

นิพนธ์ต้นฉบับ

การจำแนกเพศโดยใช้กระดูกสันหลังในคนไทย

อภิชาติ สินธุบัว*, ผาสุก มหรรณานุเคราะห์*

บทคัดย่อ

ความเป็นมา : การจำแนกเพศโดยใช้ลักษณะต่างๆ ของกระดูก เช่น กระดูกกระดูกสันหลัง กระดูกคอก กระดูกซี่โครง กระดูกสันหลัง กระดูกหน้าแข้ง เป็นต้น ได้ผลแตกต่างกันในแง่ของความแม่นยำและมีข้อจำกัดบางประการ ยังไม่มีรายงานการใช้กระดูกสันหลังเพื่อการนี้

วิธีการ : ทำการวัดส่วนต่างๆ ของกระดูกสันหลัง (Vertebral body, vertebral foramen และ pedicle) ระดับ C_3 ถึง L_5 ในคนไทยในภาคเหนือ จำนวน 200 ราย แยกเป็น เพศชาย จำนวน 125 ราย เพศหญิง จำนวน 75 ราย อายุ ระหว่าง 15 ถึง 100 ปี ข้อมูลที่ได้จากการวัดนำไปทดสอบหาความแตกต่างระหว่างเพศโดยใช้สถิติ Independent t-test

ผลการศึกษา: พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกระดูกสันหลังของเพศชายและเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกพารามิเตอร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการจำแนกเพศโดยใช้ Stepwise discriminant analysis พบว่าสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวัดส่วน Vertebral body, vertebral foramen และ Pedicle ของกระดูกสันหลังมาใช้ในการจำแนกเพศได้โดยใช้สมการ 2 สมการ แต่ข้อมูลที่ได้จากพารามิเตอร์สองประการของ Vertebral body คือ Horizontal และ Anteroposterior diameter เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในสองสมการเพื่อจำแนกเพศ

ความแม่นยำในการจำแนกเพศในแต่ละระดับของ Vertebral bodies แตกต่างกันดังนี้ ในกระดูกสันหลังส่วนคอ มีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศในช่วงระหว่าง 75.5% ที่ระดับ C_3 ถึง 81% ที่ระดับ C_7 กระดูกสันหลังส่วนอกมีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศในช่วงระหว่าง 77% ที่ระดับ T_{11} ถึง 86.5% ที่ระดับ T_4 กระดูกสันหลังส่วนเอว มีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศในช่วงระหว่าง 70% ที่ระดับ L_5 ถึง 77.5% ที่ระดับ L_1

สรุป : สามารถใช้กระดูกสันหลังเพื่อการจำแนกเพศในคนไทยได้แม่นยำ 70-86.5% น่าจะเป็นทางเลือกใหม่สำหรับแพทย์นิติเวชและนักมานุษยวิทยาในการใช้กระดูกสันหลังของมนุษย์เพื่อการจำแนกเพศได้ วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ 2544; 34: 22-30.

คำรหัส : การจำแนกเพศ, กระดูกสันหลัง

* ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Abstract : Thai Sexing and Vertebral Column

Sinthubua A*, Mahakkanukrauh P*

Background : Sex determination using various features of bone, such as skull, femur, tibia etc. has been reported with various accuracy rate of prediction and some limitation. There has been no report of sex determination using vertebrae as yet.

Methods : To determine sex using vertebral column, measurement of vertebral bodies, vertebral foramens and pedicles of C₃ to L₅ vertebrae was carried out on 200 skeletons in northern Thai people, of which 125 were males and 75 females with age ranged between 15 to 100 years. The data were subjected to analysis using independent t-test to find sex difference. All parameters demonstrated statistical significant sex difference. These data were further subjected to stepwise discriminant function analysis to determine sex.

Results : It was found that the data obtained from vertebral bodies, vertebral foramens and pedicles could be used to determine sex by using two equations. But horizontal and anteroposterior diameter of vertebral bodies were the most useful and practical in sex discrimination, by the two equations. In cervical vertebrae the prediction accuracy of the vertebral bodies ranged from 75.5% at C₃ to 81% at C₇. In thoracic vertebrae the prediction accuracy was from 77% at T₁₁ to 86.5% at T₄. In lumbar vertebrae the prediction accuracy was 70% at L₅ and 77.5 % at L₁. The results of this study should be considered a new choice for sex determination for forensic medicine and anthropology.

Conclusion : Sex determination using vertebrae has a prediction accuracy ranging between 70-86.5%, certainly a good alternative for forensic medicine and anthropology. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2001; 34: 22-30.

Key words: Sex discrimination, Vertebra

* Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai.

บทนำ

ในอดีตมีการศึกษาลักษณะต่างๆ ของกระดูกเพื่อใช้ในการจำแนกเพศ เช่น กระดูกไหปลาร้า¹ (Clavicle) กระดูกกะโหลกศีรษะ²⁻⁴ (Skull) กระดูกต้นขา^{5,6} (Femur) กระดูกหน้าแข้ง⁷ (Tibia) กระดูกสะโพก⁸⁻¹⁰ (Hip bone) กระดูกกระเบนเหน็บ¹¹

(Sacrum) กระดูกขากรรไกรล่าง¹² (Mandible) กระดูกหน้าอก¹³ (Sternum) กระดูกแขนท่อนล่าง¹⁴ (Radius) ที่ศึกษาในคนผิวดำและคนผิวขาวสำหรับในคนไทย มีการใช้กระดูกต้นขาของคนจีน¹⁵ กระดูกกะโหลกศีรษะและกระดูกหน้าแข้งของคนญี่ปุ่น¹⁶ กระดูกหน้าอกของคนอินเดีย¹⁷ และ

กระดูกอกของคนไทย¹⁸ มาใช้ในการจำแนกเพศ โดยการศึกษาที่ผ่านมาใช้วิธีการทางสถิติที่แตกต่างกันมาแยกเพศ เช่น Multiple discriminant function analysis, Multivariate analysis, Multiregression analysis เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่ามีความแม่นยำในการจำแนกเพศ ระหว่าง 82% ถึง 100 % สำหรับคนจำนวนหนึ่งแต่ไม่ใช่ทั้งหมด

นอกจากนี้จะเห็นได้ว่ายังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการนำกระดูกสันหลังมาใช้ในการจำแนกเพศ การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการจำแนกเพศให้ใช้ได้ของคนทุกคนโดยใช้กระดูกสันหลังในคนไทยภาคเหนือ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่สำหรับแพทย์นิติเวช และนักมานุษยวิทยา ในการนำกระดูกสันหลังไปใช้ในการจำแนกเพศ

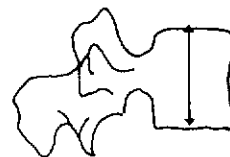
วัตถุและวิธีการ

ทำการศึกษาในโครงกระดูกสันหลัง ระดับ C₃ ถึง L₅ ของคนไทยภาคเหนือ ที่อุทิศร่างกายให้กับภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 200 ราย ซึ่งประกอบด้วย เพศหญิง จำนวน 125 ราย เพศชาย จำนวน 75 ราย ที่เสียชีวิตอายุ ระหว่าง 15 ปี ถึง 100 ปี โดยทำการวัดส่วนต่างๆ ของกระดูกสันหลัง คือ Vertebral bodies, Vertebral foramens และ Pedicles ด้วย Vernier calipers

พารามิเตอร์ที่วัดจากส่วนต่างๆ ของกระดูกสันหลัง ดังรูปที่ 1, 2 และ 3



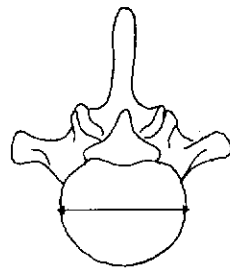
Anterior body height



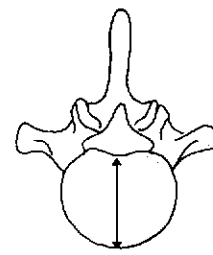
Middle body height



Posterior body height

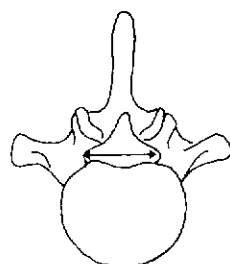


Horizontal diameter of vertebral body

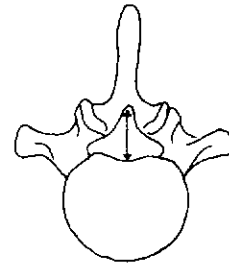


Anteroposterior diameter of vertebral body

รูปที่ 1 Vertebral body

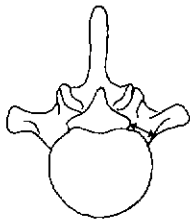


Horizontal diameter of vertebral foramen



Anteroposterior diameter of vertebral foramen

รูปที่ 2 Vertebral foramen



Horizontal pedicle diameter



Vertical pedicle diameter

รูปที่ 3 Pedicle

ข้อมูลที่ได้จากการวัดนำไปทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทุกพารามิเตอร์ระหว่างเพศหญิงและเพศชาย โดยใช้ Independent t-test หากผลการทดสอบพบว่าพารามิเตอร์ใดมีความแตกต่างกันระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จะนำไปทำการจำแนกเพศโดยใช้ Stepwise discriminant function analysis

ผลการศึกษา

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทุกพารามิเตอร์ในเพศหญิงและเพศชาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และโดยส่วนใหญ่แล้วค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ในเพศชายจะมีค่ามากกว่าในเพศหญิง

ผลการศึกษาโดยใช้ Stepwise discriminant function analysis แสดงให้เห็นว่า ในกระดูกสันหลังแต่ละชั้นสามารถใช้จำแนกเพศได้ โดยมีพารามิเตอร์ที่สามารถจำแนกเพศที่แตกต่างกันและเมื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณทางสถิติ มาแทนค่าจะได้สมการระหว่างเพศ 2 สมการ ในกระดูกสันหลังแต่ละชั้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ตัวอย่างสมการการจำแนกเพศโดยใช้พารามิเตอร์ของ Vertebral bodies, Vertebral foramens และ Pedicles

ระดับ	สมการ	ความแม่นยำ	ส่วนที่ใช้คำนวณ
C ₆	$P_m = 14.629(X_o) + 6.400(X_n) + 3.018(X_g) + 11.614(X_f) + 2.955(X_h) - 289.925$ $P_f = 13.788(X_o) + 6.173(X_g) + 2.431(X_n) + 10.937(X_f) + 2.389(X_h) - 252.666$	83%	พารามิเตอร์ของ Vertebral bodies, Vertebral foramens และ Pedicles
C ₇	$P_m = 11.714(X_o) + 6.271(X_g) + 2.217(X_n) + 2.501(X_f) + 8.620(X_h) + 8.174(X_h) - 306.126$ $P_f = 10.753(X_o) + 5.803(X_g) + 1.906(X_n) + 2.283(X_f) + 8.224(X_h) + 7.398(X_h) - 260.523$	84.5%	พารามิเตอร์ของ Vertebral bodies, Vertebral foramens และ Pedicles

P_m คือ สมการของเพศชาย

X_a : Anterior body height.

X_o : Horizontal diameter of vertebral body.

X_f : Horizontal diameter of vertebral foramen.

X_n : Right horizontal pedicle diameter.

P_f คือ สมการของเพศหญิง

X_o : Posterior body height.

X_g : Anteroposterior diameter of vertebral body.

X_n : Anteroposterior diameter of vertebral foramen.

จากสมการเมื่อแทนค่าที่ได้จากการวัดกระดูกสันหลัง ผลลัพธ์ของสมการใดมีค่ามากกว่าถือว่ากระดูกระดับนั้นเป็นของเพศที่ตรงกับสมการที่ให้ค่าผลลัพธ์สูงกว่านั้น และค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศจะมีค่าแตกต่างกันสำหรับกระดูกสันหลังแต่ละระดับโดยมีค่าความแม่นยำระหว่าง 73% ถึง 88% แต่สมการที่ได้ต้องแทนค่าพารามิเตอร์หลายตัวทำให้ยุ่งยากในทางปฏิบัติ (ตารางที่ 1) จึงนำพารามิเตอร์ของ Vertebral body

ซึ่งเป็นส่วนที่แยกเพศได้มากที่สุดจากผลของการใช้สมการตามแนวความคิดจากตารางที่ 1 โดยนำเฉพาะพารามิเตอร์ทุกชนิดของ Vertebral bodies มาคำนวณทางสถิติใหม่ สามารถแยกเพศได้โดยอาศัยสมการใหม่อีกสองสมการ มีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศระหว่าง 74.5% ถึง 85% แต่ยังพบว่าต้องแทนค่าในสมการหลายพารามิเตอร์อยู่ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างสมการการจำแนกเพศโดยใช้พารามิเตอร์ทุกชนิดของ Vertebral bodies

C_4	$P_m = 5.988(X_a) + 5.309(X_c) + 9.556(X_d) - 5.36(X_h) - 186.602$ $P_f = 5.537(X_a) + 4.854(X_c) + 8.846(X_d) - 2.76(X_h) - 156.451$	82.5%	ทุกพารามิเตอร์ของ Vertebral bodies
T_{11}	$P_m = 1.091(X_a) + 8.303(X_c) + 3.114(X_d) + 2.003(X_h) - 193.919$ $P_f = .835(X_a) + 7.893(X_c) + 2.815(X_d) + 1.787(X_h) - 166.136$	80%	ทุกพารามิเตอร์ของ Vertebral bodies

P_m คือ สมการของเพศชาย

P_f คือ สมการของเพศหญิง

X_a : Anterior body height.

X_h : Middle body height.

X_c : Posterior body height.

X_d : Horizontal diameter of vertebral body.

X_g : Anteroposterior diameter of vertebral body.

เนื่องจากส่วนที่แยกเพศได้มากที่สุดและมีความแตกต่างระหว่างค่า Mean มากที่สุดคือ ส่วน Horizontal diameter และ Anteroposterior diameter ของ Vertebral body จึงนำเฉพาะ

พารามิเตอร์ดังกล่าวมาคำนวณทางสถิติ สามารถแยกเพศได้โดยอาศัยสมการใหม่อีกสองสมการเช่นกันโดยมีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศระหว่าง 70% ถึง 86.5% (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 สมการการจำแนกเพศโดยใช้เฉพาะ Horizontal และ Anteroposterior diameter ของ Vertebral bodies ในทุกระดับ

ระดับ	สมการ	ความแม่นยำ
C_3	$P_m = 7.724(X_d) + 4.342(X_g) - 117.198$ $P_f = 7.434(X_d) + 3.702(X_g) - 102.550$	75.5%
C_4	$P_m = 9.545(X_d) + 1.133(X_g) - 118.454$ $P_f = 8.832(X_d) + 0.814(X_g) - 98.708$	76.0%
C_5	$P_m = 7.039(X_d) + 1.189(X_g) - 93.978$ $P_f = 6.605(X_d) + 0.823(X_g) - 79.049$	78.5%

ระดับ	สมการ	ความแม่นยำ
C_6	$P_m = 5.054(X_d) - 42.903$ $P_f = 4.406(X_d) - 33.234$	75.5%
C_7	$P_m = 5.579(X_d) + 1.591(X_o) - 91.759$ $P_f = 5.134(X_d) + 1.283(X_o) - 75.513$	81.0%
T_1	$P_m = 6.268(X_d) + 3.499(X_o) - 115.924$ $P_f = 5.669(X_d) + 3.182(X_o) - 95.690$	82.0%
T_2	$P_m = 7.155(X_d) - 97.604$ $P_f = 6.419(X_d) - 79.166$	81.0%
T_3	$P_m = 6.625(X_d) + 5.682(X_o) - 140.437$ $P_f = 6.018(X_d) + 5.148(X_o) - 116.283$	80.5%
T_4	$P_m = 8.519(X_d) + 4.829(X_o) - 159.781$ $P_f = 7.659(X_d) + 4.376(X_o) - 130.368$	86.5%
T_5	$P_m = 9.505(X_d) + 6.237(X_o) - 193.434$ $P_f = 8.499(X_d) + 5.770(X_o) - 158.991$	83.5%
T_6	$P_m = 7.536(X_d) + 5.906(X_o) - 169.385$ $P_f = 6.768(X_d) + 5.451(X_o) - 140.274$	82.0%
T_7	$P_m = 6.921(X_d) + 3.030(X_o) - 135.033$ $P_f = 6.304(X_d) + 2.717(X_o) - 111.701$	80.5%
T_8	$P_m = 4.661(X_d) + 2.052(X_o) - 95.204$ $P_f = 4.218(X_d) + 1.844(X_o) - 78.260$	78.0%
T_9	$P_m = 5.870(X_d) + 2.873(X_o) - 128.378$ $P_f = 5.291(X_d) + 2.612(X_o) - 105.423$	82.5%
T_{10}	$P_m = 5.023(X_d) + 4.341(X_o) - 141.132$ $P_f = 4.537(X_d) + 3.945(X_o) - 116.106$	82.5%
T_{11}	$P_m = 4.148(X_d) + 2.343(X_o) - 106.699$ $P_f = 3.793(X_d) + 2.118(X_o) - 89.169$	77.0%
T_{12}	$P_m = 2.521(X_d) + 4.787(X_o) - 117.344$ $P_f = 2.256(X_d) + 4.307(X_o) - 95.162$	82.0%
L_1	$P_m = 5.858(X_d) - 122.418$ $P_f = 5.347(X_d) - 102.579$	77.5%

ระดับ	สมการ	ความแม่นยำ
L_2	$P_m = 3.704(X_d) + 2.709(X_o) - 123.278$ $P_f = 3.407(X_d) + 2.437(X_o) - 103.344$	78.0%
L_3	$P_m = 4.186(X_d) + 2.014(X_o) - 129.344$ $P_f = 3.865(X_d) + 1.822(X_o) - 109.725$	75.0%
L_4	$P_m = 3.005(X_d) + 2.391(X_o) - 122.631$ $P_f = 2.767(X_d) + 2.248(X_o) - 97.474$	73.5%
L_5	$P_m = 2.094(X_d) + 1.895(X_o) - 84.332$ $P_f = 1.981(X_d) + 1.733(X_o) - 75.409$	70.0%

P_m คือ สมการของเพศชาย

P_f คือ สมการของเพศหญิง

X_d : Horizontal diameter of vertebral body. X_o : Anteroposterior diameter of vertebral body.

วิจารณ์

จากผลการศึกษาโดยใช้ Stepwise discriminant function analysis พบว่าในบรรดาพารามิเตอร์จากส่วนต่างๆ ของกระดูกสันหลังแต่ละระดับจะมีพารามิเตอร์ที่มีความสามารถในการจำแนกเพศแตกต่างกัน ส่วนของ Vertebral body มีพารามิเตอร์ที่มีความสามารถในการจำแนกเพศดีที่สุด รองลงมาคือส่วนของ Pedicle และ Vertebral foramen ตามลำดับ พารามิเตอร์ของแต่ละส่วนก็ยังสามารถแตกต่างกันอีกด้วยคือ พารามิเตอร์ที่มีความสามารถในการจำแนกเพศสูงสุดของ Vertebral bodies คือ Horizontal diameter of superior surface และต่ำสุด คือ Middle body height พารามิเตอร์ที่มีความสามารถในการจำแนกเพศสูงสุดของ Pedicle คือ Left vertical diameter และต่ำสุด คือ Right vertical pedicle diameter สำหรับส่วนของ Vertebral foramen ทั้ง 2 พารามิเตอร์ มีความสามารถในการจำแนกเพศเท่ากัน

เมื่อนำพารามิเตอร์ทั้งหมดของการศึกษาครั้งนี้มาคำนวณพบว่าสมการที่ได้จำเป็นต้องแทนค่าด้วยพารามิเตอร์หลายตัว แม้ว่ามีค่าความแม่นยำระหว่าง 73%-88% ก็ตาม ตัวอย่างสมการของการจำแนกเพศระดับ C_6 ในตารางที่ 1 ต้องหาค่า Posterior body height, Horizontal diameter of vertebral body, Anteroposterior diameter of vertebral body, Anteroposterior diameter of vertebral foramen และ Horizontal pedicle diameter มาแทนในสมการจึงจะสามารถแยกเพศได้ทำให้ยุ่งยากในทางปฏิบัติ นอกจากนี้จากผลการศึกษาพบว่าส่วนของ Vertebral body มีพารามิเตอร์ที่มีความสามารถในการจำแนกเพศมากที่สุดดังกล่าวกว่าข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำเฉพาะพารามิเตอร์ทั้งหมดของ Vertebral body มาคำนวณในการจำแนกเพศ จะได้สมการดังตารางที่ 2 พบค่าความแม่นยำมีถึง 74.5%-85% ซึ่งแตกต่างไม่มากกับวิธีข้างต้นแต่ยังพบว่าสมการ ดังกล่าวยังต้องแทนค่าพารามิเตอร์หลายตัวเช่นกัน

ตัวอย่างสมการของการจำแนกเพศระดับ T_{11} ต้องหาค่า middle body height, posterior body height, horizontal diameter of vertebral body และ anteroposterior diameter of vertebral body ทำให้อาจไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ

เนื่องจากพารามิเตอร์ของ Vertebral body ที่มีความสามารถในการจำแนกเพศสูงสุดและมีความแตกต่างของค่า Mean ของทั้งสองเพศมากที่สุดคือ Horizontal diameter และ Anteroposterior diameter ผู้วิจัยจึงคิดนำเฉพาะพารามิเตอร์สองตัวข้างต้นมาคำนวณทางสถิติใหม่พบว่าได้ค่าความแม่นยำอยู่ในช่วง 70%-86.5% แม้ว่าจะน้อยกว่าวิธีแรกแต่น่าจะรับได้ถ้าเทียบกับความสะดวกในทางปฏิบัติ เนื่องจากสมการที่ใช้ในการจำแนกเพศทุกระดับนั้นแทนค่าสมการเพียง 2 พารามิเตอร์ก็สามารถแยกเพศได้แล้ว ยิ่งไปกว่านั้นสมการของบางระดับยังสามารถแทนค่าเพียงพารามิเตอร์เดียวเท่านั้นก็แยกเพศได้แล้ว เช่น สมการของกระดูกสันหลังระดับ C_6 , T_2 และ L_1 ในตารางที่ 3

ข้อสังเกตประการหนึ่งของการใช้กระดูกสันหลังเพื่อแยกเพศนี้มีข้อดีที่สามารถใช้ได้กับกระดูกสันหลังของผู้ใหญ่ทุกคน ไม่มีข้อจำกัดว่าด้วยเรื่องจะมีคนบางคนหรือคนจำนวนมากมีพารามิเตอร์ตกอยู่ในข้อมูลคร่อมระหว่างสองเพศจนอาจทำให้ไม่อาจแยกเพศได้อย่างการศึกษาแยกเพศโดยใช้กระดูก Sternum ของ Jit และคณะ¹⁷ ของอินเดียซึ่งพบว่าถ้าความยาวร่วมระหว่างกระดูก Manubrium กับกระดูก Body มากกว่า 140 mm เป็นเพศชาย ถ้าความยาวร่วมระหว่างกระดูก Manubrium กับกระดูก Body น้อยกว่า 131 mm เป็นเพศหญิง ส่วนความยาวร่วมดังกล่าวถ้าอยู่ระหว่าง 131-140 mm จะไม่สามารถบอกเพศได้ ดังนั้นแม้ว่าจะมีความแม่นยำในการบอกเพศถึง 100% แต่บอกเพศได้เพียงเฉพาะคนบางกลุ่มเท่านั้น

ส่วนวิธีการใช้กระดูก สันหลังแยกเพศนี้สามารถใช้บอกเพศได้กับทุกคนเช่นเดียวกับการใช้กระดูกอก (Sternum) บอกเพศของ Mahakkanukrauh¹⁸ ซึ่งมีความแม่นยำ 74.5% ซึ่งใกล้เคียงกับผลของค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศของกระดูกสันหลังระดับคอ 75.5-81% น้อยกว่าผลของค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศของกระดูกสันหลังส่วนอกซึ่งสูงถึง 77-86.5% และใกล้เคียงกับผลของค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศของกระดูกสันหลังส่วนเอวในช่วง 70 - 77.5% และอย่างน้อยในคนไทยสามารถแยกเพศโดยใช้ส่วนของโครงกระดูกสามารถบอกเพศได้มากขึ้นทั้งกระดูกอกและกระดูกสันหลัง นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ยังใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลในลักษณะเดียวกันในประเทศอื่นๆ ได้

อย่างไรก็ตามข้อด้อยของการจำแนกเพศโดยวิธีการใช้กระดูกสันหลังนี้คือต้องทราบว่าเป็นกระดูกสันหลังส่วนใด ขึ้นที่เท่าไรเพื่อใช้กับสมการเฉพาะระดับได้ และหากนำไปใช้ร่วมกับวิธีการจำแนกเพศโดยใช้กระดูกอกน่าจะแก้ปัญหาได้

สรุป :

การศึกษานี้สรุปได้ว่า กระดูกสันหลังในคนไทยภาคเหนือสามารถนำมาใช้ในการจำแนกเพศได้ โดยใช้ Stepwise discriminant function analysis และมีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศในกระดูกสันหลังส่วนคอในช่วงระหว่าง 75.5% ที่ระดับ C_3 ถึง 81% ที่ระดับ C_7 กระดูกสันหลังส่วนอกมีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศในช่วงระหว่าง 77% ที่ระดับ T_{11} ถึง 86.5% ที่ระดับ T_4 กระดูกสันหลังส่วนเอว มีค่าความแม่นยำในการจำแนกเพศในช่วงระหว่าง 70% ที่ระดับ L_5 ถึง 77.5% ที่ระดับ L_1

เอกสารอ้างอิง

1. McCormick WF, Stewart JH, Greene H. Sex of human clavicles using length and circumference measurements. *Am J Forensic Med Patho* 1991; 12: 175-81.
2. DiBennardo R, Taylor JV. Multiple discriminant function analysis of sex and race in the postcranial skeleton. *Am J Phys Anthropol* 1983; 61: 305-14.
3. Mittler DM, Sheridan SG. Sex determination in subadults using auricular surface morphology: a forensic science perspective. *J Forensic Sci* 1992; 37: 1068-75.
4. Richman EA, Michel ME, Schuller - Ellis FP, Corruccini RS. Determination of sex by discriminant function analysis of postcranial skeletal measurements. *J Forensic Sci* 1979; 24: 159-67.
5. DiBennardo R, Taylor JV. Sex assesment of femur: a test of new method. *Am J Phys Anthropol* 1979; 50: 635-7.
6. Taylor JV, DiBennardo R. Determination of sex of white femora by discriminant function analysis: forensic science applications. *J Forensic Sci* 1982; 27: 417-23.
7. Iscan MY, Miller-Shaivitz P. Discriminant function sexing of the tibia. *J Forensic Sci* 1984; 29: 1087-93.
8. Fernandez Camacho FJ, Gomez Pellico L, Fernandez - Vallencia Rorriquez. Osteometry of human iliac crest: pattern of normality and it utility in sexing human remains. *J Forensic Sci* 1993; 38: 779-87.
9. Milne N. Sexing of human hip bones. *J Anat* 1990; 172: 221-6.
10. Singh S, Potturi BR. Greater sciatic notch in sex determination. *J Anat* 1978; 125: 619-24.
11. Flander LB. Univariate and multivariate methods for sexing the sacrum. *Am J Phys Anthropol* 1978; 49: 103-10.
12. Loth SR, Henneberg. Mandibular ramus flexure a new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. *Am J Phys Anthropol* 1996; 99: 473-85.
13. McCormick WF, Stewart JH, Langford LA. Sex determine from chest plate roentgenograms. *Am J Phys Anthropol* 1985; 68: 173-95.
14. Berrizbeitia EL. Sex determination with the head of radius. *J Forensic Sci* 1989; 34: 1206-13.
15. Wu L. Sex determination of Chinese femur by discriminant function. *J Forensic Sci* 1989; 34: 1222-7.
16. Iscan MY, Yoshino M, Kato S. Sex determination from the tibia: standards for contemporary Japan. *J Forensic Sci* 1994; 39: 785-92.
17. Jit I, Jhingan V, Kulkani M. Sexing the human sternum. *Am J Phys Anthropol* 1980; 53: 217-24.
18. Mahakkanukrauh P. 2001. Thai Sternum and sexing. (in press).