLA: Stereotactic laser ablation, VNS: Vagus nerve stimulation.

Table 2 Comparison of various surgical interventions

Treatment modality	Advantage	Disadvantage
TAIF	- complete resection: Most likely for intrahypothalamic and ventricular extension type (type II, III)	- Memory deficit - Invasive
Endoscopic	- Useful for type II, III	- Less memory deficit - Complete resection: Less likely
Pterional, OZ, Translamina terminalis	- Useful for type I, III - Complete resection: Less likely - No memory deficit	- Higher rate of focal neurodeficit
GKS	- Minimally invasive - Useful for inoperable case, Type IV	- Delayed onset of action - Transient effect - Less likely to achieve seizure freedom
SRT	- Minimally invasive - Useful for Type IV	- Transient symptoms from localized edema
VNS	- Useful for inoperable case - Not achieve seizure free	- Expensive and need long term maintenance

cal resection is effective not only in seizure control but also in reversal of cognitive dysfunction^{5,10}

Main goal of surgical treatment is to remove or disconnect hamartoma from the hypothalamus and mammillary body. Disconnection may be sufficient for seizure control but no study has compared directly between complete removal and disconnection⁸.

Approach for surgical resection can be divided into 2 types

1. Top-down operation: Transcallosal anterior interforniceal approach (TAIF) and endoscopic transventricular approach are suitable for intraventricular extension type (Type II, III). TAIF outcomes from 5 studies (72 patients) revealed 59% seizure free, 37% seizure reduction and 52% cognitive improvement with only 5.5% of focal neurological deficit. However, memory deficit is a major disadvantage for this approach which occurs in 23% compared with 7% in endoscopic transventricular approach⁵. Total of 122 HH patients from 6 studies, underwent endoscopic transventricular approach resulted in 37.7% seizure free, 28.6% seizure reduction, 9% cognitive improvement and 9% of focal neurological deficit⁵.

2. Bottom-up operation: Pterional approach, translamina terminalis approach and orbitozygomatic approach are suitable for parahypothalamic type (Type I, III). There is less data from these approaches than top-down operation. Combined 48 patients from 11 studies revealed 27% seizure free, 52% seizure reduction and 54% cognitive improvement without new memory deficit.

Gamma knife surgery is a less invasive procedure. It is useful for inoperable case especially for type IV but onset of action is delayed. In large retrospective multicenter series of 30 patients by Regis et al treated

with 17 Gy via GKS showed favorable outcome. Eighteen (60%) patients achieved significant seizure reduction and 7 (23%) patients were seizure free^{12,13}.

Stereotactic radiofrequency thermocoagulation (SRT), first reported by Fukuda, is another less invasive procedure. Depth electrodes were placed to monitor epileptiform discharge after which the tip of the electrode was heated for 60 seconds at 74 degree of celsius⁹. The patient had completely seizure freedom 14 months later. Compared with GKS, SRT appeared to have a faster onset of action without radiation effect.

Vagus nerve stimulation (VNS) is an alternative treatment for intractable epilepsy. Combined 26 patients from 3 studies achieved 57% seizure reduction and 69% of cognitive improvement without seizure freedom.

Conclusion

When hypothalamic hamartomas (HH) present with medically intractable epilepsy various surgical options are available for consideration. Selecting one of these options largely depends on anatomical location of the HH. In case where surgical resection deemed hazardous, particularly a giant HH, stereotactic radiofrequency thermocoagulation can offer good seizure control with low complication rate.

References

1. Kuzniecky R, Guthrie B, Mountz J, Bebin M, Faught E, Gilliam F, et al. Intrinsic epileptogenesis of hypothalamic hamartomas in gelastic epilepsy. *Ann Neurol* 1997;42(1):60-7.
2. Alves C, Barbosa V, Machado M. Giant hypothalamic hamartoma: case report and literature review. *Childs Nerv Syst* 2013;29(3):513-6.

3. Willis RA. Some unusual developmental heterotopias. *Br Med J* 1968;3(5613):267-72.
4. Nguyen D, Singh S, Zaatreh M, Novotny E, Levy S, Testa F, et al. Hypothalamic hamartomas: seven cases and review of the literature. *Epilepsy Behav* 2003; 4(3):246-58.
5. Khawaja AM, Pati S, Ng YT. Management of Epilepsy Due to Hypothalamic Hamartomas. *Pediatr Neurol* 2017;75:29-42.
6. Alves C, Barbosa V, Machado M. Giant hypothalamic hamartoma: case report and literature review. *Child's Nervous System* 2013;29(3):513-6.
7. Arita K, Ikawa F, Kurisu K, Sumida M, Harada K, Uozumi T, et al. The relationship between magnetic resonance imaging findings and clinical manifestations of hypothalamic hamartoma. *J Neurosurg* 1999; 91(2):212-20.
8. Freeman JL, Coleman LT, Wellard RM, Kean MJ, Rosenfeld JV, Jackson GD, et al. MR imaging and spectroscopic study of epileptogenic hypothalamic hamartomas: analysis of 72 cases. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004;25(3):450-62.
9. Fukuda M, Kameyama S, Wachi M, Tanaka R. Stereotaxy for hypothalamic hamartoma with intractable gelastic seizures: technical case report. *Neurosurgery* 1999;44(6):1347-50.
10. Jayalakshmi S, Panigrahi M, Reddy R, Somayajula S. Clinical characteristics and long-term outcome of surgery for hypothalamic hamartoma in children with refractory epilepsy. *Ann Indian Acad Neurol* 2014; 17(1):43-7.
11. Delalande O, Fohlen M. Disconnecting surgical treatment of hypothalamic hamartoma in children and adults with refractory epilepsy and proposal of a new classification. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2003;43(2): 61-8.
12. Regis J, Bartolomei F, de Toffol B, Genton P, Kobayashi T, Mori Y, et al. Gamma knife surgery for epilepsy related to hypothalamic hamartomas. *Neurosurgery* 2000;47(6):1343-51; discussion 51-2.
13. Regis J, Hayashi M, Eupierre LP, Villeneuve N, Bartolomei F, Brue T, et al. Gamma knife surgery for epilepsy related to hypothalamic hamartomas. *Acta Neurochir Suppl* 2004;91:33-50.