

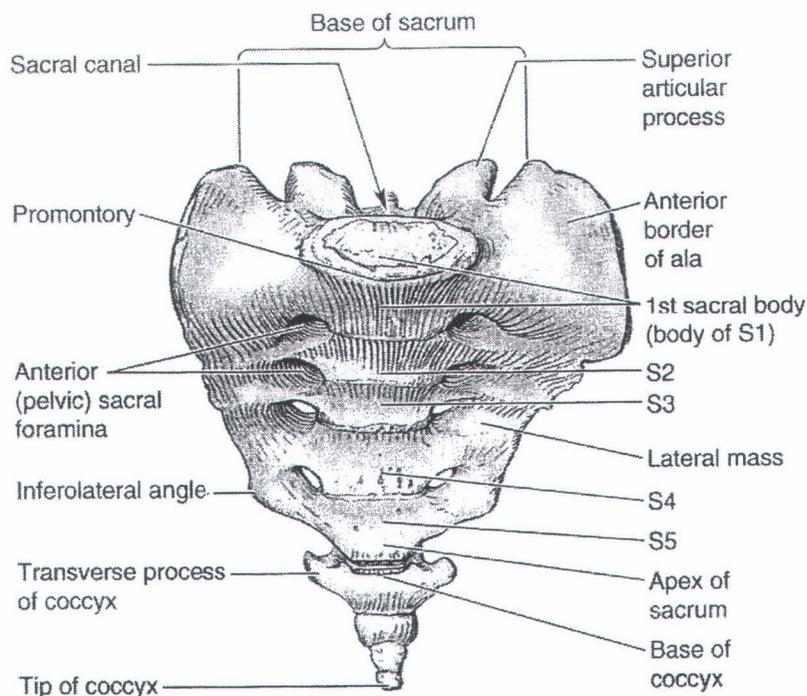
บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กายวิภาคศาสตร์ของกระดูกกระเบนเหน็บ (Anatomy of the sacrum)

ลักษณะของกระดูกกระเบนเหน็บในวัยผู้ใหญ่

กระดูกกระเบนเหน็บคือกระดูกสันหลัง (vertebra) ส่วนหนึ่งที่พบอยู่ทางตอนล่างของแถวกระดูกสันหลัง (vertebral column) ประกอบด้วยกระดูกสันหลัง 5 ชั้น มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นกระดูกกระเบนเหน็บชั้นใหญ่เพียงชั้นเดียว ทำให้มีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยมที่ยอดชี้ลงทางด้านล่าง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงกระดูกกระเบนเหน็บ (sacrum) ส่วน base and pelvic surface of sacrum (ดัดแปลงจาก Moore KL, Dalley AF., 1999)

กระดูกกระเบนเหน็บขณะที่ยังอยู่ในช่วงวัยเด็กนั้น กระดูกแต่ละชั้นต่อกันอยู่ในลักษณะของข้อต่อกระดูก (joint) มีเนื้อกระดูกอ่อน (cartilage) ทำหน้าที่เป็นตัวประสานให้ยึดติดกัน ดังนั้นจึงจัดอยู่ในข้อต่อกระดูกชนิด ข้อต่อกระดูกอ่อน (cartilaginous joint) แต่เมื่อเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่แล้ว เนื้อกระดูกอ่อน จะถูกแทนที่โดยเนื้อกระดูกแข็ง (bone) จนกระทั่งกระดูกทั้ง 5 ชั้นรวมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

กระดูกกระเบนเหน็บแต่ละชั้นจะมีคุณสมบัติเทียบเท่ากระดูกสันหลัง (vertebra) ชั้นหนึ่ง ดังนั้นโครงสร้างโดยทั่วๆ ไปจะเหมือนกับกระดูกสันหลัง (vertebra) ชั้นอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วย

- body
- transverse process
- superior articular process
- lamina
- inferior articular process
- spinous process
- vertebral foramen

โครงสร้างต่างๆ เหล่านี้มีอยู่ครบในกระดูกกระเบนเหน็บแต่ละชั้น แต่ลักษณะรูปร่างอาจแตกต่างกันไปบ้าง เนื่องจากรูปร่างของกระดูกที่เปลี่ยนแปลงรูปทรงไป จึงอาจมีชื่อเรียกส่วน โครงสร้างนั้นเป็นชื่อเฉพาะสำหรับกระดูกกระเบนเหน็บ ตัวอย่างเช่น vertebral foramen จะเปลี่ยนชื่อเรียกใหม่เป็น sacral foramen, transverse process เปลี่ยนชื่อเรียกใหม่เป็น lateral part เพื่อให้เหมาะสมกับโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไป

กระดูกกระเบนเหน็บมีรูปร่างหลายเหลี่ยม irregular bone ประกอบด้วยพื้นผิวของเนื้อกระดูกที่ยื่นออกไปหลายทิศทางด้วยกัน มีพื้นผิวด้านต่างๆ ที่สำคัญทั้งหมด 5 ด้าน ดังนี้คือ

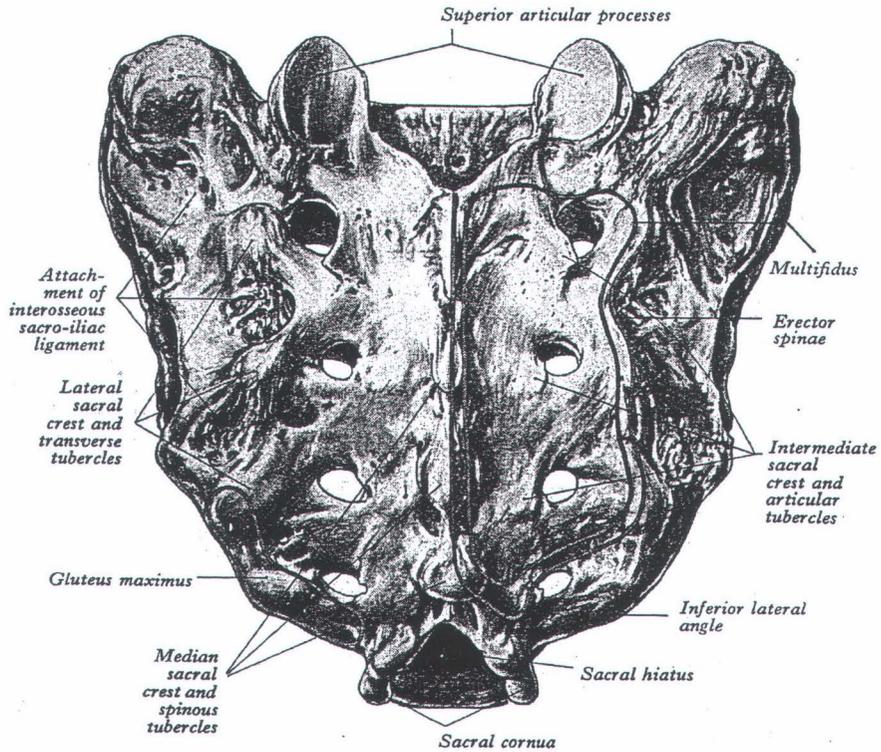
- dorsal surface
- lateral surface
- pelvic surface
- upper or superior surface
- lower or inferior surface

พื้นผิวด้านหลังของกระดูกกระเบนเหน็บ (Dorsal surface of the sacrum)

พื้นผิวด้าน dorsal surface เป็นพื้นผิวของกระดูกกระเบนเหน็บที่หันออกไปทางด้านนอกร่างกาย (outer surface) โดยหันตัวออกไปทางด้านหลัง (dorsal) ของแผ่นกระดูก พื้นผิวด้านนี้ จะมีการโค้งตัวของเนื้อกระดูกในแนวตั้งตามยาวของแผ่นกระดูก ยื่นตัวนูนออกไปทางด้านหลัง บริเวณแนวกึ่งกลางตามยาวของแผ่นกระดูก จะปรากฏมีเนื้อกระดูกยกตัวยื่นออกมาเป็นสันต่อเนื่องกันไปเป็นช่วงๆ ลักษณะคล้ายซี่ฟันเลื่อยที่มีปลายยอดทู่ๆ ไม่แหลมเป็นแนวไปโดยตลอดแนวสันของกระดูกนี้มีชื่อเรียกว่า medial sacral crest ประกอบด้วยสันกระดูกทั้งหมดประมาณ 3-4 ชั้น แต่ละชั้นของ medial sacral crest มีชื่อเรียกว่า spinous tubercles ซึ่งเทียบได้กับ spinous process ของกระดูกสันหลังชั้นอื่น ๆ สำหรับ medial sacral crest ก็คือสันของเนื้อกระดูกที่เกิดจากการเชื่อมตัวต่อเข้าด้วยกันเป็นแนวยาวของ spinous process ของกระดูกกระเบนเหน็บ

บริเวณปลายสุดทางตอนล่างของ medial sacral crest ปรากฏการยุบตัวของเนื้อกระดูก เกิดเป็นรอยบาก รูปร่างคล้ายตัวอักษร "วี" (V) ที่หันส่วนปลายแหลมชี้ขึ้นข้างบน เกิดขึ้นบนผนังที่อยู่ทางด้านหลัง (posterior wall) ของกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 4 และชั้นที่ 5 รอยบากของกระดูกนี้ มีชื่อเรียกว่า sacral hiatus ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องมาจาก ส่วนโครงสร้างที่มีชื่อเรียกว่า lamina ของกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 5 และบางส่วนของชั้นที่ 4 ขาดตัวหายไป ปลายทางตอนล่างด้านข้างของ sacral hiatus จะปรากฏติ่งของเนื้อกระดูก ส่วนที่มีชื่อเรียกว่า inferior articular process ของกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 5 ยื่นตัวออกไปทางด้านล่างของลำตัว และติ่งนี้จะถูกเปลี่ยนชื่อเรียกเสียใหม่เป็น sacral cornua

ถัดออกมาทางด้านข้างทั้งสองข้างของ medial sacral crest จะปรากฏมีมีแนวสันของเนื้อกระดูกขนานอยู่ทั้งสองข้างลักษณะคล้าย ๆ กับ medial sacral crest แต่มีความสูงของสันเตี้ยกว่าสันกระดูกทั้งสองแนวนี้เรียกว่า intermediate sacral crest สำหรับรอยนูนของกระดูก จะมีชื่อเรียกว่า articular tubercles เทียบได้กับ superior articular process ของกระดูกสันหลังชั้นอื่น ๆ articular tubercle มีอยู่ข้างละ 4 ชั้นเรียงขึ้นไปทางตอนบนเล็กน้อยของบริเวณด้านข้างของ articular tubercles จะปรากฏมีช่องโหว่ของเนื้อกระดูกรูปรูกลม ๆ ทะลุไปจนถึงอีกด้านหนึ่งของเนื้อกระดูกเรียงเป็นแนวขนานติดกับด้านข้างของ intermediate sacral crest ไปตลอดมีอยู่ข้างละ 4 รู รูช่องโหว่ของเนื้อกระดูกนี้มีชื่อเรียกว่า dorsal sacral foramina หรือ posterior sacral foramina ถัดออกมาทางด้านข้างลำตัว (lateral) จากแนวของ dorsal sacral foramina ออกมาจะปรากฏมีสันของเนื้อกระดูกเตี้ย ๆ ชั้นอีกแนวหนึ่งมีชื่อเรียกว่า lateral sacral crest สำหรับรอยนูนของเนื้อกระดูกแต่ละชั้น มีชื่อเรียกว่า transverse tubercle เทียบได้กับ transverse process ของกระดูกสันหลังชั้นอื่น ๆ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงกระดูกกระเบนเหน็บ (sacrum) ส่วน dorsal และ lateral surfaces ของ sacrum (ดัดแปลงจาก William PL, Warwick R., 1989)

พื้นผิวทางด้านข้างของกระดูกกระเบนเหน็บ (Lateral surface of the sacrum)

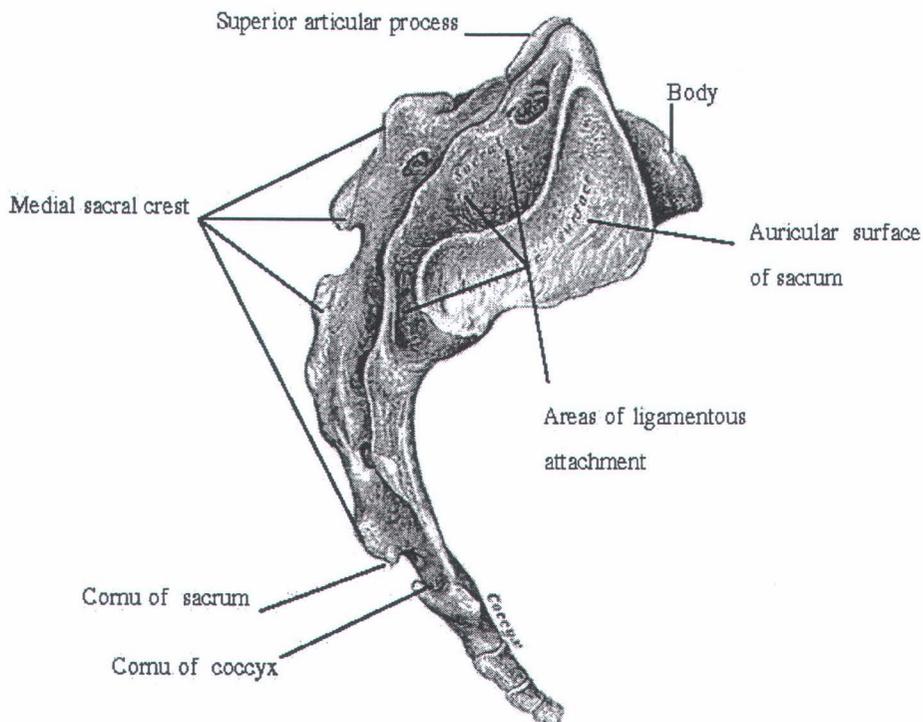
พื้นผิวทางด้านข้างของกระดูกกระเบนเหน็บมีลักษณะเป็นพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมีฐานกว้างอยู่ทางตอนบน ส่วนที่อยู่ทางด้านล่างลงมาจะค่อย ๆ สอดตัวเรียวยาวเล็กลงเป็นปลายแหลมซึ่งลงไปทางด้านล่าง

บริเวณทางตอนบนของพื้นผิวด้านข้างจะปรากฏมีการยุบตัวของเนื้อกระดูกเกิดเป็นแอ่งตื้น ๆ ชั้นแอ่งนี้มีลักษณะคล้ายใบหูมีชื่อเรียกว่า auricular surface of sacrum ซึ่งบริเวณนี้จะเชื่อมโยงติดกับส่วน auricular surface ของกระดูก ilium ได้อย่างสอดคล้องกลมกลืนกัน โดยมีเนื้อเยื่อส่วนอื่นมาช่วยยึดให้ติดกันเป็นข้อต่อกระดูกชั้น ผิวหน้าของของเนื้อกระดูกทางด้านหลังของ auricular surface of sacrum มีลักษณะค่อนข้างขรุขระ ทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อและพังผืดหรือเรียกว่า เอ็นของข้อต่อ (ligament) และยังปรากฏปุ่มเนื้อกระดูกยื่นออกมาด้วย ปุ่มนี้เรียกว่า sacral tuberosity

ขอบทางด้านหลังสุดของพื้นผิวทางด้านข้าง (lateral surface) เรียกว่า lateral sacral crest บริเวณตอนล่างของพื้นผิวทางด้านข้างจะค่อยสอดตัวเข้าหากันจนกระทั่งขอบทางด้านหน้าและขอบทางด้านหลังมาอยู่ประชิดติดกัน กลืนตัวเป็นขอบกระดูกทางด้านข้างของกระดูกกระเบน

เหน็บ (lateral border of sacrum) ส่วนที่อยู่ทางตอนล่างของขอบทางด้านข้างของกระดูกกระเบนเหน็บนี้ จะเกิดการหักตัวโค้งอย่างมากเกิดเป็นมุมของเนื้อกระดูกชั้น มุมนี้มีชื่อว่า inferior lateral angle

ขอบทางด้านข้างของกระดูกกระเบนเหน็บ (lateral border of sacrum) จะไปสิ้นสุดบริเวณด้านข้างของส่วนที่เป็นลำตัวของกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 5 (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แสดงผิวทางด้านข้างของกระดูกกระเบนเหน็บ (ดัดแปลงจาก Roger W, Peter LW., 1973)

พื้นผิวทางด้านเชิงกรานของกระดูกกระเบนเหน็บ (Pelvic surface of sacrum)

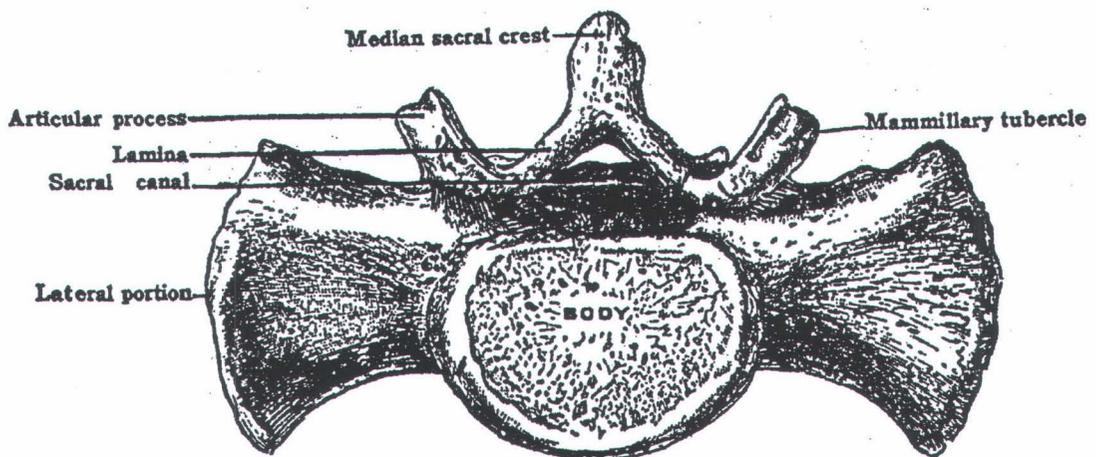
ทางด้าน pelvic surface เป็นพื้นผิวของกระดูกกระเบนเหน็บที่หันเข้าสู่ภายในร่างกาย (inner surface) โดยหันตัวออกไปทางด้านหน้าของร่างกาย แต่เนื่องจากกระดูกกระเบนเหน็บเป็นกระดูกที่ทำการงอตัวโค้งในแนวตั้งตามยาวจึงทำให้ pelvic surface ทางตอนบน ๆ หันหัวคว่ำลงทางด้านล่าง (downward) เล็กน้อย ขอบด้านข้างทั้งสองข้างก็โค้งตัวเข้าหาแนวกลางลำตัวด้วย pelvic surface จะมีผิวหน้าของเนื้อกระดูกค่อนข้างจะเรียบ ห่างจากขอบบริเวณขอบทั้งสองข้างเข้ามาพอประมาณ จะปรากฏช่องโหว่ของกระดูกมีลักษณะเป็นรูรูปกลม ๆ เรียงตัวกันเป็นแถวตามแนวยาวอยู่ 2 แถวคู่กัน ขนาบอยู่ทั้งสองข้างของส่วนที่เป็นลำตัวของกระดูกกระเบนเหน็บ (sacral body) มีอยู่แถวละ 4 รู อยู่ในระดับเดียวกันทั้งสองแนว เรียงตัวเป็นคู่ ๆ อยู่ 4 คู่ด้วยกัน

รูช่องโหว่ของกระดูกมีชื่อเรียกว่า pelvic sacral foramina หรือ anterior sacral foramina เนื้อของกระดูกที่แทรกตัวคั่นอยู่ระหว่าง pelvic sacral foramina แต่ละช่องจะมีลักษณะคล้ายซี่โครงเรียงซ้อนกันอยู่ เนื้อส่วนนี้ของกระดูกกระเบนเหน็บ เรียกว่า costal element

เนื้อของกระดูกทางด้าน pelvic surface ที่อยู่บริเวณด้านข้างถัดออกมาจากแถวของ pelvic sacral foramina เชื่อมตัวกลืนสนิทเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนทางด้านข้างของกระดูกกระเบนเหน็บที่อยู่ทางด้านหน้า เนื้อกระดูกส่วนนี้เทียบได้กับ transverse process ของเนื้อกระดูกสันหลังชั้นอื่นๆ ที่เชื่อมตัวต่อเข้าด้วยกันจนเป็นแผ่น (ภาพที่ 1)

พื้นผิวทางด้านบนของกระดูกกระเบนเหน็บ (Upper or superior surface of the sacrum)

พื้นผิวด้านบน จะเป็นพื้นผิวของกระดูกกระเบนเหน็บที่หันขึ้นด้านบน เป็นพื้นผิวน้ำตัดทางตอนบนของกระดูกกระเบนเหน็บชั้นบนสุดและเนื่องจากมีพื้นที่บริเวณกว้าง บางครั้งก็เรียกว่าเป็นส่วนฐาน (base) ของกระดูกกระเบนเหน็บ มีลักษณะโครงสร้างพื้นที่หน้าตัดของกระดูกไขสันหลังชั้นอื่น ๆ จะแตกต่างกันก็เพียงแต่ด้านรูปทรงเท่านั้น ส่วนที่เป็นลำตัว (body) ของชั้นกระดูกจะมีขนาดใหญ่มีพื้นที่แผ่กว้างออกไปทางด้านข้างของลำตัวทั้งสองข้างเป็นแผ่นรูปไข่ที่วางในแนวขวาง ขอบทางด้านหน้า เนื้อกระดูกจะโป่งตัวยื่นออกไปเป็นรูปโค้งไปทางด้านหน้า (forwards) ส่วนนี้ของเนื้อกระดูกมีชื่อเรียกว่า sacral promontory ส่วนที่เป็น sacral foramen ซึ่งเทียบได้กับ vertebral foramen มีลักษณะขอบเขตโดยรอบเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ที่มีปลายยอดเป็นปลายโค้งมน ชี้ออกไปทางด้านหลังของลำตัว โดยมีส่วนฐานของสามเหลี่ยมอยู่ทางด้านที่เป็น body ของชั้นกระดูก มุมที่ฐานทั้งสองงอนตัวชี้ไปทางด้านหลังเล็กน้อยส่วนที่เป็น pedicle จะมีขนาดสั้น ส่วนที่เป็น lamina วางตัวอยู่ในแนวเฉียงๆ (oblique) เอียงตัวลาดลงทางด้านล่าง (downwards) ส่วนที่เป็น transverse process แผ่ตัวยื่นออกไปทางด้านข้างของลำตัวทั้งสองข้างเป็นบริเวณกว้างจึงเปลี่ยนชื่อเรียกใหม่ว่า lateral part of sacrum (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงกระดูกกระเบนเหน็บ บริเวณผิวด้านบน (ดัดแปลงจาก Morris., 1953)

พื้นผิวทางด้านล่างของกระดูกกระเบนเหน็บ (Lower or inferior surface of the sacrum)

พื้นผิวทางด้านล่าง เป็นพื้นผิวของกระดูกกระเบนเหน็บที่หันลงทางด้านล่าง เป็นพื้นผิวหน้าตัดทางตอนล่างของกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่อยู่ล่างสุด พื้นผิวส่วนที่อยู่ตรงกลาง เกิดการยุบตัวของกระดูกเล็กน้อย ทำให้มีลักษณะเป็นแอ่งตื้น ๆ (facet) พื้นผิวทางด้านล่าง (inferior surface) เป็นพื้นผิวที่เชื่อมโยงต่อเข้ากับกระดูกก้นกบ (coccyx) เกิดเป็นลักษณะของข้อต่อกระดูก (joint) เนื่องจากพื้นผิวทางด้านล่าง มีลักษณะค่อนข้างแคบและมีพื้นที่น้อยกว่า พื้นผิวทางด้านบน เมื่อเรียกพื้นผิวทางด้านบน ว่าเป็นส่วนฐานของกระดูกกระเบนเหน็บ (base of sacrum) ดังนั้นพื้นผิวทางด้านล่าง จึงถูกเรียกว่าเป็นส่วนปลายยอดของกระดูกกระเบนเหน็บ (apex of sacrum)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะความแตกต่างของเพศถูกกำหนดตั้งแต่มิได้มีการฝังตัวของตัวอ่อนในมดลูก ตัวอ่อนจะเจริญพัฒนาเป็นเพศใดขึ้นกับโครโมโซมเพศ โดยโครโมโซม XX เจริญเป็นเพศหญิง และ โครโมโซม XY เจริญเป็นเพศชาย (Wilson *et al.*, 1981) ความแตกต่างของกระดูกในแต่ละเพศ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของฮอร์โมนระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดย testosterone เป็นฮอร์โมนที่สำคัญมากต่อการพัฒนาลักษณะทางกายภาพของความเป็นเพศชาย เช่น การพัฒนากระดูกและกล้ามเนื้อ Uesugi *et al.*, (1992) ทำการศึกษาโดยให้ testosterone กับหนูขาว ผลการศึกษาพบว่า testosterone เป็นฮอร์โมนที่จำเป็นในการพัฒนากระดูกเชิงกรานในเพศผู้ แต่ในเพศเมียพบว่าภาวะพร่อง testosterone กลับมีการพัฒนาของกระดูกเชิงกรานได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ testosterone เป็นฮอร์โมนที่มีผลโดยทั่วไปต่อการเจริญเติบโตทั้งระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออื่น ๆ ในมนุษย์อีกด้วย (Tanner, 1989) เหตุผลดังที่กล่าวมาเป็นส่วนหนึ่งที่เพศชายมีขนาดของกระดูกที่ใหญ่กว่าและแข็งแรงกว่าเพศหญิง

กระดูกกระเบนเหน็บเป็นกระดูกชิ้นเดียวในกระดูกสันหลังทั้งหมดที่สามารถศึกษาเพื่อการจำแนกเพศได้ หากสังเกตจากลักษณะภายนอกจะสามารถบอกความแตกต่างของเพศได้โดยกระดูกกระเบนเหน็บของเพศชายมีลักษณะแคบและยาวส่วนในเพศหญิงมีลักษณะกว้างและสั้นกว่า แต่การศึกษาด้วยวิธีการวัดมีความน่าเชื่อถือกว่าวิธีการสังเกตจากลักษณะภายนอก (Stewart, 1954) กระดูกกระเบนเหน็บมีความสำคัญสำหรับการจำแนกเพศในทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ กรณีที่พบโครงกระดูกแล้วกระดูกส่วนอื่นเกิดการสลายหรือสูญหายแต่ยังคงเหลือกระดูกกระเบนเหน็บ ก็ยังสามารถนำมาใช้ในการระบุเพศได้ จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมามีหลายท่านทำการศึกษาในกระดูกกระเบนเหน็บโดยวิธีการวัด เช่น

Stradalova (1974) ศึกษาการจำแนกเพศจากกระดูกกระเบนเหน็บ 128 ชิ้นแบ่งเป็นชาย 78 ชิ้นและหญิง 56 ชิ้น ทำการวัดกระดูกกระเบนเหน็บ 15 dimensions ผลการศึกษาให้ค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศช่วงประมาณ 86.5%–88.5% ตามลำดับ

Flander (1978) ศึกษาและพัฒนาเทคนิคการจำแนกเพศในแต่ละสัญชาติโดย ทำการวัดกระดูกกระเบนเหน็บทั้งหมดจำนวน 200 ชิ้น ในคนอเมริกันผิวขาว และคนอเมริกันผิวดำโดยสถิติ discriminant function analysis ผลการศึกษาพบว่าค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศ 84.0% สำหรับคนผิวขาวและ 91.0% สำหรับคนผิวดำ โดยค่า A-P diameter และ transverse width ของ body ของ S1 มีความแม่นยำในการจำแนกเพศได้ดีที่สุด และอีกวิธีที่เขาทำการศึกษาในกรณีที่ไม่รู้สัญชาติมาก่อนแล้วนำมาทดสอบหาความแม่นยำในการระบุเพศพบว่ามีความแม่นยำประมาณ 54.0%–78.0% สำหรับคนผิวขาว และคนผิวดำตามลำดับโดยเขาแนะนำว่าการใช้วิธีนี้เป็นทางเลือกที่ดีกว่าการจำแนกเพศแบบวิธีใช้ index ในการจำแนกเพศ

Kimura (1982) ศึกษาการจำแนกเพศจากกระดูกกระเบนเหน็บโดยใช้วิธี Base-wing index โดยการรวมกระดูกกระเบนเหน็บของชายชาวญี่ปุ่น 52 ชิ้น หญิง 51 ชิ้น และคนอเมริกันผิวดำชาย 49 ชิ้น หญิง 48 ชิ้น ซึ่งในการศึกษครั้งนี้ไม่ได้รายงานค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศ

Mishra (2003) ศึกษาการจำแนกเพศจากกระดูกกระเบนเหน็บชาว อินเดีย จำนวน 116 ชิ้น ทำการวัดค่า maximum length of sacrum, maximum breadth of sacrum, curved length of sacrum, antero-posterior diameter of the body of 1st sacral vertebra, transverse diameter of the body of 1st sacral vertebra, length of alae, maximum length of auricular surface และใช้ index 6 ค่าในการจำแนกเพศโดยใช้สถิติ demarking point ผลการศึกษาพบว่าการใช้ sacral index ให้ค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศ สำหรับเพศชาย 71.6% และ 80.1% สำหรับเพศหญิง และพบว่า sacral index ใช้จำแนกเพศได้ดีกว่า index อื่น ๆ

Patel (2005) ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ sacral index และ Kimura's Base-Wing index ในการจำแนกเพศจากกระดูกกระเบนเหน็บของชนเผ่า Jamnagar ในอินเดีย จำนวน 64 ชิ้นโดยใช้สถิติ Demarking point พบว่า sacral index ให้ค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศชาย 62.0% และ หญิง 68.0% ส่วนวิธี Kimura's Base-Wing index ให้ความแม่นยำในการจำแนกเพศชาย และหญิง 18.0% เท่ากัน เขาสรุปว่าวิธี sacral index มีความแม่นยำในการจำแนกเพศดีกว่าวิธี Kimura's Base-Wing index

Benazzi *et al.*, (2009) ทำการศึกษาโดยวิธีการวัดและวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ โดยใช้ภาพถ่ายในกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 1 ซึ่งศึกษาในประชากร 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกระดูกชาว Bologna, northern Italy 76 ชิ้น และกลุ่มที่ 2 กระดูกชาว Sassari, Sardinia 38 ชิ้น ทำการวัดใน 4 ค่าดังนี้ maximum transverse diameter of 1st sacral vertebra, maximum superior breadth of sacrum, area of the upper face of the body of the 1st sacral vertebra, และ Perimeter of the body of the 1st sacral vertebra จากนั้นใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างภาพจากกระดูกและอ่านค่าจากภาพถ่ายบันทึกหน่วยเป็นเซนติเมตร ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ discriminant และ classification function analysis ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มแรกกระดูกชาว Bologna สามารถทำนายเพศได้แม่นยำ 93.2% และ กระดูกชาว Sassari ทำนายเพศได้แม่นยำ 81.6% และทดสอบโดยรวมกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 1 ทั้งสองกลุ่มเข้าด้วยกัน สามารถใช้ทำนายเพศได้แม่นยำ 88.3% และชี้ให้เห็นว่ากระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 1 สามารถใช้ในการจำแนกเพศได้ดี