

## สัณฐานวิทยาของ pedicles ของกระดูกสันหลังส่วนเอวในคนไทย

พิชชานีย์ จริยพงษ์<sup>1</sup>, ผาสุก มหรรณานุเคราะห์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160, <sup>2</sup>ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

## Pedicle Morphology of the Lumbar Vertebra in Thais

Pitchanee Jariyapong<sup>1</sup>, Pasuk Mahakkanukrauh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Medicine, Walailak University, Thasala, Nakhonsithammarat, 80161, <sup>2</sup>Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chiangmai University, Chiangmai 50200 Thailand

**หลักการและเหตุผล:** สัณฐานวิทยาของ pedicle ในกระดูกสันหลังส่วนเอวมีความสำคัญต่อการรักษาภาวะกระดูกสันหลังส่วนเอวไม่มั่นคงด้วยการผ่าตัดใส่สกรู เพื่อป้องกันภาวะอื่นไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียงและความเสียหายต่อกระดูกสันหลังส่วนเอวที่ต้องการรักษา

**รูปแบบการศึกษา:** การศึกษาเชิงพรรณนา

**สถานที่ทำการศึกษา:** คลังกระดูกภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**กลุ่มตัวอย่าง:** กระดูกสันหลังส่วนเอวชิ้นที่ 1-5 จากโครงกระดูกคนไทย ที่อยู่ในคลังกระดูกของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จากโครงกระดูก 50 โครง เป็นเพศชาย 29 ชิ้น และจากเพศหญิง 21 ชิ้น อายุระหว่าง 35-85 ปี

**วิธีการการศึกษา:** วัดเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวราบและแนวตั้ง ความยาว ตำแหน่ง pedicle axis point และ transverse angle ของกระดูก L1-5 pedicle บันทึกและนำข้อมูลไปวิเคราะห์

**ผลการวิจัย:** กระดูกสันหลังส่วนเอวชิ้นที่ 5 มีค่า horizontal pedicle diameter และ transverse angle มากที่สุด กระดูกสันหลังส่วนเอวชิ้นที่ 1 มีค่า vertical pedicle diameter และ sagittal angle มากที่สุด ค่า pedicle length มีค่ามากที่สุดที่กระดูกสันหลังส่วนเอวชิ้นที่ 3 ตำแหน่ง pedicle axis point ในกระดูกส่วนเอวชิ้นที่ 1-4 อยู่เหนือต่อ midtransverse process และ L5 พบว่าอยู่ใต้ต่อ midtransverse process พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในเพศหญิงและเพศชายในค่า horizontal และ vertical diameter รวมทั้งค่าความยาวของ pedicle แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเพศชายและเพศหญิงในค่า pedicle axis point และ transverse angle

**Background:** A detail knowledge of the lumbar pedicle morphology is necessary for the treatment of lumbar instability by spinal fusion with posterior spinal fusion in order to avoid risk complication with adjacent vital structure and fracture of pedicle cortex.

**Objective:** To determine the morphological parameters of the lumbar vertebra of Thais.

**Design:** Descriptive study based on numerical survey.

**Setting:** Bone Collection Unit, Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chiangmai University, Thailand

**Subjects:** Human skeleton L1-5 pedicles from Thai skeletons, 29 males and 21 females between 35 and 85 years of age.

**Material and Methods:** Horizontal and vertical pedicle diameter, pedicle length, pedicle axis point and transverse angle of L1-5 pedicle were determined and recorded.

**Results:** Results show that the largest horizontal pedicle diameter and transverse angle were found at L5 vertebra. The vertical pedicle diameter and sagittal angle were found at L1 vertebra. The longest pedicle was L3 vertebra. L1-L4 pedicle axis point were found superior to the midtransverse process while L5 pedicle axis point was found inferior to the midtransverse process. Difference in horizontal and vertical pedicle diameter and pedicle length between male and female were found to be statistically significant, whereas pedicle axis point and transverse angle were not different between two groups.

**Conclusion:** Morphological parameters of the L1-5 lumbar pedicle provide the useful information for treatment of lumbar instability by spinal fusion The present study

**สรุป:** ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังส่วนเอวชั้นที่ 1-5 นี้ ใช้เป็นข้อมูลสำหรับแพทย์ในการผ่าตัดรักษากระดูกสันหลังส่วนเอว เนื่องจากกระดูกทั้ง 5 ชั้นมีความแตกต่างทางสถิติของเพศชายและเพศหญิงในค่า horizontal และ vertical diameter และค่าความยาวของ pedicle แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเพศชายและเพศหญิงในค่า pedicle axis point และ transverse angle

**คำรหัส:** lumbar morphology, lumbosacral instability, spinal fusion

revealed that horizontal and vertical pedicle diameter and pedicle length were statistically different between male and female, whereas pedicle axis point and transverse angle were not different between two groups.

**Key words:** lumbar morphology, lumbosacral instability, spinal fusion

ศรีนครินทร์เวชสาร 2550; 22(4): 326-32

• Srinagarind Med J 2007; 22(4): 326-32

## บทนำ

Lumbar segmental instability (LSI) คือความผิดปกติที่เกิดขึ้นบริเวณกระดูกสันหลังส่วนเอว สาเหตุเกิดจากการเคลื่อนแยกออกจากกันของกระดูกสันหลังส่วนเอวที่อยู่ประชิดกันเมื่อมองด้วยภาพถ่ายรังสีจะเห็นว่ากระดูกสันหลังไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกันเหมือนกระดูกสันหลังที่ปกติ หากการเคลื่อนแยกออกจากการนั้นมากเกินไปอาจส่งผลให้เกิดความไม่มั่นคงของกระดูกสันหลังได้<sup>1</sup> นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้คำจำกัดความในแง่ของการเคลื่อนไหวโดยหมายถึง อาการปวดหรือการถดถอยในความคล่องตัวของ การเคลื่อนไหว (flexibility) และความแข็งแรง (strength) ซึ่งเป็นผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถยืน ก้ม ยกของหนักหรือนั่งนานๆ ได้<sup>2</sup>

สาเหตุของ lumbar segmental instability มีหลายสาเหตุ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้<sup>3</sup>

1. development disorder เช่น Scheuermann's kyphosis และ scoliosis
2. inflammatory and infection disorder เช่น ankylosing spondylitis และ sacroiliitis
3. mechanical disorder เช่น degenerative disc disease, spondylolisthesis, spondylolysis
4. trauma เช่น fracture, ligamentous injury และ musculoskeletal injury
5. tumors

การตรวจและวินิจฉัยโรค lumbar segmental instability เพื่อแยกจากโรคปวดหลังส่วนล่างอื่นๆ ทำได้โดยใช้วิธีการถ่ายภาพรังสีเปรียบเทียบข้อต่อระหว่างกระดูก 2 ชั้น โดยให้ผู้ป่วยแอ่นหลังจนสุดช่วงการเคลื่อนไหวในขณะยืน (maximum active extension) และขณะที่ผู้ป่วยก้มหลังจนสุดการเคลื่อนไหวในขณะนั่ง (maximum active flexion) แล้วนำภาพถ่ายรังสีทั้งสองมาคำนวณการเคลื่อนของกระดูกสันหลังส่วนเอวและ

ส่วนเอวต่อกับกระเบนเหน็บเชิงมุม เพื่อวินิจฉัยความผิดปกติของกระดูกทั้งสองชั้น หากพบว่า มุมระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอวที่อยู่ประชิดกันมากกว่า 11 องศา ถือว่าผู้ป่วยมีภาวะ lumbar segmental instability<sup>3</sup>

การรักษาภาวะ lumbar segmental instability และ lumbosacral instability แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

- nonsurgical ผู้ป่วยร้อยละ 95 เลือกที่จะรักษาด้วยวิธีการนี้ ได้แก่ การฝังเข็ม (acupuncture) การดัดตั้งกระดูก (chiropractic) การออกกำลังกาย (exercise) การรับประทานยา (medication) การรักษาด้วยวิธีการทางกายภาพบำบัด (physical therapy) แต่หากกระดูกมีการเคลื่อนมากและประสบความสำเร็จล้มเหลว แพทย์อาจพิจารณาใช้วิธีการรักษาด้วยวิธีที่ 2 คือ การผ่าตัด (spine surgery)

- surgical วิธีการนี้แพทย์ต้องมีความรู้ที่ถ่องแท้และแม่นยำเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังส่วนเอว และกระดูกสันหลังส่วนเอวต่อกับกระดูกกระเบนเหน็บ รวมทั้งโครงสร้างอื่นๆ ข้างเคียง เพื่อลดความเสี่ยงต่อการทำอันตรายต่อโครงสร้างนั้นๆ วิธีการที่แพทย์นิยมใช้คือการทำให้ posterior spinal fusion ซึ่งปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมในสหรัฐอเมริกาเป็นอย่างมาก โดยแพทย์ใช้การสอดสกรูผ่านทาง pedicle ของกระดูกสันหลัง (transpedicular fixation) ในกระดูกชั้นที่มีการเคลื่อน ขึ้นที่อยู่เหนือและล่างต่อกระดูกสันหลังที่เคลื่อนแยกนี้ เพื่อจัดให้กระดูกสันหลังกลับเข้าที่และยึดตรึงให้มีความมั่นคง

การใส่สกรูผ่าน pedicle ของกระดูกสันหลังส่วนเอว จำเป็นต้องมีความรู้ที่ถ่องแท้เกี่ยวกับสัณฐานวิทยา (morphology) ของกระดูกชั้นนั้นๆ เนื่องจากหากใส่สกรูในตำแหน่ง ทิศทาง และขนาดที่ผิดอาจทำให้เกิดผลแทรกซ้อนที่ไม่พึงปรารถนาได้

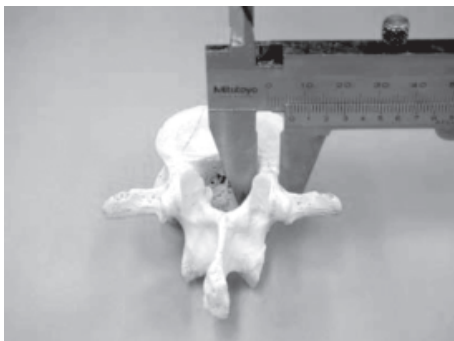
นักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาสัณฐานวิทยาของ pedicle ในกระดูกสันหลังส่วนเอว โดยใช้การถ่ายภาพรังสี<sup>3,9</sup> บางท่านใช้การวัดด้วย calipers และ goniometers<sup>5-8, 10-13</sup>

เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษากายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังส่วนเอวในชาวต่างประเทศ ยังไม่มีรายงานใดกล่าวถึงข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ของกระดูกสันหลังส่วนเอวในคนไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังส่วนเอว เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับแพทย์ในการผ่าตัดรักษาภาวะกระดูกสันหลังส่วนเอวและกระดูกสันหลังส่วนเอวต่อกับกระเบนเหน็บไม่มั่นคงในคนไทยให้เกิดภาวะเสี่ยงและภาวะแทรกซ้อนน้อยที่สุด

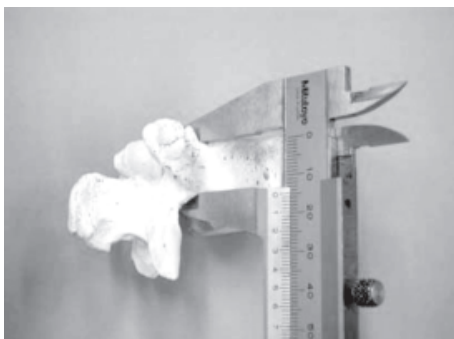
### วัสดุและวิธีการ

เก็บข้อมูลจากกระดูกสันหลังส่วนเอวตั้งแต่ L1-L5 จากโครงกระดูกจำนวน 50 โครง (เพศชาย 29 โครงและเพศหญิง 21 โครง) รวมทั้งหมด 250 ชิ้น อายุระหว่าง 35-85 ปี จากคลังกระดูกของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้ vernire caliper และ goniometer โดยมีวิธีการดังนี้

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ pedicle ในแนวราบ (horizontal) และแนวตั้ง (vertical) โดยวัดจากบริเวณที่แคบที่สุดของ pedicle isthmus (รูปที่ 1 และ 2)

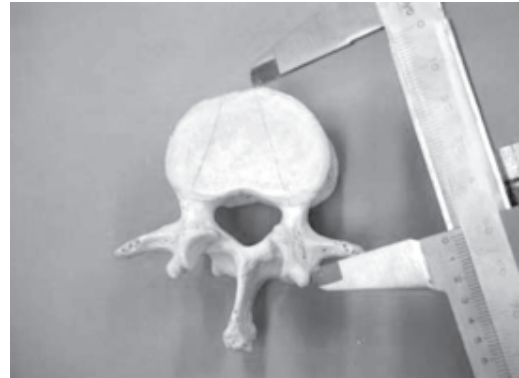


รูปที่ 1 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ pedicle ในแนวราบ (horizontal)



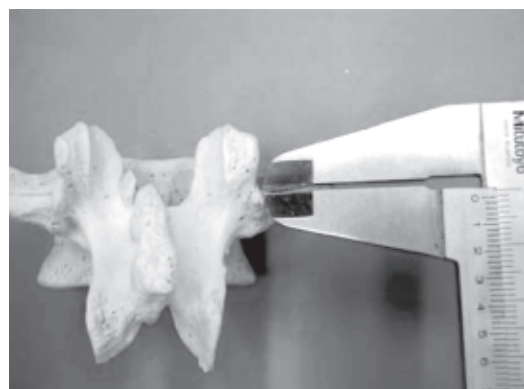
รูปที่ 2 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ pedicle ในแนวตั้ง (vertical)

2. วัดความยาว (length) ของ pedicle โดยวัดจากรอยต่อระหว่าง superior facet และ transverse process ทางด้านหลังไปยัง anterior cortex ของ vertebral body ตามแนว L โดยผ่าน pedicle axis (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 การวัดความยาวของ pedicle

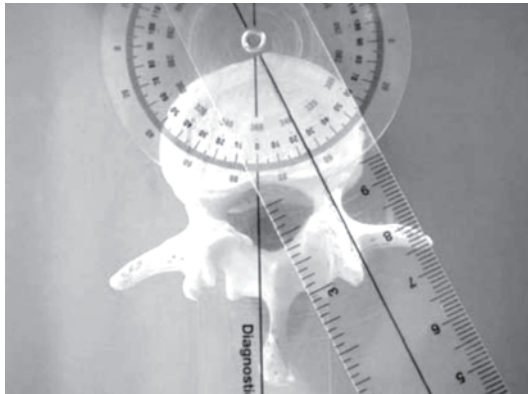
3. หาตำแหน่ง Pedicle Axis Point ใน transverse plane โดยลากเส้น เริ่มต้นจากรอยต่อระหว่าง superior facet และ transverse process ไปยัง anterior cortex ของ vertebral body โดยผ่าน center ของ pedicle axis และใน sagittal plane ลากเส้นจากกึ่งกลางของ vertical pedicle diameter ไปจรดขอบหน้าของ body โดยผ่าน center ของ pedicle axis จากนั้นหาจุดตัดของเส้นทั้งสอง ตำแหน่งที่ตัดกันคือ pedicle axis point (PP) ซึ่งอยู่ระหว่าง superior facet และ transverse process การระบุตำแหน่งของ pedicle axis point ทำได้โดยวัดระยะทางจากเส้นผ่านกึ่งกลางของ transverse process (midtransverse process) ไปถึงตำแหน่งของ pedicle axis point (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 การวัด pedicle axis point

4. วัด transverse pedicles angle (T) โดยวัดมุมระหว่างเส้นที่ลากขนานกับ vertebral midline และเส้นที่ลากผ่าน pedicle axis (รูปที่ 5)

จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลด้วย Student's t-test.



รูปที่ 5 การวัด transverse angle

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของ pedicle ในแนวราบ (horizontal) และแนวตั้ง (vertical) ความยาว (length) ตำแหน่ง pedicle axis point (PP) และ transverse pedicles angle (T) ของกระดูก L1-L5 pedicle ในเพศชายจำนวน 29 โคนง และเพศหญิง 21 โคนง (รวม 250 ชิ้น) โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในค่าเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งแนว horizontal และ vertical และความยาว แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า transverse angle ระหว่างเพศทั้งสอง

#### Pedicle diameter and length

Horizontal pedicle diameter (W) (ตารางที่ 1) จะมีค่าเพิ่มขึ้นจาก L1-L5 ทั้งในเพศชายและเพศหญิง โดย L1 มีเส้น

ตารางที่ 1 Horizontal pedicle diameter (W)

Level	N	Mean±SD	Range
L1	M29	8.3±1.3	5.3-10.1
	F21	7.3±1.5	4.3-10.2
L2	M29	8.3±1.3	6.2-11.8
	F21	7.6±0.9	5-7.7.0
L3	M29	9.7±1.8	6.3-13.3
	F21	8.5±1.2	6.2-10.5
L4	M29	12.7±2.1	8.9-17.7
	F21	11.4±2.4	7.5-16.7
L5	M29	18.8±3.2	11.4-25.6
	F21	17.2±3.5	9.5-23.0

ผ่านศูนย์กลางในแนวระนาบน้อยที่สุด (ชาย 8.3 มม. หญิง 7.3 มม.) และ L5 มีเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวระนาบมากที่สุด (ชาย 18.8 มม. หญิง 17.2 มม.)

Vertical pedicle diameter (H) (ตารางที่ 2) มีค่าลดลงจาก L1-L4 ทั้งในเพศชายและเพศหญิง แต่พบว่า vertical diameter ของ L5 ทั้งในเพศชายและเพศหญิง (ชาย 14 มม. หญิง 13.6 มม.) มีขนาดใหญ่กว่า L4 (ชาย 13.7 มม. หญิง 12.8 มม.)

ตารางที่ 2 Vertical pedicle diameter (H)

Level	N	Mean±SD	Range
L1	M29	16.1±1.4	14.0-19.2
	F21	15±1.3	12.1-16.8
L2	M29	14.7±1.2	10-18.9
	F21	14±0.9	12.3-17.6
L3	M29	14.7±1.7	11.9-15.3
	F21	13.8±1.3	11.5-16.7
L4	M29	13.7±1.2	10.7-15.9
	F21	12.8±1.2	9.9-15.8
L5	M29	14±1.6	11.0-17.0
	F21	13.6±2.2	11.1-20.0

ตารางที่ 3 Pedicle length (L)

Level	N	Mean±SD	Range
L1	M29	47.7±4.8	37.4-54.5
	F21	44.7±4.6	37.6-51.4
L2	M29	51.3±2.7	45.7-57.5
	F21	49.1±3.4	41.6-55.3
L3	M29	52.0±2.9	46.3-57.9
	F21	49.7±2.0	44.0-53.4
L4	M29	49.4±3.4	40.7-56.8
	F21	47.7±2.5	40.5-52.0
L5	M29	48.5±2.7	43.6-55.1
	F21	46.6±3.0	40.9-51.9

Pedicle length (L) (ตารางที่ 3) มีค่าทั้งเพิ่มขึ้นจาก L1-L3 และลดลงใน L4-L5 ทั้งในเพศหญิงและเพศชาย ความยาวของ pedicle ที่มากที่สุดคือ L3 (ชาย 52 มม. หญิง 49.7 มม.)

#### Pedicle Axis Point

pedicle axis point ของ L1 พบว่าอยู่เหนือต่อ midtransverse process 1.5 มม ในเพศชายและ 0.8 มม. ในเพศหญิง ระดับ L2 ในเพศชายอยู่เหนือ midtransverse process 0.4 มม. แต่ในเพศหญิงอยู่ใต้ต่อ midtransverse process 0.3 มม. ระดับ

L3 อยู่เหนือต่อ midtransverse process 0.1 มม ในเพศชาย และ 0.3 มม. ในเพศหญิงระดับ L4 อยู่เหนือต่อ midtransverse process 0.1 มม ในเพศชายและ 0.7 มม. ในเพศหญิง ระดับ L5 อยู่ใต้ต่อ midtransverse process 0.5 มม ในเพศชายและ 0.04 มม. ในเพศหญิง (ตารางที่ 4)

**Pedicle Angle**

Pedicle angle ใน transverse plane มีค่าเพิ่มขึ้นจาก L1-L5 ทั้งในเพศชายและเพศหญิง (ตารางที่ 5)

**ตารางที่ 4** Pedical Axis Point (PP)

Level	N	Mean±SD	Range
L1	M29	1.5±1.6	-1.0 -5.6
	F21	0.7±1.3	-2-3.5.0
L2	M29	0.3±1.3	-1.8-5.2
	F21	-0.3±0.9	-4.0-2.3
L3	M29	0.1±1.7	-4.2-4.1
	F21	0.3±1.9	-3.3 -5.6
L4	M29	0.1±1.5	-2.3-4.0
	F21	0.7±1.3	-1.3-3.8
L5	M29	0.5±1.9	-6.5-2.4
	F21	-0.04±1.4	-2.8-2.1

**ตารางที่ 5** Transverse angle (T)

Level	N	Mean±SD	Range
L1	M29	15.9±3.2	9.3-22
	F21	14.0±3.2	9-3.20
L2	M29	16.0±4.0	9.3- 28.5
	F21	15.8±2.6	12.5- 21
L3	M29	16.3±3.2	9.5-23
	F21	16.2±4.5	11.5-26
L4	M29	18.3±3.6	11.8-26.3
	F21	17.6±4.0	11.5-26
L5	M29	21.4±5.9	10.3-39.5
	F21	22.5±5.2	14.8-33.5

**อภิปรายผล**

**Horizontal pedicle diameter** เปรียบเทียบค่า horizontal pedicle diameter ของการศึกษารุ่นนี้และการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน คือมีค่าเพิ่มขึ้นจาก L1-L5 Mitra และคณะซึ่งทำการศึกษาในปี 2002 ให้ข้อสังเกตว่า horizontal pedicle diameter ของชาวเอเชียมีขนาดเล็กกว่าชาวยุโรป แต่การศึกษาดังกล่าวและ

การศึกษารุ่นนี้พบว่าขนาดของ horizontal diameter ในชาวเอเชียและยุโรปมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจุบันชาวเอเชียมีขนาดรูปร่างที่ใหญ่ขึ้นใกล้เคียงกับชาวยุโรป การศึกษารุ่นนี้พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศชายและเพศหญิงเหมือนกับการศึกษาของ Olsewski และคณะอีกด้วย การศึกษาระดับกระดูกสันหลังระดับ L1 พบว่ามีขนาดเล็กที่สุดประมาณ 4 มิลลิเมตร ดังนั้นขนาดของกระดูกสำหรับคนไทยควรเลือกใช้ขนาด 5- มิลลิเมตร เพื่อป้องกันความเสียหายต่อ pedicle และโครงสร้างข้างเคียงอื่นๆ

จากการศึกษาของ Pal G P และ Rotal R V<sup>12</sup> ในปี 1987 สังเกตพบว่าในกระดูกสันหลังส่วนอกที่มีการโค้งเว้าทางด้านหน้า น้ำหนักจะถ่ายเทจากส่วนหลังไปยังส่วนหน้าของ column และในกระดูกสันหลังส่วนเอวที่มีโค้งเว้าทางด้านหลัง น้ำหนักจะถ่ายเทจากส่วนหน้าของ vertebral column ไปยัง neural arch ดังนั้นในกระดูกระดับเอว จะมีการถ่ายเทน้ำหนักจากทางด้านหน้าไปยังด้านหลังของ column ในทิศทางที่ต้านกับแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งตรงข้ามกับทิศทางการเอียงของ pedicle การถ่ายเทน้ำหนักจาก body ไปยัง lamina ใน L5 จึงมีทิศขึ้นด้านบน (upward) ซึ่งต้านกับแรงโน้มถ่วงโดยผ่านทาง pedicle ซึ่งต้องมีความแข็งแรงอย่างมาก จากคำอธิบายดังกล่าวจึงสามารถสรุปได้ว่าเหตุใด pedicle ของ L5 จึงมีขนาดใหญ่ที่สุด

**Vertical pedicle diameter** การวิจัยในครั้งนี้พบว่าค่า vertical pedicle diameter มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมา และมีแนวโน้มลดลงจาก L1-L4 แล้วเพิ่มขึ้นอีกครั้งที่ L5 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Olsewski<sup>4</sup>, Hou<sup>5</sup> และ Marchesi<sup>6</sup> พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า vertical pedicle diameter ในการศึกษาครั้งนี้เช่นเดียวกับการศึกษาของ Olsewski และคณะ<sup>4</sup>

Davis P R (1955) ทำการศึกษา thoracolumbar mortice joint (a complex zygapophyseal joint) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ต้องถ่ายน้ำหนักจากกระดูกสันหลังส่วนอกซึ่งมีการเคลื่อนไหวน้อย (immobile) ไปยังกระดูกสันหลังส่วนเอวซึ่งมีการเคลื่อนไหวมาก ผลการศึกษาพบว่าข้อต่อมีการเสริมความแข็งแรงมากขึ้นเพื่อรองรับแรงกดที่ผ่านมายังข้อต่อดังกล่าว ดังนั้นจึงสามารถอธิบายได้ว่า L1 มีขนาดของ vertical pedicle diameter มากที่สุดเพื่อรองรับน้ำหนักนั่นเอง

**Pedicle length** พบว่าค่า pedicle length ของกระดูกสันหลังส่วนเอวของการศึกษารุ่นนี้และการศึกษาที่ผ่านมา มีค่ามากที่สุดที่กระดูกสันหลังส่วนเอวชั้นที่ 3 การศึกษาของ Olsewski และการศึกษารุ่นนี้พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศหญิงและเพศชาย



ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการวัดค่า parameter ต่างๆ ของการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาที่ผ่านมา

study		parameter				
		W	H	L	PP	T
Current study	L1	7.86 $\pm$ 1.49	15.6 $\pm$ 1.28	46.5 $\pm$ 4.89	1.19 $\pm$ 1.52	15.2 $\pm$ 3.31
	L2	7.58 $\pm$ 1.41	14.4 $\pm$ 1.56	50.4 $\pm$ 3.17	0.1 $\pm$ 1.46	16 $\pm$ 3.43
	L3	9.23 $\pm$ 1.72	14.3 $\pm$ 1.17	51 $\pm$ 2.82	0.21 $\pm$ 17.8	16.3 $\pm$ 3.78
	L4	12.2 $\pm$ 2.27	13.3 $\pm$ 1.41	48.7 $\pm$ 3.2	0.37 $\pm$ 1.44	18 $\pm$ 3.78
	L5	18.1 $\pm$ 3.39	13.8 $\pm$ 1.88	47.7 $\pm$ 2.95	-0.3 $\pm$ 1.72	21.9 $\pm$ 5.57
Hou	L1	7.0 $\pm$ 1.2	15.8 $\pm$ 1.4	49.5 $\pm$ 3.4	ND	ND
	L2	7.4 $\pm$ 1.3	15.1 $\pm$ 1.5	49.7 $\pm$ 3.4	ND	ND
	L3	9.2 $\pm$ 1.6	14.7 $\pm$ 1.6	49.4 $\pm$ 3.4	ND	ND
	L4	10.5 $\pm$ 1.8	15.0 $\pm$ 2.2	47.3 $\pm$ 3.4	ND	ND
	L5	12.9 $\pm$ 2.7	19.8 $\pm$ 3.7	43.6 $\pm$ 4.4	ND	ND
Olsewski	L1	8.2 $\pm$ 2.3	16.4 $\pm$ 1.7	43.3 $\pm$ 2.6	ND	6 $\pm$ 2
	L2	8.4 $\pm$ 2.1	15.4 $\pm$ 1.5	45.0 $\pm$ 3.3	ND	6 $\pm$ 2
	L3	10.2 $\pm$ 2.5	15.4 $\pm$ 1.6	46.7 $\pm$ 3.5	ND	6 $\pm$ 2
	L4	13.2 $\pm$ 2.5	15.4 $\pm$ 2.0	47.3 $\pm$ 3.5	ND	7 $\pm$ 2
	L5	20.1 $\pm$ 3.7	16.6 $\pm$ 2.5	44.0 $\pm$ 3.9	ND	7 $\pm$ 4
Marchesi	L1	7.1 $\pm$ 1.5	15.4 $\pm$ 1.5	17.1 $\pm$ 2.0	ND	8.5 $\pm$ 2.6
	L2	7.9 $\pm$ 1.4	15.0 $\pm$ 1.2	17.2 $\pm$ 1.9	ND	9.6 $\pm$ 3.2
	L3	9.6 $\pm$ 1.4	14.6 $\pm$ 1.3	17.5 $\pm$ 2.3	ND	12.3 $\pm$ 3.0
	L4	13.4 $\pm$ 2.2	14.5 $\pm$ 1.5	17.0 $\pm$ 1.9	ND	16.0 $\pm$ 2.7
	L5	18.8 $\pm$ 3.0	15.2 $\pm$ 1.9	19.1 $\pm$ 2.9	ND	27.0 $\pm$ 3.9
Ebraheim	L1	7.45	14.05	47.6	3.9s	25.35
	L2	8.15	14	48.6	2.75s	27.15
	L3	9.75	13.85	47.9	1.35i	29.25
	L4	12.65	12.75	49.25	0.5i	33.3
	L5	17.95	11.4	48.3	1.45i	40.1
Kadioglu	L1	6.4 $\pm$ 2.0	14.2 $\pm$ 1.3	42.7 $\pm$ 3.2	ND	9.0 $\pm$ 2.8
	L2	6.6 $\pm$ 2.3	14.2 $\pm$ 2.9	42.5 $\pm$ 3.1	ND	11.3 $\pm$ 2.7
	L3	8.6 $\pm$ 3.8	13.1 $\pm$ 2.4	41.6 $\pm$ 2.7	ND	12.2 $\pm$ 4.4
	L4	10.8 $\pm$ 3.3	13.0 $\pm$ 2.1	41.3 $\pm$ 3.1	ND	11.2 $\pm$ 3.9
	L5	12.4 $\pm$ 2.4	13.2 $\pm$ 1.6	40.8 $\pm$ 2.4	ND	12.6 $\pm$ 3.7

S = superior I = inferior ND = No Data

**Pedicle Axis Point** ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดตำแหน่งของ pedicle axis point คือ จุดที่เกิดจากการตัดกันของเส้นที่ลากใน transverse plane โดยลากเส้นเริ่มต้นจากรอยต่อระหว่าง superior facet และ transverse process ไปยัง anterior cortex ของ vertebral body โดยผ่าน center ของ pedicle axis และเส้นที่ลากใน sagittal plane โดยลากจากกึ่งกลาง

ของ vertical pedicle diameter ไปจรดขอบหน้าของ body โดยผ่าน center ของ pedicle axis การหาตำแหน่ง pedicle axis point นี้ ทำได้โดยวัดระยะทางจากเส้นผ่านกึ่งกลางของ transverse process (midtransverse process) ไปถึงตำแหน่งของ pedicle axis point ตำแหน่งของ pedicle axis point นี้ เป็นการหาตำแหน่งที่เหมือนกับการวิจัยของ Ebraheim แต่ในการศึกษา

ครั้งนี้มีค่าน้อยกว่า ในคนไทยตำแหน่งของ pedicle axis point ที่ต่ำกว่า midtransverse process จะพบในกระดูกสันหลังระดับ L5 แต่การศึกษาของ Ebraheim พบได้ตั้งแต่กระดูกระดับ L4 การศึกษาของ Hou และ Mitra ใช้วิธีการหาตำแหน่งของ pedicle axis point ที่ต่างกับการศึกษาครั้งนี้ และไม่สามารถระบุตำแหน่งของ pedicle axis point เป็นตัวเลขได้ เพียงแต่สามารถบอกได้เป็นพื้นที่ (Zone) จึงมีความละเอียดน้อยกว่า การศึกษาครั้งนี้และไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

ความปลอดภัยในการผ่าตัดใส่สกรูนอกจากการทราบ ตำแหน่งของตำแหน่งที่สอดสกรูเข้าสู่ pedicle แล้ว ยังต้อง คำนึงถึงทิศทางของสกรูด้วย การศึกษาครั้งนี้และการศึกษา ที่ผ่านมามีค่า transverse angle มีค่าเพิ่มขึ้นจาก L1-L5 ทุกๆ การศึกษา การศึกษา transverse angle ที่ทำด้วยการ ถ่ายภาพรังสี (Olsewski และ Marchesi) พบว่ามีค่าน้อยกว่า การวัดโดยใช้ vernier caliper อย่างเห็นได้ชัดเจน การศึกษา ครั้งนี้และการศึกษาของ Mitra พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นการวิจัยในชาวเอเชีย ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาของ Ebraheim ซึ่งทำวิจัยในชาวยุโรป<sup>7</sup>

### สรุป

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้พบค่า horizontal และ vertical pedicle diameter ค่า pedicle length ในเพศชายและ หญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบ ความแตกต่างของค่า pedicle axis point และ transverse angle ระหว่างทั้ง 2 เพศ ผลการศึกษาในครั้งนี้จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับแพทย์ ที่จะทำการผ่าตัด รักษาภาวะกระดูกสันหลังส่วนเอวไม่มั่นคงในผู้ป่วยเพศชาย และหญิงที่มีสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลัง ส่วนเอว แตกต่างกัน

### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัย วลัยลักษณ์ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัย และขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ที่อำนวยความสะดวก ในการเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

1. What is lumbosacral instability. Montana Spine Center. eorthopod. www.Eorthopod.com August11, 2006.
2. What is lumbar instability? www.back.com. August 11,2006
3. กระดูกสันหลังเอวกระเบนเหน็บสูญเสียความมั่นคง (lumbosacral instability) วารสารโรงพยาบาลศรีสังวร สุขโขทัย. Available from :http// www.srisangworn.go.th/SSO/SSO/Frame/Content/Chapter02-194.html
4. Olsewski JM, Simmons EH, Kallen FC, Mendel FC, Sverin CM, Berens DL.Morphology of Lumbar Spine. Anatomical Perspectives Related to Transpedicular fixation. Bone Joint Surg Am 1990;72:541-9
5. Hou S, Hu R, Shi Y. Pedicle morphology of the lower thoracic and lumbar spine in a Chinese Population. Spine 1993; 18: 1850-5.
6. Brantlye AG, Mayfield JK, Foeneman JB, Clark KR. The Effect of Pedicle Screw fit. Spine. 1994 ;19: 1752-8.
7. Ebraheim NA, Rollins JR, Xu R, Yeasting RA. Projection of the lumbar pedicle and its morphometric analysis. Spine 1996;21: 1296-300.
8. Marchesi D, Schneider E, Glauser P, Aebi M. Morphometric analysis of the thoracolumbar and lumbar pedicles, anatomico-radiologic study. Surg Radiol Anat 1998 ;10: 317-22.
9. Peter A. Robertson. The Radiologic anatomy of the lumbar and lumbosacral pedicles. Spine 2000; 25 :709-15.
10. Singel TC, Patel MM, Gohil DV. A study of width and height of lumbar pedicles in Saurashtra region. J Anat Soc India 2004;53:4-9.
11. Nojiri K, Masumoto M, Chiba K, Toyama Y. Morphometric analysis of the thoracic and lumbar spine in Japanese on use the pedicle screws. Surg Radiol Anat 2005;27:123-8
12. Pal GP, Routal RV. Transmission of weight through the lower thoracic and lumbar regions of the vertebral column in man. J Anat 1987;152: 93-105.
13. Kadioglu HH, Takci E, Levent A, Arik M, Aydin IH. Measurements of the lumbar pedicles in the Eastern Anatolian population. Surg Radiol Anat 2003;25:120-6.

