

บทที่ 1

บทนำ

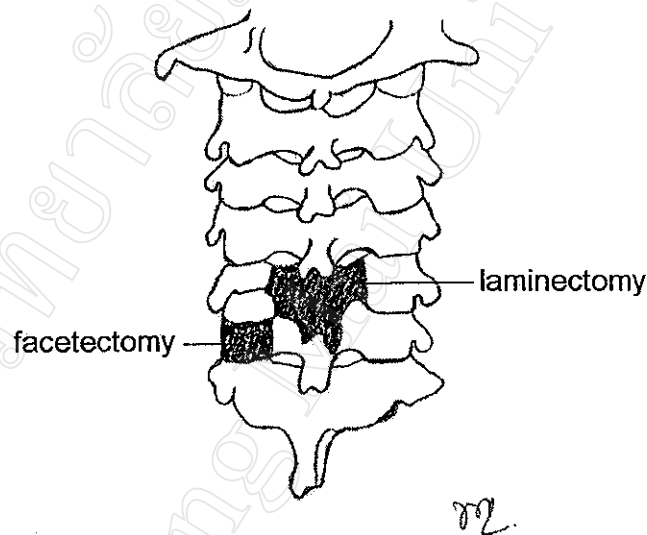
ในภาวะที่ประชากรของโลกมีชีวิตยืนยาวมากขึ้นเรื่อย ๆ อย่างปัจจุบันนี้ โรคของกระดูกสันหลังส่วนคอที่ทำให้ช่องไขสันหลัง (vertebral canal) ตีบแคบนั้นวันจะเพิ่มจำนวนและความรุนแรงขึ้นตามความยืนยาวของชีวิต สาเหตุของโรคต่าง ๆ เหล่านี้นอกจากเกิดจากภัยอันตรายจากอุบัติเหตุ แล้วก็มีเนื้องอกก้อนเนื้อคือ โรคหมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อนกดทับรากประสาท, ossification of posterior longitudinal ligament (OPLL) แผลเป็นนอกเยื่อหุ้ม dura และความเสื่อม การตีบแคบของช่องไขสันหลังหรือช่องระหว่างกระดูกสันหลัง (intervertebral foramen) จากโรคต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจทำให้เกิดภาวะกดเบียดรากประสาท (radiculopathy)¹⁹ หรือ ภัยอันตรายต่อไขสันหลังส่วนคอ (myelopathy)³ ได้ก่อให้เกิดอาการปวดคอ ปวดร้าวลงแขน สะบัก ชาปลายนิ้วมือ และอ่อนกำลัง

วิธีการรักษาโรคดังกล่าวนี้อาจต้องใช้การผ่าตัดเพื่อบรรเทาการกดเบียดประสาท (decompressor) ได้แก่การทำ laminectomy (รูป 1.1) ซึ่งประกอบไปด้วยการตัดเอา lamina ออกเพื่อแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะอันตรายนั้น^{4,7,9,10,13,16,18,25,36,46}

ในปี ค.ศ.1991 มีผู้ศึกษาวิเคราะห์การรักษา cervical myelopathy ด้วยวิธีการต่าง ๆ พบว่าหลังการผ่าตัดผู้ป่วยยังมีการของความผิดปกติทางระบบประสาทอยู่⁴³ ต่อมาในปี ค.ศ.1998 พบว่าการรักษาโดยไม่ผ่าตัด (conservative treatment) ผู้ป่วยร้อยละ 64 มีอาการไม่ดีขึ้น ร้อยละ 26 มีอาการเลวลง⁹ cervical myelopathy นำไปสู่การทำงานที่ผิดปกติของไขสันหลัง ในคนสูงอายุ การผ่าตัดมี 2 วิธี คือ การผ่าตัดเข้าทางด้านหน้า (anterior surgical approach) และการผ่าตัดเข้าทางด้านหลัง (posterior surgical approach) ซึ่งขึ้นกับจำนวนของ vertebra ที่เป็นโรค และ alignment ของ spine สำหรับวิธี anterior decompression and fusion มีประโยชน์สำหรับกระดูกที่มีปัญหาจำนวน 1-2 ระดับ และมีการผิดรูปลักษณะ kyphosis ถ้าในกรณีที่เป็นโรคหลายระดับและหรือความรุนแรงของโรคมากขึ้น การผ่าตัดวิธี posterior decompression and fusion เป็นวิธีการที่ดีที่สุด⁷

การทำ cervical laminectomy หลายระดับ มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นภายหลังการทำคือเกิดความไม่มั่นคง (instability) หรือการผิดรูป (deformity) ของกระดูกคอ ซึ่งจะพบได้บ่อย^{1,4-6,9,11,13-15,17-21,24,32,34-38,41-45} เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการทางระบบประสาทซ้ำซ้อนขึ้นมาอีก

ในปี ค.ศ.1998 มีรายงานการศึกษาการผ่าตัดเพื่อรักษา cervical spinal stenosis, spondylosis และ myeloradiculopathy ซึ่งได้แก่การทำ anterior surgical approach, posterior surgical approach (laminectomy, foraminotomy) และมีวิธีการใหม่คือ “ open-door expansive laminoplasty ” เป็นการตัด lamina ออกเป็นบางส่วนมีลักษณะคล้ายการเปิดประตู สรุปได้ว่าการทำ anterior surgical approach นิยมกระทำกรณีมี disc หรือ segmental osteophyte จำนวน 1-2 ระดับ laminectomy กระทำกรณีที่มีการแคบของ ช่องไขสันหลัง หลายๆระดับแต่ทั้ง anterior และ posterior surgical approach สามารถทำให้เกิดการเคลื่อน และความไม่มั่นคงของกระดูกคอได้⁹



รูปที่ 1. 1 แสดงการทำ laminectomy

อุบัติการณ์ของการเกิดความไม่มั่นคงหรือการผิดรูปพอสรูปได้ดังนี้

1. ลักษณะการผิดรูป ที่เกิดขึ้นบ่อยๆได้แก่

kyphosis	:	การงอจุ่ม
hyperlordosis	:	การแอ่นไปด้านหลัง
anterior subluxation	:	การเลื่อนไปด้านหน้า
swan-neck deformity	:	การโค้งงอลักษณะคล้ายคอหงส์
scoliosis	:	การคด

ในปี ค.ศ.1988 มีการศึกษาเปรียบเทียบผลและภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นหลังผ่าตัดทำ anterior fusion, cervical laminectomy และ cervical laminoplasty เพื่อรักษาภาวะ cervical radiculopathy จาก cervical spondylosis ผู้ป่วยจำนวน 18 ราย (58 ระดับ) ได้รับการทำ anterior fusion ผู้ป่วยจำนวน 12 ราย (38 ระดับ) ได้รับการทำ laminectomy และผู้ป่วยจำนวน 15 ราย (57 ระดับ) ได้รับการทำ laminoplasty จากการติดตามผลด้วย x-ray หลังผ่าตัด 2 ปีพบว่าเกิดมีการตีบแคบของช่องไขสันหลัง จำนวน 15 ราย (28 ระดับ) ในกลุ่มของ anterior fusion จำนวน 9 ราย (14 ระดับ) ในกลุ่มของ laminectomy และ จำนวน 13 ราย (24 ระดับ) ในกลุ่มของ laminoplasty นอกจากนี้ยังพบว่าเกิดกระดูกเคลื่อน จำนวน 13 ราย (14 ระดับ) ในกลุ่มของ anterior fusion จำนวน 9 ราย (9 ระดับ) ในกลุ่มของ laminectomy จำนวน 8 ราย (15 ระดับ) ในกลุ่ม laminoplasty และพบว่าแนวของกระดูกคอดตรงและไม่มีส่วนโค้งเว้า ปรากฏในผู้ป่วยจำนวน 8 ราย ใน anterior fusion จำนวน 6 ราย ใน laminectomy และจำนวน 6 ราย ใน laminoplasty¹⁴ และในปีเดียวกันนี้มีผู้ติดตามผลการเกิดการผิดรูปและความไม่มั่นคงในผู้ป่วยที่เป็น cervical cord tumors แล้วได้รับการทำ laminectomy จำนวน 34 ราย พบว่าร้อยละ 20 (6 ราย) เกิดมี cervical instability ซึ่งมีผู้ป่วยจำนวน 3 ราย เกิดรุนแรงจนต้องทำ spinal fusion²¹

2. อายุ ในเด็กจะพบการผิดรูปและความไม่มั่นคงได้บ่อยกว่า ในผู้ใหญ่^{24,41} มีผู้ศึกษาพบว่าในเด็กเกิดขึ้นตั้งแต่ ร้อยละ 46-100 ในช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี ลงมา^{2,23,42} ในปี ค.ศ.1976 มีผู้ศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 32 ราย ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี ที่ผ่านการทำ cervical laminectomy โดยผู้ป่วยจำนวน 19 รายเป็น spinal cord tumors พบว่าทั้ง 32 รายเกิดมีการผิดรูปบริเวณที่ทำ laminectomy โดยที่ 26 รายเป็นชนิด kyphosis²³ ในปี ค.ศ.1994 มีผู้รวบรวมการผิดรูปในเด็กหลังทำ laminectomy หลายระดับ จำนวน 89 ราย ระยะเวลาติดตามผลเฉลี่ย 5.1 ปี (ช่วงอายุ 2-9 ปี) เฉลี่ย 5-7 ปี (ช่วงอายุ 1 เดือน - 18 ปี) ซึ่งเป็นโรค Arnold-Chiar mal formation, syringomyelia หรือเป็นทั้งสองอย่าง (ร้อยละ 81) จากการศึกษาพบว่าเกิดการผิดรูปขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 46 ราย (ร้อยละ 53) โดย จำนวน 33 ราย (ร้อยละ 38) เกิดชนิด kyphosis และจำนวน 13 ราย (ร้อยละ 15) เกิดชนิด hyperlordosis การเกิดการผิดรูปไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่าง การวินิจฉัยโรค เพศ จำนวนของ cervical vertebra หรือ ระดับของ cervical vertebra²

ในปี ค.ศ.1982 มีผู้ศึกษาผู้ป่วยจำนวน 58 ราย อายุต่ำกว่า 25 ปี ที่ได้รับการผ่าตัด cervical laminectomy หลายระดับ พบว่าในเด็กอายุน้อยกว่า 15 ปี จำนวน 26 ราย เกิดการผิด

รูปจำนวน 12 ราย (ร้อยละ 46) ผู้ป่วย 9 รายใน 26 ราย ได้ทำ cervical หรือ cervico-thoracic laminectomy เกิดมีการผิดรูปทุกราย (ร้อยละ 100) ช่วงอายุ 15-24 ปี มีจำนวน 32 ราย พบว่า เกิดการผิดรูปจำนวน 2 ราย (ร้อยละ 6) ระยะเวลาการเกิดการผิดรูปเริ่มจาก 2-74 เดือน⁴² ในปี ค.ศ.1987 มีรายงานว่าหลังจากทำ laminectomy มีการผิดรูปมากขึ้นเรื่อยๆ ในเด็กจนต้องทำ spinal fusion แต่ในผู้ใหญ่การเกิดการผิดรูปหรือความไม่มั่นคงไม่รุนแรงมาก²⁴ บางท่านได้ให้เหตุผลว่าการผิดรูปและความไม่มั่นคงเกิดจากเจริญเติบโตและการหย่อนยาน (laxity) ของเอ็นกระดูก (ligament)⁴ บางท่านกล่าวว่าเกิดจากการตัด spinous process ออก รวมทั้งการตัด posterior ligament เช่น ligamentum flavum, supraspinous และ interspinous ligament ส่งผลให้น้ำหนักของศีรษะที่กดลงบนกระดูกคอมีผลทำให้เกิด kyphosis หรือ lordosis เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ³⁶

ในปี ค.ศ.1997 มีผู้ศึกษาผู้ป่วยเด็กจำนวน 40 รายที่เป็น spinal cord tumors ตั้งแต่ระดับ cervical ถึง sacrum พบว่าบริเวณที่ทำ laminectomy ที่ระดับ vertebra บนๆ ทำให้เกิดการผิดรูปและความไม่มั่นคงมากกว่าระดับล่าง โดยทำ laminectomy จำนวน 29 ราย จำนวน vertebra เฉลี่ย 4 ระดับ หลังการผ่าตัดพบว่ามีเด็กจำนวน 10 รายใน 29 ราย ที่เกิดการผิดรูปหรือความไม่มั่นคงที่ระดับ cervical และ cervico-thoracic spine เกิดการผิดรูปรุนแรงจำนวน 2 ราย ผู้ป่วยรายแรก เป็นเด็กหญิงอายุ 4 ขวบเกิด swan-neck deformity หลังทำ laminectomy ได้ 4 ปี ต้องผ่าตัดทำ anterior fusion จากระดับ C6-T1 ต่อมาเกิดมี displacement ขึ้นที่ระดับ C4 จนต้องทำ fusion อีก ผู้ป่วยรายที่ 2 เป็นเด็กชายอายุ 11 ปี ซึ่งเป็น syringomyelia ที่ระดับ cervical spine หลังจากทำ laminectomy ได้ 3 ปี พบมี swan-neck deformity ต้องทำ extensive anterior interbody fusion¹¹

3. ระดับ (region) พบบ่อยที่ระดับคอหรือช่วงต่อระหว่างคอกับทรวงอกมากกว่าระดับอื่น^{11,41,42} ในปี ค.ศ.1982 มีการศึกษาอัตราการเกิดการผิดรูปและความไม่มั่นคง พบว่ามีความสัมพันธ์กับอายุของผู้ป่วย และระดับของการตัด lamina โดยผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่ามีโอกาสเกิดมากกว่า การทำ laminectomy ระดับบนๆ มีโอกาสเกิดการผิดรูปมากกว่าระดับล่าง ซึ่งพบว่าผู้ป่วยจำนวน 6 รายจาก 26 รายทำ lumbar laminectomy ไม่มีการผิดรูป⁴²

ในปี ค.ศ.1998 มีผู้ศึกษาการทำ extensive cervical laminectomy ซึ่งกระทำกันในการผ่าตัดรักษา progressive myelopathies ที่เกิดจากการตีบแคบของช่องไขสันหลังโดยศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 58 ราย อายุมากกว่า 30 ปี ได้ติดตามผล ผู้ที่ได้รับการทำ laminectomy มากกว่า

3 ระดับ เฉลี่ย 3.6 ปี พบว่ามีผู้ป่วยจำนวน 18 ราย (ร้อยละ 31) มีการเปลี่ยนแปลงของ cervical spine curvature ผู้ป่วยจำนวน 15 ราย (ร้อยละ 25) มี cervical stability ลดลง 1-3 ระดับหรือมากกว่านั้น¹³

4. ระยะเวลา พบว่าภายหลังการผ่าตัดระยะเวลาที่เริ่มเกิดความไม่มั่นคงหรือการผิดรูปเริ่มตั้งแต่ 2 เดือน ถึง 74 เดือน^{6,42} ในปี ค.ศ.1967 มีรายงานผู้ป่วยเด็กหญิงอายุ 11-13 ปี จำนวน 3 ราย เป็น meningioma รายแรกหลังทำ laminectomy ได้ 3.6 เดือน พบมีการผิดรูปชนิด kyphosis ร่วมกับ anterior subluxation จนต้องผ่าตัดทำ anterior fusion ผู้ป่วยรายที่ 2 หลังทำ laminectomy ได้ 2 เดือน เกิดมี flexion deformity หลังจากนั้น 3 เดือนต่อมาแพทย์ใส่ brace ประคองคอ และ 2 ปีต่อมาแพทย์ทำ anterior fusion ให้ หลังจากผ่าตัดได้ 6 เดือน แขน 2 ข้างปวดและชา และ 1 ปี ต่อมาเกิดแขนขาอ่อนแรงทั้งสองข้าง (quadriplegia) ผู้ป่วยรายที่ 3 หลังทำ laminectomy ได้ 12 สัปดาห์ เกิด severe kyphosis รุนแรงร่วมกับ subluxation จนแพทย์ต้องทำ anterior fusion ให้⁶ บางรายงานพบว่าระยะเวลาเกิดเร็วที่สุด 1 ปี และ นานที่สุด 17 ปี²⁰

ในปี ค.ศ.1988 มีผู้ติดตามผลของการทำ cervical laminectomy เพื่อรักษา OPLL ระหว่างปี ค.ศ. 1970-1985 จำนวน 44 ราย พบว่าภายหลังผ่าตัดประมาณ 5-10 ปี ผู้ป่วยมีอาการแย่ลงโดยเกิดอาการเร็วที่สุด 1 ปี นานที่สุด 17 ปี (เฉลี่ย 9-5 ปี) การเกิด progressive kyphosis deformity พบได้ ร้อยละ 47²⁰ มีผู้ติดตามผลระยะยาวตั้งแต่ 18 ปี-24 ปี พบว่าเกิดการผิดรูปเช่น kyphosis, subluxation และ swan-neck deformity ซึ่งเกิดรุนแรงในผู้ป่วยที่เป็น intramedullary tumors ที่ระดับ C4-C7¹

ในปี ค.ศ.1974 มีการทำการผ่าตัดแก้ไขการผิดรูปที่เกิดจากการทำ laminectomy ขนาดกว้างในผู้ป่วยจำนวน 21 ราย ซึ่งเกิด swan-neck deformity ในผู้ป่วยอายุ 13-62 ปี ภายหลังผ่าตัดแก้ไขได้รวบรวมการติดตามผลผู้ป่วยเป็นรายๆ พบว่าบางรายมีอาการทรุดลง บางรายต้องกลับมาผ่าตัดอีกหลายครั้งเนื่องจากการผิดรูปเพิ่มขึ้น³⁸

ในปี ค.ศ.1991 มีการศึกษาภาวะแทรกซ้อนภายหลังการรักษา cervical myelopathy ในผู้ป่วยจำนวน 384 รายจาก cervical disc herniation, spondylosis, OPLL วิธีการรักษาได้แก่ การทำ anterior fusion จำนวน 134 ราย, subtotal corpectomy with bone graft จำนวน 70 ราย ทำ laminectomy จำนวน 85 ราย ทำ laminoplasty จำนวน 95 ราย พบว่าจากผู้ป่วยจำนวน 384 ราย มีผู้ป่วย 21 ราย (ร้อยละ 5.5) ยังคงมีอาการทางระบบประสาทอยู่ ซึ่งอาการมีตั้งแต่

เกิดการอาการอ่อนแรงของมือ กล้ามเนื้อ deltoid กล้ามเนื้อ bicep brachii จนถึงเป็นอัมพาตแขนขา (quadriplegia)⁴³

ในปี ค.ศ.1994 มีรายงานการแก้ไขการผิดรูปที่เกิดขึ้นหลังจากทำ laminectomy จำนวน 20 ราย อายุเฉลี่ย 58 ปี ในผู้ป่วยที่มี cervical spondylosis จำนวน 16 ราย และ spinal tumor จำนวน 4 ราย พบว่าอาการที่เกิดขึ้นหลังผ่าตัดได้แก่ instability ร้อยละ 45 neck pain ร้อยละ 75 myeloradiculopathy ร้อยละ 90 และ severe neck deformity ร้อยละ 30¹⁵

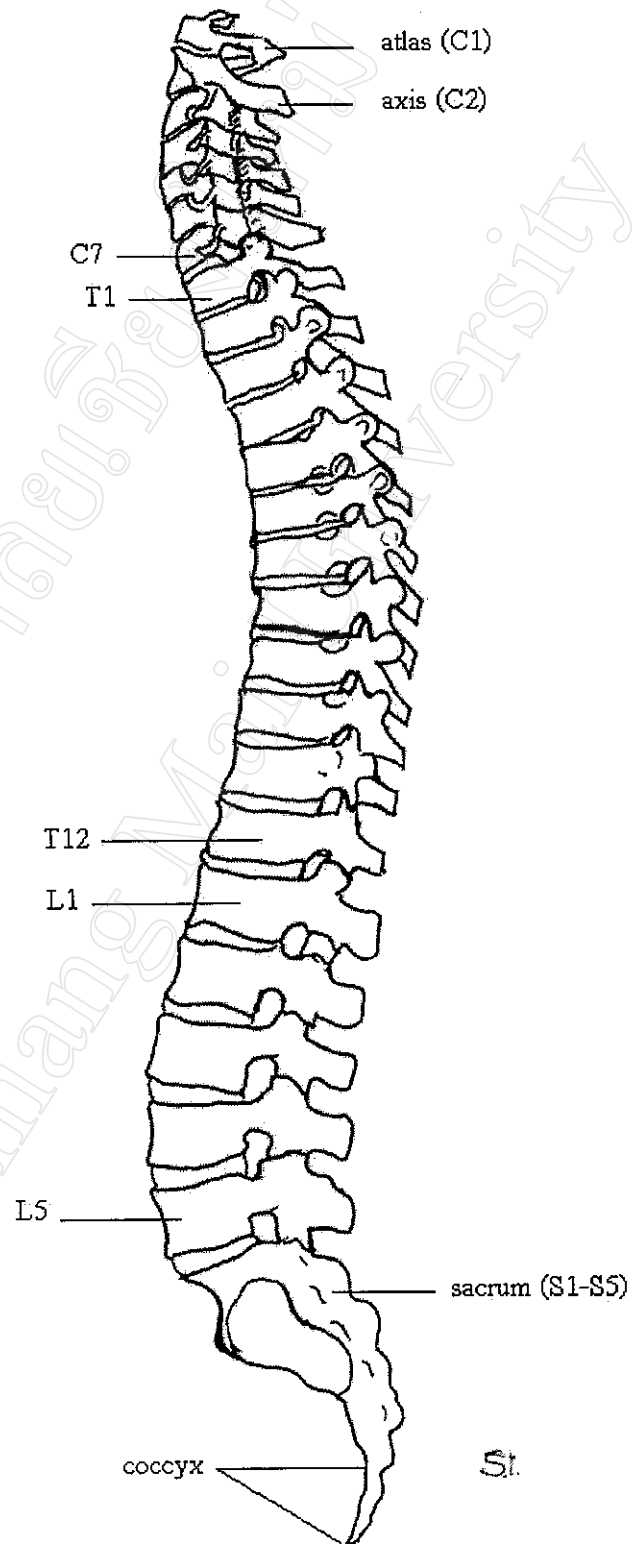
มีผู้ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ cervical lamina ที่อาจมีผลต่อความมั่นคงของกระดูกคอภายหลังการทำ laminectomy พบว่า lamina ที่อาจมีผลกระทบต่อความมั่นคงมากที่สุดคือ C2 และ C7 ตามลำดับ³² เป็นข้อมูลที่น่าสนใจเนื่องจากมีหลายรายงานการวิจัยที่กล่าวมาแล้วพบว่ากระดูกต้นคอเป็นกระดูกสันหลังระดับที่มีแนวโน้มในการเกิดภาวะแทรกซ้อนมากกว่าระดับอื่น แต่เป็นการศึกษาในต่างประเทศทั้งสิ้นส่วนในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการศึกษา และยังมีข้อมูลพื้นฐานในการแบ่งกลุ่มระหว่าง เพศ และ อายุ ที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ lamina ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ ซึ่งคาดว่าจะได้ข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ของ cervical lamina ในแต่ละระดับที่อาจมีผลต่อความมั่นคงหรือการผิดรูปภายหลังการทำ laminectomy ได้ การวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ lamina โดยศึกษาพื้นที่ของ inferior surface of body, inferior articular facet ความหนา และ ความสูงของ lamina ในระดับ C2-C7 จากโครงกระดูกคอ ข้อมูลที่ได้น่าจะช่วยให้ทราบว่าการทำ laminectomy ระดับใดมีความเสี่ยงต่อการเกิดการผิดรูปหรือเกิดความไม่มั่นคงต่อกระดูกคอมากที่สุดซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วยต่อไป

ความรู้พื้นฐานทางกายวิภาคศาสตร์ของกระดูกสันหลัง

กระดูกสันหลัง (vertebra) จัดเป็นส่วนหนึ่งของกระดูกแกนกลางของร่างกาย (axial skeleton) ซึ่งประกอบเป็นโครงของคอและสันหลังทำหน้าที่ป้องกันไขสันหลัง (spinal cord) รวมทั้งพยุ่งน้ำหนักของศีรษะและลำตัวที่จะผ่านไปยังกระดูกสะโพก (hip bone) และกระดูกขา (lower limb)³⁹ ลำกระดูกสันหลัง (vertebral column) ประกอบด้วยกระดูกสันหลังจำนวน 26 ชิ้น เชื่อมต่อกันโดย intervertebral disc และ articular process¹² ซึ่งแบ่งออกเป็น กระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical vertebrae) จำนวน 7 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนอก (thoracic vertebrae) จำนวน 12 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar vertebrae) จำนวน 5 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (sacrum) จำนวน 1 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนก้นกบ (coccyx) จำนวน 1 ชิ้น (รูปที่ 1.2)

ในผู้ใหญ่ส่วนโค้งของ vertebral column เมื่ออยู่ในท่ายืนตรงจะเป็นรูป double S. shape ส่วนโค้งเว้า (concave) เรียกว่า "lordosis" ส่วนโค้งนูน (convex) เรียกว่า "kyphosis" ซึ่งในแต่ละส่วนของ vertebral column มีลักษณะดังนี้

the cervical lordosis	จากระดับ C1-C6
the thoracic kyphosis	จากระดับ C6-T9
the lumbar lordosis	จากระดับ T9-L5
the sacral kyphosis	ที่ระดับ sacral และ coccygeal regions



รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะของ vertebral column

ลักษณะโดยทั่วไปของกระดูกสันหลัง (typical vertebra) ประกอบด้วย

- vertebral body
- vertebral (neural) arch
- seven processes

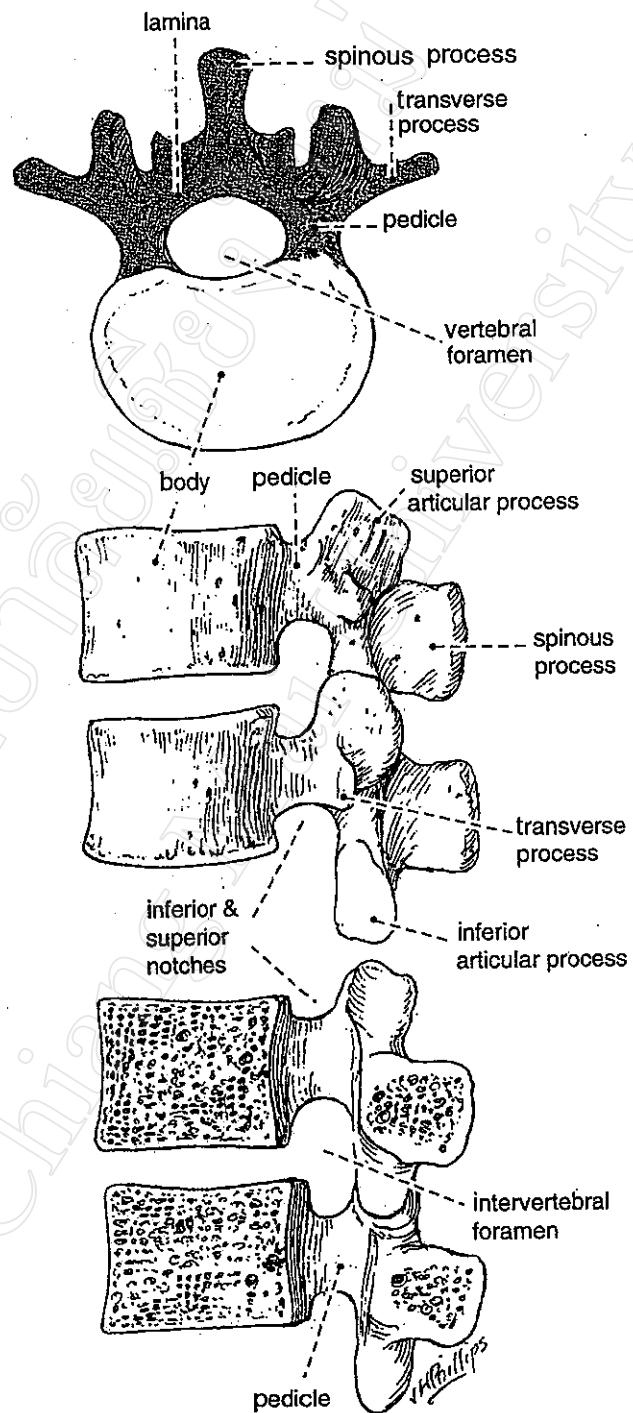
vertebral body อยู่ทางด้านหน้าของกระดูกสันหลัง เป็นส่วนของกระดูกที่ใหญ่กว่าส่วนอื่น ๆ เพื่อทำให้เกิดความแข็งแรงแก่ vertebral column และพยุงน้ำหนักของร่างกาย ส่วนของ vertebral bodies โดยเฉพาะตั้งแต่ระดับ T4 ลงไปจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากต้องรับน้ำหนักของร่างกาย²⁵ ประกอบด้วยผิวส่วนบน (superior surface) และผิวส่วนล่าง (inferior surface) ซึ่งต่อกับกระดูกชิ้นที่อยู่ติดกันโดยหมอนรองกระดูก (intervertebral disc) โครงสร้างภายใน body มี spongy trabeculae ซึ่งมีการจัดเรียงตัวในแนว vertical และ horizontal²⁰ แสดงถึงทิศทางและการกระจายน้ำหนักผ่านลงมายังส่วน body¹² (รูปที่ 1.3)

vertebral (neural) arch คือส่วนโค้ง ทางด้านหลังต่อกับ body ซึ่งประกอบด้วย

pedicle เป็นแท่งสั้นเชื่อมต่อกับขอบด้านหลังของ vertebral body และ lamina บริเวณขอบบนและขอบล่างเมื่อกระดูกต่อกันจะทำให้เกิดช่องทางผ่านของรากประสาทคือ intervertebral foramen

lamina เป็นแผ่นแบนอยู่ทางด้านหลังต่อกับ pedicle ทั้งสองข้างซ้าย – ขวา เชื่อมกันโดย spinous process

ส่วนของ vertebral (neural) arch และด้านหลังของ vertebral body ต่อกันเป็นวงภายในมีช่องที่เรียกว่า vertebral foramen เมื่อกระดูกสันหลังต่อกันเข้าเป็น vertebral column vertebral foramen ของแต่ละ vertebra จะต่อกันเป็นช่องทางยาวเรียก “ vertebral canal ” ซึ่งเป็นที่อยู่ของไขสันหลัง (รูปที่1.4) ซึ่งในผู้ใหญ่มีความยาวประมาณ 45 ซม. โดยสิ้นสุดที่ระดับ L1-L2 เป็น conus medullaris และสิ้นสุดเป็น filum terminalae เกาะที่ด้านหลังของกระดูก coccyx และมี intervertebral foramen อยู่ระหว่าง pedicle ของ vertebra ระดับที่อยู่ติดกันเป็นทางผ่านของรากประสาทไขสันหลัง (spinal nerve root) ผ่านออกมาเป็น spinal nerve มีทั้งหมด จำนวน 31 คู่ ในแต่ละระดับมีจำนวนต่างกันคือ ระดับคอจำนวน 8 คู่ ระดับอกจำนวน 12 คู่ ระดับเอว จำนวน 5 คู่ ระดับกระเบนเหน็บจำนวน 5 คู่ และระดับก้นกบ จำนวน 1คู่ ดังนั้น lamina และ pedicle มีหน้าที่สำคัญในการปกป้องโครงสร้างสำคัญของระบบประสาทดังกล่าว³⁵



รูปที่ 1.3 แสดง typical vertebra

(รูปที่ 1.3 ดัดแปลงจาก Rosse C, Rosse PG. Hollinshead's textbook of anatomy. 5thed. Lippincott-Raven, 1997: 113.)

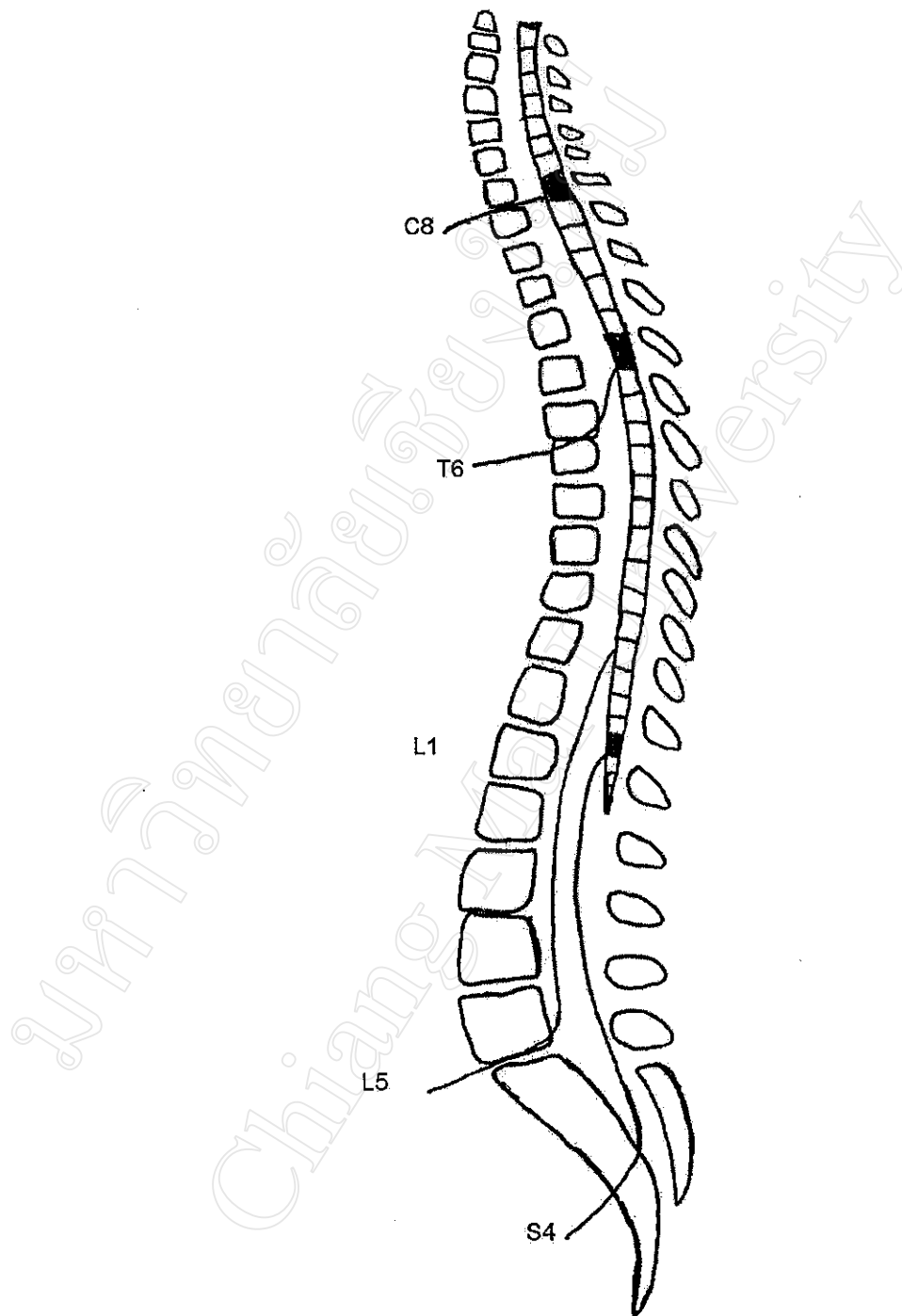
processes เป็นแรงกระดูกที่ยื่นออกไปจาก vertebral arch มี 7 อันได้แก่

spinous process ยื่นออกไปทางด้านหลังของ vertebral arch เชื่อมระหว่าง lamina ขั้วและขวามี จำนวน 1 อัน

transverse process ยื่นออกไปทางด้านหลัง-ด้านข้าง (posterolaterally) เชื่อมอยู่ระหว่าง pedicle และ lamina มีจำนวน 2 อัน

articular process อยู่ระหว่าง lamina และ pedicle โดยปุ่มกระดูกยื่นไปทางด้านบน (superiorly) เรียก "superior articular process" มีจำนวน 1 คู่ และยื่นลงด้านล่าง (inferiorly) เรียก "inferior articular process" มีจำนวน 1 คู่ แต่ละ articular process มี articular facet สำหรับไปเชื่อมกับ facet ของ articular process ของ vertebra อันที่อยู่ติดกันเป็นข้อต่อเรียกว่า "zygapophyseal (facet) joint"²⁶ (รูปที่ 1.3) ซึ่ง articular process ป้องกันไม่ให้กระดูกสันหลัง ลื่นไถลไปข้างหน้าขณะที่มีการงอตัวขึ้นจากท่าก้มตัว

กระดูกสันหลังแต่ละส่วน (region) มีลักษณะที่เฉพาะแตกต่างกันไปซึ่งทำให้แต่ละส่วนมีความสำคัญ และหน้าที่แตกต่างกันไปด้วยซึ่งลักษณะทั่วไปของกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical vertebrae) คือเป็นกระดูกสันหลังส่วนที่เล็กที่สุดอยู่ระหว่างกระดูกสันหลังและทรวงอก รับน้ำหนักน้อยกว่ากระดูกสันหลังระดับล่างลงไป



รูปที่ 1.4 แสดงvertebral canal และ spinal cord

(รูปที่ 1.4 ดัดแปลงจาก ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. ประสาทกายวิภาคศาสตร์พื้นฐานฉบับแก้ไขเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ: พี บี ฟลอเรน บุ๊คส์ เซ็นเตอร์, 2543: 69.)

กระดูกคอแบ่งออกเป็น typical cervical vertebrae ได้แก่ ระดับ C3-C7 ส่วนระดับ C1 และ C2 มีลักษณะแบบ atypical cervical vertebrae

typical cervical vertebrae (รูปที่ 1.5 และ รูปที่ 1.6) มีลักษณะดังนี้คือ

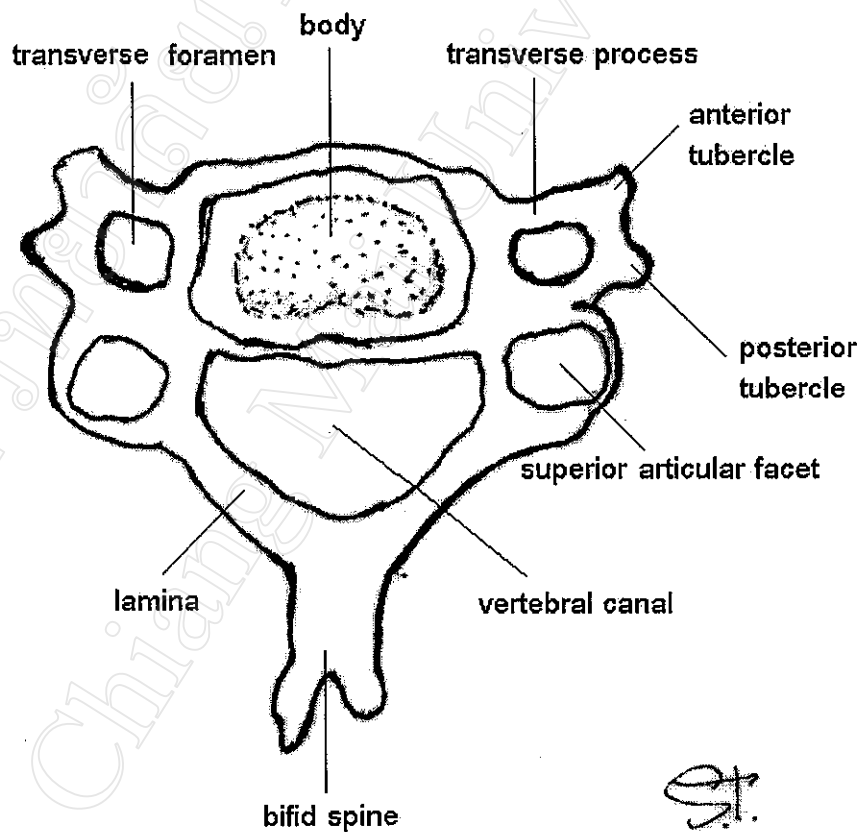
1. vertebral body มีขนาดเล็กมีความกว้างทางด้านข้างมากกว่าทางด้านหน้า - หลัง (antero-posterior) ผิวด้านบนของ vertebral body เรียกว่า "superior surface" มีลักษณะโค้งเว้า (concave) ส่วนผิวด้านล่างเรียกว่า "inferior surface" มีลักษณะโค้งนูน (convex) ซึ่งทั้งสองด้านจะต่อกับกระดูกชิ้นที่อยู่ติดกันโดยหมอนรองกระดูก (intervertebral disc) และโครงสร้างที่เป็นข้อต่ออยู่ด้านหลัง body คือ articular facet joint ส่วน superior surface มี uncinat process หรือ lip ซึ่งเป็นส่วนขอบด้านข้างยื่นขึ้นไปเชื่อมกับขอบด้านข้างของ inferior surface ของกระดูกคออันถัดขึ้นไปเป็น "Joint of Luschka" หรือ "uncovertebral joint" ²⁶ จะพบเฉพาะในส่วนคอระดับ C3-C7 ทำให้มีความมั่นคงยิ่งขึ้น ในผู้ป่วยที่มีข้อต่อเสื่อมสภาพทำให้เกิดโรคกระดูกคออกทับเส้นประสาท (cervical spondylosis) เกิดจากการมีกระดูกงอก (osteophyte or spur) ออกจากขอบของ uncinat process ซึ่งปกติอยู่ติดกับ intervertebral foramen กระดูกงอกนี้จะไปกดทับรากประสาท (nerve root) ที่ผ่านออกมาตามช่องทางนี้ได้ vertebral body ของคอมีตั้งแต่ระดับ C2-C7

2. vertebral foramen มีขนาดกว้างและเป็นรูปสามเหลี่ยม

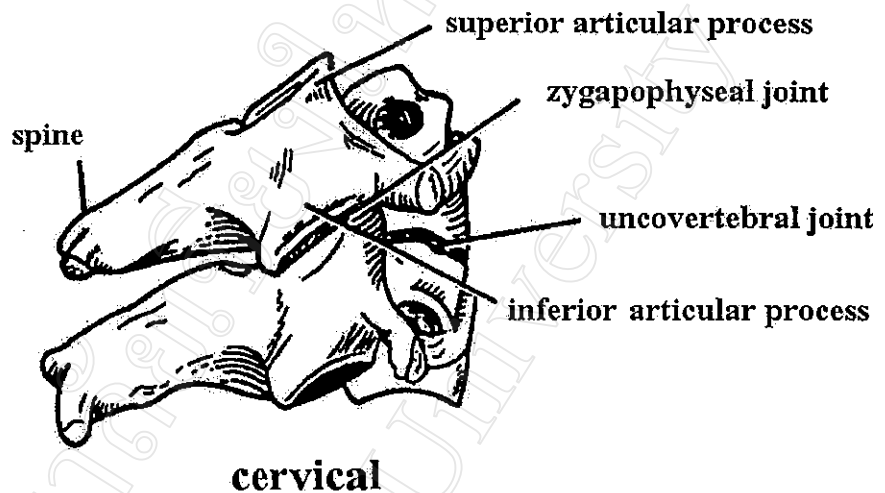
3. transverse process ยื่นออกไปทางด้านข้างประกอบด้วยปุ่มกระดูก 2 ปุ่ม คือ anterior และ posterior tubercle ที่ระดับ C6 มี anterior tubercle เป็นปุ่มที่ใหญ่เรียกปุ่มนี้ว่า "carotid tubercle" เนื่องจากมี common carotid artery ทอดผ่าน ซึ่งเป็นจุดสำหรับกดให้เลือดหยุดไหลขณะเส้นเลือดได้รับอันตราย ระหว่างกลาง 2 ปุ่มนี้จะมีร่องลึกเป็นทางผ่านของเส้นประสาทไขสันหลัง และมี foramen transversarium ซึ่งเป็นทางผ่านของ vertebral vein, vertebral arteries และ sympathetic plexus ยกเว้น ระดับ C7 ที่เป็นทางผ่านเฉพาะ small accessory vertebral veins ซึ่ง foramen transversarium จะมีขนาดเล็ก ²⁷

4. articular process บริเวณ superior articular facet มีทิศทางsuperoposteriorly และ inferior articular facet อยู่ในทิศทาง inferoposteriorly

5. spinous process ในระดับคอจะมี spinous processสั้นและมีปลายแยกเป็นสองแฉก (bifid spine) ตั้งแต่ระดับ C2-C6 ระดับ C6 spinous process จะยาวส่วน C7 ไม่มีลักษณะ bifid spine มี spinous process ยาวสามารถคลำพบเป็นปุ่มนูนได้เป็นปุ่มแรกของกระดูกคอ เรียกปุ่มนี้ว่า " vertebral prominens "



รูปที่ 1.5 แสดง typical cervical vertebra



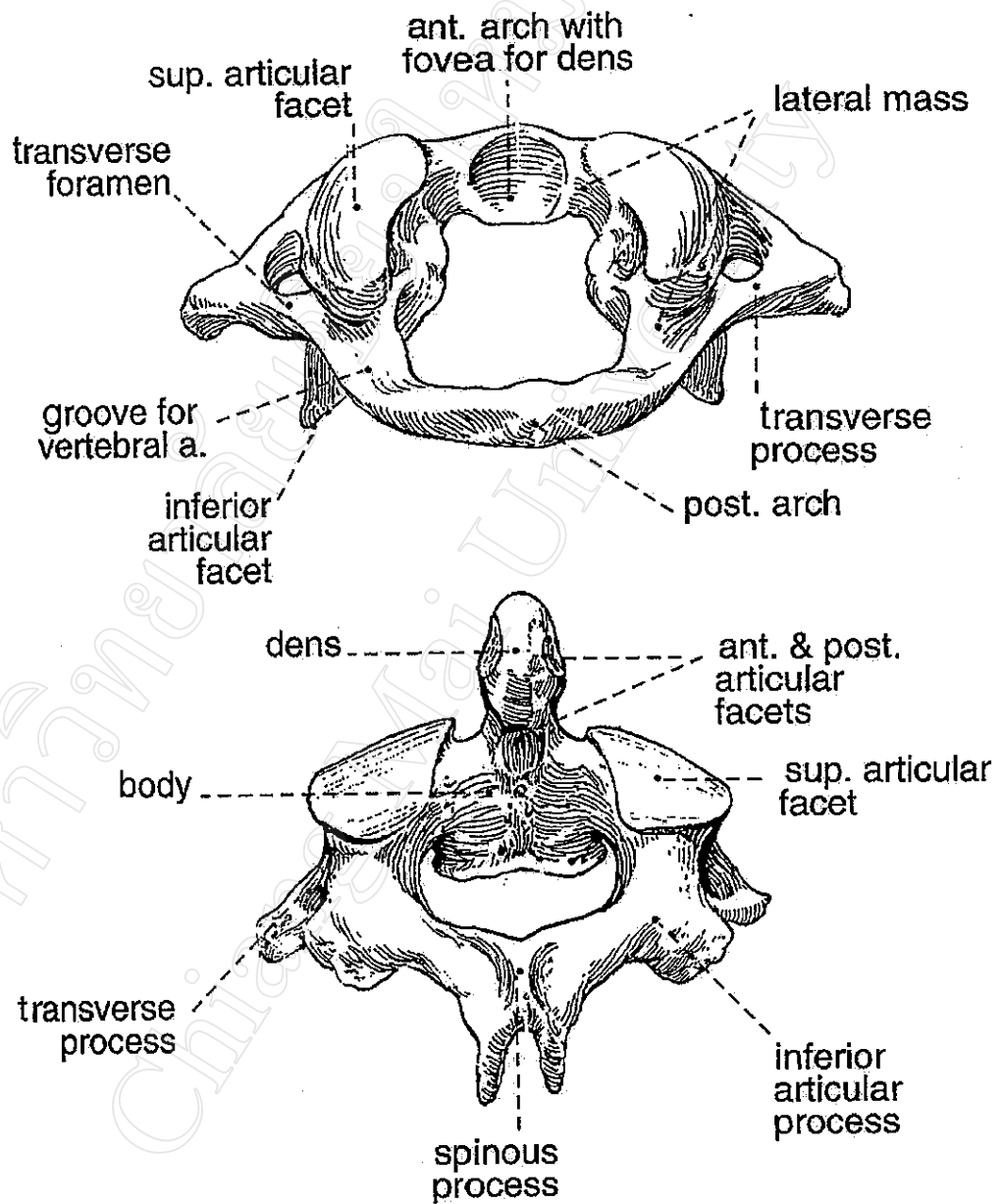
รูปที่ 1.6 แสดง articular process และ zygapophyseal joint

(รูปที่ 1.6 ดัดแปลงจาก Snell RS. Clinical anatomy for medical student. 4th ed. Boston: Little Brown and Company, 1992: 950.)

atypical cervical vertebrae (รูปที่ 1.7) ได้แก่ ระดับ C1 และ C2 มีลักษณะดังนี้คือ

1. ระดับ C1 เรียก atlas มีลักษณะคล้ายวงแหวน ไม่มี spinous process ไม่มีส่วนของ vertebral body แต่ประกอบด้วย anterior arch ซึ่งอยู่ด้านหน้าและ posterior arch อยู่ด้านหลัง superior articular facet มีลักษณะโค้งเว้ารูปไตเพื่อรองรับกับ occipital condyles ของกะโหลกศีรษะ บริเวณกลาง anterior arch ฝังด้านนอกเรียก anterior tubercle ฝังด้านในมี facet for dens สำหรับ articulate กับ dens ของกระดูก axis ส่วน posterior arch คล้ายกับ lamina ใน typical vertebra มี groove for vertebral artery อยู่ฝังด้านบน

2. ระดับ C2 เรียก axis มี dens (odontoid process) ยื่นขึ้นจากขอบด้านบนของ vertebral body สำหรับ articulate กับ facet for dens ของกระดูก atlas เป็นชิ้นที่แข็งแรงที่สุด เพราะ C1 ซึ่งรับน้ำหนักศีรษะหมุนอยู่บนกระดูก axis ส่วน spinous process มี bifid spine ที่ใหญ่



รูปที่ 1.7 แสดงกระดูก atlas และ axis

(รูปที่ 1.7 ดัดแปลงจาก Rosse C, Rosse PG. Hollinshead's textbook of anatomy. 5th ed. Lippincott- Raven, 1997: 119.)

เนื่องจากการทำ laminectomy พบว่าทำให้เกิดความไม่มั่นคงและการผิดรูปได้บ่อยดังที่กล่าวมาแล้ว ได้มีผู้ศึกษาลักษณะทางมหกายวิภาคศาสตร์ของกระดูกสันหลังที่อาจเกี่ยวข้องหรือเป็นสาเหตุทำให้เกิดความไม่มั่นคงหรือการผิดรูปต่างๆ²⁸⁻³³ โดยมีข้อมูลการศึกษาดังนี้

พื้นที่ของการรับและกระจายน้ำหนักผ่าน vertebral column

ในปี ค.ศ.1986 มีผู้ศึกษาถึงน้ำหนักที่ผ่านมายัง cervical และ upper thoracic regions ของ vertebral column โดยใช้โครงกระดูกผู้ชายจำนวน 44 columns cervical region ที่ระดับ C2, C4, C6, C7 และ upper thoracic region ที่ระดับ T1, T2 และ T5 โดยการวัดพื้นที่ของ superior และ inferior surface of body, superior และ inferior articular facet แล้วนำมาคำนวณหาพื้นที่ของการรับและกระจายน้ำหนัก พบว่ามีการกระจายน้ำหนักแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ขนานกันตั้งแต่ระดับ C3 ถึง C7 โดยส่วนที่หนึ่งน้ำหนักกระจายมายัง vertebral bodies, intervertebral discs อีกสองส่วนน้ำหนักกระจายผ่านมาที่ articular pillar ทั้งสองข้าง ซึ่งประกอบด้วย articular process และ articular facet พื้นที่ของ superior surface ของ body และ superior articular facet รวมกันแล้วมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า inferior surface ของ body รวมกับ inferior articular facet ความสัมพันธ์ของการรับน้ำหนัก ระหว่าง body surface area และ articular facet area พบว่าบริเวณ body surface area มีการรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นจากกระดูกคอระดับบนลงระดับล่าง แต่บริเวณของ articular facet ซ้าย-ขวา มีร้อยละของการรับน้ำหนักลดลง

มีการศึกษาลักษณะของ articular facet คือ superior และ inferior articular facet พบว่ามีการจัดเรียงในแนวตรงกัน (vertical line) แต่ที่ระดับ C2 ร้อยละ 88 (39ราย) superior articular facet วางตัว overlap กับ inferior articular facet ดังนั้นแนวของการกระจายน้ำหนักจึงเริ่มขนานกันจากระดับ C3-C7²⁹ ในปี ค.ศ. 1987 มีการศึกษาที่ระดับ lower thoracic และ lumbar region โดยศึกษาในโครงกระดูกผู้ชายจำนวน 44 columns พบว่าน้ำหนักผ่านลงไปเป็น 2 columns คือ anterior column ประกอบด้วย bodies และ intervertebral discs ส่วน posterior column ประกอบด้วย lamina ซึ่งน้ำหนักที่ผ่านมา lamina จะมาจาก superior articular facet และจาก lamina จะผ่านไปยัง inferior articular facet เนื่องจาก articular facet ทั้งสองไม่อยู่ในแนวตรงกัน ทำให้การกระจายน้ำหนักไม่ผ่านจาก superior articular facet มายัง inferior articular facet โดยตรง แต่จะผ่าน lamina ก่อน³⁰

ความสัมพันธ์ระหว่าง articular surface area กับขนาดของแรงกระทำ(magnitude of the stress)

มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง articular surface area ของกระดูกกับขนาดของแรงกระทำ (magnitude of the stress) ที่กระทำต่อกระดูกนั้นโดยใช้โครงกระดูกชายจำนวน 44 columns articular surface area ที่ใช้ศึกษาคือระหว่าง superior articular facet กับ inferior articular surface ของ body และ inferior articular facet ในกระดูก axis และระหว่าง inferior articular facets ของ L4 กับ two auricular articular surface ของ sacrum และระหว่าง tibia-fibula กับ talus การคำนวณพื้นที่โดยใช้ planimeter เพื่อหาขนาดของแรงที่กระทำต่อ proximal articular surface จากการศึกษามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ระหว่าง proximal และ distal articular area of axis vertebra, inferior articular facets ของ L4 กับ two auricular articular surface ของ sacrum, tibia-fibula กับ talus ซึ่งแสดงว่าแรงที่กระทำต่อ proximal articular surface area มีการกระจายแรงไปยัง distal articular surface area³¹

ทิศทาง trabecular pattern ของ cervical lamina

ในปี ค.ศ.1988 และ 1996 มีการศึกษา trabecular pattern ใน lamina ของกระดูก axis ใน dry bone พบว่าเป็นกลุ่มของชิ้นกระดูก (bony plates) มีทิศทาง down ward และ backward จาก thick compact bone ที่ขอบบนของ superior articular facet ไป lamina และจาก lamina ไป inferior articular facet^{17,32} ส่วนในระดับ C3-C6 ไม่พบ trabeculae pattern เหมือนในกระดูก axis แต่จะพบว่า superior และ inferior articular process มี trabeculae จัดเรียงตัวในแนวตรง (vertical)³² เหมือนกับที่พบในส่วนของ body¹² แสดงถึงน้ำหนักจาก superior articular process ผ่านไปที่ inferior articular process โดยตรง ที่ระดับ C7 มีการจัดเรียงตัวของ trabecular pattern ในทิศทางจาก superior articular facet ไปยัง lamina ก่อนที่จะผ่านไปยัง inferior articular facet เหมือนในกระดูก axis แสดงถึงการมีน้ำหนักผ่านมาตาม trabeculae จาก superior articular facet ไป lamina และ inferior articular facet ตามลำดับ³²

มีผู้ศึกษาบทบาทของ vertebral lamina ต่อความมั่นคงของ cervical spine หลังทำ laminectomy ซึ่งอาจจะมีผลทำให้เกิดการผิดรูปของคอ โดยศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของกระดูกคอในโครงกระดูกเพศชายจำนวน 40 columns ศึกษา weight-bearing area ของ inferior surface ของ bodies และ articular facets จาก C2-C7 คำนวณค่าเฉลี่ยและค่า

เบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าร้อยละ พื้นที่ของการรับน้ำหนักของ inferior surface of body มีค่าเพิ่มขึ้นจากระดับบนลงล่าง ส่วน inferior articular facet มีค่าลดลง คีค่า lamina index (height X thickness) ของข้างซ้ายและขวาใน lamina แต่ละระดับเพื่อหาร้อยละ พื้นที่ของการรับน้ำหนักเมื่อเปรียบเทียบกับ inferior articular facet พบว่า ระดับ C2 มีการรับน้ำหนักมากที่สุด และรองลงมาคือ C7 ที่ระดับ C5 มีการรับน้ำหนักน้อยที่สุด แสดงให้เห็นว่าที่ lamina 2 ระดับนี้คือ C2 และ C7 มีบทบาทในการรับและกระจายน้ำหนักไปสู่ vertebra อันถัดไปมากกว่าระดับอื่นเมื่อเทียบกับระดับ C3-C6³² และมีผู้ศึกษาพบว่าการจัดเรียงตัวของ superior และ inferior articular facet ในระดับ C3-C6 อยู่ในแนวตรงกันทำให้น้ำหนักที่ส่งผ่านมาที่ระดับ C3-C6 ผ่านลงมาตรงๆ จาก superior ไปยัง inferior articular facet ส่วน C2 และ C7 ไม่อยู่ในแนวตรงกัน จึงมีการส่งผ่านของน้ำหนักมาที่ lamina ซึ่งสนับสนุนโดย trabecular pattern^{17,32} ดังนั้นจากการศึกษานี้ทำให้ทราบว่า การทำ laminectomy ระดับ C2 และ C7 ทำอาจให้เสี่ยงต่อการเกิดการผิดรูปและความไม่มั่นคงของกระดูกต้นคอได้³²

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ lamina ในกระดูกคอชั้นที่ 2 ถึงชั้นที่ 7 (C2-C7) เพื่อหาระดับของ lamina ที่เกี่ยวข้องกับการรับน้ำหนักและกระจายน้ำหนักไปสู่กระดูกสันหลังระดับล่างซึ่งอาจมีผลต่อความมั่นคงของกระดูกคอภายหลังจากการทำ laminectomy

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ได้ข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ของ cervical lamina ในระดับต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการรับน้ำหนักหรือกระจายแรงของกระดูกคอ และความเสี่ยงต่อการเกิดความไม่มั่นคงและการผิดรูปภายหลังจากการทำ laminectomy สำหรับ lamina แต่ละระดับ
2. ได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นที่ของการรับน้ำหนักของ inferior surface ของ body, inferior articular facet และ lamina ในกระดูกคอของคนไทยจำแนกตามเพศ และ อายุ
3. ได้หลักฐานแสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคศาสตร์ของ lamina ในแต่ละระดับของกระดูกคอสัมพันธ์กับอายุและเพศ