Review Article

แนวทางใหม่ในการควบคุมหลอดเลือดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของหลอดเลือด

ทวิวัฒน์ สุโรจนะเมธากุล
บุรภัทร สังข์ทอง*

New Paradigm for Proximal Control in Vascular Injury.

Tawiwat Surojnametakul, Burapat Sangthong
Department of Surgery, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand.
***E-mail: sburapat@gmail.com**

Songkla Med J 2013;31(1):39-50

บทคัดย่อ:

ในอดีต การรักษาโรคหลอดเลือดทำได้โดยการผ่าตัดเปิดหลอดเลือดเพียงวิธีเดียวเท่านั้น การผ่าตัดในบางกรณีมีความยากลำบาก เช่น การผ่าตัดซ้ำในตำแหน่งเดิม กระบวนทัศน์ใหม่ในการทำ vascular control ด้วยการใส่บอลลูนผ่านทางหลอดเลือดช่วยให้ศัลยแพทย์สามารถเข้าถึงบริเวณที่บาดเจ็บได้ง่ายขึ้น ควบคุมการสูญเสียเลือดได้ดีขึ้น และมีภาวะแทรกซ้อนลดลง และลดโอกาสเกิดการบาดเจ็บต่ออวัยวะหรือเนื้อเยื่อข้างเคียงได้ ปัจจุบันการทำหัตถการผ่านทางหลอดเลือด (endovascular surgery) จึงเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางและมีบทบาทมากขึ้นในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บของหลอดเลือด

คำสำคัญ: การบาดเจ็บของหลอดเลือด, การไหลของเลือด, หัตถการผ่านทางหลอดเลือด

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
รับต้นฉบับวันที่ 6 สิงหาคม 2555 รับลงตีพิมพ์วันที่ 19 กันยายน 2555

Abstract:

In the past, the only treatment for vascular disease was surgery. Sometimes the operation was difficult due to re-operation at the same site. The new paradigm for proximal control using endovascular balloon catheter makes the vascular surgeons is approach the vascular site and more easily control the bleeding, resulting in low post operative complication rate. Nowadays, endovascular surgery has worldwide acceptance for the treatment of vascular injury.

Key words: endovascular surgery, vascular control, vascular injury

บทนำ

การรักษาโรคหลอดเลือดโดยการผ่าตัด ศัลยแพทย์จำเป็นต้องควบคุมการไหลของเลือด (vascular control) ก่อนเปิดหลอดเลือด โดยศัลยแพทย์จะเปิดแผลให้เห็นหลอดเลือดและทำการ clamp หลอดเลือด ซึ่งเป็นวิธีได้ผลดี แต่ในบางกรณีที่การผ่าตัดมีความยากลำบาก เช่น การผ่าตัดใน transition zones หรือการผ่าตัดซ้ำในตำแหน่งเดิม (re-operative fields) กระบวนทัศน์ใหม่ในการทำ vascular control คือ การทำหัตถการผ่านทางหลอดเลือด (endovascular surgery) ซึ่งช่วยเปลี่ยนสภาวะการบาดเจ็บที่รุนแรงเร่งด่วนและควบคุมไม่ได้ เป็นสภาวะที่ควบคุมได้ ส่งผลให้การผ่าตัดสัมฤทธิ์ผล

ในปัจจุบัน endovascular surgery จึงเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางและมีบทบาทมากขึ้นในการรักษาการบาดเจ็บของหลอดเลือด ในปี พ.ศ. 2543-2546 อัตราส่วนของการทำหัตถการทางด้าน endovascular สูงขึ้น จากร้อยละ 2.4 เป็น 8.1 โดยไม่พบความแตกต่างของเพศ อายุ หรือกลไกการบาดเจ็บ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบ endovascular มักมี injuries severity scores ต่ำกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบเปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[1]

บทความนี้นำเสนอแนวทางใหม่ของการควบคุมหลอดเลือดที่พบการบาดเจ็บบ่อย ได้แก่ carotid artery, subclavian artery และ popliteal artery

Carotid artery[2]

การบาดเจ็บแบบแทงทะลุ (penetrating) บริเวณคอ พบอัตราการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) ร้อยละ 7-27 และมีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 7-50[3] โดยพบว่า ร้อยละ 80 ของผู้ป่วยที่เสียชีวิตมักเกี่ยวข้องกับ stroke การบาดเจ็บบริเวณคอ แบ่งเป็น 3 ส่วน[4] เพื่อการประเมินวินิจฉัยและการวางแผนการรักษา ดังนี้ (รูปที่ 1)

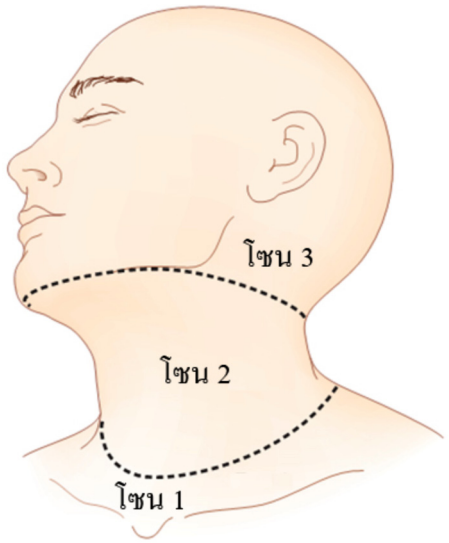
โซน 1: ใต้ต่อ cricoid cartilage การทำ proximal control ทำใน chest

โซน 2: อยู่ระหว่าง cricoid cartilage และ angle of mandible การทำ proximal และ distal control ทำในบริเวณคอ

โซน 3: เหนือต่อ angle of mandible การทำ distal control สามารถทำได้ยาก

การทำ proximal และ distal control บริเวณคอ

การบาดเจ็บบริเวณคอ โซน 1 ศัลยแพทย์อาจเลือก approach ทาง cervical incision ซึ่งจะสามารถทำ proximal control โดยการทำ median sternotomy หรือ high anterolateral thoracotomy ได้ นอกจากนี้ อาจเลือก femoral approach และใช้ balloon occlusion ซึ่งเทคนิคนี้ยังสามารถใช้ได้ในกรณีที่มองเห็นหลอดเลือดด้าน proximal ผ่านทาง cervical approach



รูปที่ 1 แสดงกายภาพของคอ จำแนกตามโซน[5]

แต่ไม่ปลอดภัยที่จะใช้ vascular clamp ศัลยแพทย์อาจเลือกใช้ balloon หรือ Fogarty catheter ใส่แบบ retrograde เพื่อ proximal control ชั่วคราว หลังจากที่เปิดหาหลอดเลือดได้ดีแล้ว จึงนำบอลลูนออกและใช้ vascular clamp เข้าไปแทนที่

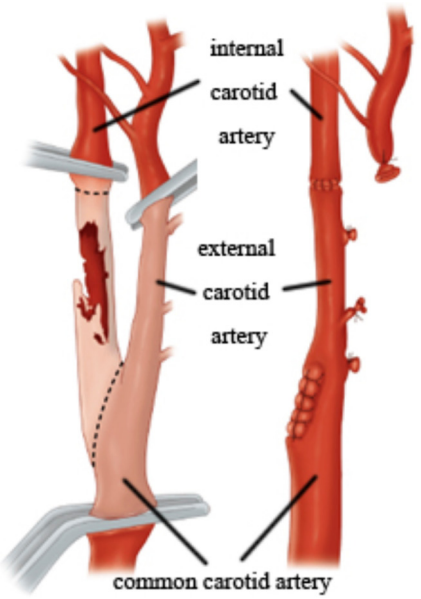
การบาดเจ็บบริเวณคอ โซน 2 ศัลยแพทย์จะเลือก approach โดย cervical incision เนื่องจากสามารถมองเห็นหลอดเลือดและซ่อมแซมได้ง่าย ซึ่งหลอดเลือดที่มักได้รับบาดเจ็บ คือ internal jugular vein และ common carotid artery นอกจากนี้ การทำผ่าตัดแบบเปิด ทำให้ศัลยแพทย์สามารถประเมิน aerodigestive tract ได้ง่าย ดังนั้น การบาดเจ็บบริเวณคอ โซน 2 จึงไม่ค่อยนิยมทำ endovascular approach

การบาดเจ็บบริเวณคอ โซน 3 เป็นการบาดเจ็บที่รุนแรง และทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ในกรณีเร่งด่วน การผ่าตัดทาง cervical incision สามารถทำได้เพื่อ control inflow และประเมินการบาดเจ็บ อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีหลอดเลือดขาดแต่ไม่มีความยาวพอที่จะใช้ clamp ไปควบคุมการเสียเลือด การทำ distal control สามารถทำโดย ใช้ Fogarty balloon (เบอร์ 3 หรือ 4) ใส่เข้าไปในหลอดเลือด หากหลอดเลือดมีการฉีกขาด ศัลยแพทย์อาจใส่ sheath เข้าไปใน common carotid artery และใส่ Fogarty catheter แบบ antegrade ผ่านเข้าไปในบริเวณที่บาดเจ็บ เพื่อควบคุมเลือดไหลย้อน (back flow bleeding) นอกจากนี้ ยังสามารถทำ arteriogram เพื่อประเมินการบาดเจ็บของหลอดเลือดบริเวณ skull base ได้ ในภาวะหลังจากที่เลือดหยุดไหลแล้ว ศัลยแพทย์มีแนวทางการรักษาหลายทาง เช่น ผ่าตัดแบบเปิด หรือ carotid artery embolization หรือ endovascular stenting หรือ temporary shunt หรือ conservative treatment อย่างไรก็ตาม หากตัดสินใจทำ damage-control ควรมีการตรวจประเมินภาพรังสีทางสมองเป็นระยะ และมีการประเมินเลือดที่ไปเลี้ยงสมองของผู้ป่วยร่วมด้วย

ในกรณีที่มีการบาดเจ็บของหลอดเลือด internal jugular vein และ external carotid artery สามารถผูกได้โดยมักไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน ส่วนการผูกหลอดเลือด internal carotid artery พบว่ามีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 45 จึงไม่แนะนำให้ผูก แต่ในกรณีที่มีการบาดเจ็บที่ฐานกะโหลกและไม่สามารถซ่อมแซมได้ ศัลยแพทย์อาจมีความจำเป็นต้องผูก internal carotid artery เพื่อรักษาชีวิตของผู้ป่วยไว้ โดยทั่วไปแผลฉีกขาดจากการโดนแทงสามารถเย็บซ่อมได้ แตกต่างจากการบาดเจ็บจากกระสุนปืน ซึ่งมีความเสียหายรุนแรง ศัลยแพทย์ต้องทำการผ่าตัดสร้างหลอดเลือด common carotid หรือ internal carotid artery ขึ้นใหม่

การผ่าตัดทำทางเลี่ยง (shunt) จะเลือกใช้ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงของการเกิด cerebral hypoperfusion ที่เป็นผลจากภาวะช็อก หรือการบาดเจ็บของ internal carotid artery สำหรับผู้ป่วยที่มี distal control อยู่ใต้ต่อ carotid bulb หลอดเลือดแดง internal carotid สามารถรับเลือดได้เพียงพอจาก backflow ของ external carotid artery

ในกรณีที่มีการบาดเจ็บเกิดบริเวณของหลอดเลือดแดง carotid ส่วนต้น สามารถใช้วิธีรักษาโดยการนำหลอดเลือดแดง external carotid โยกมาต่อกับ internal carotid artery ได้ (รูปที่ 2) หรือเลือกใช้หลอดเลือดดำ great saphenous ที่มีขนาดใกล้เคียงกับหลอดเลือดแดง internal carotid และสามารถใช้ทำ interposition graft ได้ ซึ่งพบว่ามี patency ที่ดีและมีโอกาสเกิดการติดเชื้อน้อย นอกจากนี้ ศัลยแพทย์อาจเลือกใช้ superficial femoral artery เพื่อใช้ซ่อมแซม common หรือ internal carotid artery ได้ แต่ต้องมีการสร้างหลอดเลือดแทนที่ superficial femoral artery โดยใช้ polytetrafluoroethylene (PTFE)[4]



รูปที่ 2 แสดง carotid transposition[6]

ในกรณีที่มีการบาดเจ็บของหลอดเลือดแดง common carotid ศัลยแพทย์นิยมใช้ PTFE เนื่องจากมีขนาดเหมาะสมกว่าการใช้ great saphenous vein และในตำแหน่งนี้พบว่า patency ไม่แตกต่างกัน สำหรับกรณีที่ผู้ป่วยมีการบาดเจ็บต่อทางเดินอาหารหรือทางเดินหลอดลมร่วมด้วย ควรใช้ autogenous conduit โดยการซ่อมแซมหลอดอาหารควรอยู่ห่างจากบริเวณที่ซ่อมหลอดเลือด และใช้กล้ามเนื้อมาคั่นระหว่างรอยซ่อมทั้งสอง โดยหลังการผ่าตัด ผู้ป่วยทุกรายควรได้รับการติดตามอาการอย่างใกล้ชิด และเฝ้าระวังภาวะ cerebral edema และความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยการวัดความดันในสมองหรือติดตามภาพรังสีทางสมองเป็นระยะ

สรุป endoluminal approach สำหรับการบาดเจ็บบริเวณคอ สามารถหลีกเลี่ยงการทำ median sternotomy หรือการทำ high thoracic incision รวมทั้งการเลาะหลอดเลือดบริเวณฐานกะโหลก โดย endoluminal therapy มีข้อดี คือ สามารถทำได้โดยไม่ต้องดมยาสลบ ซึ่งทำให้แพทย์ประเมินระบบประสาทของผู้ป่วยได้ สำหรับการบาดเจ็บบริเวณคอ โซน 1 และ 3 การทำ endovascular approach เป็นอีกทางเลือกในการรักษาภาวะ pseudoaneurysm, partial transection หรือ arteriovenous fistula ส่วนการบาดเจ็บบริเวณคอ โซน 2 ควรรักษาโดยการผ่าตัด

Subclavian artery[7,8]

การบาดเจ็บของ subclavian artery ส่วนใหญ่เกิดจากกลไก penetrating โดยพบอุบัติการณ์ของ blunt injuries น้อยมาก แต่เมื่อเกิดขึ้น มักมีความสัมพันธ์กับการหักของกระดูก clavicle การบาดเจ็บของ mediastinum และภาวะปอดช้ำ เมื่อผู้ป่วยมีการบาดเจ็บของ subclavian artery มักไม่พบการขาดเลือดไปเลี้ยงที่แขน เนื่องจากมีแขนงของหลอดเลือดไปเลี้ยงจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยอาจมีการบาดเจ็บร่วมของ brachial plexus และศัลยแพทย์ควรระลึกไว้เสมอว่าร้อยละ 50 ของผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บของหลอดเลือดแดง subclavian จากกลไก penetrating มักมีการบาดเจ็บของหลอดเลือดดำ subclavian ร่วมด้วย[4]

ขั้นตอนการ approach subclavian artery

การจัดท่าผู้ป่วย กระทำโดยให้ผู้ป่วยนอนหงาย กางแขนข้างที่บาดเจ็บและหันศีรษะไปด้านตรงข้าม

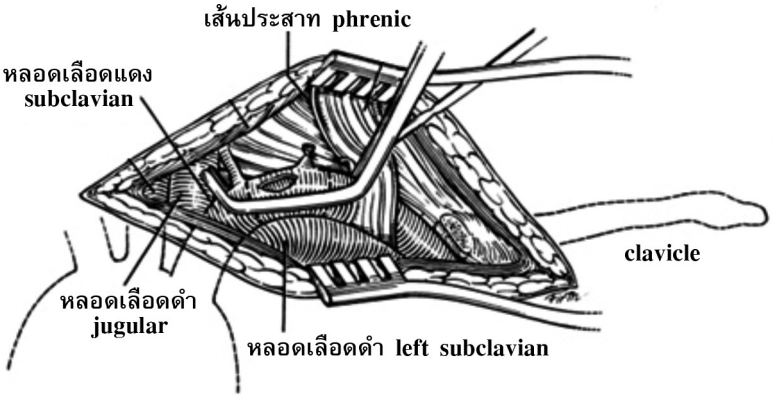
ถ้าทำได้ และไม่ควรกางแขนมากจนเกินไปเพราะจะทำให้กายวิภาคมีการเปลี่ยนแปลงและทำให้การผ่าตัดยากยิ่งขึ้น ควรทำความสะอาดผิวหนังบริเวณคอ หน้าอก แขนทั้งสองข้าง และขาหนีบ ก่อนลงมีดผ่าตัด

Incision มาตรฐานสำหรับการผ่าตัดหลอดเลือด subclavian และ axillary ส่วนต้น เริ่มจาก sterno-clavicular junction ไปยังจุดกึ่งกลางของกระดูก clavicle จากนั้นโค้งลงมาใต้กระดูก clavicle ไปยัง deltopectoral groove หลังจากตัดผิวหนัง และชั้นไขมันให้ dissect ลึกลงไปจนถึง sternocleidomastoid muscle และกระดูก clavicle

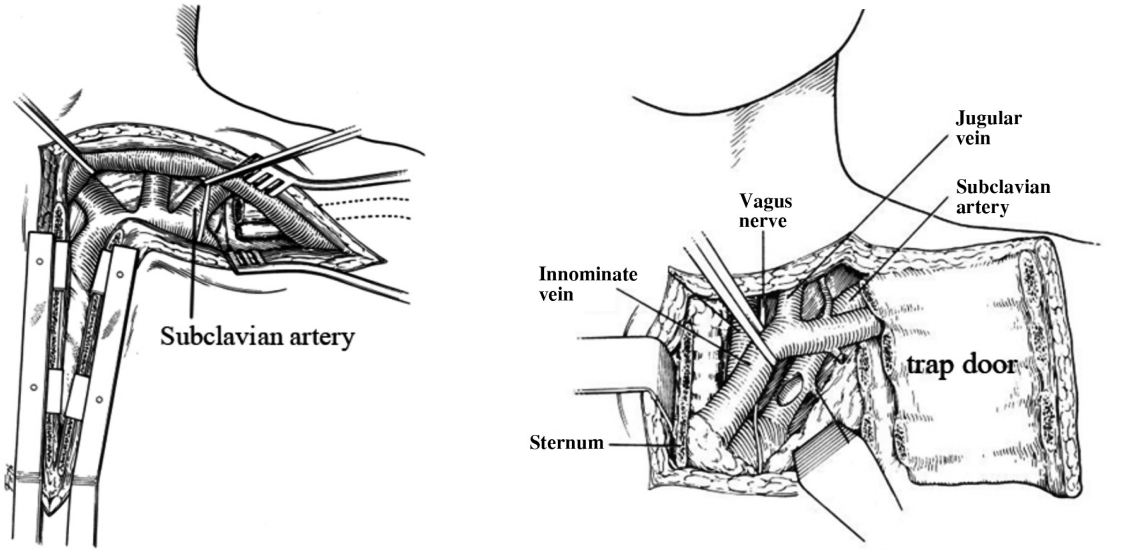
การเข้า retroclavicular space กระทำโดยตัดกระดูก clavicle ทางด้าน medial ออกครึ่งหนึ่งหรือตัดส่วนที่ต่อกับ sternum และเลื่อนกระดูกออกมา ซึ่งทำให้ศัลแพทย์ expose deep cervical fascia (รูปที่ 3) หลังจากเปิด fascia ดังกล่าวแล้ว จะพบ sub-clavian vein อยู่ด้านหน้า anterior scalene muscle และ phrenic nerve ส่วน subclavian artery อยู่ด้านหลังต่อ anterior scalene muscle สำหรับ brachial plexus จะพบอยู่ด้านหลังต่อ middle scalene muscle การตัด medial half ของ clavicle ออก สามารถทำได้เร็ว และจะช่วยทำให้ expose ดีขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะกรณีที่มีเลือดออก นอกจากนี้ควรคำนึงถึงการบาดเจ็บต่อ thoracic duct หากเกิดการบาดเจ็บที่ข้างซ้าย โดย thoracic duct จะเทเข้าหลอดเลือดดำที่รอยต่อระหว่าง left subclavian vein และ left internal jugular vein

ในกรณีที่มีการบาดเจ็บต่อ proximal subclavian vessels และไม่สามารถทำ proximal control บริเวณที่บาดเจ็บได้ ศัลยแพทย์มีทางเลือกในการทำ proximal control คือ สำหรับหลอดเลือด innominate และหลอดเลือดแดง subclavian ด้านขวา ต้องอาศัยการทำ median sternotomy ส่วนหลอดเลือดแดง subclavian ด้านซ้าย สามารถทำโดย high left anterolateral thoracotomy และอาจต้องทำการตัด clavicle ร่วมด้วย (รูปที่ 4)

ในการซ่อมแซมหลอดเลือด มักต้องอาศัย inter-position graft ซึ่งพบว่า PTFE มี patency ที่ดี[9] ในการนำมาใช้ที่ตำแหน่งนี้ แต่หากมีการปนเปื้อนของแผลผ่าตัด แนะนำให้ใช้หลอดเลือดดำ saphenous หลอดเลือดดำ internal jugular หรือหลอดเลือดแดง superficial femoral



รูปที่ 3 แสดง clavicular incision and resection of the medial half of the clavicle[7]



รูปที่ 4 แสดง sternotomy combinded ร่วมกับ left clavicular incision และ trapdoor incision[7]

Endovascular treatment ของ subclavian injuries

Endovascular treatment ของ subclavian มีรายงานครั้งแรกในปี พ.ศ. 2539 โดย Patel และคณะ[10] พบว่า สามารถหลีกเลี่ยงการเปิดแผลบริเวณต้นคอได้ โดยศัลยแพทย์สามารถใช้บอลลูนใส่ทางขาหนีบหรือทางหลอดเลือดแดง brachial เพื่อไปอุดบริเวณที่เลือดออกได้ และอาจทำ arteriogram หรือทำการรักษาโดยวิธี endovascular โดยหลีกเลี่ยงการทำทั้ง sternotomy และ thoracic incision

Endovascular treatment ใน thoracic outlet เป็นหัตถการที่ใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ คือ less invasive ใช้เวลาน้อยกว่าการผ่าตัดแบบเปิด และที่สำคัญ คือ หลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อ brachial plexus โดยในปี พ.ศ. 2551 du Toit และคณะ[11] รายงานการศึกษาในผู้ป่วย 57 ราย ที่มี subclavian injuries และได้รับการรักษาโดย endovascular repair ในช่วงปี พ.ศ. 2540-2550 และติดตามอาการหลังการรักษา 48 เดือน โดยแบ่งผู้ป่วยเป็น 3 กลุ่ม คือ psudoaneurysm จำนวน 42 ราย arteriovenous fistulas จำนวน 12 ราย และ occlusion จำนวน 3 ราย พบว่าภาวะแทรกซ้อนภายใน 30 วันแรก ได้แก่ การบาดเจ็บของเส้นเลือด femoral 1 ราย เสียชีวิตจาก multiorgan failure 1 ราย และ early stent thrombosis 3 ราย ภาวะแทรกซ้อนหลัง 30 วัน ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีการตีบของ stent มากกว่าร้อยละ 50 จำนวน 5 ราย ซึ่งได้รับการรักษาแก้ไขด้วย angioplasty จนสำเร็จ ผู้ป่วย stent graft occlusion 3 ราย ซึ่งภายหลังสามารถรักษาได้โดยการไม่ผ่าตัด สำหรับ axillary artery injuries มีการศึกษาที่ให้ผลสรุปในทำนองเดียวกับการบาดเจ็บของ subclavian artery[12]

มีการศึกษาพบว่าการใช้ Covered stent-grafts ในการรักษาการบาดเจ็บบริเวณนี้ ให้ผลดีในการรักษา pseudoaneurysm, laceration, arteriovenous fistula รวมถึง complete transection[11] โดยพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 42-50 เหมาะสมที่จะทำการรักษาแบบ endovascular นอกจากนี้ ในหลอดเลือดที่มีการฉีกขาดจากกันสามารถ

ใช้ hydrophilic wire เพื่อ cross หลอดเลือดทั้งสองฝั่งได้ นอกจากนี้ endovascular approach ช่วยลดภาวะแทรกซ้อน และโอกาสเกิดการบาดเจ็บของเส้นประสาทข้างเคียงจากการผ่าตัดได้

ข้อห้ามที่สำคัญของ endovascular approach คือ ห้ามทำในผู้ป่วยที่สัญญาณชีพไม่คงที่ ส่วนข้อห้ามสัมพัทธ์ ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีก้อนเลือดขนาดใหญ่บริเวณ supraclavicular และมีการกดเบียดของ brachial plexus อย่างไรก็ตาม มีรายงานการรักษาด้วยวิธีการ endovascular และตามด้วยการผ่าตัด hematoma evacuation

Popliteal artery[13,14]

Popliteal artery เป็นหลอดเลือดที่ไม่มี collateral circulation ดังนั้นเมื่อได้รับบาดเจ็บ ผู้ป่วยมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะ compartment syndrome และมีโอกาสโดนตัดขามากขึ้น ดังนั้นการวินิจฉัยที่ถูกต้องและรวดเร็วทำให้ศัลยแพทย์ให้การรักษาได้อย่างรวดเร็วและมีโอกาสเก็บรักษาขาของผู้ป่วยไว้ได้มากขึ้น

ขั้นตอนการ approach popliteal artery

การจัดท่าผู้ป่วยในห้องผ่าตัด กระทำโดยให้ผู้ป่วยนอนหงาย ให้ใช้ผ้าหนุนใต้หัวเข่า เพื่อให้หัวเข่างอเล็กน้อย กางสะโพกเล็กน้อย และ external rotate และเตรียมทำความสะอาดผิวหนังของขาข้างที่ได้รับบาดเจ็บจนถึงเท้า ไว้สำหรับคลำชีพจรส่วนปลายหลังจากการผ่าตัดซ่อมแซม และทำความสะอาดขาอีกข้างด้วยเสมอสำหรับการนำ saphenous vein graft มาใช้

Incision ทางด้าน medial เป็น approach มาตรฐานสำหรับการผ่าตัดหลอดเลือด popliteal ที่เกิดจากการบาดเจ็บ โดยการเข้าหา popliteal vessels ในระดับเหนือเข่า ให้ลงแผลผ่าตัดตามยาวด้านในของต้นขาที่ร่องระหว่าง vastus medialis และ sartorius muscle แล้วเปิด deep fascia ที่ขอบด้านหน้าของกล้ามเนื้อ sartorius และดึงกล้ามเนื้อ sartorius ไปทางด้านหลัง และเมื่อดึงกล้ามเนื้อ vastus medialis ไปทางด้านหน้าจะพบหลอดเลือด popliteal

การเข้าหา popliteal vessels ในระดับใต้เข่า ให้ลงแผลตามยาวด้านในของขา ประมาณ 1 เซนติเมตร หลังกระดูก distal femur และ proximal tibia ควรระมัดระวังการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดดำ greater saphenous ขณะทำการเปิดแผล หลังจากนั้นจึงเปิด fascia จนถึงระดับของ semitendinosus tendon จากนั้นเมื่อดึง medial head ของกล้ามเนื้อ gastrocnemius ไปทางด้านหลังจะพบกับ neurovascular bundle (popliteal vein, artery และ tibial nerve) บางครั้งการเพิ่ม Exposure ทางด้าน proximal สามารถกระทำได้โดย retract หรือตัดผ่านกล้ามเนื้อ sartorius, gracilis และ semitendinosus ซึ่งจะพาดผ่านหลอดเลือด popliteal ในบริเวณใต้เข่า

ปัจจุบันการผ่าตัดแบบเปิดเพื่อสร้างหลอดเลือดทดแทนยังถือเป็นมาตรฐานของการรักษาการบาดเจ็บของรยางค์ ซึ่งข้อมูลการรักษาโดยใช้ endovascular ยังไม่มีการศึกษาแบบ randomized controlled trial มีเพียงการรายงานเป็น case series[15]

ในปี พ.ศ. 2550 Hutto และ Reed[16] รายงานผลการรักษาผู้ป่วย blunt popliteal arterial injury ที่มีการขาดเลือดของรยางค์ โดยการใช้ endovascular approach ในผู้ป่วยรายหนึ่งที่ได้รับบาดเจ็บและมารับการรักษาก่อน 6 ชั่วโมง พบว่ามี thrombotic occlusion ของ distal superficial femoral artery และ popliteal artery บริเวณเหนือเข่า และหลังจากนำ thrombus ออก พบว่ามีการบาดเจ็บเป็น intimal disruption ของ proximal above-knee popliteal artery ซึ่งรักษาสำเร็จโดยการทำ angioplasty

Aortic balloon occlusion of abdominal vascular trauma[17]

การบาดเจ็บของหลอดเลือดในช่องท้องพบได้บ่อย และเป็นสาเหตุลำดับต้นๆ ของการเสียชีวิตในผู้ป่วย[18] ที่ได้รับบาดเจ็บโดยกลไก penetrating บริเวณช่องท้อง เมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บในช่องท้องไม่ว่าจะเป็น

จากกลไก penetraing หรือ blunt และอยู่ในภาวะวิกฤต มักมีความจำเป็นต้องทำการผ่าตัดฉุกเฉินเพื่อทำการหยุดเลือดที่ออก เมื่อทำการผ่าตัด ศัลยแพทย์ต้องทำ four-quadrant packing ในช่องท้อง และสำรวจแต่ละตำแหน่งอย่างระมัดระวังจนกว่าจะหาจุดที่ได้รับบาดเจ็บจนครบ

ในช่องท้องแบ่งเป็น 4 โซน

โซน 1 central retroperitoneum

โซน 2 lateral retroperitoneum

โซน 3 pelvis

โซน 4 portal structures และ retrohepatic vena cava

สำหรับการบาดเจ็บจากกลไก penetrating เมื่อพบว่าโซนใดมี hematoma ควรทำการผ่าตัดสำรวจ (exploratory laparotomy) ส่วนการบาดเจ็บจากกลไก blunt และมีสัญญาณชีพที่ดี ศัลยแพทย์อาจเลือกวิธีที่แตกต่างไป ในบางกรณี การทำ aortic occlusion มีส่วนช่วยได้มาก เช่น ในกรณีที่ผู้ป่วยเคยได้รับการผ่าตัดช่องท้องมาก่อน หรือเคยผ่าตัดหัวใจ ซึ่งทำให้การทำ supraceliac control ทำได้ยาก

ด้วยเทคนิคทาง endovascular ทำให้ผู้ป่วยที่มี hematoma ใน retroperitoneum มีทางเลือกอื่นมากขึ้นนอกจากการผ่าตัดเข้าไป ซึ่งหากผู้ป่วยมีภาวะลำไส้ฉีกขาด มีการตัดต่อลำไส้เล็ก หรือตัดลำไส้ใหญ่ หรือมีการนำลำไส้เปิดออกที่หน้าท้อง การทำการรักษาด้วยวิธี endoluminal จะช่วยให้ศัลยแพทย์หลีกเลี่ยงการผ่าตัดเปิดบริเวณ retroperitoneum และหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนต่อ prosthetic conduit ในตำแหน่งที่มีการปนเปื้อนสูงได้ นอกจากนี้ศัลยแพทย์สามารถทำ angiogram ในห้องผ่าตัดเพื่อหาตำแหน่งการบาดเจ็บและตัดสินใจว่าตำแหน่งนั้นสามารถทำการรักษา หรือควบคุมการบาดเจ็บไว้ชั่วคราวด้วยเทคนิคทาง endovascular โดยที่ไม่ต้องผ่าตัดเปิดบริเวณ retroperitoneum ซึ่งสามารถรอให้ผู้ป่วยฟื้นฟูร่างกาย และมีความเสี่ยงในการติดเชื้อลดลงก่อนแล้วจึงกลับมาทำการผ่าตัดซ่อมแซมในภายหลัง ข้อดีที่สำคัญอีกประการของการทำ temporary occlusion ของ aorta คือ ช่วยให้มีเลือดไปเลี้ยงสมองและหัวใจมากขึ้น ในขณะที่ผู้ป่วยมีภาวะช็อก และทำให้ศัลยแพทย์สามารถหลีกเลี่ยงการทำ aortic cross-clamping ซึ่งส่งผลเสียต่อผู้ป่วยหลายประการ เช่น visceral ischemia, hepatic hypoperfusion และทำให้เกิดภาวะ fibrinolytic state[19]

ปัจจุบันมี stent grafts หลายชนิด ซึ่ง covered stent สามารถนำมาใช้ในภาวะ traumatic aortic injury ได้ ซึ่งมีรายงานการใช้ในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บแบบเฉียบพลัน (dissection และ hemorrhage) และพยาธิสภาพที่เกิดภายหลังการบาดเจ็บ (pseudoaneurysm และ arterio-venous fistula)[18,20,21]

Avaro และคณะ[22] ทำการศึกษาในสัตว์ทดลองในภาวะที่มีการบาดเจ็บช่องท้องรุนแรงและมีการสูญเสียเลือดและไม่สามารถควบคุมการเสียเลือดได้ พบว่าการทำ aortic balloon occlusion เพิ่มอัตราการรอดชีวิตที่ 2 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณการสูญเสียเลือดและปริมาณสารน้ำที่ต้องใช้ในการรักษาผู้ป่วยให้พ้นจากภาวะวิกฤต และยังเพิ่มความดันเลือดแดงเฉลี่ย เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการทำ aortic balloon occlusion และสรุปว่าในสัตว์ทดลองที่มีการบาดเจ็บช่องท้องรุนแรงและมีการสูญเสียเลือดและไม่สามารถควบคุมการเสียเลือดได้นั้น การทำ aortic balloon occlusion 40 นาที ตามด้วยการผ่าตัดเพื่อควบคุมให้เกิดความเสียหายหรือบาดเจ็บน้อยที่สุดสามารถ เพิ่มอัตราการรอดชีวิตได้

White และคณะ[23] ทำการศึกษาในสัตว์ทดลองเพื่อเปรียบเทียบระหว่าง resuscitative aortic balloon occlusion กับการทำ thoracotomy with aortic clamping ในภาวะช็อกที่เกิดจากภาวะสูญเสียเลือด ในกลุ่มที่ทำ balloon occlusion เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ทำ aortic clamping พบว่ามีภาวะเลือดเป็นกรดน้อยกว่า ค่า lactate น้อยกว่า และระดับความเข้มข้น

ของคาร์บอนไดออกไซด์ (pCO_2) ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าในช่วงการรักษาผู้ป่วยให้พ้นจากภาวะวิกฤต กลุ่มที่ทำ balloon occlusion มีความจำเป็นต้องให้สารน้ำและยากระตุ้นการบีบตัวของหัวใจในปริมาณที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Matinelli และคณะ[24] ทำการศึกษาทบทวนย้อนหลังในผู้ป่วย 13 ราย ที่มีภาวะกระดูกเชิงกรานหักที่มีการสูญเสียเลือดปริมาณมากและไม่สามารถควบคุมได้จนอยู่ในภาวะวิกฤต โดยทำ intra-aortic balloon occlusion แบบไม่ต้องใช้เอกซเรย์ภาพเคลื่อนไหวเพื่อใส่บอลลูนไปที่ตำแหน่งหลอดเลือดแดงใหญ่ ในตำแหน่งที่ระดับต่ำกว่าหลอดเลือดไต พบว่าสามารถใส่บอลลูนให้อยู่ในตำแหน่งได้สำเร็จและเพิ่มความดันโลหิตขณะที่หัวใจบีบตัวได้ทันทีหลังจากใส่บอลลูน โดยผู้ป่วย 12 รายจาก 13 ราย สามารถส่งตัวไปรักษาต่อได้ และการฉีดสีในหลอดเลือดแดงพบว่ามีการบาดเจ็บของหลอดเลือดแดงจริงในผู้ป่วยร้อยละ 92 ซึ่งในจำนวนนี้ผู้ป่วย 9 ราย ได้รับประโยชน์จากการรักษาโดยการทำ arterial embolization นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการรอดชีวิตแปรผกผันกับระยะเวลาของการใส่บอลลูนและ Injury Severity Score และได้สรุปว่าการทำ intra-aortic balloon occlusion ในผู้ป่วยที่มีภาวะกระดูกเชิงกรานหักที่มีการสูญเสียเลือดปริมาณมากและไม่สามารถควบคุมได้จนอยู่ในภาวะวิกฤต สามารถช่วยรักษาชีวิตให้ผู้ป่วยได้ และช่วยทำให้แพทย์สามารถส่งผู้ป่วยไปทำการฉีดสีในหลอดเลือดแดงได้

เทคนิคในการทำ aortic occlusion[25]

Access

โดยส่วนใหญ่ใช้บริเวณ common femoral artery (CFA) ในการทำ aortic occlusion ซึ่งสามารถทำได้ทั้ง percutaneous หรือการทำ cutdown ซึ่งการใช้ ultrasound มีประโยชน์ในการช่วยหาตำแหน่งของ CFA โดยเฉพาะเวลาที่ผู้ป่วยมีภาวะความดันโลหิตต่ำ และช่วยให้แพทย์แน่ใจว่าไม่ได้ใส่เข้าไปในหลอดเลือดแดง iliac, deep femoral หรือ superficial femoral เป้าหมายของการ access คือ การใส่ sheath ที่มีขนาดอย่างน้อย 5 French scale (Fr) ขึ้นไป ซึ่งการทำขั้นตอนนี้เปรียบเสมือนการติดตั้ง retractor ที่ใช้ในการผ่าตัดสำเร็จ

Vessel selection

สามารถทำโดยการใส่ catheter และ wire โดยอาศัยภาพทางรังสีเป็นตัวนำทาง โดยใส่ไปจนถึงบริเวณ descending aorta

Sheath insertion

Aortic occlusion มีข้อแตกต่างจากหลอดเลือดบริเวณอื่นๆ คือ มีแรงดันทำให้มีการเลื่อนของบอลลูนขณะ inflate บอลลูนได้ และทำให้การควบคุมการเสียเลือดสูญเสียไป ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการใช้ sheath ที่เหมาะสม คือ มีความยาวพอไปถึงบริเวณที่จะทำ aortic occlusion นอกจากนี้การเลือก sheath ก็ต้องมีขนาดที่เหมาะสมต่อชนิดของบอลลูนที่นำมาใส่ โดยทั่วไป sheath ที่นำมาใส่ที่บริเวณ common femoral artery เพื่อทำ aortic occlusion ควรมีความยาว 45-70 มิลลิเมตร และมีขนาด 12-14 Fr ซึ่ง sheath มักจะมีความแข็งและต้องอาศัย wire ขณะที่ทำการใส่ sheath ด้วย ข้อควรระวังคือ ขณะที่มีการใส่หรือถอดสาย dilator ควรมีผู้ช่วยจับ sheath เพื่อระมัดระวังไม่ให้มีการเลื่อนตำแหน่ง

Balloon delivery and inflation

หลังจากใส่ sheath ให้ทำการใส่ balloon ตาม wire ไปในตำแหน่งที่ต้องการ โดยใช้ภาพทางรังสีช่วยนำทาง ซึ่งบนบอลลูนจะมีสารทึบรังสีในตำแหน่งส่วนต้นและส่วนปลายของบอลลูน ทำให้มองเห็นได้จากภาพถ่ายทางรังสี โดยตำแหน่งของสารทึบรังสีควรจะอยู่ห่างจากสารทึบรังสีของปลาย sheath เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการจึงทำการ inflate ผ่านทาง port ของบอลลูน โดยใช้สารทึบรังสีที่ผสมกับน้ำเกลือในอัตราส่วน 1:1 ใส่ในเข็มฉีดยาขนาด 60 มิลลิลิตร พร้อมตัวล็อค โดยหลังจาก

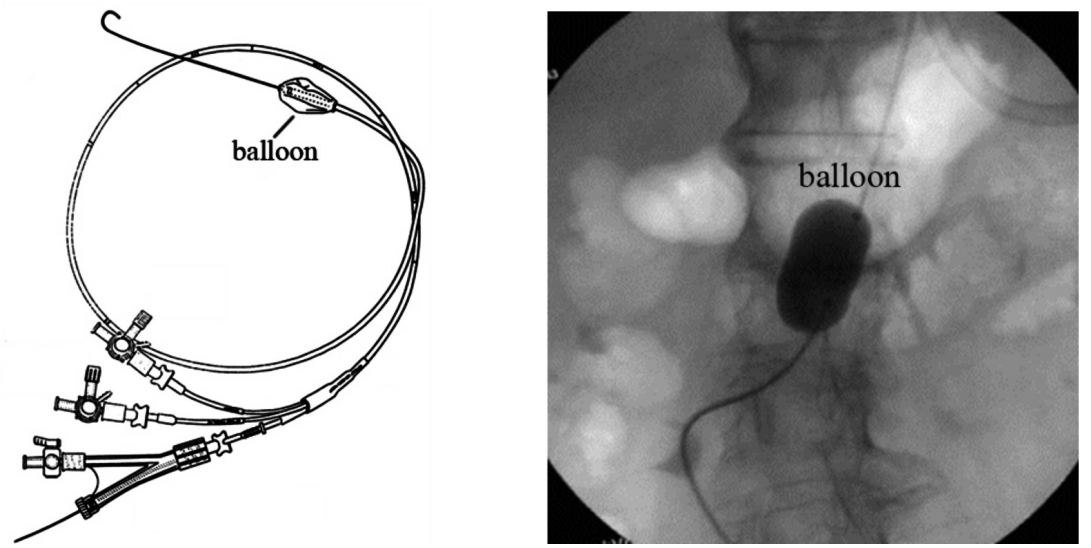
ที่บอลลูนขยายและอุดหลอดเลือดแดงใหญ่แล้วจึงทำการหมุนล็อคเพื่อให้ขนาดของบอลลูนคงที่ ข้อควรระวัง คือ ขณะทำการ inflate เมื่อเห็นขอบของบอลลูนชิดกับหลอดเลือดแดงใหญ่แล้วไม่ควร inflate ต่อเพราะมีโอกาสทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่แตกได้ นอกจากนี้ขณะที่ใส่บอลลูนมีโอกาสที่บอลลูนจะมีการเลื่อนตำแหน่ง หากมีการเลื่อนตำแหน่งมากควรทำการ deflate บอลลูน และใส่เข้าไปในตำแหน่งที่ลึกกว่าเดิม และควรมีการจับ sheath ให้อยู่ในตำแหน่งคงที่ขณะ inflate เพื่อป้องกันการเลื่อนตำแหน่ง (รูปที่ 5)

Device removal

เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการรักษาและไม่มีความจำเป็นต้องทำ aortic occlusion ขั้นตอนสุดท้าย คือ การนำบอลลูน wire และ sheath ออกจากร่างกายของผู้ป่วย โดยนำบอลลูนออกด้วยการ deflate และถอยออกมาตาม wire สำหรับ sheath ขนาด 5-8 Fr นั้นสามารถนำออกมาและทำให้เลือดหยุดโดยการใช้มือกดได้ ในขณะที่ sheath ที่มีขนาดใหญ่อาจต้องใช้การเย็บปิดหลอดเลือดเพื่อทำให้เลือดหยุด หรือใช้ closure device ซึ่งนำมาใส่ก่อนทำการใส่ sheath ในตอนแรก หากวางแผนที่จะทำการเย็บปิดหลอดเลือด ควรมีการ proximal และ distal control ก่อนการนำ sheath ออก และหลังจากนั้นจึงเย็บซ่อมด้วย prolene 6-0 (ตารางที่ 1)

สรุป

การทบทวนวรรณกรรมฉบับนี้แสดงให้เห็นว่าความรู้เกี่ยวกับการทำหัตถการผ่านทางหลอดเลือดมีบทบาทมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งในแง่ของการจัดการและการรักษาผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บของหลอดเลือด ปัจจุบันมีการศึกษาที่กำลังดำเนินอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจนำมาสู่ข้อสรุปที่มากขึ้นในอนาคตเกี่ยวกับบทบาทของการทำหัตถการผ่านทางหลอดเลือดในการรักษาหลอดเลือดที่ได้รับบาดเจ็บเพื่อนำไปสู่การรักษาที่ดีขึ้นและเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยอีกด้วย



รูปที่ 5 แสดงเครื่องมือในการทำ balloon occlusion[26] และระหว่างทำ balloon occlusion[27]

ตารางที่ 1 แสดงขนาดของหลอดเลือดและบอลลูนที่มีขนาดใกล้เคียงกัน[25]

หลอดเลือด	ขนาดบอลลูน
Innominate	10-14 มิลลิเมตร
Carotid/Subclavian/Axillary	8-12 มิลลิเมตร
Common iliac	8-10 มิลลิเมตร
External iliac	6-8 มิลลิเมตร
Aortic bifurcation	Bilateral common iliac balloons, Fogarty balloons or aortic occlusion balloon (CODA 32, 40 มิลลิเมตร; Reliant 46 มิลลิเมตร)
Aorta	CODA 32, 40 มิลลิเมตร; Reliant 46 มิลลิเมตร

หมายเหตุ CODA หมายถึง ชื่อการค้าชนิดหนึ่งของบอลลูน

เอกสารอ้างอิง

1. Reuben BC, Whitten MG, Sarfati M, et al. Increasing use of endovascular therapy in acute arterial injuries: analysis of the National Trauma Data Bank. J Vasc Surg 2007; 46: 1222 - 6.
2. Kumar SR, Weaver FA, Yellin AE. Cervical vascular injuries: carotid and jugular venous injuries. Surg Clin North Am 2001; 81: 1331 - 44.
3. du Toit DF, van Schalkwyk GD, Wadee SA, et al. Neurologic outcome after penetrating extracranial arterial trauma. J Vasc Surg 2003; 38: 257 - 62.
4. Arthurs Z, Starnes B. Vascular trauma: head and neck. In: Cronenwett JL, Johston KW, editors. Rutherford's vascular surgery. 7th ed. Philadelphia: Saunders; 2010; p.2318 - 29.
5. Martin R, Meredith J. Management of acute trauma. In: Townsend CM Jr, Beauchamp RD, Evers BM, et al. Sabiston textbook of surgery 19th ed. Philadelphia: Saunders; 2012; p.446.
6. Biffl W, Moore E. Trauma. In: Brunicardi FC, editor. Schwartz's principles of surgery. 9th ed. New York: McGraw-Hill; 2010: p.165.
7. Demetriades D, Chahwan S, Gomez H, et al. Penetrating injuries to the subclavian and axillary vessels. J Am Coll Surg 1999; 188: 290 - 5.
8. Demetriades D, Asensio JA. Subclavian and axillary vascular injuries. Surg Clin North Am 2001; 81: 1357 - 73.
9. Hyre CE, Cikrit DF, Lalka SG, et al. Aggressive management of vascular injuries of the thoracic outlet. J Vasc Surg 1998; 27: 880 - 4.
10. Patel AV, Marin ML, Veith FJ, et al. Endovascular graft repair of penetrating subclavian artery injuries. J Endovasc Surg 1996; 3: 382 - 8.
11. du Toit DF, Lambrechts AV, Stark H, et al. Long-term results of stent graft treatment of subclavian artery injuries: management of choice for stable patients? J Vasc Surg 2008; 47: 739 - 43.
12. Xenos ES, Freeman M, Stevens S, et al. Covered stents for injuries of subclavian and axillary arteries. J Vasc Surg 2003; 38: 451 - 4.
13. Frykberg ER. Popliteal vascular injuries. Surg Clin North Am 2002; 82: 67 - 89.
14. Valentine RJ, Wind GG. Anatomic exposures in vascular surgery. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003; p.444 - 52.
15. Kalish J. Selective use of endovascular techniques in the management of vascular trauma. Semin Vasc Surg 2010; 23: 243 - 8.
16. Hutto JD, Reed AB. Endovascular repair of an acute blunt popliteal artery injury. J Vasc Surg 2007; 45: 188 - 90.

17. Arthurs ZM, Sohn VY, Starnes BW. Vascular trauma: endovascular management and techniques. Surg Clin North Am 2007; 87: 1179 - 92.
18. Mattox KL, Feliciano DV, et al. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients. Epidemiologic evolution 1958 to 1987. Ann Surg 1989; 209: 698 - 705.
19. Illig KA, Green RM, Ouriel K, et al. Primary fibrinolysis during supraceliac aortic clamping. J Vasc Surg 1997; 25: 244 - 51.
20. Picard E, Marty-Ane CH, Vernhet H, et al. Endovascular management of traumatic infrarenal abdominal aortic dissection. Ann Vasc Surg 1998; 12: 515 - 21.
21. Scharrer-Pamler R, Goerich J, Orend KH, et al. Emergent endoluminal repair of delayed abdominal aortic rupture after blunt trauma. J Endovasc Surg 1998; 5: 134 - 7.
22. Avaro JP, Mardelle V, Roch A, et al. Forty-minute endovascular aortic occlusion increases survival in an experimental model of uncontrolled hemorrhagic shock caused by abdominal trauma. J Trauma 2011; 71: 720 - 5.
23. White JM, Cannon JW, Stannard A, et al. Endovascular balloon occlusion of the aorta is superior to resuscitative thoracotomy with aortic clamping in a porcine model of hemorrhagic shock. Surgery 2011; 150: 400 - 9.
24. Martinelli T, Thony F, Declety P, et al. Intra-aortic balloon occlusion to salvage patients with life-threatening hemorrhagic shocks from pelvic fractures. J Trauma 2010; 68: 942 - 8.
25. Gilani R. New paradigms in proximal vascular control. Proceedings of the Critical Care and Acute Care Surgery Conference; 2012 Mar 26-28; Caesars Palace, Las Vegas, USA. 2012; p.83 - 8.
26. Ribakove GH, Miller JS, Anderson RV, et al. Minimally invasive port-access coronary artery bypass grafting with early angiographic follow-up: initial clinical experience. J Thorac Cardiovasc Surg 1998; 115: 1101 - 10.
27. Arthurs ZM, Sohn VY, Starnes BW. Ruptured abdominal aortic aneurysms: remote aortic occlusion for the general surgeon. Surg Clin North Am 2007; 87: 1035 - 45.