

รายงานผู้ป่วย

หมอนกระดูกสันหลังทับไขประสาทสันหลัง :
รายงานการรักษาโดยผ่าตัดเข้าทางด้านหน้ากระดูกสันหลัง
และฟื้นฟูวารสาร

พีระชัย คำรงค์วานิช*

ไพรัช ประสงค์จีน* พิบูลย์ อิทธีระวิวงศ์*

Dumrongwanich P, Prasongchin P, Itiravivong P. Thoracic Disc Herniation, Anterolateral extraperitoneal disectomy and rib strut grafting : A case report with of literatures review. Chula Med J 1988 Dec; 32(12): 1091-1097

A case of thoracic disc herniation is reported. Initially this Thai male patient, age 44, was misdiagnosed as having common peroneal nerve entrapment and failed at soft tissue release operation. As the disease progressed with clinical presentation of long tract signs and with evidence of extra-dural defect at thoracic 11-12nd disc space, the diagnosis of thoracic disc herniation was made. The patient recovered well from after an anterior spinal decompression with rib graft. A lesson was learned on how an uncommon thoracic disc herniation can be easily mis-diagnosed.

Reprint request : Dumrongwanich P, Department of Orthopedic and Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. November 20, 1988.

Thoracic disc herniation พบได้ไม่บ่อยเท่า lumbar disc และ cervical disc⁽¹⁻⁴⁾ คือพบได้น้อยกว่า 1% ของ herniated disc ทั้งหมด⁽⁵⁾

Herniated disc ระดับนี้มีความสำคัญมาก เพราะจะเกิดอาการกดบริเวณ spinal cord ทำให้มีอาการรุนแรง แต่ลักษณะทางคลินิกไม่มีลักษณะเฉพาะ, ตรวจพบได้ยากลำบาก ทำให้การวินิจฉัยล่าช้า^(1,4,6) ซึ่งได้ผลไม่ดีเท่ากับการวินิจฉัย และรักษาทันที่^(1,3,4)

รายงานนี้จะเสนอตัวอย่างของผู้ป่วยที่มาด้วยอาการขาอ่อนแรง ที่ลักษณะทางคลินิกบอกได้เพียงมีการสูญเสียหน้าที่ของเส้นประสาทระดับต่ำ แต่กลับปรากฏว่าจริง ๆ แล้ว pathology อยู่สูงถึงระดับ T11-12 โดยทราบได้จากการทำ Myelogram

Case Report

ชายไทยคู่อายุ 44 ปี อาชีพพ่อบุญ อยู่จังหวัดสุโขทัย มีอาการขาอ่อนแรงมา 5 ปี โดยไม่มีประวัติอุบัติเหตุร้ายแรงที่กระดูกสันหลังมาก่อนเลย ผู้ป่วยให้ประวัติมีอาการขาอ่อนแรงแบบค่อย ๆ เป็น เริ่มจากเท้าขวาก่อน 4 ปีที่แล้วได้

ไปรักษาที่ รพ.แห่งหนึ่งในกรุงเทพฯ แพทย์ได้ฉีดสีเข้าไขสันหลัง (Myelogram) ไม่พบสิ่งผิดปกติ แพทย์จึงได้ผ่าตัดที่เข้าขวา โดยบอกว่า ฟังผิดรัดเส้นประสาท (common peroneal nerve entrapment) อาการไม่ดีขึ้น

1 ปีที่แล้วเริ่มมีอาการข้างซ้ายด้วย จึงได้ย้ายมารักษาที่ รพ.จุฬาลงกรณ์ เข้าแผนก Neuromedicine

- ตรวจพบกล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าอ่อนแรง (Crading of tibialis anterior Rt. 3/5 Lt. 4/5, Extensor hallucis longus Rt. 3/5, Lt 3/5, Peroneus Rt. 3/5 Lt. 4/5, other were 5/5) พบอาการชาบริเวณหลังเท้าทั้งสองข้าง (impaired sensation of L₅ dermatome clonus and barbinskin were negative : anal sensation and sphireter tone were normal)

- การฉีดเข้าไขสันหลัง (Myelogram) (รูปที่ 1) พบการเสื่อมของกระดูกต้นคอ และการกดเล็กน้อยบริเวณกระดูกสันหลัง ระดับ T₁₁₋₁₂ (mild cervical spondylosis and minimal anterior compression at T₁₁₋₁₂ level) การแปรผลได้แยกโรคการเสื่อมของตัวประสาท (anterior horn cell) และอื่น ๆ ออกหมด

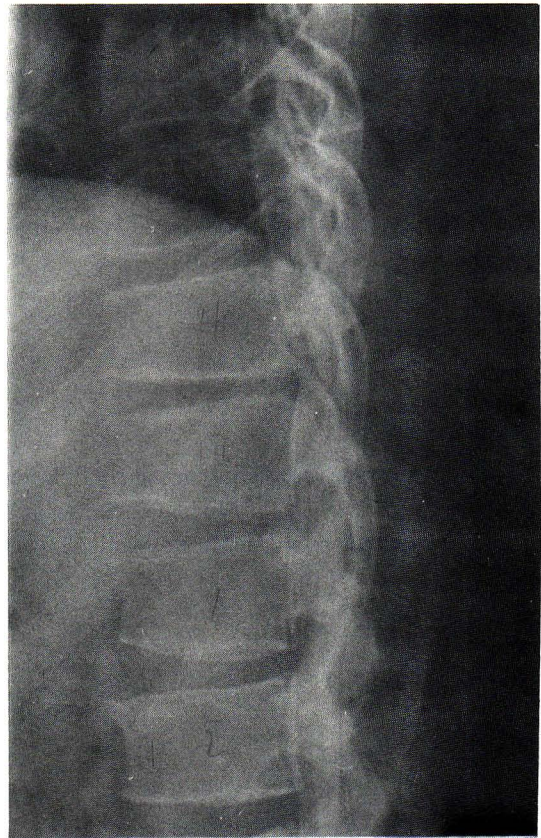
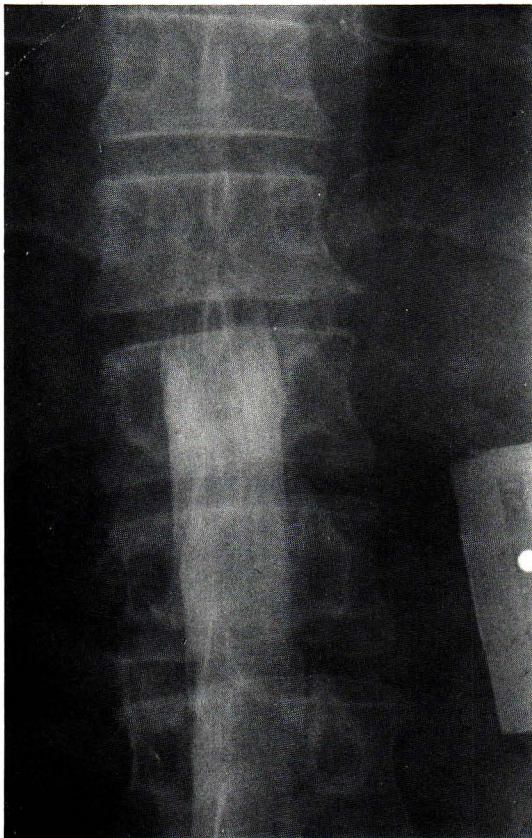


Figure 1 Myelogram 1 year before operation showing partial block at T₁₁₋₁₂

- การตรวจกระแสไฟฟ้ล้ามเนื้อ ยังยืนยันว่า เส้นประสาทเสียหน้าที่ (slow nerve conduction velocity and denervation of both common peroneal nerves)
- ผลการตรวจซีทีสแกนได้ผลเหมือนเดิม
- ทางออร์โทปิดิกส์จึงลงความเห็นว่ามี การกดไขสันหลังระดับ T₁₁₋₁₂ จึงได้ทำการผ่าตัดกระดูกสันหลังทางด้านหน้าซ้าย (anterior decompression and rib strut graft at T₁₁₋₁₂ level)
- ผลชิ้นเนื้อเป็นลักษณะหมอนรองกระดูก (fibrocartilaginous tissue)

เทคนิคการผ่าตัด (Operative technique)

- ผู้ป่วยดมยาสลบ (General anesthesia) จัดท่านอนตะแคงเอาด้านซ้ายขึ้น (left lateral decubitus position) หนุนตรงกลางให้สูงขึ้นเพื่อจะได้เห็นภายในได้ชัดเจน (good exposure) ผ่าตัดเข้าด้านซ้ายดีกว่าด้านขวา เพราะด้านซ้ายมี aorta ถ้าด้านขวามี vena cava ซึ่ง vein มีโอกาสฉีกขาดง่ายกว่า และการเย็บซ่อมแซมเวลาที่มีการฉีกขาดกระทำได้ยากกว่า
- Skin incision ลงตาม rib ให้ตรงกับ lesion ในรายนี้ลง rib 12 ตัด rib เก็บเอาไว้ทำ bone graft จากนั้นแหวก soft tissue เข้าหา vertebral body ระดับ T₁₁₋₁₂ ขูดเอา vertebral disc ออก แล้วจึงใส่ strut graft วาง suction drainage แล้วเย็บปิดแผลเป็นชั้น ๆ

การดูแลหลังผ่าตัด (Post-operative care) ถอดสาย suction drainage ออกวันที่สอง ให้ผู้ป่วยลุกขึ้นได้หลังจากใส่ Jewett brace จะใส่ brace อยู่จนพบลักษณะ union โดย X-ray (ประมาณ 12 สัปดาห์)

ผลการรักษา

- หลังผ่าตัดผู้ป่วยรายนี้สามารถลุกขึ้นได้ในวันที่สอง หลังจากถอดสาย suction drainage และใส่ jewett brace ให้ผู้ป่วยกลับบ้านในวันที่เจ็ด หลังการตัดไหม
- ผู้ป่วยกลับมาตามนัด สัปดาห์ที่หกแล้วว่า ได้ถอด brace ออกหลังจากกลับถึงบ้าน อาการอ่อนแรงของผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น (grading of tibialis anterior Rt. 3/5 Lt. 4/5, extensor hallucis longus Rt 3/5 Lt 4/5, peroneus Rt 3/5 Lt 4/5, Gastrocnemius Rt 4/5 Lt 5/5, other were 5/5)
- ถึงบ้านอาการอ่อนแรงของผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น
- อาการชาของผู้ป่วยลดน้อยลงเฉพาะด้านซ้าย ส่วนด้านขวายังชาเหมือนเดิม (impaired sensation of L₅ dermatome Rt.
- TL spine X-ray พบว่า rib graft อยู่ตำแหน่งเดิมไม่เลื่อนหลุด
- ผลการทำ computer tomography แสดงว่าไม่มีการกดที่ระดับ T₁₁₋₁₂ (รูปที่ 3) (No definite involvement of the spinal canal or destruction of the rest of the bones is demonstrated)

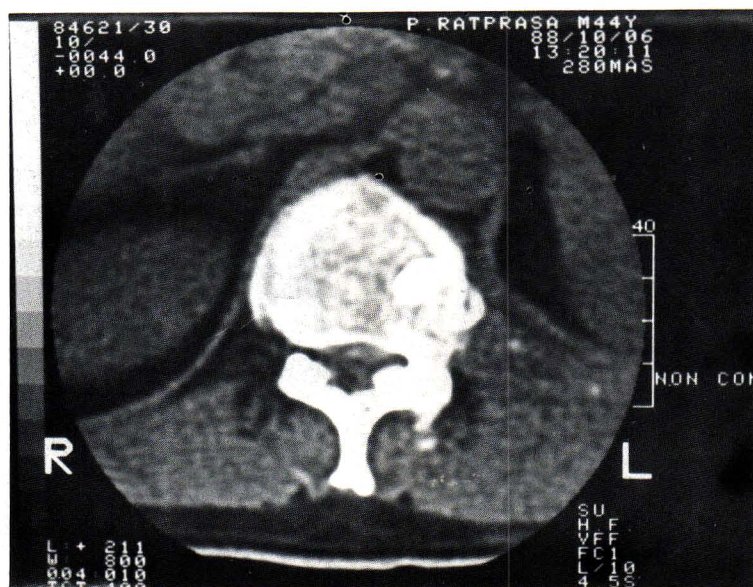


Figure 3 Computerized Tomography after the operation showing the position of the rib strut graft. Compression of subarachnoid space is not seen.

- ตรวจกระแสไฟกล้ามเนื้อ (electromyography) พบว่าเส้นประสาทเสียหน้าที่ (delayed nerve conduction velocity both common peroneal nerve and sign of denervation of both tibialis anterior muscle compatible with peripheral neuropathy)

- ผลการพิสูจน์เส้นประสาทผิวหนังปลายขา (sural nerve) พบว่ามีการเสื่อมของเส้นประสาท (segmental demyelinated of nerve)

- การตรวจซีฟิลิสได้ผลบวก (VDRL = weakly reactive, TPHA = Reactive, FTA-ABS = Reactive but CSF = negative finding) ได้ทำการรักษาโรคซีฟิลิส ลงความเห็นว่า เป็นโรคพังผืดรัดเส้นประสาททั้งสองข้างร่วมกับ โรคซีฟิลิสระยะแฝง (Bilateral common peroneal nerve entrapment and latent Syphilis)

- ได้ consult ไปยังแผนก Neurosurgery จึงได้รับการรักษาโดยทำการผ่าตัดลอกพังผืดอีกครั้งหนึ่ง (Bilateral

decompression of common peroneal nerves)

- หลังผ่าตัดยังมีอาการเท้าอ่อนแรง เท้าตกเหมือนเดิม อาการชายังมีอยู่แต่ไม่รู้สึกตื้อตื้อร้อน มีปัญหาข้อเท้า หลวม จึงได้ส่งมาแผนก Orthopaedics Surgery ตรวจร่างกายพบมีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อตั้งแต่ระดับใต้เข่า ลงมา (Grading of tibialis anterior Rt. 3/5 Lt. 3/5, Extensor hallucis longus Rt. 0/5 Lt. 0/5 peroneus Rt. 3/5 Lt. 3/5 Gastrocnemius Rt. 4/5 Lt. 4/5 other were 5/5) มีอาการเสียความรู้สึกของ L₄, L₅, S₁ dermatome, perianal sensation ปกติ กล้ามเนื้อหูรูดปกติ และตรวจได้เพิ่มเติมว่ามีการเสียของเส้นประสาทส่วนบน (Barbinski sign = plantar response, Clonus = positive) ฉีดสีเข้าไขสันหลังซ้ำ (repeat Myelogram) (รูปที่ 2) พบว่าการกดบริเวณกระดูกสันหลังระดับ T₁₁₋₁₂ มีมากขึ้น (compression of T₁₁₋₁₂ subarachnoid space with partial block)

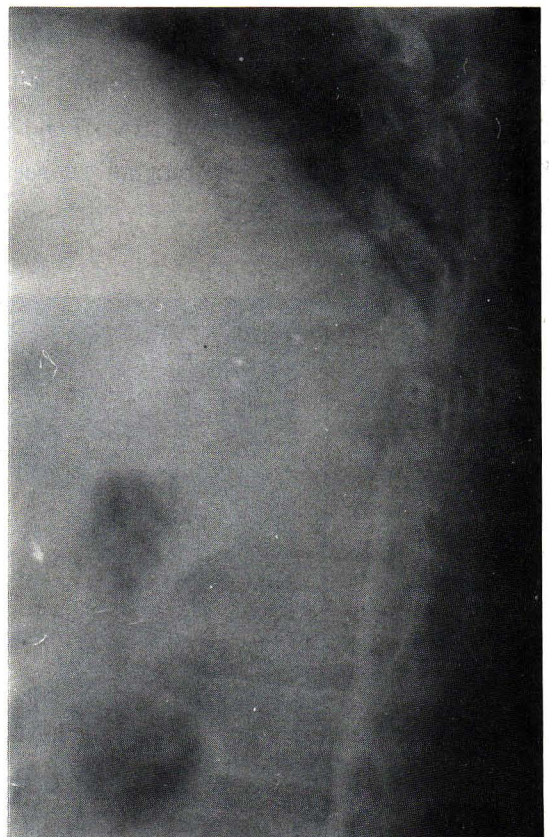
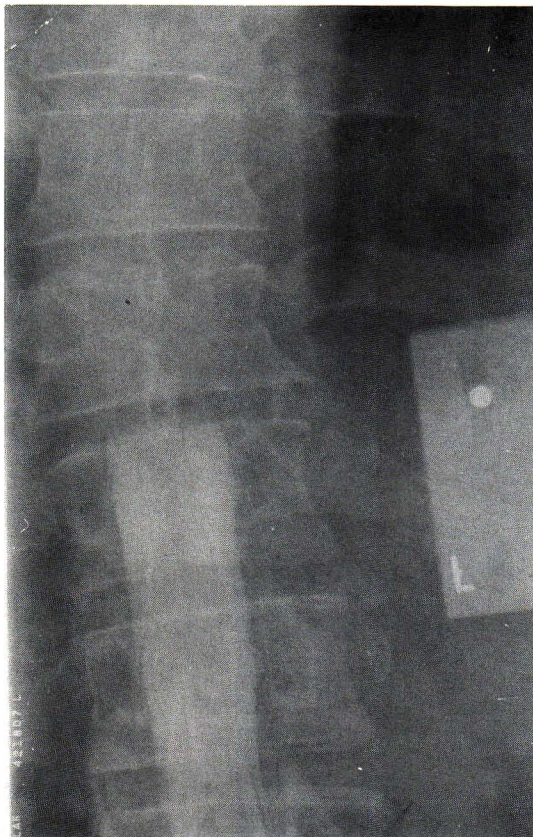


Figure 2 Myelogram immediately before operation showing a complete block at T₁₁₋₁₂

วิจารณ์

1838 Key เป็นคนแรกได้อธิบายลักษณะ spinal cord injury ที่เกิดจาก rupture disc⁽⁷⁾

1911 Middleton & Teachers⁽⁸⁾ ได้พบ large herniated disc T₁₂ ในศพผู้ชาย

1931 Antoni สามารถวินิจฉัย thoracic disc herniation ได้เป็นรายแรก⁽⁹⁾

1931 Elsberg เป็นคนรายงานผู้ป่วยสองคนแรกที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัด ถึงแม้ว่า Adson อาจเป็นคนแรกที่ได้ทำการผ่าตัดผู้ป่วย⁽¹⁾

Incidence : Thoracic disc herniation พบน้อยกว่า lumbar และ cervical disc herniation^{1,2} คือพบได้ประมาณ 1%^{4m5m6} Aree⁽⁵⁾ รายงาน thoracic disc herniation 280 ราย :-

80% อายุ 30-50 ปี, อายุน้อยที่สุด 12 ปี, มากที่สุด 73 ปี, male to female ratio is 1.5,

- most common level คือ T₁₁₋₁₂ (26%),

most common location คือ central และ centrolateral (70%)

Diagnosis

การวินิจฉัยขั้นต้นทำได้ลำบาก เพราะลักษณะทางคลินิกไม่เฉพาะเจาะจงมาที่ระดับใดระดับหนึ่ง ให้สนใจเป็นพิเศษ⁽¹⁰⁾ และมักให้อาการคล้ายโรคอื่น เช่น Neoplasm หรือ demyelinating disease

เคยมีผู้รายงานว่าได้มีการวินิจฉัยโรคผิดและหลงรักษาโรคอื่นเป็นเวลานาน (เช่น โรค multiple sclerotic, epidural cord tumor และ psychiatric disorder)⁽⁸⁾

ในรายงานของเราแสดงถึงการวินิจฉัยผิด เป็น common peroneal nerve entrapment syndrome

Clinical Manifestation

ผู้ป่วยจะมาด้วยอาการอ่อนแรง (paraplegia) และชา มีบางรายจะมีอาการอุจจาระปัสสาวะลำบาก (87%) จะตรวจพบกล้ามเนื้ออ่อนแรง, ความรู้สึกน้อยลง, reflex ลดน้อยลง แต่บางรายมากขึ้น⁽¹¹⁾

Tenderness มีพบเป็นบางราย (7 ใน 12 ราย)

ตรวจไม่พบ SLRT

X-ray พบ disc space แคบ และ irregular 80%

osteophyte formation 80%

kyphotic 33%

calcified ที่ disc (2 ใน 12 ราย)

Myelogram จะเห็นลักษณะ disc protrusion ชัดเจน

Biomechanic⁽¹²⁾

ปกติ thoracic spine จะมีลักษณะพิเศษทาง anatomy ที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

1. most stable

stability ค่อนข้างมาก ทั้งนี้เพราะการเรียงตัวของ vertebral body จะมี facet joint อยู่ก่อนไปทางหลัง, มี rib ค้ำอยู่ระหว่าง vertebral body และส่วนปลายของ rib จะไปยึดกับ sternum ทำให้ thoracic spine ค่อนข้างแข็งแรง (stable) ไม่ว่าจะบิดทาง flexion, extension หรือ rotation แต่ในคนปกติ rib 11 และ 12 จะเป็น floating rib และยึดโดยตรงที่ vertebral body อันเดียว ไม่ได้ยึดระหว่าง adjacent vertebral body จึงทำให้ระดับ T₁₀₋₁₁ และ T₁₁₋₁₂ เป็นตำแหน่ง stress riser ตามหลัก biomechanic จึงเป็นเหตุผลที่ช่วยอธิบายว่า ทำไม thoracic disc herniation จึงพบมากที่สุดที่ระดับนี้

2. Narrow spinal canal

Spinal content คือ spinal cord ซึ่งมี space ระหว่าง spinal canal กับ spinal cord แคบมากประมาณ 2 มิลลิเมตรเท่านั้นเอง และการที่ nerve root ออกตั้งฉากกับ spinal cord ทำให้การเคลื่อนตัว (excursion) ของ spinal cord และ dural sac ค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะเมื่อทำ flexion หรือ extension ตัว spinal cord และ dural sac จะถูกดึงตึงมาก ดังนั้นหากมีก้อนผิดปกติเข้าไปแทรกเพียงเล็กน้อย เช่น Thoracic disc herniation จะมีผลของการกดอย่างมาก เมื่อเทียบกับบริเวณ lumbar spine

เมื่อพิจารณาผู้ป่วยในรายงานนี้

1. “การทำ myelogram ครั้งแรก ไม่พบสิ่งผิดปกติ”

เนื่องจากกระทำที่โรงพยาบาลอื่น ไม่มีฟิล์มมายืนยัน ไม่อาจสรุปได้แน่นอนว่าผลการทำ myelogram นั้น ไม่พบสิ่งผิดปกติจริง, หรือไม่ได้ทำถึงระดับ thoracic spine

2. “การทำ myelogram ครั้งที่สองพบการกดเพียงเล็กน้อย ระดับ T₁₁₋₁₂” (รูปที่ 2.) ถ้าไม่ทราบลักษณะพิเศษของ thoracic spine ที่ว่า “หากมีก้อนเพียงเล็กน้อย (small mass or defect) จะมีผลของการกดอย่างมากต่อ spinal cord” อาจทำให้ละเลยลักษณะที่ผิดปกติเพียงเล็กน้อยเหล่านี้ไป

บทเรียนที่เราได้รับจากผู้ป่วยรายนี้คือ 1) การทำ lumbar myelogram หากไม่พบลักษณะที่จะอธิบายอาการทางคลินิก ควรจะทำให้สูงเพียงพอถึงระดับ thoracic spine 2) ลักษณะ thoracic myelogram ที่ผิดปกติเพียงเล็กน้อย อาจมีความหมายต่อการกด spinal cord เป็นอย่างมาก

ผู้รายงานเชื่อว่า ผู้ป่วยรายนี้มีปัญหาจาก thoracic disc herniation เพราะ

- 1) progressive ของ thoracic defect จากการทำ myelogram
- 2) เหตุผลตาม mechanic ที่กล่าวมาแล้ว
- 3) intraoperative finding and pathologic report
- 4) ผลการรักษาพบว่า ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น

การรักษา (Treatment) คือ พยายามลดการกดของ intervertebral disc

A) Decompressive laminectomy เป็นวิธีดั้งเดิม ที่ทำกัน ต่อมาพบว่าไม่ได้ผลดี¹ เพราะ

1. ลักษณะ lesion อยู่หน้าต่อ spinal cord ไม่สามารถเข้าถึงได้
2. spinal cord บริเวณนี้ถูกทำลายง่าย เพราะ vascular ไม่ดี
3. การตัดเอา lamina ออก ทำให้มี movement มากขึ้น instability มากขึ้น

B) Transpedicular approach ซึ่งเสนอโดย Patterson & Arbit⁽¹³⁾

1. ต้องตัดเลาะ soft tissue มาก คือ paravertebral muscle เพื่อให้หม่อมองกว้าง ซึ่งก็ยังไม่ดีเท่ากับ posterolateral approach
2. ต้องตัด facet joint และต้องตัด posterolateral aspect of vertebral body ซึ่งมักจะต้องทำทั้งสองข้าง ทำให้ spine ถูกทำลายอย่างน้อย 2 complex คือ middle และ posterior column ทำให้เกิด instability มาก
3. ต้องวาง bone graft ซึ่งต้องนำมาจาก iliac crest, การวาง graft ทำได้ยากลำบาก มักต้องทำ posterolateral fusion จึงทำให้ ambulation ได้ช้ากว่า anterior approach

4. ใช้ได้เฉพาะในรายที่เป็น soft tissue แต่อาจทำไม่ได้ในรายที่เป็น calcified disc หรือ osteophyte และ intradural disc herniation ยังเป็นปัญหาอยู่

C) Costotransversectomy or other posterolateral

approach ดัดแปลงจากการผ่าตัดรักษา Pott's disease

1. inadequate exposure การผ่าตัดเปิดมองเห็นไม่กว้าง โดยเฉพาะในรายที่เป็น central disease ทำให้ขูดออกได้ไม่หมด
2. Bone graft มักทำให้เกิดปัญหา มีปัญหาในการวาง graft

D) Anterior approach

1906 Muller เป็นผู้เริ่มใช้ anterior approach เพื่อรักษา lumbosacral tuberculosis

1958 Crafoord⁽¹⁴⁾ บรรยายวิธีใช้ trans-thoracic anterior approach เพื่อ remove nuclear remnants ของ disc หนึ่งรายได้ผลดี ต่อมาผู้รายงานว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากมาย^(15,16)

1982 Otani⁽⁴⁾ ได้รายงานวิธี transthoracic extrapleural approach เพื่อหลีกเลี่ยง respiration problem และใช้ bone strut graft จาก iliac crest รายงาน 15 ราย ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

เมื่อเร็ว ๆ นี้ 1984 Fidler⁽¹⁷⁾ ได้รายงานการผ่าตัดเจาะรูขนาด 1.5 cm. โดยไม่ต้องใช้ graft โดยเฉพาะในรายที่มี osteophyte

ในรายงานนี้เราได้เสนอ anterolateral extraperitoneal approach for disectomy at T₁₁₋₁₂ level with rib strut graft from rib 12 ซึ่งเราเห็นว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เพราะ

1. anterior approach เข้าตรงตำแหน่ง lesion ของ disc ซึ่งกดทางด้านหน้าของ spinal cord
2. extraperitoneum ซึ่งเป็น extracavity เหมือน extrapleural จึงไม่รบกวนต่ออวัยวะภายใน ทำให้หลังผ่าตัดไม่มีปัญหาท้องอืด (ileus)
3. disectomy ทำจาก lateral เข้าหา posterior ถึงแม้จะเสีย stability บ้างแต่ก็ไม่มาก เพราะเปิด annulus ligament ไม่ถึง 1 ใน 3 ส่วนอื่นยังสามารถ maintain stability ได้ดี จะเห็นว่าผู้ป่วยสามารถ ambulate ลุกขึ้นได้เร็ว

4. Bone graft ซึ่งถ้าจะพิจารณาแล้วก็เห็นว่า ไม่จำเป็น⁽¹⁷⁾ แต่เพื่อความแน่นอนจึงนำ graft จากบริเวณผ่าตัดคือ rib 12 ซึ่งไม่จำเป็นต้องเปิดแผลผ่าตัด เพื่อเอา graft จาก iliac crest การวาง graft ก็ทำได้ง่ายโดยไม่ต้องงัด graft เลื่อนไปข้างหลังไปกด spinal cord หรือเลื่อนหลุดมาข้างหน้า แต่เรายังกลัว graft หลุดมาด้านข้าง จึงยังจำเป็นต้อง

ให้ใส่ brace หลังผ่าตัด และจากผู้ป่วยรายนี้จะเห็นว่า brace ไม่จำเป็นต้องใช้เลย

ปัญหาของเราก็ยังมีอยู่บ้าง คือ

1. การผ่าตัดเอา rib ออก ถ้าเป็นที่ระดับสูงอาจเกิดปัญหา respiration แต่ rib ที่เราตัด rib 12 ก็ไม่น่าจะเกิดปัญหาขึ้น

2. thoracic disc space ค่อนข้างแคบ เนื้อที่ผ่าตัดน้อย ถึงแม้จะใช้ vertebral spreader ช่วยขยายแล้วก็ตาม เป็นเครื่องยืนยันว่า stability ดี ฉะนั้นควรเตรียมเครื่องมือบางอย่างให้พร้อม เช่น head light, long spinal curret ซึ่งเราพบว่าการใช้ ring curret ใช้ได้ดีกว่า curretter แบบธรรมดา ส่วนเรื่องการใช้เครื่อง operating microscope

เราไม่แน่ใจว่าจะสามารถใช้ได้ดีในการผ่าตัดในลักษณะแคบ และลึกเช่นนี้ได้

สรุป

Thoracic disc herniation แม้จะพบน้อย แต่อาจมาในลักษณะการเสียหายของเส้นประสาทระดับต่ำ (LMN) ซึ่งอาจทำให้การวินิจฉัยและการรักษาผิดพลาดได้ การผ่าตัดควรเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดผลเสียน้อยที่สุด และผู้ป่วยหายเร็วที่สุด สามารถกลับไปทำงานได้เร็วที่สุด เราเชื่อว่า รายงานนี้คงจะเป็นเครื่องเตือนใจในแง่ของการทำ myelogram, การวินิจฉัยโรค, และการผ่าตัด

อ้างอิง

1. Love JG, Kiefer EJ. Root pain and paraplegia due to protrusion of thoracic intervertebral disc. J Neurosurg 1950 Jan; 7(1) : 62-69
2. Logue V. Thoracic intervertebral disc prolapse with spinal cord compression. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1952; 15 : 227-241
3. Kite WC Jr, Whitfield RD, Campbell E. The thoracic herniated intervertebral disc syndrome. J Neurosurg 1957 Jan; 14(1) : 61-67
4. Otani K, Nakai S, Fugimura Y, Manzoku S, Shibasaki K. Surgical treatment of thoracic disc herniation using the anterior approach. J Bone Joint Surg (Br) 1982 May; 64 B (3) : 340-343
5. Arce CA, Dorhman GJ. Thoracic disc herniation, improved diagnosis with computed tomographic scanning, and the preview of the literature. Surg Neurol 1985 Apr; 23(4) : 356-361
6. Tovi D, Strang RR. Thoracic intervertebral disc protrusions. Acta Chir Scand 1960; Suppl 267 : 1-41
7. Carson J, Gumperr J, Jefferson A. Diagnosis and treatment of thoracic intervertebral disc protrusion. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1971 Feb; 34(1) : 68-77
8. Middleton GS, Teacher JH. Injury of the spinal cord due to rupture of an intervertebral disc during muscular effort. Glasgow Med J 1911; 76(1) : 1-6
9. Arseni C, Nash F. Thoracic intervertebral disk protrusion : a clinical study. J Neurosurg 1960 May; 17(3) : 418-430
10. Bhole R, Gilmer RE. Two-level thoracic disc herniation. Clin Orthop 1984 Nov; 190 : 129-131
11. Sekhar LN, Jannetta PJ. Thoracic disc herniation : operative approaches and results. Neurosurgery 1983 Mar; 12(3) : 303-305
12. White AA. Clinical Biomechanic of the Spine. Philadelphia, Lippincott, 1978
13. Patterson RH, Arbit E. A surgical approach through the pedicle to protruded thoracic disc. J Neurosurg 1978 May; 48(5) : 768-772
14. Crafoord C, Hierton T, Lindbloom K, Olsson SE. Spinal cord compression caused by a protruded thoracic disc : report of a case treated with anterolateral fenestration of the disc. Acta Orthop Scand 1958; 28:103-107
15. Perot PL Jr, Munro dD. Transthoracic removal of midline thoracic disc protrusions causing spinal cord compression. J Neurosurg 1969 Oct; 31(4) : 452-458
16. Ransohoff J, Spencer F, Siew F, Gage L Jr. Case reports and technical notes : transthoracic removal of thoracic disc : report of three cases. J Neurosurg 1969 Oct; 31(4) : 459-461
17. Fildler MW, Goedhart ZD. Excision of prolapse of thoracic intervertebral disc, a transthoracic technique. J Bone Joint Surg (Br) 1984 Aug; 66 B(4) : 518-522