

บทที่ 4

การอภิปรายผล

การศึกษาพื้นที่เฉลี่ยของ inferior surface of body พบว่าพื้นที่เฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากระดับ C2 ถึง C7 ระดับ C2 มีค่าน้อยที่สุด (1.7863 ตร.ซม.) และระดับ C7 มีค่ามากที่สุด (3.2430 ตร.ซม.) การศึกษาพื้นที่เฉลี่ยของ inferior articular facet (ด้านซ้ายรวมกับด้านขวา) พบว่าระดับ C2 มีพื้นที่เฉลี่ยน้อยที่สุด (1.3070 ตร.ซม.) ระดับ C7 มีพื้นที่เฉลี่ยมากที่สุด (1.4570 ตร.ซม.) ระดับ C2-C7 มีพื้นที่เฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามลำดับ ยกเว้น ระดับ C4 มีพื้นที่เฉลี่ย 1.4492 ตร.ซม. มากกว่าระดับ C5 ซึ่งมีพื้นที่เฉลี่ย 1.4105 ตร.ซม. (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพื้นที่ของ inferior surface of body และ inferior articular facet ระดับ C2-C7 (ตร.ซม.) ระหว่างการศึกษานี้กับการศึกษาของ Pal et al.

vertebra	inf. surf. of body		inf. articular facet	
	Pal et al. (1996)	present (2001)	Pal et al. (1996)	present (2001)
C2	1.99	1.7863	1.18	1.3070
C3	2.18	2.0292	1.25	1.3900
C4	2.38	2.2479	1.31	1.4492
C5	2.58	2.5251	1.42	1.4105
C6	2.73	2.8206	1.49	1.4570
C7	2.96	3.2430	1.61	1.6088

จากตารางที่ 4.1 พบว่าการศึกษาของ Pal et al.³² พบว่าพื้นที่เฉลี่ยของ inferior surface of body และ inferior articular facet มีค่าเพิ่มขึ้นจาก C2-C7 จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่เฉลี่ยของ inferior surface of body ระดับ C2-C7 มีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pal et al. แต่พื้นที่เฉลี่ยของ inferior articular facet พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นจาก C2 ถึง C7 ตามลำดับยกเว้นระดับ C4 มีพื้นที่เฉลี่ยมากกว่า ระดับ C5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบ ร้อยละของพื้นที่การรับน้ำหนักใน inferior surface of body และ inferior articular facet ระดับ C2-C7 ระหว่างการศึกษานี้กับการศึกษาของ Pal et al.

vertebra	inf. suf. of body area		inf. articular facet area	
	Pal et al. (1996) ร้อยละ	present (2001) ร้อยละ	Pal et al.(1996) ร้อยละ	present (2001) ร้อยละ
C2	62.77	57.75	37.23	42.25
C3	63.55	59.35	36.44	40.65
C4	64.46	60.80	35.54	39.20
C5	64.50	64.16	35.50	35.84
C6	64.69	65.98	35.30	34.02
C7	64.77	66.84	35.22	33.16

จากตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบร้อยละของพื้นที่การรับน้ำหนักระหว่าง inferior surface of body และ inferior articular facet พบว่า inferior surface of body มีร้อยละของพื้นที่การรับ น้ำหนักเพิ่มขึ้นจาก C2-C7 ตามลำดับ แต่ inferior articular facet มีร้อยละพื้นที่การรับน้ำหนัก ลดลงจาก C2-C7 ซึ่งมีร้อยละของพื้นที่การรับน้ำหนักจะมากที่สุดระดับ C2 (ร้อยละ 42.25) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pal et al.³²

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ lamina index และร้อยละของการรับน้ำหนัก ระดับ C2-C7 ระหว่างการศึกษานี้กับการศึกษาของ Pal et al.

vertebra	Pal et al. (1996)		present study (2001)	
	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
C2	1.03	87.28	1.0214	78.15
C3	0.58	46.40	.6456	46.45
C4	0.45	39.82	.5807	40.07
C5	0.40	28.16	.5703	40.44
C6	0.63	42.28	.7140	49.00
C7	1.28	80.00	1.0847	67.42

ถ้า articular surface area แสดงถึงขนาดของแรงที่กระทำต่อพื้นที่นั้น³¹ การศึกษาค้นคว้าพบว่า compressive force ที่ผ่านลงมาถึง cervical spine ส่วนใหญ่จะผ่านมาถึงส่วน vertebral body และบางส่วนจะผ่านลงมาถึง articular process และ facet joint ซึ่ง articular process เป็นส่วนหนึ่งของ neural arch ส่วน lamina ก็เช่นกันจึงมีการกระจายน้ำหนักผ่านมายัง lamina จากตารางที่ 4.3 พบว่าการรับน้ำหนักของ lamina ระดับ C2 มีค่ามากที่สุดถึงร้อยละ 78.15 รองลงมาคือระดับ C7 ร้อยละ 67.42 ส่วนระดับ lamina ที่มีการรับและกระจายน้ำหนักน้อยคือระดับ C3-C6 lamina ระดับที่มีการรับน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ระดับ C4 (ร้อยละ 40.07) และ C5 (ร้อยละ 40.44) คล้ายกับผลของ Pal et al.³² ซึ่งศึกษาในคนอินเดียโดยใช้โครงกระดูกจำนวน 40 โครง ยกเว้นแต่ที่ระดับ C6 ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ lamina รับน้ำหนักมากกว่าระดับ C3 อาจเนื่องจากระดับ C6 มี superior และ inferior articular facet อยู่ในแนวไม่ตรงกันร้อยละ 54 ส่วน C3 ร้อยละ 1.2 (ตารางที่ 3.5) นอกจากนี้ที่ระดับ C6 ยังมี trabecular pattern ในทิศทาง direction 1 ร้อยละ 40 ส่วน C3 ร้อยละ 10 ดังนั้น lamina ของระดับ C6 น่าจะรับน้ำหนักมากกว่าระดับ C3 ส่วนที่ระดับ C4 และ C5 จากการศึกษาค้นคว้าของ Pal et al. ระดับ C5 มีการรับน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 28.16 ส่วนการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ระดับ C4 รับน้ำหนักน้อยที่สุดค่าเฉลี่ยพื้นที่ของ inferior articular facet ระดับ C4 มีค่ามากกว่าระดับ C5 เมื่อคิดเป็นร้อยละเทียบกับ lamina ในระดับเดียวกันทำให้มีร้อยละการรับน้ำหนักของ lamina ลดลง ดังตารางที่ 3.3

บริเวณ ระดับ C3-C6 มีน้ำหนักผ่าน ลงมาที่ inferior articular facet มาก เนื่องจาก superior และ inferior articular facet มีตำแหน่งอยู่ในแนวตรงกัน (vertical line) ซึ่งน้ำหนักจะผ่านลงมาที่แนวนี้โดยตรง³² จากการศึกษาตำแหน่งของ facet ครั้งนี้พบว่าที่ระดับ C2 และ C7 ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน (non-vertical line) ดังนั้นน้ำหนักที่ผ่านจาก superior articular facet จะผ่าน มาที่ lamina ก่อนที่จะ กระจายไปยัง inferior facet ระดับ C2 มี facet อยู่ในแนว non-vertical line จำนวน 250 columns (ร้อยละ100) และระดับ C7 อยู่ในแนว non-vertical line จำนวน 227 columns (ร้อยละ90.8) ระดับ C6 อยู่ในแนว non-vertical line จำนวน135 columns (ร้อยละ54) ส่วนระดับ C3-C5 มี facet อยู่ในแนว vertical lineเป็นส่วนมาก (ตารางที่ 3.5) ซึ่งจะมีผลให้น้ำหนักผ่านและกระจายจาก superior articular facet ลงมายัง inferior articular facet โดยตรง

มีการศึกษาน้ำหนักที่ผ่านลงไปตาม vertebral column ระดับ thoracic และ lumbar ในโครงกระดูก จำนวน 44 columns พบว่า น้ำหนักจะผ่านจาก superior articular facet มาที่ lamina และผ่านไปที่ inferior articular facet เนื่องจากบริเวณ thoracic และ lumbar มี articular facet ทั้งสองไม่อยู่ในแนวตรงกัน (non-vertical line) ³⁰

การศึกษาศีรษะของ trabeculae จำนวน 20 columns พบว่า ที่ระดับ C2 และ C7 trabecular pattern มีทิศทางจาก superior facet มายัง lamina และจาก lamina มายัง inferior articular facet เป็นจำนวน 15 columns (ร้อยละ75) และ จำนวน 14 columns (ร้อยละ70) ตามลำดับรูปแบบ trabeculae เช่นนี้พบที่ระดับ C3 พบ 2 columns และ C6 พบ 8 columns แต่ที่ระดับ C4 และ C5 ไม่พบ trabecular pattern แบบนี้ รูปแบบของtrabecular pattern ที่พบที่ระดับ C2, C7 และ C4, C5 เหมือนกับการศึกษาของ Pal et al. ³² และ Hirabayashi K et al. ¹⁷

ตารางที่ 4.4 แสดงทิศทางของ trabecular pattern จำแนกตามระดับ C2-C7

author	level	trabecular pattern	
		direction 1	direction 2
Hirabayashi K et al. 1983	C2	✓	
Pal GP. and Routal RV. 1996	C2, C7	✓	
	C3 – C6		✓
present study 2001	C2, C7	✓	
	C3, C6	✓	✓
	C4, C5		✓

direction1 = ทิศทางจาก superior articular facet → lamina → inferior articular facet

direction2 = ทิศทางแบบอื่น

จากตารางที่ 4.4 พบว่าที่ระดับ C2 และ C7 มี trabecular pattern ที่มีทิศทางของการกระจายน้ำหนักมาที่ส่วนของ lamina (direction 1) ซึ่งงานการศึกษาในอดีตกับการศึกษารั้งนี้ได้ผลเช่นเดียวกัน ส่วนที่ระดับ C3 และ C6 ของการศึกษารั้งนี้ พบมี trabecular pattern ทั้งในแนว direction 1 และ direction 2 โดย direction 1 พบ ร้อยละ 10 และ ร้อยละ 40 ตามลำดับเนื่องจากจากระดับ C6 มี articular facet อยู่ในแนว non-vertical line ร้อยละ 54 (135 columns) ดังนั้นที่ระดับ C6 มีการกระจายน้ำหนักผ่านลงมาที่ lamina เช่นเดียวกับระดับ C2 และ C7 ซึ่งตำแหน่งของ articular facet มีผลต่อทิศทางของ trabeculae

การศึกษาค่าเฉลี่ยพื้นที่ของ inferior surface of body ระดับ C2 – C7 ระหว่าง เพศชายและเพศหญิง พบว่าทั้งเพศหญิงและเพศชายมีพื้นที่เฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก C2 ถึง C7 (ตารางที่ 3.7) โดยเพศชาย มีพื้นที่เฉลี่ย มากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกระดับ (ตารางที่ 3.8) พื้นที่เฉลี่ยของ inferior articular facet เพิ่มขึ้นจากระดับ C2 ถึง C7 และเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นกัน ตารางที่ 3.9 และ 3.10

พื้นที่การรับน้ำหนักของ lamina ระดับ C2 -C7 ระหว่างเพศชาย และเพศหญิง (ตารางที่ 3.18) พบว่า ที่ระดับ C2 มีค่ามากที่สุดทั้งเพศชายและเพศหญิงคือร้อยละ 77.22 และ ร้อยละ 80.16 ตามลำดับ ระดับรองลงมาคือ C7 คิดเป็นร้อยละ 68.22 และร้อยละ 65.74 ส่วนระดับที่มีการรับน้ำหนักน้อยที่สุดคือ C4 คิดเป็น ร้อยละ 40.13 และร้อยละ 33.94 ตามลำดับ

ความสูงของ lamina ที่ระดับ C7 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดโดยเพศชาย 1.9452 ซม. และเพศหญิง 1.7776 ซม. ในเพศชายความสูงน้อยที่สุดที่ระดับ C4 (1.4620 ซม.) ในเพศหญิงความสูงของ lamina น้อยที่สุดที่ระดับ C3 (1.3540 ซม.) ดังตารางที่ 3.12 ความแตกต่างระหว่างความสูงของ lamina ในแต่ละเพศพบว่าในเพศชาย ความสูงของ lamina มากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3.13) ความหนาของ lamina พบมีความหนามากที่สุดที่ระดับ C2 ทั้งเพศชายและเพศหญิง .6793 ซม. และ .6475 ซม. ตามลำดับ lamina ที่มีความบางที่สุดที่ระดับ C5 ทั้งเพศชายและหญิง .4038 ซม. และ .3752 ซม. ตามลำดับและพบว่า เพศชายมีความหนาของ lamina มากกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3.15) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ระบบโครงร่างของเพศชายโดยเฉลี่ยมีโครงร่างที่ใหญ่กว่าเพศหญิง

ค่าเฉลี่ยพื้นที่ของ inferior surface of body ในแต่ละระดับ แต่ละกลุ่มอายุพบว่า ที่ระดับ C2 และ C3 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ระดับ C4, C5, C6 มีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3.20) โดยที่ระดับ C4 กลุ่มอายุมากกว่า 60 ปี มีพื้นที่เฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอื่น (2.3176 ต.ร.ซม.) ที่ระดับ C5 กลุ่มอายุมากกว่า 60 ปี มีพื้นที่เฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอื่นเช่นกัน (2.6150 ต.ร.ซม.) และระดับ C6 กลุ่มอายุมากกว่า 60 ปี มีพื้นที่เฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอายุ 21 – 40 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 3.19 และ 3.21 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากว่า ระดับ C4 – C6 เมื่ออายุมากขึ้น อาจมีกระดูกงอกบริเวณนี้เพิ่มขึ้น

ค่าเฉลี่ยพื้นที่ของ inferior articular facet ในแต่ละกลุ่มอายุพบว่า ที่ระดับ C2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3.23) และพบว่ากลุ่มอายุมากกว่า 60 ปี มีพื้นที่เฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอายุ 41 – 60 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3.22 และ 3.24) ทั้งนี้อาจ

เนื่องจากอายุมากขึ้น inferior articular facet ระดับ C2 อาจต้องรับน้ำหนักมากขึ้น พื้นที่การรับน้ำหนักจึงเพิ่มขึ้น

ร้อยละพื้นที่ของการรับน้ำหนักของ inferior surface of body ในแต่ละกลุ่มอายุพบว่า กลุ่มที่มีอายุมากกว่า 20 ปี ทุกกลุ่มมีร้อยละพื้นที่การรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามลำดับจากระดับ C2 ถึง C7 ส่วนกลุ่มอายุน้อยกว่า 20 ปี ข้อมูลต่างจากกลุ่มอื่นเนื่องจากมีกลุ่มตัวอย่างน้อยมาก ดังตารางที่ 3.25 ร้อยละพื้นที่การรับน้ำหนักของ inferior surface of body ในแต่ละเพศก็เพิ่มขึ้นจากระดับ C2 ถึง C7 เช่นกัน ดังตารางที่ 3.11 ส่วนพื้นที่การรับน้ำหนักของ inferior articular facet มีค่าดังกล่าวลดลงจากระดับ C2 ถึง C7 ในกลุ่มอายุมากกว่า 20 ปี ในแต่ละเพศก็เช่นกัน (ตารางที่ 3.11 และ 3.25)

ค่าเฉลี่ยความสูงและความหนาของ lamina ในแต่ละระดับและกลุ่มอายุพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 3.27 และ 3.29) ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับ inferior surface of body พบว่าร้อยละ 83 เมื่ออายุมากขึ้นพื้นที่เฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นในทุกระดับ โดยเฉพาะระดับ C4 ,C5 และ C6 จะเพิ่มขึ้นอย่างมาก ส่วนค่าเฉลี่ยพื้นที่ของ inferior articular facet พบว่าเมื่ออายุมากขึ้น พื้นที่เฉลี่ยจะมีค่ามากขึ้นในทุกระดับโดยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ C2 ,C3 และ C4

ร้อยละพื้นที่การรับน้ำหนักของ lamina ในแต่ละกลุ่มอายุพบว่า lamina ระดับที่มีการรับน้ำหนักมากที่สุดคือระดับ C2 รองลงมาคือระดับ C7 ดังตารางที่ 3.32 ในทุกกลุ่มอายุ และระดับที่รับน้ำหนักน้อยที่สุดคือระดับ C4 ในทุกกลุ่มอายุ ยกเว้นกลุ่มอายุน้อยกว่า 20 ปี ที่ระดับ C5 มีการรับน้ำหนักน้อยที่สุด