Peripheral vascular injury

จัดทำโดย นพ.สุรพงษ์ สุนทรา
อาจารย์ผู้ควบคุม อ.นพ.เกียรติศักดิ์ ทัศนวิภาส

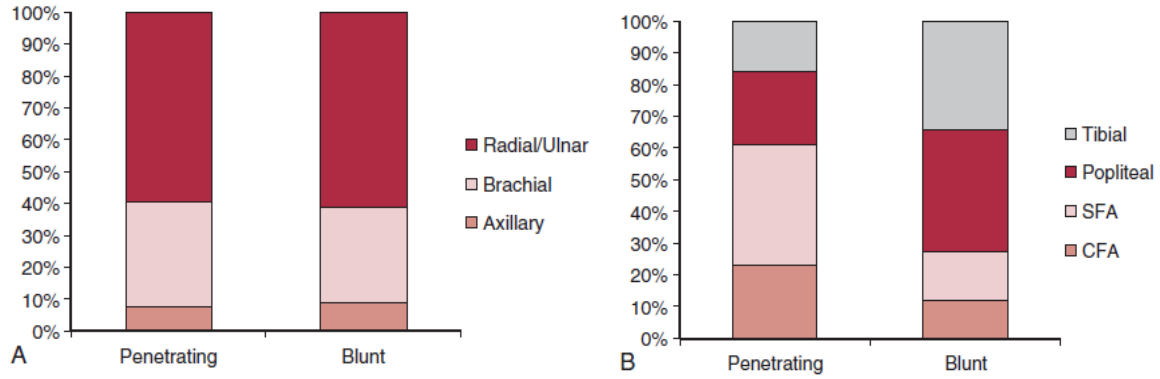
การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดส่วนปลาย (Peripheral vascular injury)

การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดนั้นอาจจะนำมาซึ่งผลลัพธ์ที่สำคัญสองประการด้วยกัน คือ ภาวะตกเลือด (hemorrhage) ซึ่งถ้าไม่ได้รับการวินิจฉัยและการรักษาอย่างทันท่วงทีอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ และอีกประการคือ ภาวะอวัยวะส่วนปลายขาดเลือด (ischemia) ซึ่งถ้าเกิดการขาดเลือดเป็นเวลานานจะนำไปสู่การสูญเสียอวัยวะนั้นๆได้ ในบางกรณีอาจจะเกิดร่วมกันทั้ง ภาวะเลือดออกและขาดเลือดไปพร้อมๆกัน

อุบัติการณ์ (Epidemiology)

การบาดเจ็บของหลอดเลือดในการบาดเจ็บโดยรวมพบเพียงร้อยละ 1 ถึง 2 โดยส่วนมากจะพบการบาดเจ็บของหลอดเลือดบริเวณรยางค์ร้อยละ 20 ถึง 50[1] การบาดเจ็บส่วนมากจากข้อมูลทางตะวันตกมักจะพบการบาดเจ็บจาก Penetrating injury มากกว่า Blunt injury โดยเป็นการบาดเจ็บ Penetrating injury ถึงร้อยละ 80[2] แต่อย่างไรก็ตามในประเทศกำลังพัฒนาเช่นประเทศไทยอาจจะพบอุบัติการณ์ของ Blunt injury ได้มากขึ้นจากอุบัติเหตุทางจราจร ส่วนการเกิดการบาดเจ็บของหลอดเลือดจากการทำหัตถการโดยแพทย์ อุบัติการณ์พบได้ประมาณร้อยละ 0.6 ซึ่งมักเกิดจากหทัยแพทย์ แพทย์รังสีร่วมรักษา และศัลยแพทย์หลอดเลือดตามลำดับ[3]

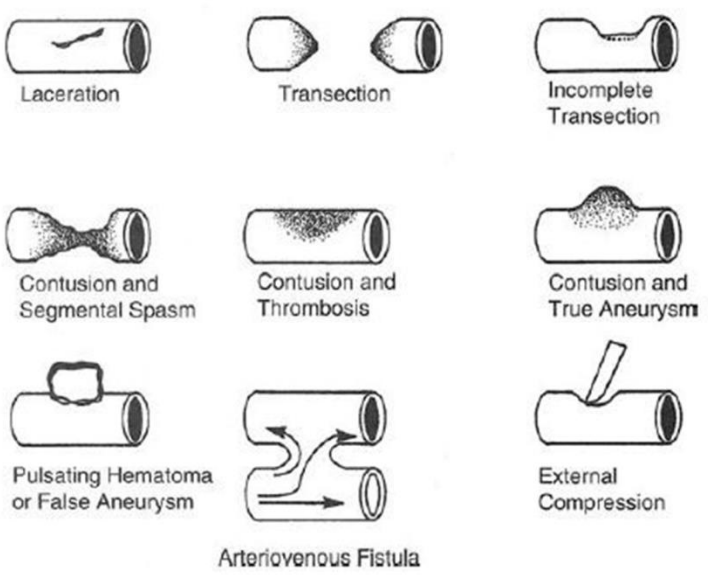
ตำแหน่งของการบาดเจ็บของหลอดเลือดจะพบรยางค์ล่างมากกว่ารยางค์บน โดยรยางค์บนจะพบได้บ่อยที่ท่อนแขนส่วนปลาย หลอดเลือดที่พบการบาดเจ็บได้บ่อยคือ radial และ ulnar artery ส่วนรยางค์ล่างที่พบได้บ่อยจะเป็น femoral และ popliteal artery ซึ่ง popliteal artery มักจะสัมพันธ์กับ blunt mechanism ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บอื่นๆ เช่น กระดูกหัก เส้นประสาท ร่วมด้วย ดังที่แสดงในแผนภูมิที่ 1[4]



แผนภูมิที่ 1 แสดงอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บหลอดเลือด (A) รยางค์ส่วนบน (B)รยางค์ส่วนล่าง[4]

พยาธิสภาพการบาดเจ็บของหลอดเลือด (Pathophysiology)

พยาธิสภาพของการบาดเจ็บ มีผู้แบ่งการบาดเจ็บของหลอดเลือดออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้หลายแบบ เช่น แบ่งเป็น 9 แบบ[5] ดังที่แสดงในรูปที่ 1 ได้แก่ 1.Laceration 2.Transection 3.Incomplete transection 4.Contusion and segmental spasm 5.Contusion and thrombosis 6.Contusion with true aneurysm 7.False aneurysm 8.Traumatic arteriovenous fistula 9.External compression



รูปที่ 1 แสดงลักษณะพยาธิสภาพการบาดเจ็บบหลอดเลือดทั้ง 9 แบบ[5]

หรืออาจแบ่งตาม Feliaciano[6] ออกเป็น 5 รูปแบบ

1. Intimal injuries (flaps, disruption, subintimal/intramural hematomas) มักเกิดจาก blunt injury ทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดตามมาภายหลังได้ หรือบางกรณีอาจทำให้ผนังชั้น media อ่อนแรง เกิดเป็น true aneurysm ได้

2. Complete wall defect with pseudoaneurysms or hemorrhage เป็นการฉีกขาดของหลอดเลือด มักเกิดจาก penetrating ทำให้เกิดเลือดออกได้มาก เนื่องจากการหดตัวของหลอดเลือดทำให้รอยฉีกขาดกว้างขึ้น แต่ ในกรณีที่มีเนื้อเยื่อรอบอยู่ จะเกิดเป็นหนังพังผืด กลายเป็น pseudoaneurysm มีลักษณะเป็นก้อนเต้นได้ และอาจตรวจพบ systolic bruit ได้

3. Complete transection with hemorrhage or occlusion การขาดจากกันของหลอดเลือด มักเกิดจาก penetrating ทำให้เกิดเลือดออกได้มาก แต่ในหลอดเลือดไม่ใหญ่มากนัก สามารถหยุดได้เองจากการหดตัวของหลอดเลือด

4. Arteriovenous fistulas สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก penetrating ต่อทั้งหลอดเลือดแดงและดำ ทำให้เกิดช่องทางเชื่อมต่อผิดปกติ อาจทำให้เลือดไปยังอวัยวะส่วนปลายลดลง โดยเฉพาะกรณีที่มีโรคหลอดเลือดส่วนปลายตีบอยู่เดิม หรือมีการเพิ่มขึ้นของ venous return จนเกิดอาการหัวใจวายได้ (high-output heart failure) ได้ การตรวจร่างกายพบ continuous bruit อาจพบอาการของ venous hypertension เช่น ขาบวม หรือมี superficial vein dilatation เมื่อมี venous return ที่มาก มีผลต่อการทำงานของหัวใจ จะสามารถตรวจพบ Nicoladni-Branham Reflex หรือ reflex bradycardia โดยจะเพิ่มขึ้น 1-2 HR เมื่อทำการกดบริเวณ fistula ซึ่งเป็นการลด venous return ที่ผ่านทาง arteriovenous fistula

5. Vasopasm เกิดการหดตัวของหลอดเลือด เลือดไหลเวียนส่วนปลายลดลง

ถึงแม้พยาธิสภาพของหลอดเลือด อาจจะแบ่งได้หลายรูปแบบ แต่ในทางการรักษา อาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่

1. พยาธิสภาพแบบอุดกั้น (occlusive lesion) ทำให้ผู้บาดเจ็บมีอาการของการขาดเลือดเฉียบพลัน (6Ps) ได้แก่ อาการปวด(pain) อวัยวะส่วนปลายซีด(pallor) อุณหภูมิลดลง(poikilothermia) คลำชีพจรไม่ได้(pulselessness) อาการเหน็บชา(paresthesia) และอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ (paralysis)

2. พยาธิสภาพแบบไม่อุดกั้น (non-occlusive lesion) ผู้บาดเจ็บจะมีอาการขาดเลือดของอวัยวะไม่รุนแรง หรือไม่เกิดภาวะขาดเลือด มีการแสดงของพยาธิสภาพได้หลายรูปแบบ บางรูปแบบยังคงสามารถคลำชีพจรส่วนปลายได้ เช่น Intimal injury/intramural hematoma, incomplete transection (complete wall defect with or without pseudoaneurysm

การวินิจฉัยการบาดเจ็บของหลอดเลือด (Diagnostic evaluation)

การบาดเจ็บหลอดเลือดพบได้ในผู้บาดเจ็บที่ประสบอุบัติเหตุ ดังนั้นการช่วยเหลือเบื้องต้นและการดูแลการบาดเจ็บอื่นๆ ร่วมที่อาจเป็นอันตรายเร่งด่วนเป็นสิ่งที่ต้องทำควบคู่กันไป การให้การวินิจฉัยการบาดเจ็บหลอดเลือด ต้องอาศัยทั้งการซักประวัติและการตรวจร่างกาย ในผู้บาดเจ็บที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บต่อหลอดเลือด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Hard and Soft sign of vascular injury[4,7]

Hard Signs	Soft Signs
Pulsatile bleeding	History of external bleeding
Expanding hematoma	Peripheral neurological deficit
Audible bruit, palpable thrill	Proximity of wound to vessel
Evidence of regional ischemia (6Ps)	Diminished distal pulses (but palpable)

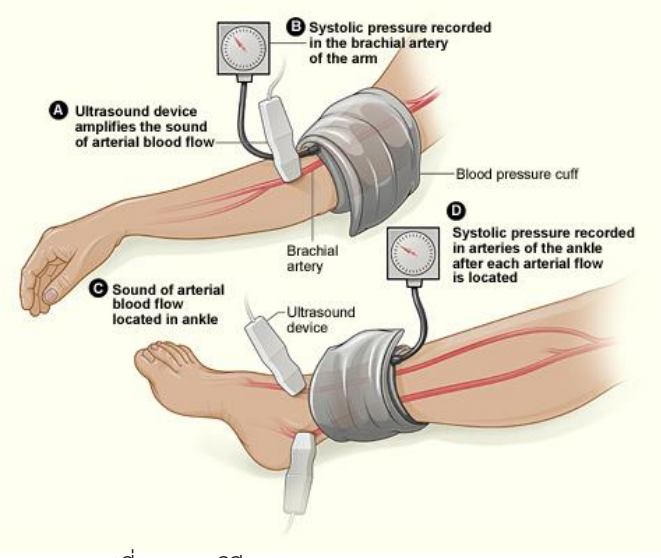
การตรวจพบ Hard sign ในผู้บาดเจ็บแสดงถึงการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดค่อนข้างชัดเจน เกือบทั้งหมดของผู้บาดเจ็บ ควรจะต้องได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดโดยเร่งด่วน ยกเว้นในผู้บาดเจ็บบางรายควรจะต้องทำการตรวจเพิ่มเติมเพื่อประเมินหาตำแหน่งที่มีการบาดเจ็บหลอดเลือดให้ชัดเจน ซึ่งแนะนำให้ทำโดยการฉีดสีดูหลอดเลือดในห้องผ่าตัด (intraoperative angiography) ทำให้สามารถระบุตำแหน่ง และสามารถแก้ไขการบาดเจ็บได้อย่างรวดเร็ว ได้แก่

- มีแนวโน้มการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดหลายตำแหน่ง
- แนวการบาดเจ็บเป็นทางยาวขนานไปกับหลอดเลือด ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้
- มีโรคหลอดเลือดเดิม ซึ่งไม่สามารถแปลผลจากการคลำชีพจรได้

การตรวจพบ Soft sign แสดงว่ามีโอกาสเกิดการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดได้แต่ไม่แน่ชัด หากมีการบาดเจ็บก็อาจจะไม่รุนแรงมากและอาจไม่กระทบกับหล่อเลี้ยงอวัยวะส่วนปลาย จึงต้องมีการส่งตรวจเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

Arterial pressure index

การตรวจ injured extremity index (arterial pressure index หรือ ankle-brachial index) สามารถช่วยลดการทำ angiography โดยไม่จำเป็นลงได้ เมื่อ API/ABI น้อยกว่า 0.9 แต่ก็ต้องระวังในบางภาวะ เช่น pseudoaneurysm หรือบาดเจ็บต่อแขนงเล็กๆ อาจจะตรวจได้ไม่ชัดเจน ดังนั้นการวินิจฉัยแยกภาวะการบาดเจ็บต่อหลอดเลือด ต้องทำร่วมกับการตรวจร่างกายเสมอ



รูปที่ 2 แสดงวิธีการตรวจ Ankle-brachial index

Duplex ultrasonography

เป็นการตรวจ non-invasive โดยสามารถจะเห็นพยาธิสภาพได้ดีกว่าจาการตรวจแบบธรรมดา ยังสามารถประเมินทิศทางและอัตราการไหลของเส้นเลือดได้อีกด้วย โดยค่า sensitivity และ specificity ร้อยละ 95 และ 98[4] ตามลำดับ แต่มีข้อจำกัดเรื่องของความชำนาญผู้ทำ

Angiography

เป็นวิธีที่เป็นมาตรฐานสำหรับการวินิจฉัย (gold standard) ให้ข้อมูลได้ทั้งความผิดปกติของรูปร่างและการไหลเวียนของเลือด Single-injection arteriogram (ตารางที่ 2) เทคนิคใช้ในผู้บาดเจ็บที่ unstable ที่มีการบาดเจ็บบริเวณลำตัว หรือรยางค์หลายตำแหน่ง ซึ่งสามารถทำได้ในห้องผ่าตัด ให้ผลที่รวดเร็วและแม่นยำ[7]

ตารางที่ 2 Technique for “Single-Shot” Extremity Arteriography[7]

1. Place a radiograph cassette beneath the area of concern in the extremity
2. Insert and hold steady an 18 gauge needle or short 16 gauge catheter in the femoral or axially artery
3. Aspirate blood to the level of the syringe containing contrast to avoid air bubbles
4. Rapidly inject 20 mL of full-strength intravenous contrast agent for the leg, and 10 mL for the arm
5. Delay x-ray exposure for 2 seconds for the proximal upper extremity and proximal thigh, 3 seconds for the forearm and distal thigh, 4 seconds for the popliteal level, and 5 seconds for the tibial vessels
6. Fluoroscopy with the digital subtraction angiography mode may also be used

Computed tomography angiography (CTA)

สามารถให้ภาพพยาธิสภาพของหลอดเลือดได้ใกล้เคียงกับการฉีดสี (angiography) โดยไม่ต้องใส่สายสวนหลอดเลือดโดยตรง และใช้เวลาไม่นาน มีค่า sensitivity และ specificity ในการวินิจฉัยอยู่ที่ร้อยละ 95, 90 ตามลำดับ[4] ร่วมกับมีข้อได้เปรียบในการประเมินการบาดเจ็บอวัยวะข้างเคียง เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ เป็นต้น ช่วยในการวางแผนการรักษาผ่าตัด การประเมินหลอดเลือดส่วนปลาย (distal run-off) และประเมินขนาดหลอดเลือด แต่ก็มีข้อจำกัดในผู้บาดเจ็บที่ได้รับบาดเจ็บจากกระสุนลูกปราย อาจจะแปลผลได้ไม่ดีนัก และในผู้บาดเจ็บที่มีอาการขาดเลือดรุนแรง การตรวจ CTA อาจทำให้การรักษาล่าช้าได้

หลักในการรักษาการบาดเจ็บต่อหลอดเลือด (Principle of treatment)

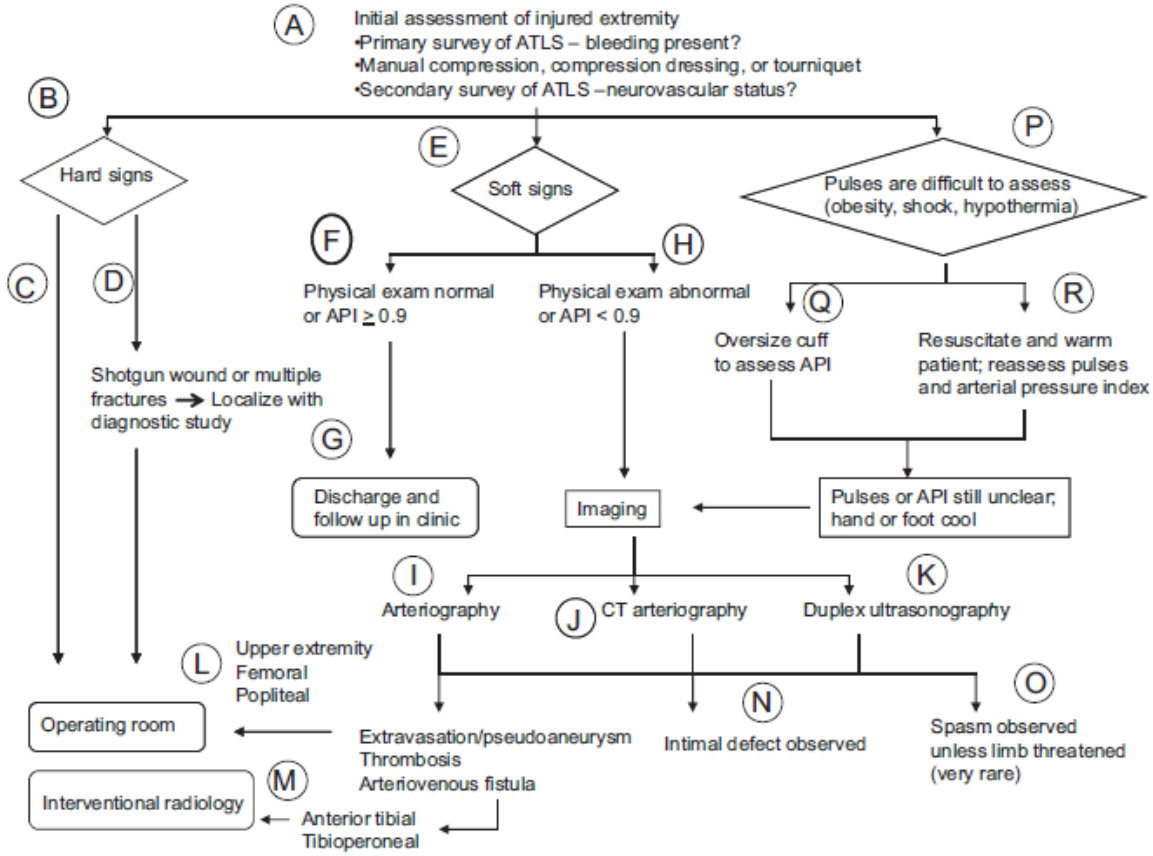
การให้การรักษาผู้บาดเจ็บที่ได้รับการบาดเจ็บทางหลอดเลือด มักพบในผู้บาดเจ็บที่ได้รับอุบัติเหตุ ดังนั้นการช่วยเหลือเบื้องต้นและการดูแลการบาดเจ็บอื่นๆ ยังคงอาศัยหลักการตาม Advance Trauma Life Support (ATLS)[8] โดยการทำ Primary and Secondary survey ในช่วงแรกการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บที่ได้รับบาดเจ็บต่อหลอดเลือดตามรยางค์ มักเกิดจากการบาดเจ็บร่วมอื่นที่รุนแรง และการเสียเลือดมาก ดังนั้น การห้ามเลือดจึงเป็นปัจจัยสำคัญในผู้บาดเจ็บกลุ่มนี้ โดยวิธีการห้ามเลือดดังนี้

- การกดห้ามเลือด (Direct pressure) โดยการใช้มือกดโดยตรง แต่มีข้อจำกัดที่ subclavian หรือ external iliac artery เพราะมีกล้ามเนื้อหรือกระดูกบดบัง ทำให้การกดห้ามเลือดได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร
- การหนีบหลอดเลือด (Vessel clamping) ใช้ในสถานการณ์ที่เห็นหลอดเลือดอย่างชัดเจน การหนีบควรจะหนีบเฉพาะบริเวณที่บาดเจ็บ เพื่อป้องกันการสูญเสียความยาวหลอดเลือดจากการหนีบหลอดเลือด
- การรัด หรือการขันชะเนาะ (Tourniquet) ควรจะทำเป็นวิธีสุดท้าย เพราะจำให้รยางค์ขาดเลือดไปเลี้ยงทั้งหมด ใช้บริเวณปลายมือปลายเท้า

เมื่อผู้บาดเจ็บมีภาวะที่ทำให้สงสัยภาวะการบาดเจ็บต่อหลอดเลือด ต้องซักประวัติ ตรวจร่างกายและตรวจเพิ่มเติมเพื่อการวินิจฉัยและรักษาอย่างทันท่วงที โดยแนวทางการวินิจฉัยอาจจะเรียบเรียงได้ตามแผนภูมิที่ 2 (แนวทางการดูแลผู้ป่วยของ Western trauma association)[9]

เมื่อทำการวินิจฉัยได้แล้ว แนวทางการดูแลรักษาประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การรักษาโดยไม่ต้องทำการผ่าตัด
2. การรักษาด้วยการผ่าตัด
   2.1 การเตรียมผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด
   2.2 การผ่าตัดซ่อมแซมหลอดเลือด
   2.3 การรักษาผ่านสายสวนหลอดเลือด
3. การดูแลผู้บาดเจ็บหลังการผ่าตัด



แผนภูมิที่ 2 Algorithm for evaluation of patient with possible peripheral vascular injury[9]

1. การรักษาโดยไม่ต้องทำการผ่าตัด (Nonoperative Management)

ในผู้บาดเจ็บที่ตรวจพบการบาดเจ็บของหลอดเลือด แต่การตรวจชีพจรส่วนปลายอยู่ในเกณฑ์ปกติ ไม่พบภาวะขาดเลือดหรือการอุดตันของหลอดเลือด (non-occlusive lesion) ไม่พบภาวะเลือดกำลังออก (active hemorrhage) อาจไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการผ่าตัด โดยเฉพาะในกรณีรอยโรคขนาดเล็ก (minimal vascular injuries) ได้แก่

1.1 Nonocclusive intimal flap

1.2 Small pseudoaneurysm, arteriovenous fistula

1.3 Spasm

จากการศึกษา[4,7] พบว่าประสบความสำเร็จในการรักษาโดยไม่ต้องทำการผ่าตัดร้อยละ 85-90 แต่ก็ยังคงมีความเสี่ยงเนื่องจากอาจเกิดการอุดตันของหลอดเลือดขึ้นได้ และรอยโรคอาจจะเป็นมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องอาศัยการติดตามเป็นระยะด้วยการตรวจร่างกายและภาพรังสีวินิจฉัย เช่น duplex ultrasound หรือ CT angiography โดยเฉพาะช่วง 3 เดือนแรก

2. การรักษาด้วยการผ่าตัด (Operative management)

2.1 การเตรียมผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด (preoperative preparation)

- ประเมินผู้บาดเจ็บ (Patient's factor)
  - โรคร่วมของผู้บาดเจ็บที่มีอยู่เดิม (comorbidity)
  - การบาดเจ็บร่วมที่อาจเกิดขึ้น (associated injury) เช่น กล้ามเนื้อ เส้นประสาท กระดูก
  - การให้ยาปฏิชีวนะและวัคซีนป้องกันบาดทะยักตามความเหมาะสม

- ประเมินการบาดเจ็บต่อหลอดเลือด (Disease's factor) ประเมินความรุนแรงของการขาดเลือด (severity) ตาม Rutherford's classification ตั้งแต่ class II มีโอกาสเสี่ยงต่อภาวะ reperfusion syndrome ได้
- วางแผนการผ่าตัด

- การจัดท่าผู้บาดเจ็บ (position) จัดในท่านอนหงาย(supine) แบะขาเล็กน้อยออกนอกเล็กน้อย(external rotation) โดยให้เตรียมขาข้างที่ไม่บาดเจ็บร่วมด้วย เพื่อสามารถเตรียม great saphenous vein เป็น autologous vein graft ได้ในการซ่อมแซมหลอดเลือด บริเวณด้านที่บาดเจ็บควรจะต้องเตรียมถึงส่วนปลาย เพื่อประเมินหลอดเลือดหลังการผ่าตัดเสร็จสิ้น
- การจองเลือด เพราะมีโอกาสเสียเลือดมาก

- Systemic heparinization เพื่อลด thrombus propagation และ preserve collateral circulation พิจารณาให้ 50-100 unit/kg แต่หากมีการบาดเจ็บอื่นที่เสี่ยงต่อการเกิดเลือดออก พิจารณาให้เพียง Local heparinization ด้วยการ flush หลอดเลือดที่ผสม NSS กับ heparin

2.2 การรักษาด้วยการผ่าตัด (operative management)

องค์ประกอบที่จะทำให้การผ่าตัดหลอดเลือดในการบาดเจ็บของหลอดเลือดประสบความสำเร็จประกอบไปด้วย

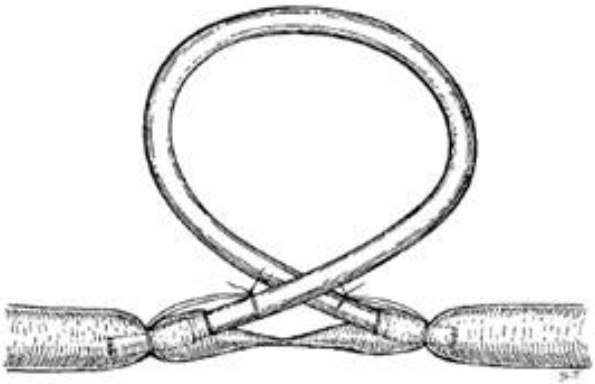
- การลงแผลผ่าตัดและการควบคุมหลอดเลือด (exposure and control) การลงแผลผ่าตัดที่ดีควรจะสามารถเข้าถึงหลอดเลือดบริเวณเหนือและใต้ต่อหลอดเลือดที่บาดเจ็บได้ (proximal and distal control) โดยมากมักจะลงขนานแนวเดียวกับหลอดเลือดที่บาดเจ็บ เมื่อเข้าถึงบริเวณเหนือและใต้ต่อหลอดเลือดแล้ว วิธีการควบคุมเส้นเลือดให้ใช้ double passing silastic vessel loops แล้ว traction เล็กน้อยเพื่อหยุดการไหลของเลือด แต่ถ้าหากต้องใช้ clamp ควรจะต้องเป็น noncrushing vascular clamp
- การซ่อมหลอดเลือดแดง (arterial repair) ซึ่งมีการซ่อมแซมได้หลายวิธีดังนี้

- Primary repair: แนะนำให้ทำเป็นอันดับแรก เนื่องจากผลการรักษาดีที่สุด หลอดเลือดที่ซ่อมแซมควรจะมีเนื้อเยื่อที่ดี ถ้าไม่ดีให้ตัดออก หากหลอดเลือดขาดออกจากกันแต่ระยะไม่เกิน 2 ซม. และสามารถต่อกันได้โดยไม่ตึงเกินไป ให้เปิดบริเวณหลอดเลือดที่ต่อให้กว้างพอ (spatulate)
- Vein patch angioplasty: ในหลอดเลือดที่ตัดเนื้อเยื่อแล้วกลัวว่าจะเกิดการตีบของหลอดเลือดตามมา
- Interposition graft: แนะนำให้ใช้ autologous greater saphenous vein จากขาข้างที่ไม่มีการบาดเจ็บเป็นอันดับแรก โดยมักจะใช้ great saphenous vein, cephalic vein และ lesser saphenous vein ตามลำดับ ส่วนการใช้ polytetrafluoroethylene (PTFE) ยอมรับในกรณีที่ artery diameter ตั้งแต่ 6 mm ขึ้นไป เช่น iliac และ femoral artery
- Complete postoperative angiogram ควรทำทุกครั้งเมื่อทำการซ่อมหลอดเลือดเรียบร้อย

- การซ่อมหลอดเลือดดำ (venous repair) การตัดสินใจซ่อมหลอดเลือดดำนั้น ขึ้นอยู่กับสภาวะผู้บาดเจ็บในขณะนั้นว่าคงที่พอที่ทนต่อการผ่าตัดที่นานขึ้นได้หรือไม่ ถ้าไม่คงที่การผูกหลอดเลือดดำก็สามารถทำได้ แม้จะเป็นหลอดเลือดดำใหญ่ แต่ผู้บาดเจ็บก็จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดขาบวมหลังการผ่าตัดตามมาได้ แต่ถ้าหากคงที่มากพอ พอจะมีเวลาให้การซ่อมหลอดเลือดดำได้ ก็ควรจะซ่อมในหลอดเลือดดำใหญ่ เช่น popliteal หรือ femoral vein วิธีการก็คล้ายกับการซ่อมหลอดเลือดแดงอย่างที่กล่าวข้างต้น

- การนำเนื้อเยื่อปิดบริเวณผ่าตัด (Tissue coverage) หลังการซ่อมหลอดเลือดแล้ว บริเวณนั้นต้องมีเนื้อเยื่อมาคลุมเสมอ เพื่อป้องกันการติดเชื้อที่จะนำไปสู่การเกิด suture disruption, hemorrhage และ thrombosis ได้ เนื้อเยื่อที่นำมาปิดนั้น แนะนำให้มีส่วนของกล้ามเนื้อด้วย อาจจะเป็นกล้ามเนื้อบริเวณนั้น แต่หากเนื้อเยื่อมาคลุมมีปัญหา อาจพิจารณาทำ extra-anatomical bypass
- Vascular damage control คือหยุดเลือดที่ออกอย่างเร่งด่วน แล้วส่งผู้บาดเจ็บไป resuscitation แล้วจากนั้นจึงมา definite treatment ในส่วนของ damage control extremity คือ temporary restoration of blood flow with intravascular shunt ดังแสดงในรูปที่ 3โดยใช้ carotid shunt, extension tube หรือ endotracheal suction tube ร่วมกับเลือกผูกหลอดเลือดที่ไม่สำคัญไปก่อน ในกรณีที่ผู้บาดเจ็บอยู่ในภาวะ unstable หรือมี association injury อื่นร่วมด้วยที่ต้องการทำการรักษา เช่น กระดูกหัก เมื่อผู้บาดเจ็บอยู่ในภาวะคงที่แล้วจึงมา definite treatment มี report ว่าในช่วง 1-3 ชม. Shunt patency ร้อยละ 100 โดยไม่จำเป็นต้องได้ systemic anticoagulation โดยทั่วไปก็ไม่ควรทิ้งไว้นานเกิน 12-24 ชม.[11-13] Shunt มักมีขนาดเล็กกว่าหลอดเลือด การไหลเวียนจึงไม่ดีเท่าหลอดเลือด และอาจเกิด shunt thrombosis ได้ ดังนั้นควรทำการประเมินภาวะการขาดเลือดอยู่เสมอ Feliciano และคณะ[25] ได้ทำการรวบรวมข้อบ่งชี้ในการใส่ intravascular shunt ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บได้แก่

- Complex repair of the internal carotid artery in Zone III of the neck (from the angle of mandible to base of skull)
- Gustilo IIIC open fracture of an extremity
- Need for perfusion as a complex revascularization after trauma is performed
- Perfusion of an amputated part of an upper extremity prior to replantation
- Damage control for the patient with near-exsanguination from a peripheral vascular injury
- Damage control for the patient with multiple intraabdominal injuries include an abdominal vascular injury, a complex abdominal vascular injury, or near-exsanguination from a truncal vascular injury
- Damage control for the patient with cervical, truncal, or peripheral vascular injury and a surgical team with an overwhelming number of casualties, limited resources, or limited operative experience with vascular injuries (military triage)



รูปที่ 3 Intravascular shunt place in vascular injury

- การประเมินหลอดเลือดภายหลังการผ่าตัด (assessment of vascular repair) โดยทั่วไปการคลำได้ชีพจรบริเวณหลอดเลือดและส่วนปลายปกติ ร่วมกับการฟังได้ Doppler sign ปกติ น่าจะเพียงพอสำหรับการผ่าตัดส่วนใหญ่ แต่อย่างไรก็ตาม complete angiography เพื่อประเมินหลอดเลือดยังคงมีประโยชน์ในการประเมินพยาธิสภาพหลังการผ่าตัด เช่นในกรณีที่มีภาวะ vasospasm ซึ่งทำให้คลำชีพจรได้เบา รวมถึงการฉีดสีอาจพบความผิดปกติที่รอยเย็บได้ประมาณร้อยละ 10[7] เช่น intimal flap, การพับงอ หรือที thrombus ที่รอยเย็บ ซึ่งทำให้เกิดการอุดตันตามมาภายหลังได้
- การตัดอวัยวะ (Role of immediate amputation) ผู้บาดเจ็บบางรายได้รับบาดเจ็บต่อรยางค์อย่างรุนแรง หรือมีการบาดเจ็บอย่างอื่นร่วมด้วยนอกจากหลอดเลือด เช่น กล้ามเนื้อ เส้นประสาทและกระดูก เรียกผู้บาดเจ็บกลุ่มนี้ว่า Mangled extremity ซึ่งในผู้บาดเจ็บกลุ่มนี้มีความยากในการตัดสินใจว่าต้องตัดอวัยวะเพื่อช่วยชีวิต หรือ ซ่อมแซมร่วมกับพยายามรักษาอวัยวะไว้ ดังนั้นจึงมีการทำ score เพื่อเป็นการช่วยในการตัดสินใจว่าจะตัดอวัยวะดีหรือไม่ดังตารางที่ 3 (The Mangled Extremity Severity Score: MESS)

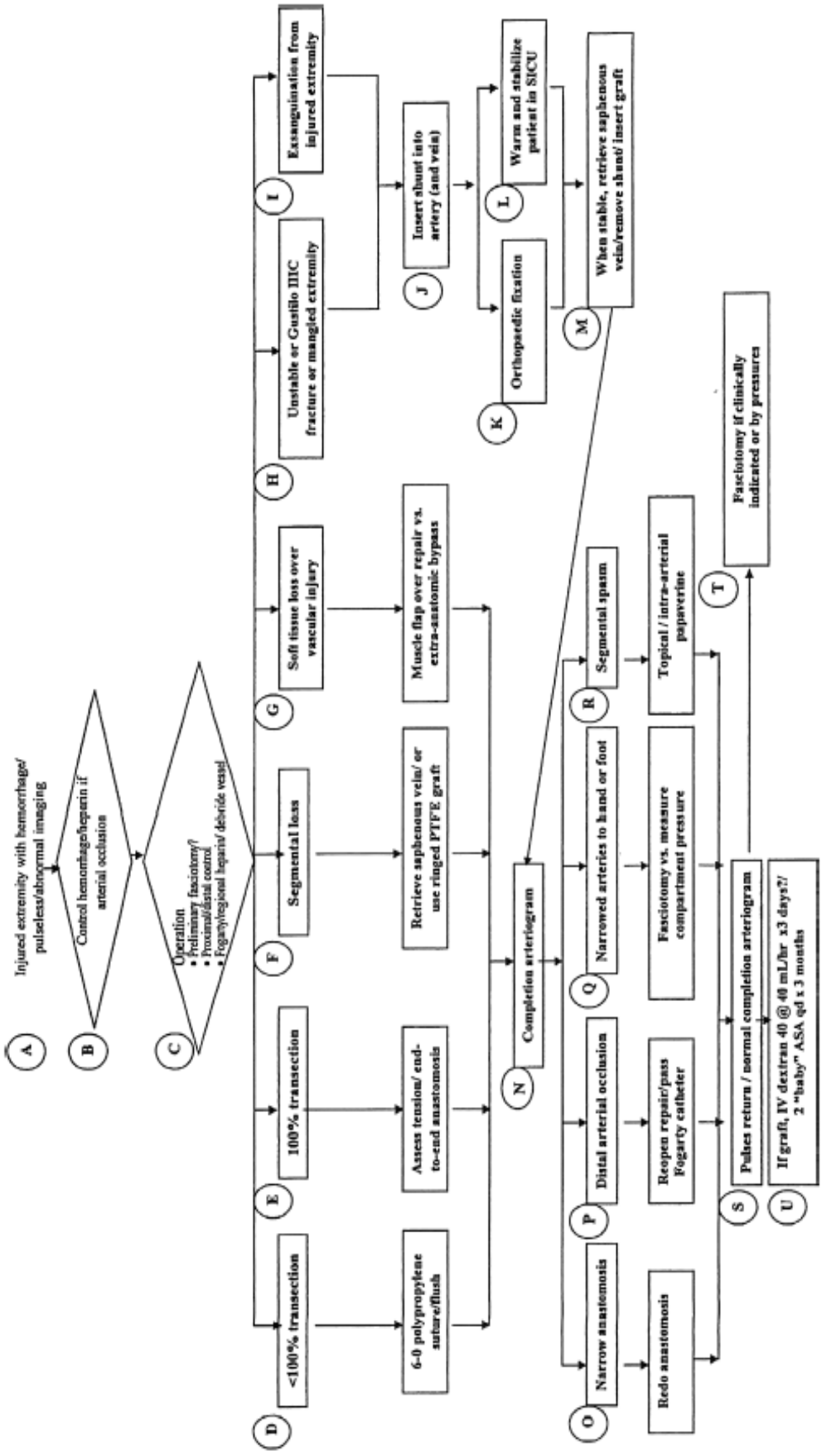
MANGLED EXTREMITY SEVERITY SCORE	
SKELETAL/SOFT TISSUE INJURY	
Low energy (stab; simple fracture; pistol gunshot wound)	1
Medium energy (open or multiple fractures, dislocation)	2
High energy (high-speed motor vehicle accident or rifle gunshot wound)	3
Very high energy (high-speed trauma + gross contamination)	4
LIMB ISCHEMIA	
Pulse reduced or absent but perfusion normal	1*
Pulseless; paresthesias, diminished capillary refill	2
Cool, paralyzed, insensate, numb	3*
SHOCK	
Systolic blood pressure always >90 mm Hg	0
Hypotensive transiently	1
Persistent hypotension	2
AGE	
<30 years	0
30-50 years	1
>50 years	2

Modified from Helfet DL, et al: Limb salvage versus amputation. Preliminary results of the Mangled Extremity Severity Score. *Clin Orthop Relat* Res 256:80-86, 1990.
*Score doubled for ischemia >6 hours.

ตารางที่ 3 MANGLED extremity severity score

โดยเมื่อประเมินตาม MESS แล้วได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ให้พิจารณาตัดอวัยวะนั้น ใช้ได้ทั้งกับรยางค์บนและรยางค์ล่าง แต่อย่างไรก็ตามหลักการรักษาของผู้บาดเจ็บหลอดเลือดตามรยางค์ถือเอาชีวิตผู้บาดเจ็บเป็นสำคัญ มากกว่าการเก็บอวัยวะแล้วมีอันตรายต่อชีวิตผู้บาดเจ็บ

แนวทางการรักษา อาจจะเรียบเรียงได้ตามแผนภูมิที่ 3 (แนวทางการดูแลผู้ป่วยของ Western trauma association)[16]



แผนภูมิที่ 3 Management algorithm for peripheral vascular injuries.[16]

2.3 การรักษาผ่านทางสายสวนหลอดเลือด (Endovascular management)

บทบาทของ endovascular management มีข้อดีกว่าในการทำ open ในเรื่องของ การฟื้นตัวที่เร็ว ความเจ็บปวดน้อยกว่า ภาวะแทรกซ้อนอาจจะน้อยกว่า ข้อเสียคือ patency rate ความชำนาญการ ตำแหน่งบาดเจ็บบริเวณข้อพับต่างๆ และอุปกรณ์ในการทำ นอกจากนี้ยังห้ามในผู้บาดเจ็บที่ บริเวณบาดเจ็บที่ไม่สามารถผ่าน wire ได้ hemodynamic instability และ uncontrolled hemorrhage[17] แต่ก็มีบทบาทใน

- Angiography embolization นิยมในบริเวณที่สามารถทำผ่าตัดได้ยาก
- Endovascular balloon occlusion
- Endovascular stent ในกลุ่มที่การทำ open ทำได้ยาก เช่น subclavian artery

3. การดูแลภายหลังการผ่าตัด (postoperative management)

โดยในช่วง early postoperative ยังต้องเฝ้าระวังติดตามภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้นในช่วงแรก หากเป็น surgical techniques มักจะเกิดในช่วง 24 ชม.แรก

3.1 Vascular patency

ให้ทำการคลำชีพจรและฟัง Doppler ทุกชั่วโมงใน 24 ชั่วโมงแรก การให้ anticoagulation หรือ antiplatelet พบว่าช่วยเพิ่ม patency rate ได้ในช่วงแรกประมาณ 3 เดือน แต่ไม่มีประโยชน์ในระยะยาว[14,15]

3.2 Compartment syndrome

ประเมินความเสี่ยงต่อภาวะ compartment syndrome เป็นภาวะที่พบร่วมกับการบาดเจ็บหลอดเลือดได้บ่อย ซึ่งในรายที่สงสัยมักจะมีอาการปวดที่รุนแรง ไม่สัมพันธ์กับอาการบาดเจ็บ (disproportional pain) หรือมีอาการปวดมากขึ้นขณะขยับข้อเท้า (stretching) แต่ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินได้จากอาการทางคลีนิก สามารถใช้วิธีการวัด intracompartment pressure (ICP) โดยวินิจฉัยเมื่อ ICP > 30 mmHg หรือ perfusion gradient < 30 mmHg (perfusion gradient = diastolic-compartment pressure)[27] แต่อย่างไรก็ตาม ควรจะต้องทำ prophylactic fasciotomy เมื่อมีข้อบ่งชี้ต่อไปนี้[10]

- Prolonged ischemic time > 6 hrs.
- Crush injury
- Combined arterial and venous injury
- Combined skeletal and vascular injury
- Ligation of major veins
- Ongoing hypotension and continuing resuscitation

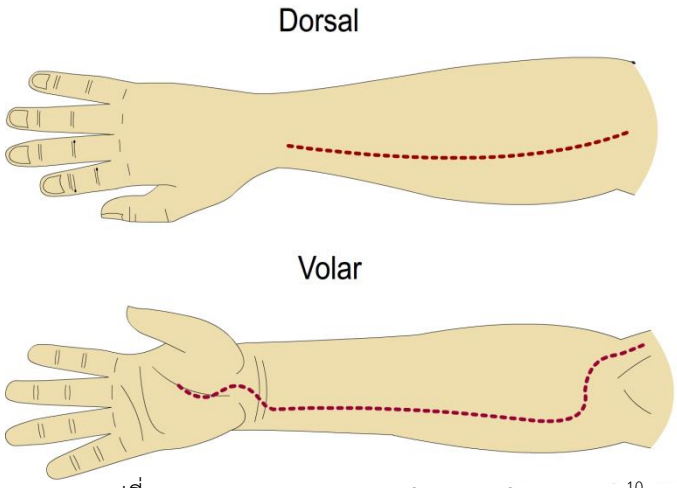
Upper extremities compartment

- Arm fasciotomy

ให้ลงแผล 2 incision medial incision ให้กรีดตามแนว bicipital groove ส่วนด้าน lateral ต้อง extend ถึง deltoid เพราะ deltoid สามารถกลายเป็น compartment syndrome ได้ด้วยตัวมันเอง

- Forearm fasciotomy

มักจะลงแผล 2 incision ตามรูปที่ 4 คือ dorsal และ volar โดย volar incision ให้เริ่มกรีดระหว่างกล้ามเนื้อ thenar และ hypothenar ในลักษณะโค้ง แล้วโค้งกลับมาเป็น s curve ด้านของ ulnar ประมาณ 1ใน 3 ของปลายแขน ลึกจน release carpal tunnel ส่วน dorsal incision ให้เริ่มกรีดจากบริเวณ lateral epicondyle ลงมาก่อนถึง radioulnar joint ในแนวของ Lister tubercle (dorsal tubercle of radial)[10]



รูปที่ 4 แนวทางการลงแผลของ forearm fasciotomy[10]

การทำ fasciotomy ในส่วนของ arm, forearm อาจจะพิจารณาปรึกษาแพทย์ศัลยกรรมกระดูกและข้อที่มีความชำนาญมากกว่า เพราะส่วนดังกล่าวมีเส้นประสาทและกล้ามเนื้อค่อนข้างเยอะ อาจจะเกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา[4]

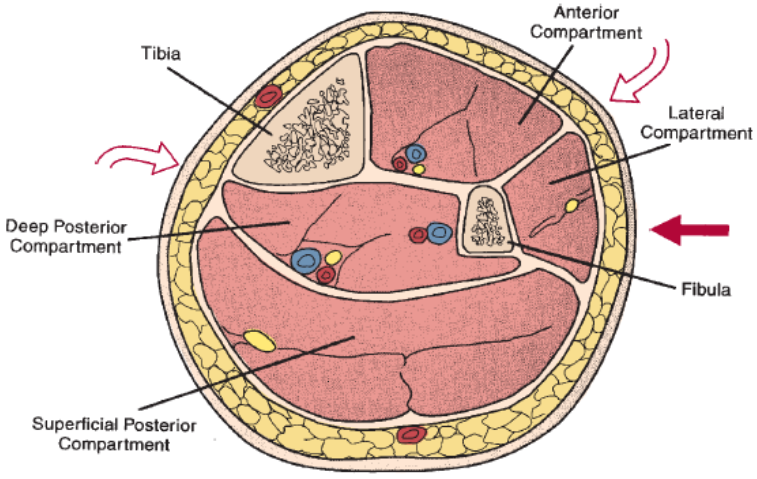
Lower extremities compartment

- Thigh fasciotomy

  กรีด 1 incision ด้าน lateral โดยเริ่มจาก intertrochanteric ไปจนถึง lateral epicondyle เพื่อ release anterior, medial และ posterior compartment ของ thigh

- Calf fasciotomy

  โดยมากมักจะทำ fasciotomy ผ่าน 2 incisions ตามรูปที่ 5[7]



รูปที่ 5: ภาพตัดแนวขวางกึ่งกลางของน่องขาแสดงให้เห็นถึง 4 compartment[7]

1. Lateral incision: ลงแผลหน้าต่อสันกระดูก fibula ประมาณ 2 ซม. หรือ 1-finger breadth และใต้ต่อ fibular head ประมาณ 4 ซม. เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อ peroneal nerve ที่ fibular neck กรีดยาวไปจนถึงห่างจาก lateral malleolus 2-3 ซม. แผลผ่าตัดมักจะอยู่ในแนวระหว่าง septum ของ anterior และ lateral compartment ควรแน่ใจว่าเข้าถึงทั้งสอง compartment โดยเห็นหรือคลำ tibia จากแผลผ่าตัดได้

2. Medial incision: ลงแผล 2-3 ซม. หลังต่อขอบกระดูก tibia เพื่อหลีกเลี่ยงบาดเจ็บต่อ greater saphenous vein และควรเปิดลึกถึง deep posterior fascia ข้อควรระวังคือ การบาดเจ็บต่อ posterior tibia artery

3.3 Reperfusion syndrome

เป็นภาวะแทรกซ้อนที่มีผลต่อทั้ง Local และ Systemic respond

- Local responds เซลกล้ามเนื้อจะเกิดการบวม โดยความรุนแรงของการบวมขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นระยะเวลาในการขาดเลือด ความรุนแรงของการบาดเจ็บ ชนิดของกล้ามเนื้อ และสภาพของหลอดเลือดดำ
- Systemic responds ถ้าหากซ่อมหลอดเลือดสำเร็จ มีการไหลเวียนของเลือดดี ก็จะทำให้ของเสียของกล้ามเนื้อไหลกลับเข้าสู่ร่างกาย (Rhabdomyolysis) เช่น โพแทสเซียม และ Myoglobin เป็นผลทำให้ ความดันต่ำ ไตวายเฉียบพลัน ถ้าหากเป็นรุนแรงผู้บาดเจ็บอาจมีหัวใจเต้นผิดจังหวะจนเสียชีวิตได้

วิธีป้องกันไม่ให้ Reperfusion เกิดขึ้นอย่างรุนแรงที่สำคัญคือ ให้สารน้ำอย่างเพียงพอ ป้องกันภาวะ hyperkalemia, metabolic acidosis และ Myoglobinuria

วิธีรักษาเมื่อเกิด Reperfusion ให้สารน้ำที่เพียงพอ และมีส่วนผสมของโซเดียมไบคาร์บอนเนต โดยให้ผู้บาดเจ็บมีปัสสาวะออกอยู่ที่ 1-1.5 ml/kg/hr ของผู้บาดเจ็บ ให้ค่าความเป็นกรดด่างของปัสสาวะอยู่ที่ 6-7 ให้ค่าความเป็นกรดด่างของเลือดน้อยกว่า 7.5 รักษาสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกาย (hemodynamic stability) และป้องกันไม่ให้น้ำเกิน (volume overload)[26]

3.4 Infection

โดยเฉพาะ การติดเชื้อที่ vascular graft/prosthesis เนื่องจากส่วนใหญ่มักเป็นแผล contaminated wound มีโอกาสการติดเชื้อได้สูง แม้จะมี soft tissue coverage แล้ว ซึ่งติดเชื้อมักจะเจอหลังการผ่าตัดไป 3 วัน

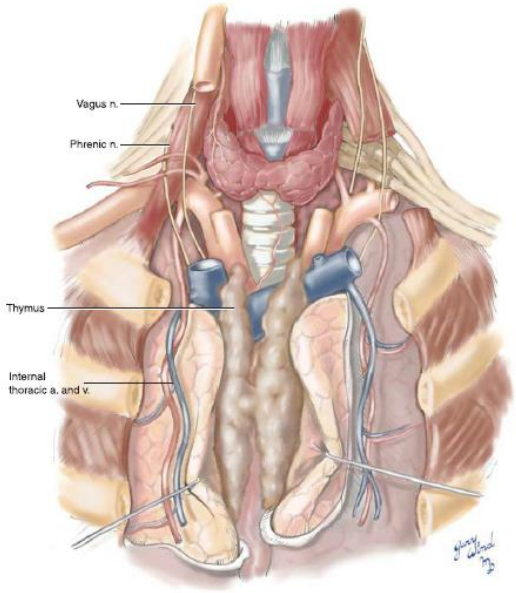
การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดตามกายวิภาค (Specific arterial injury)[4,7,19-23]

Subclavian artery

Subclavian artery มี protector เยอะ clavicle หรือ sternum ถ้ามีก็จะรุนแรง นึกถึงเมื่อ injury base of neck, supraclavicular fossa, clavicular fracture โดยส่วนมากมักสัมพันธ์กับ penetrating injury

- Anatomy

Right subclavian artery ออกจาก brachiocephalic trunk ส่วน Left subclavian artery จะออกจาก aortic arch จะไปสิ้นสุดที่ สุดท้ายของ 1st rib กลายเป็น axillary artery โดย subclavian artery จะถูกแบ่งเป็น 3 part ด้วย anterior scalene muscle ซึ่งเกาะจาก transverse process cervical spine มายัง clavicle ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 กายวิภาคของ subclavian artery และความสัมพันธ์กับอวัยวะต่างๆ[24]

1st part จะออกจาก predominant vessel ไปถึงขอบ anterior scalene muscle มี 3 branch คือ Vertebral, thyrocervical trunk, internal thoracic

2nd part อยู่หลัง anterior scalene muscle มี branch คือ costocervical trunk

3rd part lateral ต่อ anterior scalene muscle มี branch คือ dorsal scapular artery

- Diagnostic consider

ในกรณีที่สงสัย subclavian artery injury ถ้าผู้บาดเจ็บไม่ respond ต่อ resuscitation ให้นำผู้บาดเจ็บเข้าห้องผ่าตัดเร่งด่วน แต่ถ้า respond ก็ให้ไปทำ catheter arteriography หรือ CTA

- Surgical exposure

1st part subclavian การลง incision ของทั้งสองข้างแนะนำให้ทำ median sternotomy อาจจะร่วมกับ supraclavicular incision จะสามารถ approach ได้ง่ายกว่า เมื่อเปิด median sternotomy แล้ว ให้หาขอบบน pericardium จากนั้นตัดต่อม thymus ถ้าหากเป็นข้างซ้ายอาจจะต้องตัด left brachiocephalic vein เพื่อเข้าถึงหลอดเลือด subclavian artery

2nd & 3rd part ลงแผลที่ supraclavicular เหนือ clavicle 1 ซม. จากนั้นทำการตัด clavicular head ของกล้ามเนื้อ sternocleidomastoid โดยที่ต้องระวังการบาดเจ็บต่อ internal jugular vein และ phrenic nerve ลึกลงไปจะพบกล้ามเนื้อ anterior scalene ให้ตัดกล้ามเนื้อนี้ออกจากกัน จากนั้นจะพบในส่วนที่ 2 ของหลอดเลือด subclavian artery ได้ หากต้องการจะเปิดแผลให้เห็นส่วนที่ 3 หรือส่วนต้นของหลอดเลือด axillary artery ให้ตัดกระดูก clavicular ออกก็สามารถพบแนวของหลอดเลือดได้ทั้งส่วนที่ 2 และ 3 การซ่อมแซมหลอดเลือดให้ทำ primary repair แต่ถ้าหากหลอดเลือดตึงมากเกินไป แนะนำให้ซ่อมด้วย interposition graft สามารถสรุปใจความการลงแผลและซ่อมแซมหลอดเลือด subclavian artery ได้ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การลงแผลและการซ่อมแซมหลอดเลือด subclavian artery ในแต่ละส่วน

Site	Incision	Repair
1st part	Median sternotomy	Interposition graft
2nd part	Supraclavicular	Primary repair or interposition graft
3rd part	Supraclavicular	Primary repair or interposition graft

Endovascular approach ทดแทนการผ่าตัดซึ่งทำได้ยากกว่า โดยเฉพาะ operative approach ที่ยากลำบาก ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้มากกว่า ซึ่งพบว่าลดอัตราการเสียชีวิตได้ และมีผลสำเร็จสูง patency rate ร้อยละ 84.4[18] การรักษาด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ 2 รูปแบบ

Cover stent ใส่สายสวนเข้าทางหลอดเลือดแล้วกางคร่อมตำแหน่งที่มีการบาดเจ็บ ทำให้สามารถหยุดเลือดในบริเวณนั้น แล้วเลือดยังไปเลี้ยงอวัยวะได้ปกติ

Balloon occlusion เป็นการห้ามเลือดชั่วคราว ก่อนจะทำการผ่าตัดซ่อมแซม หรือ bypass

Axillary artery injury

มักจะสัมพันธ์กับ penetrating มากกว่า blunt injury แต่ในประเทศไทยพบอุบัติการณ์ของ blunt injury ได้สูงในอุบัติเหตุจราจร และมักมี brachial plexus injury ร่วมด้วย

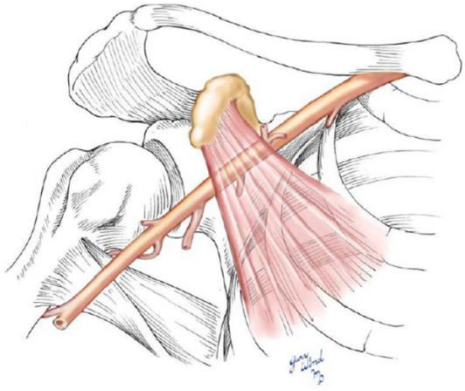
- Anatomy

เริ่มที่ขอบนอกกระดูกซี่โครงแรก ถึง ขอบล่าง teres major กลายเป็น brachial artery ถูกแบ่ง 3 ส่วน ด้วย pectoralis minor มีเส้นประสาท Brachial plexus ล้อมรอบ ต้องระวัง brachial plexus โดยอยู่บริเวณ 2rd และ 3th part และ axillary vein จะอยู่ทางด้านหน้าของ axillary artery ดังรูปที่ 7

1st art: ขอบนอกของซี่โครงที่ 1 ไปจนถึง medial border ของ pectoralis minor มี branch คือ superior thoracic artery

2nd parts: ด้านหลังต่อกล้ามเนื้อ pectoralis minor มี 2 branch คือ thoracoacromial, lateral thoracic arteries

3rd parts: ใต้ต่อกล้ามเนื้อ pectoralis minor ไปจนถึง inferior border ของ teres major มี 3 branch คือ subscapular, anterior circumflex humeral, posterior circumflex humeral arteries



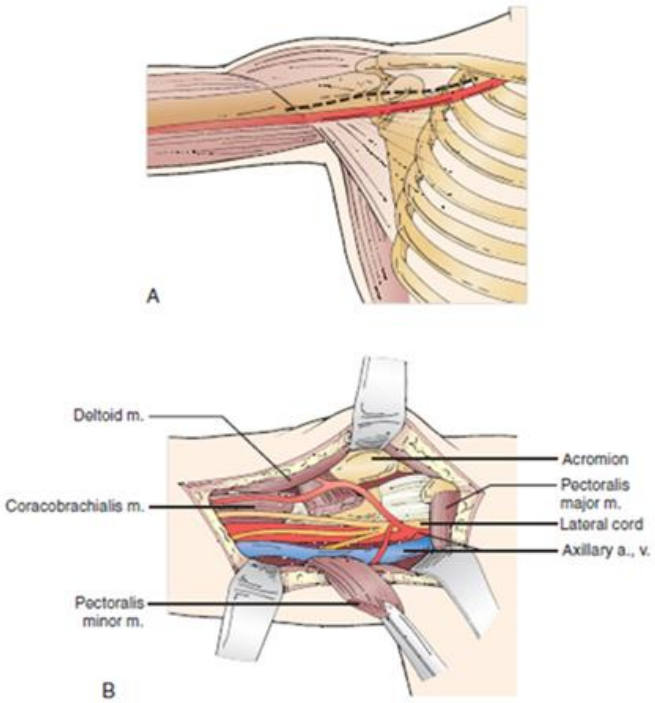
รูปที่ 7: axillary artery and branch ที่ถูกแบ่งเป็น 3 ส่วนด้วยกล้ามเนื้อ pectoralis minor[24]

- Diagnostic consider

ผู้บาดเจ็บที่สงสัย axillary injury มีบาดแผลที่ใกล้กับตำแหน่งของหลอดเลือด อาจจะมีอาการของ ischemia ร่วมกับ brachial plexus injury ได้ มักจะคลำชีพจรได้เบาลงหรือคลำไม่ได้ ควรตรวจเพิ่มเติมด้วย CT angiography หรือ angiography

- Surgical exposure

Incision: infraclavicular incision 8-10 cm 1 FB below and parallel to clavicle ดังรูปที่ 8 จากนั้นจะไพบ clavipectoral fascia และลึกต่อลงไปจะเป็นกล้ามเนื้อ pectoralis major ซึ่งถ้าจำเป็นต้องทำหัตถการที่ส่วนที่ 2 ของหลอดเลือด axillary artery ก็ต้องตัดกล้ามเนื้อ pectoralis major ถ้าจะให้เห็นทั้งหมด 3 ส่วน ให้ขยายแผลไปทาง deltopectoral groove ก็จะสามารถทำหัตถการกับ axillary artery ได้ทั้งหมด โดยมี axillary vein วางตัวอยู่ทางด้านหน้า การซ่อมหลอดเลือดทำ primary repair ถ้าหากหลอดเลือดตึงมาก แนะนำให้ทำ interposition vein graft



รูปที่ 8 A, B การลงแผลผ่าตัด และกายวิภาคของบริเวณ axillary[4]

Brachia injury

Most common upper extremities injury เลยเนื่องจากวางตัวอยู่ superficial และไม่มี muscle คลุมอยู่มักมี median nerve injury ร่วมด้วยเพราะวิ่งขนานไปด้วยกัน มักสัมพันธ์กับ penetrating injury

- Anatomy

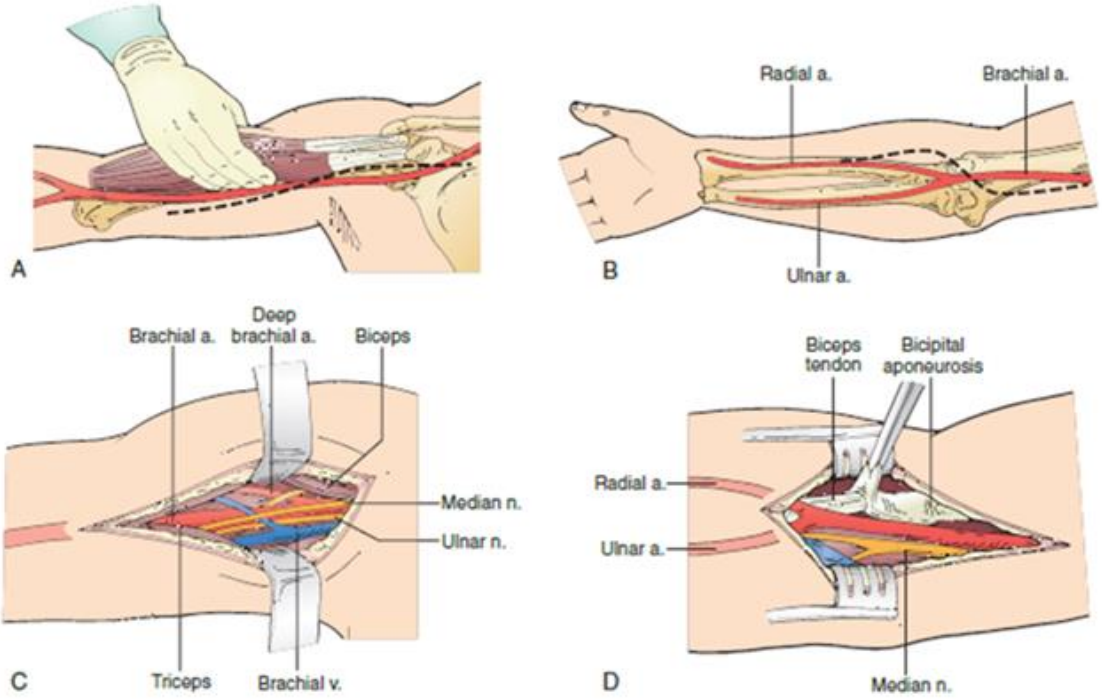
ต่อมาจาก axillary artery ช่วงแรกอยู่ medial ต่อ humers bone คลำชีพจรได้ที่ bicipital groove จากนั้น วิ่งคู่มากับ median nerve สิ้นสุดโดยแตกแขนง ulnar และ radial artery ที่ cubital fossaใต้ต่อ elbow 1 cm

- Diagnostic consider

การวินิจฉัยอาศัยการตรวจร่างกาย เพราะคลำได้ง่าย หากคลำชีพจรไม่ได้ หรือ Hard sign นำผู้ป่วยไปผ่าตัดได้เลย ไม่จำเป็นต้องสืบค้นเพิ่มเติม แต่ถ้าคลำได้เบาลง พบอาการของ median nerve injury หรือ soft sign อื่น อาจพิจารณาส่งตรวจเพิ่มเติม

- Surgical exposure

Incision ตามแนวของ bicipital groove ดังรูปที่ 9 แยกกล้ามเนื้อระหว่าง bicep กับ tricep แต่ distal brachia ให้ลงแผลเป็นลักษณะ s curve เพื่อป้องกันแผลเป็นดึงรั้ง (scar contracture) ซึ่ง brachial อยู่ superficial ทำการแหวก fascia จากนั้นแยกกล้ามเนื้อ bicep และ basilic vein ออกจะพบหลอดเลือด brachial artery ในส่วนปลายของ brachial artery ก็จะต้องเปิด cupital fossa และตัด bicipital aponeurosis ก็จะพบส่วนปลายของ brachial artery ที่แตกออกเป็น radial กับ ulnar artery ได้



รูปที่ 9 การลงแผลของ brachial artery (A) ลงแผลส่วนบน brachial artery ลงแผลใต้ต่อ bicep muscle (B) ลงแผลลักษณะ Lazy S เมื่อต้องข้ามข้อพับ (C,D) กายวิภาคบริเวณใกล้เคียงกับ brachial artery[4]

Radial and ulnar artery injury

มักสัมพันธ์กับ penetrating injury โดย ulnar artery เป็นเส้นเลือดที่หล่อเลี้ยงมือมากกว่า radial artery ร้อยละ 60 แต่ radial artery อยู่ superficial กว่า มักจะพบการบาดเจ็บเส้นประสาทด้วย 1 ใน 4 ของผู้บาดเจ็บ[4]

- Anatomy

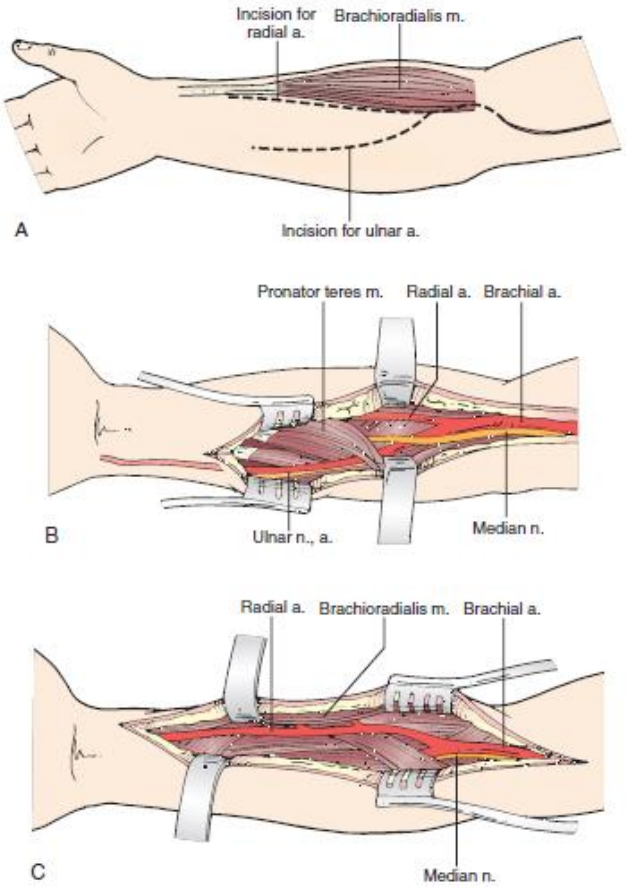
Radial artery หลังจากแยกจาก brachial artery ก็จะวิ่งเข้าทาง wrist joints โดย 2/3 upper cover ด้วย brachioradialis ส่วนทาง 1/3 lower cover subcutaneous จึงพบการบาดเจ็บด้าน distal ได้บ่อย
Ulnar artery วิ่งคู่มากับ ulnar nerve และ Flexor carpi ulnaris มาสู่บริเวณข้อมือ และเชื่อมกับ radial artery ในมือเพื่อเลี้ยงมือและนิ้วต่อไป

- Diagnostic consider

Radial หรือ ulnar artery เพียงเส้นเดียวก็พอเพียงต่อการเลี้ยงมือส่วนปลายได้ อาการมักจะมาด้วยคลำชีพจรไม่ได้เกือบร้อยละ 80 แต่ก็มีส่วนนึงที่คลำชีพจรได้แม้มีการบาดเจ็บเนื่องจาก back flow ผ่านมาทาง palmar arches ดังนั้นการตรวจจึงควรทำ allen test ดูด้วยเพื่อป้องกัน False positive โดยในประชากรทั่วไป มีโอกาสที่เส้นเลือด Radial หรือ ulnar artery ไม่เชื่อมต่อกันเป็น palmar arches อยู่ร้อยละ 25

- Surgical exposure

Incision groove between brachioradialis tendon and flexure carpi radialis ดังรูปที่ 10 หากต้องการ expose radial artery ให้ตลบ brachioradialis ส่วน ulnar artery อยู่ medial ต่อ flexor carpi ulnaris บน flexure digitorum muscle วิ่งขนานกับ ulnar nerve



รูปที่ 10 (A) การลงแผล radial และ ulnar artery (B,C) ulnar artery อยู่ลึกกว่า radial และวิ่งลอดใต้ median n.[4]

External iliac & femoral injury

พบได้บ่อยของการบาดเจ็บหลอดเลือดบริเวณรยางค์ส่วนล่าง มักสัมพันธ์กับ penetrating injury ที่พบได้มากคือ superficial femoral artery ส่วน common femoral และ profunda femoris artery พบอุบัติการณ์น้อยเพียงร้อยละ 10[4]

- Anatomy

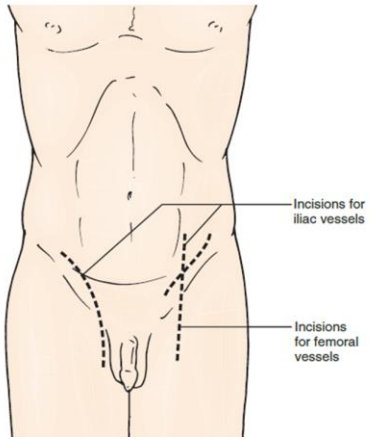
เมื่อ external iliac artery วิ่งลอดผ่าน inguinal ligament ก็จะกลายเป็น common femoral artery โดยวิ่งอยู่ medial ต่อกึ่งกลางของ inguinal ligament วิ่งคู่กับ common femoral vein หลังจากนั้นจะแตกแขนงออกเป็น superficial femoral artery และ profunda femoris artery

- Diagnostic consider

ผู้บาดเจ็บมักจะมาด้วยอาการขาดเลือด หรือ คลำชีพจรไม่ได้ กว่าร้อยละ 90 นอกจากนี้ยังต้องสงสัยในรายที่มีการบาดเจ็บที่บริเวณขาหนีบหรือต้นขาไว้ด้วย เช่นใน profunda femoris artery injury อาจจะไม่ได้มีอาการขาดเลือด แต่มี expanding hematoma ได้ ซึ่งอาจจะส่งตรวจ CTA เพื่อการวินิจฉัยต่อไป

- Surgical exposure

Incision longitudinal incision at mid inguinal point ไปตามแนวกล้ามเนื้อ satorious ดังรูปที่ 11 ถ้าต้องการจะ proximal control ที่ส่วนปลายของ external iliac artery ต้องขยายแผลขึ้นไปเหนือกว่าและต้องตัด inguinal ligament ออก หรืออีกทางเลือกคือ retroperitoneum approach โดยลง incision ขนานกับแนว rectus เหนือ 2 ซม. จาก inguinal ligament เพื่อเข้าไป control external iliac จากนั้นก็ control distal ที่ superficial femoral, profunda femoris artery



รูปที่ 11 การลงแผลผ่าตัดที่มีการบาดเจ็บต่อ Femoral artery[4]

Popliteal injury

สัมพันธ์กับ blunt trauma เช่น knee dislocation or fracture distal femur ซึ่ง outcome ขึ้นกับ mechanism injury และ associated injury พยายามให้มี ischemic time น้อยสุด เพราะมีความสำคัญในเรื่องของ limb loss ได้สูง ส่วนนี้เป็น vascular ส่วนปลายที่เป็นชุมทางก่อนจะแยกสามแขนงดังนั้น collateral ไม่เยอะ ถ้าหากเจอ vein injury ก็ควรจะต้องซ่อมด้วย เพราะถ้าไม่ซ่อมหลังผ่าตัดขาจะบวมและมีโอกาสกลายเป็น compartment syndrome ได้

- Anatomy

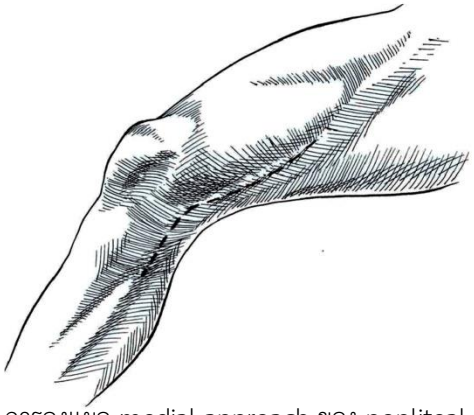
หลอดเลือด popliteal artery ต่อจาก superficial femoral artery โดยวิ่งผ่าน hiatus of adductor magnus muscle ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของ popliteal artery ผ่านตรงกลาง popliteal fossa ชิดกับเข่ามากที่สุด จะมี popliteal vein และ tibia nerve อยู่ด้านหลังตามลำดับ วิ่งไปถึงขอบ popliteal muscle ก่อนแตกแขนงเป็น anterior tibial artery และ tibioperoneal trunk ซึ่ง trunk นี้แยกออกเป็น posterior tibia และ peroneal artery

- Diagnostic consider

อาศัยการซักประวัติ ตรวจร่างกาย โดยเฉพาะผู้ป่วยกระดูกหัก หรือข้อเข่าเคลื่อน ต้องสงสัย popliteal artery injury เสมอ อาจมีคลำชีพจรไม่ได้ มีลักษณะของการขาดเลือด หรืออาการบาดเจ็บของเส้นประสาท ตรวจเพิ่มเติมอื่นๆ ABI, Angiography, CT angiography จุดผิดพลาดมักจะเกิดจากการวินิจฉัยไม่ได้ และการวินิจฉัยล่าช้า

- Surgical exposure

การทำผ่าตัด popliteal artery สามารถทำได้ทั้งจาก medial และ posterior แต่ในผู้ป่วยอุบัติเหตุแนะนำให้ทำ medial approach เสมอดังรูปที่ 12

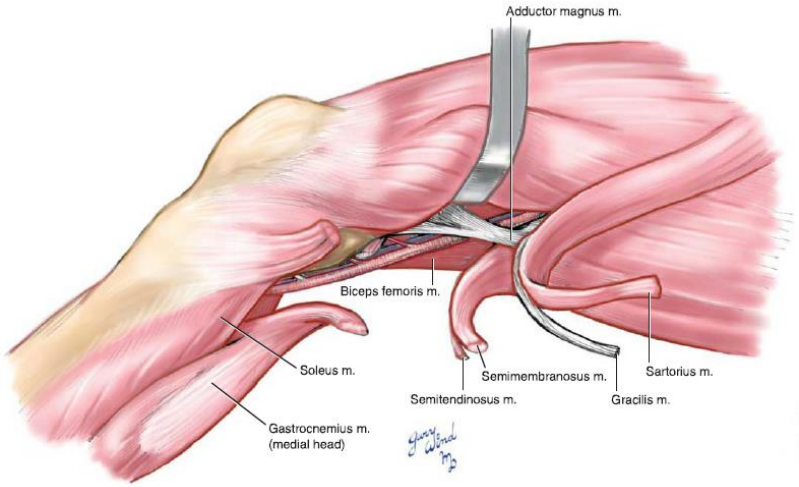


รูปที่ 12 การลงแผล medial approach ของ popliteal artery[24]

Incision medial incision ลงแผล distal 1/3 ของต้นขาตามแนวของกล้มเนื้อ sartorius ผ่านเข่าไปถึงขอบด้านหลังกระดูก tibia จะต้องระวัง Great saphenous vein

Proximal part แหวกลงไปดูจะเข้าทางด้านบนของ popliteal fossa จะเจอ abductor magnus muscle ขวางอยู่ก็ต้องแหวกออกก็จะเจอ proximal part popliteal artery

Distal part ด้านล่างของ popliteal fossa ที่อยู่ระหว่าง medial head gastrocnemius และ soleus เข้าไปจะเจอกลุ่มกล้ามเนื้อ semitendinosus, gracilis, Sartorius และ semimembranous สามารถตัดออกได้เพื่อทำหัจถการกับ popliteal artery ได้ชัดเจน ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 medial expose และตัดกล้ามเนื้อแสดงให้เห็นถึง popliteal artery ทั้งหมด[24]

เอกสารอ้างอิง

1. Oller DW, Rutledge R. Clancy T, et al. Vascular injuries in rural state: a review of 978 patients from a state trauma registry. J Trauma 1992; 32:740.
2. Frykberg ER. Vascular trauma. In: Callow AD, Ernst CB, eds. Vascular Surgery-Theory and Practice. New York: McGraw-Hill; 1995. 989
3. Eslami MH, Csikesz N, Schanzer A, Messina LM. Peripheral arterial interventions: trends in market share and outcomes by specialty, 1998–2005. J Vasc Surg. 2009; 50: 1071–1078
4. David S. Kauvar, Larry W. Kraiss. Vascular trauma: Extremity. In: Cronenwett JL, Johnston KW, editors. Rutherford's vascular surgery. 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders. 2014; 2485-00

5. Hoyt DB, Coimbra R. Initia care, operative care and postoperative care. In: Rich NM, Mattox KL, Hirshberg A. Vascular trauma. 2nd ed. Philadelphia, PA; Elservier Saunders; 2004; 101.
6. Feliciano DV. Evaluation and treatment of vascular injuries. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, Krettek C, eds. Skeletal Trauma. Basic Science, Management, and Reconstruction. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2009: 323–340.
7. Micheal J. Sise, Steven R. Shackford. Peripheral vascular injury In: Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV, editors. Trauma 7th ed. Illinois, IL: McGraw-Hill; 2013. 816-47.
8. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support (ATLS). 10th ed. Chicago IL. American College of Surgeon; 2017.
9. Feliciano DV, Moore FA, Moore EE, West MA, Davis JW, Cocanour CS, Kozar RA, Mclntyre RC Jr. Evaluation and management of peripheral vascular injury. Part 1. Western Trauma Association/critical decision in trauma. J Trauma 2011; 70; 1551-6
10. Kistler, Justin M.; Ilyas, Asif M.; Thoder, Joseph J. Forearm Compartment Syndrome: Evaluation and Management. Hand clinics, 2018, 34(1): 53-60.
11. Reber PU, et al: Selective use of temporary intravascular shunts in coincident vascular and orthopedic upper and lower limb trauma. J Trauma, 1999: 47: 72–76.
12. Granchi T, et al: Prolonged use of intraluminal arterial shunts without systemic anticoagulation. Am J Surg, 2000: 180: 493–496; discussion 496–497.
13. Ding W, et al: Temporary intravascular shunts used as a damage control surgery adjunct in complex vascular injury: collective review. Injury, 2008: 39: 970–977.
14. Brown J. et al. Antiplatelet agents for preventing thrombosis after peripheral arterial bypass surgery. Cochrane Database Syst Rev, 2008, 4.
15. Geraghty, Alistair J.; Welch, Karen. Antithrombotic agents for preventing thrombosis after infrainguinal arterial bypass surgery. The Cochrane Library, 2011
16. Feliciano, David V., et al. Western Trauma Association critical decisions in trauma: evaluation and management of peripheral vascular injury, part II. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2013, 75.3: 391-397.
17. Johnson CA. Endovascular management of peripheral vascular trauma. Semin Intervent Radiol 2010; 27: 38.
18. Dubose JJ, Rajani R, Gilani R, Arthus ZA Morrison JJ, Clouse WD, et al. Endovascular management of axillo-subclavian arterial injury: a review of published experience. Injury 2012; 43: 1785-920.
19. กฤษณ์ แก้วโรจน์. Upper extremity vascular injury: ศัลยศาสตร์วิวัฒน์ เล่ม 50, 2012; 375-89
20. บรรเจิด ประดิษฐ์สุขถาวร. Lower extremity vascular injury: ศัลยศาสตร์หลอดเลือดประยุกต์ เล่ม 1, 2014; 135-62
21. บรรเจิด ประดิษฐ์สุขถาวร. Surgical and Endovascular Approach for Axillo-subclavian Artery injury: ศัลยศาสตร์หลอดเลือดประยุกต์ เล่ม 3, 2016; 518-36

22. ศุภฤกษ์ ปรีชายุทธ, ณฐวรรธ นฤพนธ์จิรกุล, ภาสกร สิรวิชยกุล, Iliac Artery and Venous injury: ศัลยศาสตร์หลอดเลือดประยุกต์ เล่ม 3, 2016; 537-49
23. ณฐวรรธ นฤพนธ์จิรกุล, Popliteal Vascular Injury: Surgical techniques and Pitfalls: ศัลยศาสตร์หลอดเลือดประยุกต์ เล่ม 5, 2018; 331-44
24. Gary G. Wind, R. James Valentine. Anatomic Exposures in Vascular Surgery. 3rd ed. Philadelphia, Wolters Kluwer; 2013
25. Feliciano DV, Subramanian A. Temporary vascular shunts. Eur J Trauma Emerg Surg 2013; 39: 553-60
26. Willy, C., et al. Acute compartment syndrome. Results of a clinico-experimental study of pressure and time limits for emergency fasciotomy. Der Unfallchirurg, 2001, 104(5): 381-391.
27. Via, Alessio Giai, et al. Acute compartment syndrome. Muscles, ligaments and tendons journal, 2015, 5(1): 18.