

ความชุกของกระดูกงอก (osteophyte) บนลำกระดูกสันหลังของคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

มะลิวัลย์ นามกิง¹, มาลี บุณนารุกษ์¹, พลศักดิ์ จีระวิพูลวรรณ², มานัสต์ ดีศาสตร์¹

¹ภาควิชากายวิภาคศาสตร์, ²ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

The Prevalence of Vertebral Osteophyte Formation in Northeast Thais

Malivalaya Namking¹, Malee Buranarugs¹, Polasak Jeeravipoolvarn², Manut Deesart¹

¹Department of Anatomy, ²Orthopedics, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

หลักการและเหตุผล: กระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลัง (vertebral osteophyte) เกิดจากพยาธิสภาพที่ทำอันตรายต่อข้อต่อกระดูกสันหลัง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการอักเสบของข้อต่อของกระดูกสันหลังหรือจากกลุ่มโรคข้อสันหลังอักเสบ (inflammatory diseases of the spine) หรือจากกลุ่มโรคข้อเสื่อม (degenerative diseases of the spine) ปัจจุบันยังไม่มีรายงานความชุกของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังของคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความชุกและตำแหน่งของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วัสดุและวิธีการ: ศึกษาจากลำกระดูกสันหลังของโครงกระดูกแห้งจำนวน 200 โครงที่มีอายุระหว่าง 18-94 ปี (เพศชาย 120 โครง เพศหญิง 80โครง)

สถานที่ทำการศึกษา: ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รูปแบบการศึกษา: การวิจัยเชิงพรรณนา

ผลการศึกษา: พบความชุกของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังมากที่สุดที่ vertebral body ร้อยละ 85 รองลงมาที่ facet joint ร้อยละ 71 และใน vertebral foramen ร้อยละ 47 ตามลำดับตำแหน่งที่พบมากที่สุดบน vertebral body คือ ในระดับเอวที่ L4 (ร้อยละ 73) L5 (ร้อยละ 70) และ L3 (ร้อยละ 69) รองลงมา คือ ในระดับอกพบมากที่สุดที่ T11 (ร้อยละ 50.5) และ T10 (ร้อยละ 49.5) และในระดับคอพบมากที่สุดที่ C5 (ร้อยละ 46), C6 (ร้อยละ 44) และ C4 (ร้อยละ 38) ค่าเฉลี่ยขนาดของปุ่ม

Background: Vertebral osteophyte was the bony outgrowth occurred as a result of pathological destruction to the vertebral joints. The plausible causes were osteoarthritis, inflammatory and degenerative diseases of the spine. There was still no report of the prevalence of vertebral osteophyte formation in the northeast Thais.

Objective: To study the prevalence and distribution of vertebral osteophyte formation in the northeast Thais.

Materials and Methods: Two hundred Thai vertebral columns from 120 males and 80 females with an age range of 18-94 years were examined for the presence of osteophyte. Locations of osteophyte on the vertebral body, facet joint, and vertebral foramen were recorded. The size of osteophyte on the vertebral body was also recorded.

Design: Descriptive study

Setting: Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

Results: The prevalence of osteophyte formation was 85% on the vertebral body, 71% on the facet joint and 47% in the vertebral foramen. The most frequent sites on the vertebral body were at L4 (73%), L5 (70%) and L3 (69%). In the thoracic levels, the most frequent sites of osteophyte formation were found at T11 (50.5%) and T10 (49.5%). In the cervical levels, the most frequent sites were found at C5 (46%), C6 (44%) and C4 (38%). The average biggest size of osteophyte were found in the anterior part of the superior border of L4 (123.71 mm²), L5 (111.18 mm²)

กระดูกงอกที่ใหญ่ที่สุดพบที่ระดับเอวที่ขอบบนด้านหน้าของ L₄ (123.71 มม²), L₅ (111.18 มม²) และ L₃ (109 มม²) ตามลำดับ กระดูกงอกบน facet joint พบมากที่สุดในระดับเอวที่ L4 (ร้อยละ 62), L5 (ร้อยละ 59) และ L3 (ร้อยละ 52) กระดูกงอกใน vertebral foramen พบมากที่สุดในระดับคอที่ C4 (ร้อยละ 32.5), C5 (ร้อยละ 29) และ C3 (ร้อยละ 24) ความชุกของกระดูกงอกระหว่าง vertebral body และ facet joints มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด ความชุกของการเกิดกระดูกงอกในทุกตำแหน่งและทุกระดับของลำกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้นตามอายุอย่างมีนัยสำคัญและเกิดในเพศชายมากกว่าเพศหญิง

สรุป: ความชุกของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังของคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบมากที่สุดที่บริเวณขอบด้านหน้าของ vertebral body ร้อยละ 85 รองลงมาคือที่ facet joints ร้อยละ 71 และใน vertebral foramen ร้อยละ 47 การเกิดกระดูกงอกในทุกตำแหน่งเพิ่มขึ้นตามอายุและเกิดในเพศชายมากกว่าเพศหญิง

คำสำคัญ: ความชุก, กระดูกงอก, ลำกระดูกสันหลัง

and L3 (109 mm²). The most frequent sites of osteophyte formation on the facet joint were found at L4 (62%), L5 (59%) and L3 (52%) respectively. The most frequent sites of osteophyte formation in vertebral foramen were found at C4 (32.5%), C5 (29%) and C3 (24%). The frequency-association among the osteophyte locations was highest between the vertebral body and facet joint. The frequency of osteophyte formation at all vertebral levels significantly increased with age. Between the sexes, osteophyte formation occurred more significantly in male than females.

Conclusion: The prevalence of osteophyte formation on vertebral columns in Northeast Thais were 85% on vertebral body, 71% on facet joint, and 47% in vertebral foramen. The osteophyte formation significantly increased with age and occurred more frequently among males.

Keywords: prevalence, osteophyte, vertebral column

ศรีนครินทร์เวชสาร 2551; 23(1): 81-92 • Srinagarind Med J 2008; 23(1): 81-92

บทนำ

ปุ่มกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังเป็นผลมาจากการเกิดพยาธิสภาพที่ทำอันตรายต่อโครงสร้างของลำกระดูกสันหลัง เช่น ผนวข้อต่อ เอ็นยึด และโครงสร้างภายในข้อต่อ ก่อให้เกิดการสร้างกระดูกทดแทนหรือมีการพอกของแคลเซียมอย่างผิดปกติในบริเวณนั้น จนเกิดการยื่นเป็นปุ่มหรือจะงอยที่เรียกว่ากระดูกงอก (osteophyte) ตามขอบ body, facet joint หรือภายในช่อง vertebral foramen และอาจกดทับไขสันหลังหรือรากประสาทสันหลังในระดับต่างๆ ได้เช่น กระดูกงอกของลำกระดูกสันหลังระดับอก (T8-T10) ก่อให้เกิดการกดทับ sympathetic trunk และเส้นประสาท splanchnic ได้¹ กระดูกงอกของลำกระดูกสันหลังในระดับคอก่อให้เกิดการกดทับไขสันหลังและรากประสาทสันหลังทำให้เกิดภาวะ cervical myelopathy² และกดทับคอหอยด้านหลังทำให้กลืนลำบาก³ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความพิการของลำสันหลังระดับเอวในคนสูงอายุได้⁴

พยาธิสภาพของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังอาจมีสาเหตุมาจากข้อสันหลังเสื่อมเนื่องจากใช้งานมากจนเกิดการบาดเจ็บซ้ำๆ เช่น ในกลุ่มโรคข้อเสื่อม (degenerative diseases

of the spine) ซึ่งมักสัมพันธ์กับอายุหรืออาจมีสาเหตุมาจากโรค inflammatory diseases of the spine เช่น ในกลุ่ม Seronegative Inflammatory Diseases ได้แก่ Ankylosing Spondylitis (AS) และ Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH) ลักษณะของกระดูกงอกที่พบอาจแตกต่างกันตามสาเหตุของโรค เช่น ใน AS พบว่า มีการพอกของแคลเซียมที่ bodies, intervertebral disc และ anterior longitudinal ligament ทำให้เกิดการติดเชื่อมของลำสันหลังทางด้านหน้าต่อเนื่องกันหลายระดับและมีการติดเชื่อมของ facet joint ร่วมด้วย ในขณะที่ DISH จะมีการพอกของแคลเซียมคล้ายกับ AS แต่ไม่มีการติดเชื่อมของ facet joint^{5,6} การศึกษาลักษณะความผิดปกติบนลำกระดูกสันหลังในโครงกระดูกในบุคคลมัยต่างๆ และวินิจฉัยโรคจากพยาธิสภาพที่พบทำให้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของโรคต่างๆ ของลำกระดูกสันหลัง และสะท้อนถึงรูปแบบวัฒนธรรมการใช้แรงงาน สังคมที่เปลี่ยนแปลงและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโรคหรือภาวะผิดปกติที่เกิดในลำกระดูกสันหลัง^{7,9} นักวิจัยบางกลุ่มได้ศึกษาและแบ่งระดับความรุนแรงของกระดูกงอก (degree of osteophyte formation) แล้วนำมาใช้วิเคราะห์หาอายุของโครงกระดูกได้¹⁰ อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการ

ศึกษาในกลุ่มประชากรหนึ่งอาจไม่เหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับประชากรอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งด้านกายภาพและชีวภาพ อนึ่งการศึกษาระดุกองอกในโครงกระดูกคนไทยยังมีน้อยและยังไม่ครอบคลุมในทุกภูมิภาคของประเทศซึ่งมีความแตกต่างทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังของคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของกระดูกงอกอายุและเพศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ศึกษากระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังจากโครงกระดูกแห้งของคูใหญ่ที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ได้บริจาคร่างกาย เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนและวิจัยให้แก่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวนทั้งหมด 200 โครงที่มีอายุระหว่าง 18-94 ปี (เพศชายจำนวน 120 โครง เพศหญิงจำนวน 80 โครง)

1. การคัดเลือกโครงกระดูก

คัดเลือกโครงกระดูกจำนวน 200 โครง ที่มีลำกระดูกสันหลังครบถ้วนสมบูรณ์ และมีข้อมูลบันทึกประวัติของผู้บริจาคร่างกายจากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น นำโครงกระดูกทั้งหมดมาสำรวจหาปุ่มกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังทุกระดับตั้งแต่ระดับคอถึงระดับเอวและบันทึกตำแหน่งของกระดูกงอก บน vertebral body ทั้งขอบบน และขอบล่าง บน facet joint ทั้งคู่บนและคู่ล่างและ ใน vertebral foramen

2. การกำหนดตำแหน่งและบันทึกข้อมูลของกระดูกงอก

2.1 กำหนดและบันทึกตำแหน่งของกระดูกงอกบน vertebral body ทั้งขอบบนและขอบล่างโดยแต่ละขอบจะแบ่งเป็น 4 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งที่ 1 คือ ขอบหน้าด้านขวา ตำแหน่งที่ 2 คือ ขอบหลังด้านขวา ตำแหน่งที่ 3 คือ ขอบหน้าด้านซ้าย และตำแหน่งที่ 4 คือ ขอบหลังด้านซ้าย จากนั้นสังเกตและบันทึกตำแหน่งของกระดูกงอกที่พบ

2.2 การวัดขนาดของกระดูกงอกบน vertebral body โดยวัดความยาว (length) และความหนา (thick) ของกระดูกงอกวัดความยาวโดยใช้ค้ายแนบติดทาบกับความยาวของกระดูกงอกตามขอบของ vertebral body แล้วนำค้ายมาเทียบวัดค่าจากไม้บรรทัด วัดความหนาโดยใช้สไลดิงแคลิเปอร์ (sliding caliper) วัดส่วนที่หนาที่สุดของกระดูกงอก นำค่าความยาวมาคูณกับความหนาเป็นค่าขนาดของกระดูกงอก

2.3 กำหนดตำแหน่งใน vertebral foramen เป็น 3 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่ 1 เป็นระยะจากฐานของ pedicle ข้างซ้ายไปยังฐานของ pedicle ข้างขวา (เป็นตำแหน่งที่ เกาะของ posterior longitudinal ligament) ตำแหน่งที่ 2 เป็นระยะจากฐานของ pedicle ข้างซ้ายไปยังจุดกึ่งกลางของฐาน spinous process ตำแหน่งที่ 3 เป็นระยะจากฐานของ pedicle ข้างขวาไปยังจุดกึ่งกลางของฐาน spinous process นำกระดูกสันหลังแต่ละชิ้นมาสำรวจหากระดูกงอก ใน vertebral foramen ตามตำแหน่งที่กำหนด

2.4 สำรวจและบันทึกตำแหน่งของกระดูกงอกบน facet joint ทุกระดับ (แต่ละระดับมี 4 facet joints ได้แก่ superior articular facets 1 คู่และ inferior articular facets 1 คู่) โดยสังเกตลักษณะผิวข้อที่ขรุขระไม่เรียบ มีขนาดขยายกว้างออกและแบนราบลงกว่าผิวข้อปกติ

ผลการวิจัย

โครงกระดูกที่นำมาศึกษาทั้งหมดจำนวน 200 โครง เป็นเพศชาย 120 โครง เพศหญิง 80 โครง กระจายตามกลุ่มอายุ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอายุน้อยกว่า 51 ปี กลุ่มอายุ 51-60 ปี กลุ่มอายุ 61-70 ปี และกลุ่มอายุ มากกว่า 70 ปี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนโครงกระดูกที่กระจายตามกลุ่มอายุ

Age (y)	Men	Women	Total
< 51	36	27	63
51-60	28	19	47
61-70	28	18	46
> 70	28	16	44
Total	120	80	200

ผลการศึกษาความชุกของกระดูกงอก

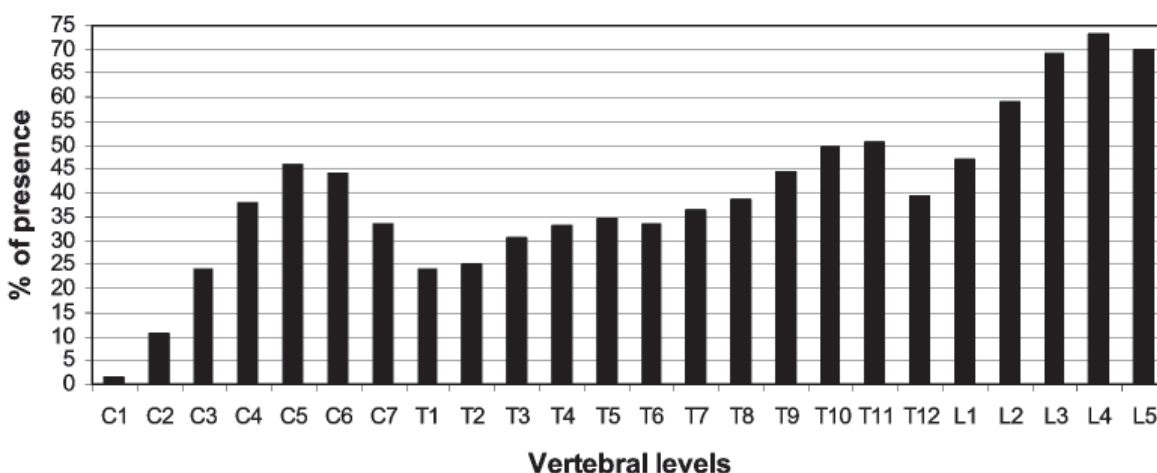
พบการเกิดกระดูกงอกมากที่สุดที่ vertebral body ร้อยละ 85 รองลงมาคือที่ facet joint ร้อยละ 71 และที่ vertebral foramen ร้อยละ 47 (ตารางที่ 2) โครงกระดูกอายุน้อยที่สุดที่พบกระดูกงอก คือ โครงอายุ 18 ปี และโครงกระดูกอายุมากที่สุด ที่ไม่พบกระดูกงอกคือโครงอายุ 62 ปี

ความชุกและการกระจายตัวของกระดูกงอกบน vertebral body

กระดูกงอกบน vertebral body พบมากที่สุดในระดับเอวที่ L4 (ร้อยละ 73), L5 (ร้อยละ 70) และ L3 (ร้อยละ 69) รองลงมาพบในระดับอกโดยพบมากที่สุดที่ T11 (ร้อยละ 50.5), T10 (ร้อยละ 49.5) และ T9 (ร้อยละ 44.5) ตามลำดับ ในระดับคอพบน้อยกว่าทุกระดับโดยพบมากที่สุดที่ C5 (ร้อยละ 46), C6 (ร้อยละ 44) และ C4 (ร้อยละ 38) ตามลำดับ (รูปที่ 1)

ตารางที่ 2 แสดงค่าความชุกและตำแหน่งของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังของคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Position of osteophyte	Present (%)	Absent (%)	Total
osteophytes on vertebral body	170 (85)	30 (15)	200 (100%)
osteophytes on facet joint	142 (71)	58 (29)	200 (100%)
osteophytes in vertebral foramen	94 (47)	106 (53)	200 (100%)



รูปที่ 1 ความชุกและตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกงอก บน vertebral body

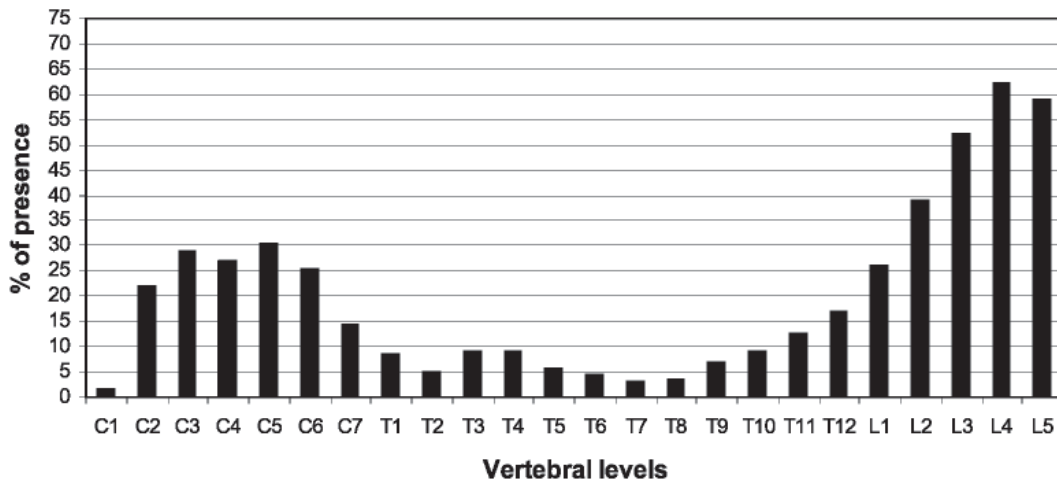
ตำแหน่งการกระจายตัวและขนาดของกระดูกงอกที่ขอบบนและขอบล่างของ vertebral body

พบการเกิดกระดูกงอกกระดูกงอกตัวอยู่ทางขอบด้านหน้ามากกว่าขอบด้านหลังของ vertebral body ตำแหน่งที่เกิดกระดูกงอกมากที่สุดและมีค่าเฉลี่ยขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ที่ขอบด้านหน้าของระดับเอวที่ L4, L5, และ L3 ตามลำดับและพบว่าในระดับเอวเกิดที่ขอบบนมากกว่าขอบล่างและขนาดของกระดูกงอกที่ขอบบนใหญ่กว่าที่ขอบล่าง ในระดับคอพบกระดูกงอกกระจายตัวอยู่มากที่สุดทางขอบด้านหน้าของ T10, T11, และ T9 ตามลำดับและพบทางด้านขวามากกว่าและมีขนาดใหญ่กว่าทาง

ด้านซ้ายทั้งที่ขอบบนและขอบล่าง ในระดับคอพบกระดูกงอกกระจายตัวอยู่มากที่สุดทางขอบด้านหน้าของ C5, C6 และ C4 ตามลำดับและพบที่ขอบล่างมากกว่าขอบบน

ความชุกและตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกงอกบน facet joint

พบกระดูกงอกบน facet joint มากที่สุดในระดับเอวที่ L4 (ร้อยละ 62), L5 (ร้อยละ 59) และ L3 (ร้อยละ 52) ตามลำดับ รองลงมาคือที่ระดับคอที่ C5 (ร้อยละ 30.5), C3 (ร้อยละ 29%) และ C4 (ร้อยละ 27) (รูปที่ 2)



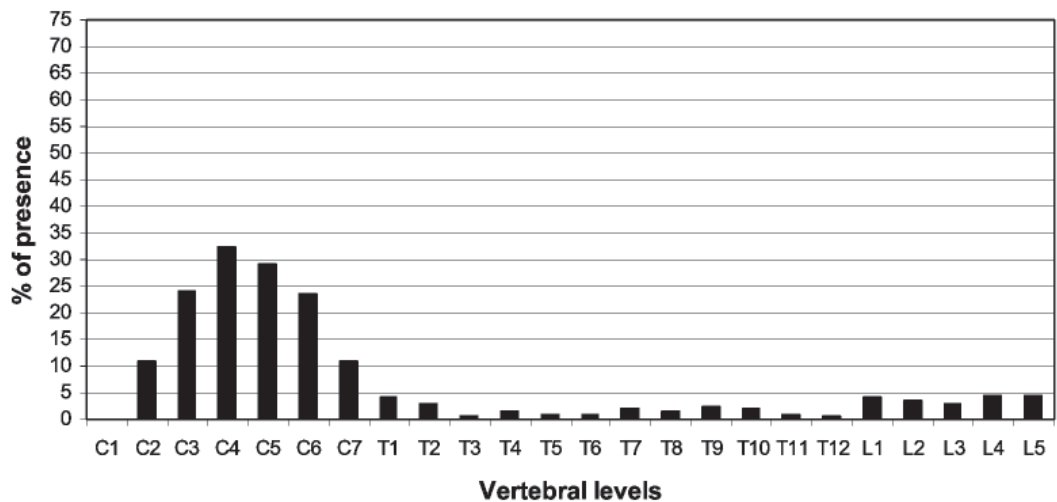
รูปที่ 2 ความชุกและตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกอกบน facet joint

ความชุกและตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกอกใน vertebral foramen

พบกระดูกอกใน vertebral foramen มากที่สุดในระดับคอที่ C4 (ร้อยละ 32.5), C5 (ร้อยละ 29), และ C3 (ร้อยละ 24) ตามลำดับ ส่วนระดับอกและเอวพบน้อยมาก (รูปที่ 3) ตำแหน่งที่พบมากที่สุดคือบริเวณขอบด้านหน้าของ vertebral foramen ซึ่งเป็นที่เกาะของ posterior longitudinal ligament

ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกอกบน vertebral body และ facet joint

ใช้สถิติไคสแควร์ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกอกบน vertebral body และ facet joint พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ (ตารางที่ 3)



รูปที่ 3 ความชุกและตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกอกใน vertebral foramen

ตารางที่ 3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของการเกิดกระดูกงอกบน vertebral body และ facet joint

Vertebral levels	osteophyte on vertebral body		osteophyte on facet joint		P-value
	Total (N)	Present (N)	Total (N)	Present (N)	
C1	200	3 (1.5%)	200	3 (1.5%)	1.000
C2	200	21 (10.5%)	200	44 (22.0%)	0.000*
C3	200	49 (24.5%)	200	58 (29.0%)	0.000*
C4	200	76 (38.0%)	200	54 (27.0%)	0.000*
C5	200	92 (46.0%)	200	61 (30.5%)	0.000*
C6	200	88 (44.0%)	200	51 (25.5%)	0.000*
C7	200	68 (34.0%)	200	29 (14.5%)	0.000*
T1	200	48 (24.0%)	200	17 (8.5%)	0.034*
T2	200	50 (25.0%)	200	10 (5.0%)	0.713
T3	200	61 (30.5%)	200	18 (9.0%)	0.003*
T4	200	66 (33.0%)	200	18 (9.0%)	0.033*
T5	200	69 (34.5%)	200	11 (5.5%)	0.050
T6	200	67 (33.5%)	200	9 (4.5%)	0.007*
T7	200	73 (36.5%)	200	6 (3.0%)	0.194*
T8	200	77 (38.5%)	200	7 (3.5%)	0.014
T9	200	89 (44.5%)	200	14 (7.0%)	0.036*
T10	200	99 (49.5%)	200	18 (9.0%)	0.043*
T11	200	101 (50.5%)	200	25 (12.5%)	0.022*
T12	200	79 (39.5%)	200	34 (17.0%)	0.011*
L1	200	94 (47.0%)	200	52 (26.0%)	0.000*
L2	200	118 (59.0%)	200	78 (39.0%)	0.000*
L3	200	138 (69.0%)	200	104 (52.0%)	0.000*
L4	200	146 (73.0%)	200	124 (62.0%)	0.000*
L5	200	140 (70.0%)	200	118 (59.0%)	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกงอกบน vertebral body, facet joint, vertebral foramen และอายุ

พบว่าความชุกของกระดูกงอกบน vertebral body, facet joint และ vertebral foramen เพิ่มขึ้นตามอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4, 5 และ 6)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกงอกบน vertebral body และอายุ

Age (years)	Cervical (C1-C7)	Upper thoracic (T1-T4)	Middle thoracic (T5-T8)	Lower thoracic (T9-T12)	Lumbar (L1-L5)
	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte
< 51	9.1	11.5	11.5	20.6	35.2
51-60	23.4	26.1	36.7	43.1	62.5
61-70	40.1	34.2	39.7	60.9	80.9
> 70	48.7	47.7	65.3	69.9	87.3
P-value	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกงอกบน facet joint และอายุ

Age (years)	Cervical (C1-C7)	Upper thoracic (T1-T4)	Middle thoracic (T5-T8)	Lower thoracic (T9-T12)	Lumbar (L1-L5)
	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte
< 51	5.4	1.9	1.2	5.9	25.7
51-60	14.6	7.9	2.6	11.2	48.5
61-70	34.2	13.0	6.5	14.7	55.6
> 70	38.3	10.8	7.4	15.9	69.5
P-value	0.000*	0.043*	0.089	0.211	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกงอกใน vertebral foramen และอายุ

Age (years)	Cervical (C1-C7)	Upper thoracic (T1-T4)	Middle thoracic (T5-T8)	Lower thoracic (T9-T12)	Lumbar (L1-L5)
	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte
< 51	7.5	1.6	0.8	0.0	0.0
51-60	22.5	0.5	2.6	3.2	2.9
61-70	20.8	3.8	0.5	0.5	9.6
> 70	28.6	3.4	1.7	2.8	4.5
P-value	0.000*	0.703	0.523	0.112	0.015*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกงอกใน vertebral foramen และอายุ

Age (years)	Cervical (C1-C7)	Upper thoracic (T1-T4)	Middle thoracic (T5-T8)	Lower thoracic (T9-T12)	Lumbar (L1-L5)
	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte	% osteophyte
< 51	7.5	1.6	0.8	0.0	0.0
51-60	22.5	0.5	2.6	3.2	2.9
61-70	20.8	3.8	0.5	0.5	9.6
> 70	28.6	3.4	1.7	2.8	4.5
P-value	0.000*	0.703	0.523	0.112	0.015*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

การศึกษาเปรียบเทียบความชุกของกระดูกงอกบน vertebral body ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

พบกระดูกงอกบน vertebral body ในเพศชายมากกว่าในเพศหญิงในทุกระดับของลำสันหลัง แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับคอ (ตารางที่ 7)

การศึกษาเปรียบเทียบความชุกของกระดูกงอกบน facet joint ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

พบกระดูกงอกบน facet joint ในระดับคอในเพศชายมากกว่า ในเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบความชุกของการเกิดกระดูกงอกบน vertebral body ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

Vertebral levels	Male		Female		P-value
	Total (N)	Present (N)	Total (N)	Present (N)	
Cervical (C1-C7)	840	274 (19.57%)	560	122 (8.71%)	0.017*
Upper thoracic (T1-T4)	480	143 (17.87%)	320	82 (10.25%)	0.421
Middle thoracic (T5-T8)	480	174 (21.75%)	320	112 (14.00%)	0.838
Lower thoracic (T9-T12)	480	217 (27.12%)	320	151 (18.87%)	0.754
Lumbar (L1-L5)	600	377 (37.70%)	400	259 (25.90%)	0.966

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความชุกของกระดูกงอกบน facet joint ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

Vertebral levels	Male		Female		P-value
	Total (N)	Present (N)	Total (N)	Present (N)	
Cerbral levels (C1-C7)	840	212 (15.14%)	560	88 (6.28%)	0.028*
Upper thoracic (T1-T4)	480	33 (4.12%)	320	30 (3.75%)	0.425
Middle thoracic (T5-T8)	480	14 (1.75%)	320	19 (2.37%)	0.191
Lower thoracic (T9-T12)	480	44 (5.50%)	320	47 (5.87%)	0.172
Lumbar (L1-L5)	600	275 (27.50%)	400	201 (20.10%)	0.458

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

การศึกษาเปรียบเทียบความชุกของกระดูกงอกใน vertebral foramen ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

พบกระดูกงอกใน vertebral foramen ในระดับคอในเพศชายมากกว่าในเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความชุกของกระดูกงอกใน vertebral foramen ระหว่างเพศชายและหญิง

Vertebral levels	Male		Female		P-value
	Total (N)	Present (N)	Total (N)	Present (N)	
Cervical (C1-C7)	840	183 (13.07%)	560	79 (5.64%)	0.029*
Upper thoracic (T1-T4)	480	12 (1.50%)	320	6 (0.75%)	0.694
Middle thoracic (T5-T8)	480	9 (1.12%)	320	2 (0.25%)	0.343
Lower thoracic (T9-T12)	480	4 (0.50%)	320	8 (1.00%)	0.259
Lumbar (L1-L5)	600	27 (2.70%)	400	12 (1.20%)	0.485

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

วิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความชุกและตำแหน่งของปุ่มกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังคนไทยในโครงกระดูก 200 โครง จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากการศึกษาพบความชุกของกระดูกงอกมากที่สุดร้อยละ 85 ที่ vertebral body รองลงมา คือ ร้อยละ 71 ที่ facet joint และร้อยละ 47 ใน vertebral foramen ตามลำดับ การเกิดกระดูกงอกบน vertebral body พบมากที่สุด ในระดับเอว ที่ L4, L5 และ L3 (ร้อยละ 73, 70, และ 69) ตามลำดับ รองลงมา คือ ในระดับอกพบมากที่สุดที่ T11, T10 และ T9 (ร้อยละ 50.5, 49.5 และ 44.5) ในระดับคอพบมากที่สุดที่ C5, C6 และ C4 (ร้อยละ 46, 44 และ 34) ตามลำดับ ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของพัชรินทร์¹¹ ที่ศึกษาตำแหน่งและการกระจายตัวของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังคนไทย ในภาคเหนือและรายงานว่ากระดูกงอกเกิดมากที่สุดที่ระดับ C3-C6, T10 และ L5 อย่างไรก็ตามความชุกของกระดูกงอกในการศึกษาครั้งนี้ต่างจากการศึกษาของพัชรินทร์ คือ พัชรินทร์พบความชุกของกระดูกงอกมากที่สุดในระดับเอวและระดับคอใกล้เคียงกัน ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้พบกระดูกงอกชุกที่สุดในระดับเอวรองลงมาคือในระดับอกและระดับคอตามลำดับ และตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกงอกในระดับคอพบที่ขอบล่างมากกว่าขอบบนของ vertebral body ในระดับเอวพบที่ขอบบนมากกว่าขอบล่าง ในขณะที่รายงานของพัชรินทร์พบที่ขอบบนมากกว่าขอบล่างทั้งในระดับคอและระดับเอว การที่มีกระดูกงอกชุกมากในระดับคอและระดับเอวนั้น เนื่องจากเป็นระดับที่มีการเคลื่อนไหวระหว่างปล้องทางด้านหน้ามากกว่าระดับอื่น¹² ประกอบกับกระดูกสันหลังระดับเอวยังเป็นข้อที่รับน้ำหนักมากที่สุดจึงเกิดข้อเสื่อมมากเป็นผลให้เกิดกระดูกงอกมากที่สุด

นอกจากนี้การเกิดกระดูกงอกยังเกี่ยวข้องกับ growth factors ต่างๆเช่น insulin-like growth factors (IGF)-1, bone morphogenetic proteins (BMPs), transforming growth factors-β (TGF-β) ซึ่งจะพบมากใน synovial fluid ของคนป่วยที่เป็นโรคข้อเสื่อม (osteoarthritis) และเชื่อว่าสารเหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระดูกงอก¹³ แต่การที่พบว่า T10 และ T11 เกิดกระดูกงอกชุกยิ่งกว่าในระดับคอต่างๆ ที่ไม่มีการเคลื่อนไหวระหว่างปล้องนั้นยังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัดทั้งนี้ อาจเกิดจากแรงเครียดเค้นที่ถ่ายเทมาจากการเคลื่อนไหวในระดับคอและระดับเอว ซึ่งเคลื่อนไหวได้มากในขณะที่ระดับอกที่คั่นอยู่ตรงกลางเคลื่อนไหวได้น้อยจึงเกิดแรงเครียดเค้นซึ่งเป็นที่สาเหตุให้เกิดกระดูกงอกได้¹⁵ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Chancharujira¹⁴ ที่รายงานว่าพบกระดูกงอกมากที่สุด

ในระดับ T10 และ T11 ในขณะที่ O'Neill et al¹² รายงานการเกิดกระดูกงอกมากที่สุดในระดับ T9-T10 และ L3 การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่ากระดูกงอกในระดับอกเกิดในข้างขวามากกว่าข้างซ้ายซึ่งอาจเป็นผลมาจากการทำงานที่คนส่วนใหญ่ถนัดขวาจึงใช้แขนขวายกสิ่งของที่มึนน้ำหนักมากกว่าใช้แขนซ้ายทำให้ถ่ายน้ำหนักมาเป็นแรงกระทำหรือกดดันที่ลำสันหลังบริเวณ T10 - T11 ข้างขวาทำให้ข้อสันหลังบริเวณนี้เสื่อมและเกิดกระดูกงอกทางด้านขวามากกว่าด้านซ้าย ดังนั้นการที่มีกระดูกงอกชุกในระดับอกบริเวณ T10-T11 ทั้งๆ ที่ไม่มีการเคลื่อนไหวระหว่างปล้องจึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับการใช้งานของแขนในการรับน้ำหนักนั่นเองซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Nathan¹ ที่พบว่ากระดูกงอกของ vertebral body กดทับ sympathetic trunk ข้างขวา (ร้อยละ 60.4) มากกว่าข้างซ้าย (ร้อยละ 2)

ตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกงอกที่พบมากที่สุดคือขอบบนทางด้านหน้าของ vertebral body ระดับ L4, L5 และ L3 ตามลำดับซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับตำแหน่งที่พบกระดูกงอกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด แสดงว่าเป็นตำแหน่งของข้อสันหลังที่มีการเสื่อมนรุนแรงที่สุดทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kumaresan et al¹⁶ ที่รายงานว่าด้านหน้าของ vertebral body เป็นตำแหน่งที่รับน้ำหนักมากกว่าทางด้านหลังจึงก่อให้เกิดกระบวนการปรับแต่งกระดูกตามกฎของ Wolff's law เพื่อให้เหมาะกับแรงที่มากกระทำ การมีกระดูกงอกขนาดใหญ่ของ vertebral body อาจก่อให้เกิดอาการทางคลินิกได้หลายอย่างซึ่งมีรายงานว่ากระดูกงอกของ vertebral body ในระดับอก (T8-T10) กดทับ sympathetic trunk และเส้นประสาท splanchnic ในบริเวณนี้¹ ในระดับคอจะกดทับไขสันหลังและรากประสาทสันหลังทำให้เกิดอาการ cervical myelopathy² และอาการกลืนลำบากเนื่องจากกรกดทับด้านหลังคอหอย³ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความพิการของลำสันหลังระดับเอวในคนสูงอายุ⁴ การศึกษาความชุกของกระดูกงอกบน facet joint ครั้งนี้พบมากที่สุดในระดับเอวที่ L3- L5 รองลงมาพบที่ระดับคอที่ C3-5 และพบน้อยที่สุดในระดับอก เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของกระดูกงอกบน facet joint กับความชุกของกระดูกงอกในตำแหน่งอื่นๆ บนลำกระดูกสันหลังระดับเดียวกันพบว่ามีความสัมพันธ์กับความชุกของกระดูกงอกบน vertebral body มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) แสดงถึงการเกิดกระดูกงอกบน vertebral body มักเกิดร่วมกับกระดูกงอกบน facet joints ในกระดูกสันหลังระดับเดียวกัน สาเหตุของการเกิดกระดูกงอกที่สัมพันธ์กันดังกล่าวน่าจะมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนไหวของลำสันหลังที่เกิดมากที่สุด ในระดับเอวและระดับคอทำให้มีการเสื่อมร่วมกันของ

ข้อระหว่าง vertebral body และข้อของ facet joints ในปล้องเดียวกันจนเกิดกระดูกงอกซุกทั้งสองตำแหน่งบนกระดูกสันหลังปล้องเดียวกัน

การศึกษาความซุกของกระดูกงอกใน vertebral foramen พบมากที่สุดในระดับคอที่ C4, C5 และ C6 ตามลำดับ พบน้อยมากในระดับอกและเอว ตำแหน่งที่พบมากที่สุด คือ ขอบด้านหน้าของ vertebral foramen ที่อยู่ติดด้านหลังของ vertebral body ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เกาะของ posterior longitudinal ligament กระดูกงอกตำแหน่งนี้จะเกิดจากการพอกของแคลเซียมใน posterior longitudinal ligament (OPLL)¹⁷ ความซุกที่พบนี้สอดคล้องกับรายงานของกิตติ¹⁸ ที่รายงานความซุกของ OPLL บนลำกระดูกสันหลังคนไทยในระดับคอพบร้อยละ 70-75 ระดับอกร้อยละ 15-20 ระดับเอวร้อยละ 10 อย่างไรก็ตามความซุกของกระดูกงอกใน vertebral foramen ไม่สัมพันธ์กับความซุกของกระดูกงอกบน vertebral body และ facet joints จึงไม่น่าจะเกิดจากสาเหตุเดียวกัน ปัจจุบันยังไม่ทราบสาเหตุของ OPLL ที่ชัดเจนแต่พบมากในคนเอเชีย โดยเฉพาะคนญี่ปุ่นและคนจีน¹⁸ การเกิดกระดูกงอกใน vertebral foramen เป็นสาเหตุทำให้เกิดการกดทับไขสันหลังในระดับคอจนเกิดอาการ cervical myelopathy ได้การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความซุกของกระดูกงอกบน vertebral body, บน facet joints, ใน vertebral foramen และอายุ พบว่าความซุกของกระดูกงอกในทั้งสามตำแหน่งเพิ่มขึ้น ตามอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่ระดับคอและระดับเอว อายุเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโรคข้อเสื่อม^{19,20} เมื่ออายุมากขึ้นการทำงานของเซลล์กระดูกอ่อนจะลดลงทำให้ลดการสร้างสารที่อยู่ในกระดูกอ่อนผิวข้อ เช่น proteoglycan และ collagen fibers ทำให้กระดูกอ่อนผิวข้อมีความยืดหยุ่นน้อยลงทนต่อแรงกดหรือแรงกระแทกได้น้อยลงทำให้ต้องรับแรงกระแทกมากขึ้น ส่งผลให้กระดูกที่อยู่ใต้กระดูกอ่อนผิวข้อต้องรับแรงกระแทกเพิ่มขึ้นตามและตอบสนองโดยการสร้างกระดูกเพิ่มขึ้นและการที่กระดูกอ่อนผิว ข้อเสียหายจากการรับแรงกระแทกเพิ่มขึ้นทำให้ยุบตัวลงจนเกิดความไม่มั่นคงของข้อ จึงเกิดการสร้างกระดูกอ่อนผิวข้อขึ้นมาใหม่เพื่อทำให้ผิวรับน้ำหนักของข้อกว้างขึ้นและเป็นการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อให้น้อยลง ผิวข้อที่สร้างใหม่ เพิ่มขึ้นนี้เมื่อมีแคลเซียมมาพอกจึงกลายเป็นกระดูกงอกในบริเวณข้อเสื่อม^{16, 21, 22} Cheng et al²³ ได้ศึกษาอุบัติการณ์การเกิด intervertebral disc calcification (IDC) ในลำกระดูกสันหลังระดับเอวพบว่าอายุมีผลทำให้เกิด IDC เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Chanchairujira¹³ พบว่าอายุที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเกิด

IDC และบริเวณ ที่พบมากที่สุดคือที่ annulus fibrosus ของระดับ lower thoracic

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความซุกของกระดูกงอก บน vertebral body, facet joint และ vertebral foramen ระหว่างเพศชายและเพศหญิงพบว่าเกิดในเพศชายมากกว่าในเพศหญิง โดยเฉพาะการเกิดกระดูกงอกบน vertebral body พบในเพศชายมากกว่าเพศหญิงในทุกระดับของลำกระดูกสันหลัง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ O'Neill et al¹² และ Chanchairujira et al¹⁴ อย่างไรก็ตาม Cvijetic⁴ รายงานความซุกของกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังว่าพบในระดับอกและเอวของเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ทั้งสามงานวิจัยไม่ได้รายงานความซุกของกระดูกงอกในระดับคอว่าแตกต่างกันระหว่างเพศหรือไม่ ในงานวิจัยครั้งนี้พบว่ากระดูกงอกในระดับคอเกิดในเพศชายมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเพศชายมีลักษณะการทำงานที่ต้องรับน้ำหนักมากกว่าในเพศหญิง ทำให้มีแรงผ่านข้อของลำสันหลังมากกว่าและเกิดโรคข้อเสื่อมของลำสันหลังมากกว่านั่นเอง

สรุป

ความซุกของปุ่มกระดูกงอกบนลำกระดูกสันหลังของคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบมากที่สุดที่ vertebral body ร้อยละ 85 รองลงมา คือ ที่ facet joints ร้อยละ 71 และใน vertebral foramen ร้อยละ 47 ตำแหน่งการกระจายตัวของกระดูกงอกบน vertebral body และ facet joints พบมากที่สุดในระดับเอวที่ L4, L5 และ L3 ตามลำดับและมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กระดูกงอกของ vertebral body ในระดับอกข้างขวาพบมากกว่าในข้างซ้าย กระดูกงอกใน vertebral foramen พบมากที่สุดที่ขอบด้านหน้าของ vertebral foramen ณ ตำแหน่งที่เกาะของ posterior longitudinal ligament ที่ระดับ C4, C5 และ C3 ตามลำดับและไม่สัมพันธ์กับความซุกของปุ่มกระดูกงอกใน vertebral body และ facet joints ความซุกของปุ่มกระดูกงอกทุกตำแหน่งของลำกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้นตามอายุและเกิดในเพศชายมากกว่าเพศหญิง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนให้ทุนอุดหนุนทั่วไป งบประมาณเงินรายได้ ปี 2546 ในการดำเนินงานวิจัยเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Nathan H. Osteophytes of the spine compressing the sympathetic trunk and splanchnic nerves in the thorax. *Spine*. 1987; 12: 527-32.
2. Hukuda S, Xiang LF, Imai S, Katsuura A, Imanaka T. Large vertebral body, in addition to narrow spinal canal, are risk factors for cervical myelopathy. *J Spinal Disord*. 1996; 9: 177-86.
3. Fuerderer S, Eysel-Gosepath K, Schroder U, Delank KS, Eysel P. Retro-pharyngeal obstruction in association with osteophytes of the cervical spine. *J Bone Joint Surg Br*. 2004; 86: 837-40.
4. Cvijetic S, McCloskey E, Korsic M. Vertebral osteophytosis and vertebral deformities in an elderly population sample. *Wien Klin Wochenschr*. 2000; 112: 407-12.
5. Esses SI. *Textbook of spinal disorders*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1995.
6. Bessette L, Katz JN, Liang MH. Differential diagnosis and conservative treatment of rheumatic disorders. In: Frymoyer JW, Ducker TB, Hadler NM, Kostuik JP, Weinstein JN, Whitecloud TS, eds, *The adult spine: Principles and practice*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers 1997: 803-25.
7. Waldron T, Rogers J. An epidemiologic study of sacroiliac fusion in some human skeletal remains. *Am J Phys Anthropol* 1990; 83: 123-7.
8. Martinez-Lavin M, Mansilla J, Pineda C, Pijoan C. Ankylosing spondylitis is indigenous to Mesoamerica. *J Rheumatol* 1995; 22: 2327-30.
9. Lovell NC. Spinal arthritis and physical stress at Bronze Age Harappa. *Am J Phys Anthropol* 1994; 93: 149-64.
10. Watanabe S, Tereza K. Age estimation from the degree of osteophyte formation of vertebra columns in Japanese. *Legal Medicine* 2006; 8: 156-60.
11. พัชรินทร์ สุรินทร์, ผาสุก มหรรษานูเคราะห์. การกระจายตัวและตำแหน่งของกระดูกงอกในกระดูกสันหลัง. *วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่*. 2544; 34: 79-88.
12. O'Neill TW, McCloskey EV, Kanis JA, Bhalla AK, Reeve J, Reid DM, et al. The distribution, determinants and clinical correlates of vertebral osteophytosis: a population based survey. *J Rheumatol* 1999; 264: 842-8.
13. Oegema TR, Lewis JL, Mikecz K, Gal I. Osteoarthritis and rheumatoid arthritis. In: AAOS, ed. *Orthopedic Basic Science*, 3rd ed. IL: AAOS, 2002: 401.
14. Chanchairujira K, Chung CB, Kim JY, Papakonstantinou O, Lee MH, Clopton P, et al. Intervertebral disk calcification of the spine in an elderly population: Radiographic prevalence, location, distribution and correlation with spinal degeneration. *Radiology*. 2004; 230: 499-503.
15. Hong-Wan N, Ee-chon T, Qing-Hang Z. Prediction of inter-segment stability and osteophyte formation on the multi-segment C2-C7 after unilateral and bilateral facetectomy. *Journal of Engineering in Medicine*. 2004; 218: 183-91.
16. Kumaresan S, Yoganandan N, Pintar FA, Maiman DJ, Goel VK, et al. Contribution of disc degeneration to osteophyte formation in the cervical spine: a biomechanical investigation. *Journal of Orthopaedic Research* 2001; 19: 977-84.
17. พลศักดิ์ จีระวิบูลวรรณ. โรคข้อและเอ็นเสื่อม. สำนักพิมพ์ประกายพริ้ว. พิมพ์ครั้งที่ 2, 2537: 11-13, 16-19, 98-103.
18. กิตติ จีระรัตนโพธิ์ชัย. ภาวะกระดูกพอกของเอ็นกระดูกสันหลังด้านหลัง. *ศรีนครินทร์เวชสาร* 2542; 14: 255-6.
19. Rogers J, Shepstone L, Dieppe P. Bone formers: osteophyte and enthesophyte formation are positively associated. *Ann Rheum Dis* 1997; 56: 85-90
20. Fujiwara A, Tamai K, Yamato M, An HS, Yoshida H, Saotome K, et al. The relationship between facet joint osteoarthritis and disc degeneration of the lumbar spine: an MRI study. *Eur Spine J* 1999; 8: 396-401.
21. Nathan H. Osteophytes of the vertebral column. An anatomical study of their development according to age, race, and sex, with consideration as to their etiology and significance. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44: 243-68.
22. Carter DR, Wong M. Mechanical stresses and endochondral ossification in the chondroepiphysis. *J Orthop Res* 1988; 6: 148.
23. Cheng XG, Brys P, Nijs j, Nicholson P, Jiang Y, Baert AL, et al. Radiological prevalence of Lumbar intervertebral disc calcification in the elderly: an autopsy study. *Skeletal Radiol* 1996; 25: 2231-5.

