



การประเมินความหนาและลักษณะพื้นผิวของกระดูกไหปลาร้าด้วยวิธีเรดิโอแกรมเมตริกบนภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอก

(Evaluation of Thickness and Texture of the Clavicle Bone by Radiogrammetric Method on Chest Radiographs)

ศิริรัตน์ นิมลี¹ ศุภิสรา สิทธิพงษ์¹ สุภาพร เวชเหี้ยม¹ กิ่งกานต์ อภิวัฒน์สุเมธ^{1*}
¹ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000
 *Corresponding author: Kingkarn A., E-mail address: kingkarna@nu.ac.th



บทคัดย่อ

การถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกใช้สำหรับวัดความผิดปกติในช่องทรวงอกและช่วยทำให้เห็นอวัยวะภายในและอวัยวะข้างเคียงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระดูกไหปลาร้าซึ่งพบว่าเป็นกระดูกที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหักประมาณร้อยละ 5 ถึง 10 วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อประเมินความหนาและลักษณะพื้นผิวของกระดูกไหปลาร้าบนภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกโดยวิธีเรดิโอแกรมเมตริก ลำดับการทดลองประกอบด้วย การวัดความหนาของกระดูกไหปลาร้าส่วน Cortex และการวิเคราะห์พื้นผิวของภาพด้วย GLCM ผลการวิจัย พบว่า มีความแตกต่างกันของอัตราส่วนระหว่างความกว้างส่วน Cortex ของกระดูกไหปลาร้าต่อค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกไหปลาร้าที่วัดได้ระหว่างเพศชายและเพศหญิง และระหว่างกลุ่มอายุที่ต่ำกว่าวัยสูงอายุและวัยสูงอายุ (p -value<0.05) โดยค่าที่วัดได้ในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 53.93% สูงกว่าเพศชาย 46.69% และกลุ่มผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 61 ปี มีค่าเฉลี่ย 52.91% สูงกว่าผู้ที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 61 ปี 46.15% เห็นได้ว่าความหนาของกระดูกไหปลาร้าส่วน Cortex มีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ($R^2=0.1128$) เมื่อแบ่งกลุ่มตามค่าดัชนีมวลกายและตำแหน่งของกระดูกไหปลาร้า(ข้างซ้ายและข้างขวา) ไม่พบความแตกต่างของค่าความหนาของกระดูกไหปลาร้าส่วน Cortex สำหรับผลการวิเคราะห์พื้นผิวของภาพด้วย GLCM พบว่า ค่าเฉลี่ย Angular Second Moment (ASM) และค่าเฉลี่ย Invert Difference Moment (IDM) ของเพศชายสูงกว่าเพศหญิง ส่วนค่าเฉลี่ย Contrast และค่าเฉลี่ย Entropy ของเพศชายต่ำกว่าเพศหญิง (p -value<0.05) เมื่อแบ่งกลุ่มตามช่วงอายุและค่าดัชนีมวลกาย ไม่พบความแตกต่างจากการวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวภาพ สรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีผลต่อค่าความหนาของกระดูกไหปลาร้าส่วน Cortex ที่วัดได้จากภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกและมีผลต่อค่า ASM, Contrast, IDM และ Entropy ในการวิเคราะห์พื้นผิวภาพด้วยวิธี GLCM โดยความหนาของกระดูกไหปลาร้าส่วน Cortex มีแนวโน้มที่ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

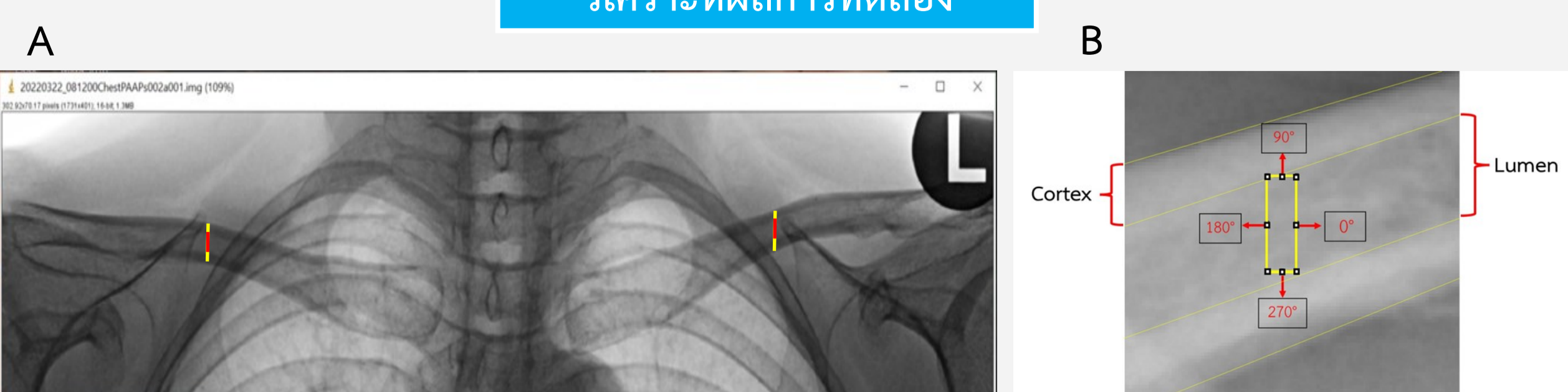
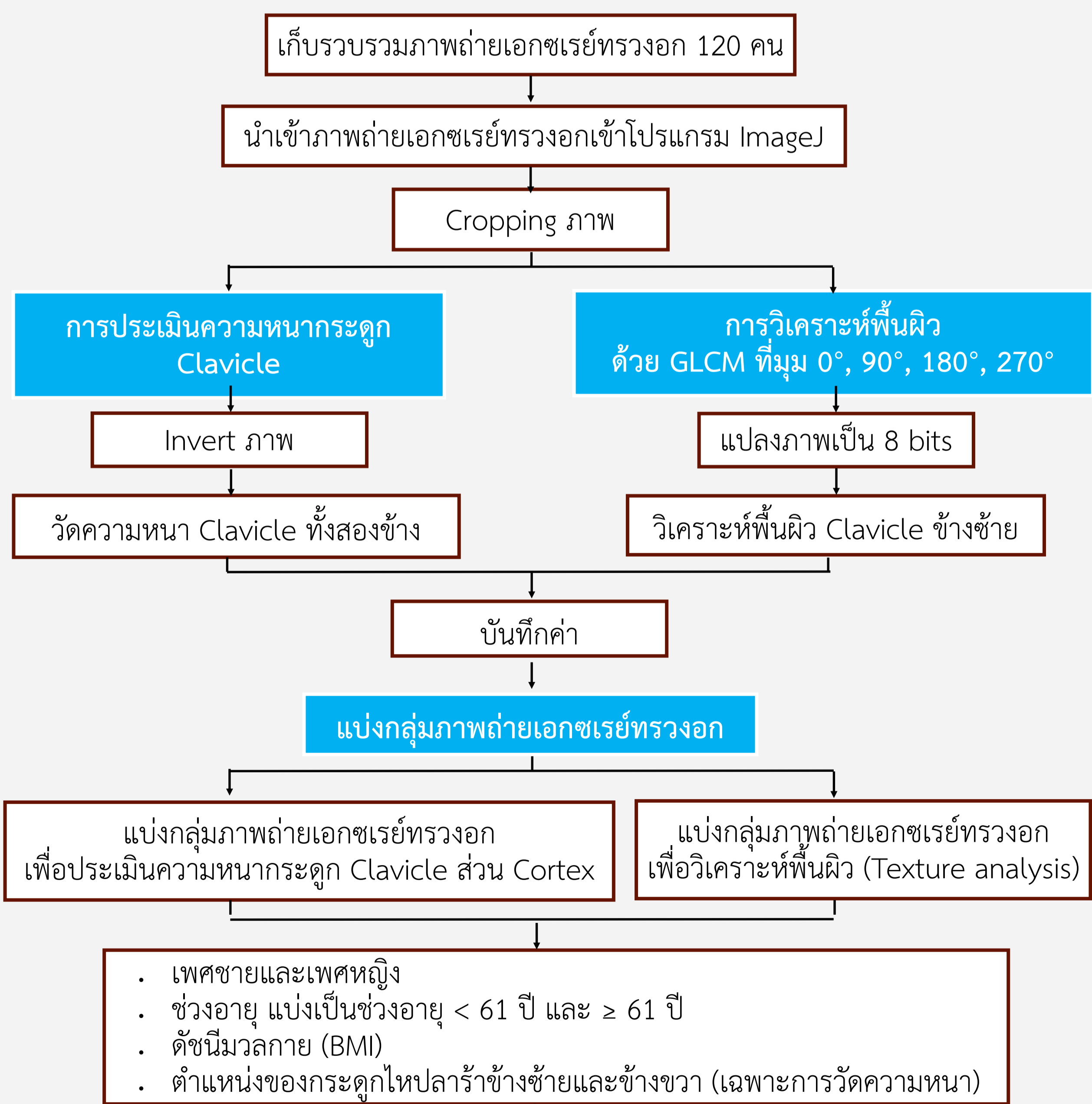
ที่มาและความสำคัญ

กระดูกไหปลาร้าเป็นกระดูกที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการหักประมาณร้อยละ 5 ถึง 10 และเมื่อเข้าสู่วัยกลางคนอายุประมาณ 40-50 ปี จะเกิดการสลายของกระดูกมากกว่าการสร้างกระดูก ส่งผลต่อความแข็งแรงของกระดูกลดลง จากผลการศึกษาก่อนหน้าพบว่า ความหนาของกระดูกไหปลาร้าที่วัดได้จากภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะกระดูกพรุน อย่างไรก็ตามภาพถ่ายเอกซเรย์เพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอสำหรับนำมาใช้วินิจฉัยโรคกระดูกพรุน ด้วยเหตุนี้เองคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความหนาของกระดูกไหปลาร้าบนภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอก โดยนำวิธีการที่เรียกว่า DXR (Digital X-ray Radiogrammetry) มาใช้วิเคราะห์หาค่าความหนาแน่นของกระดูกไหปลาร้าและการวิเคราะห์พื้นผิว (Texture analysis) ซึ่งผลที่ได้จะนำไปช่วยวางแผนในการเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคกระดูกพรุนในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความหนาและลักษณะพื้นผิวของกระดูกไหปลาร้าบนภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอก

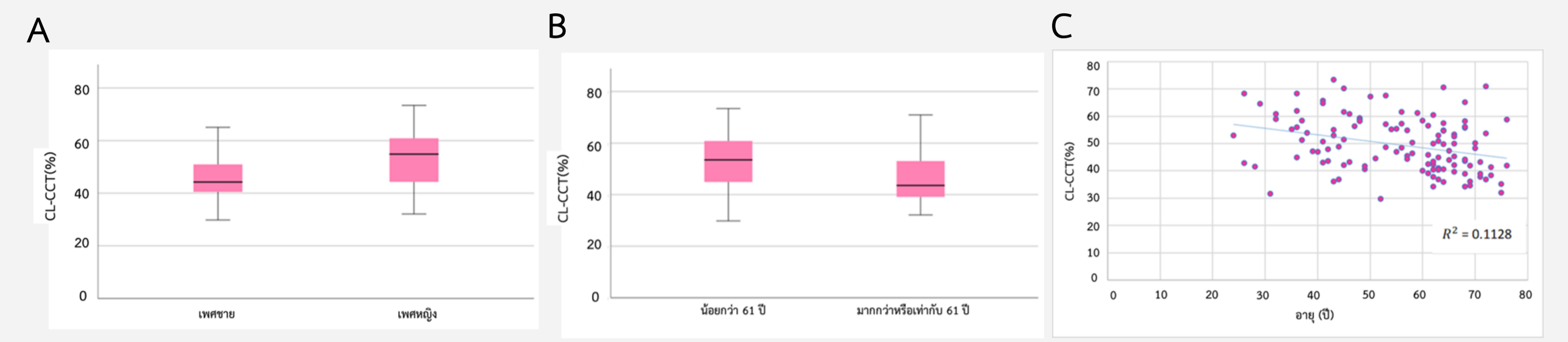
วิธีการดำเนินงานวิจัย



ภาพ 1 (A) การวัดความกว้างของกระดูกไหปลาร้าทั้งสองข้างบนภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอก (B) แสดงการกำหนด ROI และทิศทางในการวิเคราะห์พื้นผิวภาพ

ผลการวิจัย

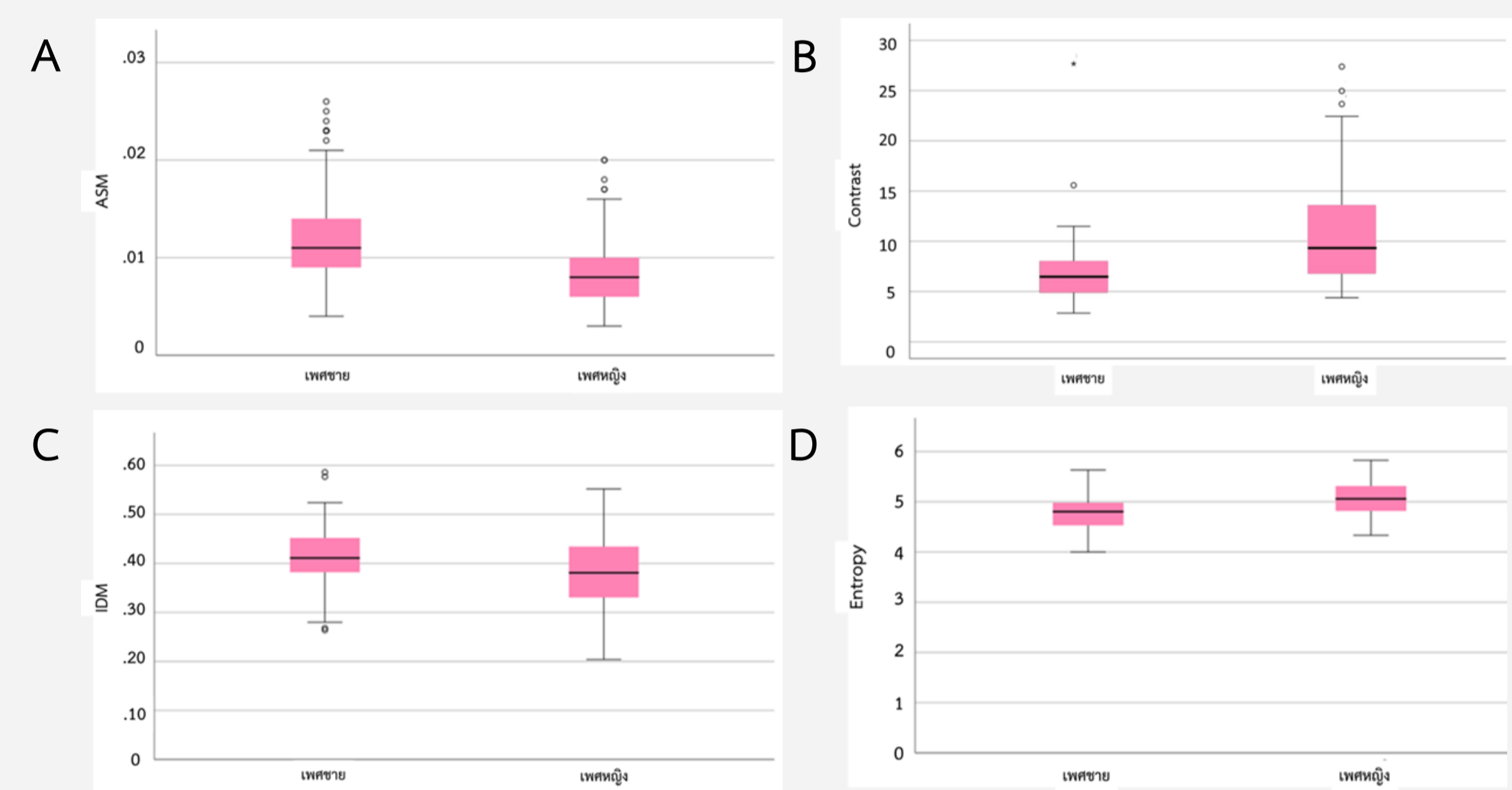
>> ผลการวิเคราะห์ค่าความหนาของกระดูกไหปลาร้า



ภาพ 2 (A) CL-CCT (%) ของความแตกต่างระหว่างเพศ (B) CL-CCT (%) ของความแตกต่างระหว่างกลุ่มอายุ < 61 ปี และ ≥ 61 ปี (C) การกระจายตัวของค่า CL-CCT (%) ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาความหนาของกระดูกไหปลาร้าจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 120 คน พบว่า ความกว้างของกระดูกไหปลาร้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.01 มิลลิเมตร ความกว้างของ Lumen มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.65 มิลลิเมตร ความกว้างส่วน Cortex ของกระดูกไหปลาร้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.36 มิลลิเมตร และอัตราส่วนระหว่างความกว้างส่วน Cortex ของกระดูกไหปลาร้าต่อค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกไหปลาร้า CL-CCT (%) เท่ากับ 49.57%

>> ผลการวิเคราะห์พื้นผิวของกระดูกไหปลาร้า



ภาพ 3 (A), (B), (C) และ (D) ASM, Contrast, IDM และ Entropy ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

จากการศึกษาลักษณะพื้นผิวของกระดูกไหปลาร้าจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 120 คน จากการคำนวณหาค่าของเมตริกซ์การเกิดร่วมกันของค่าระดับสีเทา (GLCM) ทั้งหมด 4 ทิศทาง คือ มุม 0 องศา, 90 องศา, 180 องศา และ 270 องศา พบว่า ค่า ASM, Contrast, IDM และ Entropy มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ยกเว้นค่า Correlation ที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายและวิจารณ์ผลการวิจัย

>> ความหนาของกระดูกไหปลาร้า

ความแตกต่างระหว่างเพศ --- เพศชายมีค่าเฉลี่ย CL-CCT (%) ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ซึ่งต่างจากข้อมูลที่ว่าเพศชายมีมวลกระดูก ขนาดกระดูกและความแข็งแรงของกระดูกที่มากกว่าเพศหญิง อาจเนื่องมาจากสาเหตุ ดังนี้

1. เพศชายมีความกว้างของส่วน Lumen (mm) ที่มากกว่า จึงทำให้ค่าความกว้างส่วน Cortex น้อยกว่าเพศหญิง
2. เพศหญิงมีค่า CL-CCT (%) สูงสุดที่มากกว่าเพศชาย จึงทำให้ค่าเฉลี่ย CL-CCT (%) ของเพศหญิงที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูงกว่าของเพศชาย
3. เพศชายมีโรคประจำตัวมากกว่าเพศหญิง ซึ่งยาที่ใช้ในการรักษาอาจส่งผลต่อการลดลงของมวลกระดูก
4. อาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าของผู้ประเมินเอง

ความแตกต่างระหว่างอายุ --- กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยกว่า 61 ปี มีค่าเฉลี่ย CL-CCT (%) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 61 ปี และมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของ CL-CCT (%) กับอายุ นั่นคือ อัตราส่วนระหว่างความกว้างส่วน Cortex ของกระดูกไหปลาร้าต่อค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกไหปลาร้ามีค่าลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ความแตกต่างระหว่างค่าดัชนีมวลกายและตำแหน่งของกระดูกไหปลาร้า --- ไม่มีความแตกต่างกันความหนาของกระดูกไหปลาร้า

>> พื้นผิวของกระดูกไหปลาร้า

ความแตกต่างระหว่างเพศ --- มีความแตกต่างกันของค่า ASM, Contrast, IDM และ Entropy ความแตกต่างระหว่างอายุและค่าดัชนีมวลกาย --- ไม่มีความสัมพันธ์ด้วยเลย ที่สามารถแยกความแตกต่างของลักษณะพื้นผิวภาพบริเวณกระดูกไหปลาร้าระหว่างกลุ่มอายุที่น้อยกว่า 61 ปี กับกลุ่มอายุที่มากกว่าหรือเท่ากับ 61 ปี และความแตกต่างระหว่างกลุ่มค่าดัชนีมวลกาย Underweight, Normal, Overweight และ Obese ออกจากกันได้

สรุปผลการวิจัย

ความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีผลต่อค่าความหนาของกระดูกไหปลาร้าส่วน Cortex และมีผลต่อค่า ASM, Contrast, IDM และ Entropy ในการวิเคราะห์พื้นผิวภาพด้วยวิธี GLCM โดยช่วงอายุที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าความหนาของกระดูก เมื่ออายุเพิ่มขึ้นความหนาของกระดูกไหปลาร้าส่วน Cortex มีแนวโน้มที่ลดลง แต่ไม่พบความแตกต่างของลักษณะพื้นผิวภาพสำหรับความแตกต่างของดัชนีมวลกายและตำแหน่งของกระดูกไหปลาร้าระหว่างข้างซ้ายและข้างขวา ไม่พบผลต่อค่าความหนาของกระดูกและลักษณะพื้นผิวภาพที่ปรากฏบนภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอก

เอกสารอ้างอิง

1. Kumar DA, Anburajan M. The role of hip and chest radiographs in osteoporotic evaluation among south Indian women population: a comparative scenario with DXA. J Endocrinol Invest. 2014; 37 (5):429-40.
2. Pal AB, Anburajan M, editors. Digital image processing of calcaneum X-ray in the evaluation of osteoporosis in women: A comparison with DXA bone densitometer as a 'standard'. Proc IEEE 3rd Int Conf on Electronics and Communication systems (ICECS 2016) (Coimbatore, India, 2016); 2016.
3. U. Snehalatha, D. Ashok Kumar, Padmajavasan. Semi-automated approach in the evaluation of low bone mass using clavicle radiogrammetry technique. International Journal of Engineering & Technology. 2018;7.

Evaluation of Thickness and Texture of the Clavicle Bone by Radiogrammetric Method on Chest Radiographs

Sirat Nimsee¹, Supitsara Sittipong¹, Supaporn Weryyerkoo¹, Kingkarn Aphiwatthanasumet^{1*}

1 Department of Radiological Technology, Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 65000

**Corresponding author: Kingkarn A., Email address: kingkarna@nu.ac.th*

Abstract

Chest x-rays examination is commonly used to investigate abnormalities in the chest cavity. Chest films are also able to detect internal organs and nearby organs disorders, especially the clavicle bone which are found to be common fracture risk. Clavicular fracture was accounted around 5 to 10% of all fractures. Therefore, the objective of the study was to evaluate the thickness and texture of the clavicle bone by using radiogrammetric method on chest radiographs. The population sample consisted of 120 healthy adult volunteers, (60 males, 60 females) aged from 24 to 76 years. Then, posteroanterior (PA) chest radiographs were taken. Measurements of clavicle thickness were evaluated at the midshaft of both clavicles and texture analysis were calculated from grey level co-occurrence matrix (GLCM). The results showed the average of the percentage of combined cortical thickness in both clavicles (CL-CCT) of the female group was 53.93 %, while in male, which was fewer 46.69 % (p -value<0.05). For the age group under 61 years, CL-CCT was 52.91 %, while in the age group older than 61 years, which were fewer 46.15% (p -value<0.05). A thinning of clavicle cortical thickness tended to decrease with increasing age ($R^2=0.113$). According to the body mass index (BMI) classifications and the location of clavicles (left and right side), there was no significant difference in the thickness of the clavicle cortex between the inner and outer surfaces. In terms of texture analysis using GLCM, it was found that the average of the angular second moment and the inverse difference moment of males were higher than females. The mean of the contrast and the entropy was lower in male group than female group (p -value<0.05). However, in the different age groups and BMI classifications showed no significant difference in texture features. In conclusion, clavicle radiogram showed a gradual thinning of the clavicle cortex. By comparison, gender differences related to the clavicle cortical thickness and the angular second moment, the contrast, the inverse difference moment, and the entropy values from GLCM image analysis. The thickness of clavicle cortex tended to decrease with increasing age.

Keywords: Chest radiograph, Clavicle radiogram, Clavicle thickness measurement, Grey level co-occurrence matrix texture analysis