

Lung weight-related parameter as a possible diagnostic tool in drowning

การใช้น้ำหนักปอดในการวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำ

Pitchkit Kao-ian M.D.*, Sakda Sathirareuangchai M.D.*

* Department of Forensic medicine, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, 10700, Thailand

พิชญ์กิตต์ เก้าเอี้ยน พ.บ.†, ศักดา สติระเรืองชัย พ.บ.†

†ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล, 10700, ประเทศไทย

Abstract

Objective: To compare lung weight-related parameters in drowning case with other causes of death and to determine the appropriate value for diagnosis of drowning.

Materials and Methods: An observational analytic cross-sectional study was conducted in the Department of forensic medicine, Siriraj Hospital. 219 autopsy cases (181 males, 38 females) were enrolled and divided into 3 categories including drowning, coronary artery disease and asphyxia (hanging). Information regarding sex, age, height, weight, lungs weight, heart weight was obtained and analyzed by SPSS for Window version 19 and STATA version 10.

Results: The mean total lung weight in drowning cases who aged more than 18 years old was $1,180.7 \pm 282.9$ g (female 861.0 ± 246.9 g and male $1,235.9 \pm 251.9$ g). The factors associated with total lungs weight in drowning cases were gender and height ($p < 0.01$). There were statistical differences in 4 indicators including total lungs weight (BL wt), total lungs weight-BMI ratio (BL wt/BMI), total lungs weight-BSA ratio (BL wt/BSA) and total lungs-heart weight ratio (BL wt/heart wt) between drowning and non-drowning groups at $p < 0.05$, < 0.01 , < 0.01 and < 0.001 respectively. According to the statistical test, total lungs-heart weight ratio (BL wt/heart wt) was the best indicator compared with other three indicators with the area under ROC graph $68.2 \pm 3.9\%$. The best efficacy of total lungs-heart weight ratio (BL wt/heart wt) in differentiation between death from drowning and non-drowning was 3.7 with sensitivity = 50.0%, specificity = 77.5%, LR = 2.22, positive predictive value (PPV) = 50% and negative predictive value (NPV) = 77.5%, respectively.

Conclusion: The mean total lungs weight in drowning cases who aged more than 18 years old was $1,180.7 \pm 282.9$ g. Total lungs-heart weight ratio was the best diagnostic tool of drowning compared with other indicators and the appropriate value of total lungs-heart weight ratio used for differentiation between death from drowning and non-drowning in Thai population should be 3.7.

Keywords: drowning, lung weight, total lung-heart weight ratio, Thai population, coronary artery disease, asphyxia, diagnostic tool, body mass index (BMI), body surface area (BSA)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักปอดและปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักปอดในผู้เสียชีวิตจากการจมน้ำ กับการเสียชีวิตจากสาเหตุอื่น และหาค่าที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำ

วัสดุและวิธีการศึกษา: การวิจัยเป็นการวิเคราะห์แบบภาคภาคตัดขวางในช่วงเวลาหนึ่ง (observational analytic cross-sectional study) โดยกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่ใช้ศึกษา ได้แก่ ศพตายผิดธรรมชาติที่ส่งมาผ่าชันสูตรที่ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล จำนวน 219 ราย (เพศชาย 181 ราย, เพศหญิง 38 ราย) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ, กลุ่มที่เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ และ กลุ่มที่เสียชีวิตจากการแขวนคอ โดยทำการเก็บข้อมูลในแต่ละกลุ่มซึ่งประกอบด้วย เพศ, อายุ, ส่วนสูง, น้ำหนัก, น้ำหนักปอดและน้ำหนักหัวใจ มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS for Window version 19 และ STATA version 10

ผลการศึกษา: ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปอดรวม (ชายและหญิง) ของกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป มีค่าเท่ากับ $1,180.7 \pm 282.9$ กรัม (เพศหญิง 861.0 ± 246.9 กรัม และเพศชาย $1,235.9 \pm 251.9$ กรัม) โดยที่เพศและส่วนสูงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักปอดรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมัธยฐานของ ตัวแปรทั้งหมด 4 ตัว ได้แก่ น้ำหนักปอดรวมทั้งสองข้าง (BL wt), น้ำหนักปอดรวมต่อดัชนีมวลกาย (BL wt/BMI), น้ำหนักปอดรวมต่อพื้นที่ผิวกาย (BL wt/BSA) และ น้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) ในระหว่างกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำและสาเหตุอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$, < 0.01 , < 0.01 และ < 0.001 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวแปรทั้ง 4 ตัว พบว่า ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจจัดว่าเป็นดัชนีที่ดีที่สุดในการช่วยวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำ เมื่อเทียบกับดัชนีอื่น โดยมีพื้นที่ใต้กราฟ ROC อยู่ที่ร้อยละ $68.2 \pm 3.9\%$ และเมื่อทำการทดสอบหาค่าที่เหมาะสมที่จะใช้วินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำ (cut-point) พบว่าค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart

wt) เท่ากับ 3.7 เป็นค่า cut point ที่เหมาะสมที่สุด โดยมีความไว (Sensitivity) 50.0%, ความจำเพาะ (Specificity) 77.5%, ค่า likelihood ratio(LR)=2.22, Positive Predictive Value (PPV) = 50 % และ Negative Predictive Value (NPV) = 77.5 %ตามลำดับ

สรุป: ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปอดรวมของกลุ่มประชากรไทยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีที่เสียชีวิตจากการจมน้ำเท่ากับ $1,180.7 \pm 282.9$ กรัม โดยเพศหญิงเท่ากับ 861.0 ± 246.9 กรัม และเพศชายเท่ากับ $1,235.9 \pm 251.9$ กรัม ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจจัดว่าเป็นดัชนีที่ดีที่สุดในการช่วยวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำเมื่อเทียบกับดัชนีอื่น และค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจเท่ากับ 3.7 เป็นค่าที่มีประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยแยกสาเหตุการตายจากการจมน้ำจากสาเหตุการตายอื่น

คำสำคัญ: การจมน้ำ, น้ำหนักปอดรวม, ดัชนีน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ, ประชากรไทย, โรคหลอดเลือดแดงหัวใจ, การขาดอากาศ, เครื่องมือที่ใช้ช่วยในการวินิจฉัย, ดัชนีมวลกาย, พื้นที่ผิวกาย

บทนำ

ในปัจจุบันการวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำ ต้องอาศัยข้อมูลทั้งจากการซักประวัติ การตรวจที่เกิดเหตุ ร่วมกับผลการผ่าชันสูตรศพและผลการตรวจชิ้นเนื้อทางกล้องจุลทรรศน์ มาประกอบกันสิ่งซึ่งช่วยในการวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำในการผ่าศพผู้เสียชีวิตได้แก่ การพบผิวหนังบริเวณมือและเท้าเหี่ยวยุบ, การพบลักษณะของปอดขยายขนาดเต็มช่องอก และมีน้ำหนักปอดทั้งสองข้างเพิ่มมากขึ้น^{[1][2]}, การพบสิ่งแปลกปลอมจากแหล่งน้ำภายในแขนงหลอดลมและทางเดินอาหาร และการพบของเหลวลักษณะเป็นฟองบริเวณทางเดินหายใจ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเกิดจากภาวะปอดบวมน้ำ (Pulmonary edema) อันเกิดจากมีเลือดและน้ำเข้ามาอยู่ในหลอดเลือดและถุงลมปอดจำนวนมาก อย่างไรก็ตามการตรวจพบน้ำหนักปอดทั้งสองข้างที่เพิ่มมากขึ้น และการพบของเหลวลักษณะเป็นฟองในทางเดินหายใจสามารถตรวจพบได้ในอีกหลายกรณี เช่น การขาดอากาศหายใจจากสาเหตุอื่นๆ ได้แก่ การกดรัดบริเวณลำคอ การกดทับบริเวณทรวงอก และการอุดกั้นของทางเดินหายใจ นอกจากนี้ยังสามารถพบได้ในการเสียชีวิตจากภาวะหัวใจวาย

Zhu BL และคณะ ได้ทำการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักปอดและน้ำหนักหัวใจในผู้เสียชีวิตจากการจมน้ำ เปรียบเทียบกับสาเหตุการตายจากภาวะหัวใจวายเฉียบพลันและการขาดอากาศหายใจแบบอื่นๆ ในปี พ.ศ. 2546 โดยผลการศึกษาพบว่า สาเหตุการตายจากการจมน้ำจะมีแนวโน้มของอัตราส่วนดังกล่าวสูงกว่าสาเหตุอื่น และพบว่าอัตราส่วนดังกล่าวขึ้นอยู่กับอายุและเพศของผู้ตาย^[3] ซึ่งการที่อัตราส่วนดังกล่าวขึ้นอยู่กับอายุและเพศของผู้ตาย เป็นผลมาจากน้ำหนักปอดและหัวใจจะเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของร่างกาย ซึ่งขึ้นอยู่กับ อายุ เพศ เชื้อชาติ และดัชนีมวลกาย^{[4][5]} นอกจากนี้ Zhang M และคณะได้ทำการศึกษาพบว่าโรคหลอดเลือดหัวใจตีบและ

การมีรอยแผลเป็นจากกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดจะทำให้หัวใจมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีน้ำหนักมากขึ้นอีกด้วย^[6] ซึ่งมีผลทำให้อัตราส่วนดังกล่าวมีความแตกต่างกันระหว่างศพที่เสียชีวิตจากการจมน้ำและเสียชีวิตจากโรคหัวใจ

เนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยใดศึกษาเกี่ยวกับน้ำหนักปอดของผู้เสียชีวิตจากการจมน้ำ และอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักปอดและน้ำหนักหัวใจดังกล่าวในประชากรไทยมาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรและอัตราส่วนดังกล่าว รวมถึงปัจจัยที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะสามารถสร้างเครื่องมือในการช่วยวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำในกลุ่มประชากรไทยได้อีกทางหนึ่ง

วัสดุและวิธีการศึกษา

การวิจัยเป็นการวิเคราะห์แบบภาคภาคตัดขวางในช่วงเวลาหนึ่ง (observational analytic cross-sectional study) โดยกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่ใช้ศึกษา ได้แก่ ศพตายผิดธรรมชาติที่ส่งมาผ่าชันสูตรที่ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ตั้งแต่วันที่ 1ม.ค.2556 ถึงวันที่ 30 พ.ย. 2557 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกประชากรที่ใช้ศึกษา (selection criteria) ดังนี้

เกณฑ์การนำเข้า (inclusion criteria) ได้แก่ ศพที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ, โรคหลอดเลือดหัวใจ และการแขวนคอ โดยทำการแบ่งกลุ่มของศพดังกล่าวออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. **ศพที่ยืนยันได้ว่าเสียชีวิตจากการจมน้ำ** คือ ศพที่มีลักษณะของปอดที่เข้าได้กับการจมน้ำร่วมกับพบสิ่งแปลกปลอมในแขนงหลอดลมย่อย (secondary bronchus) ร่วมกับตรวจไม่พบความผิดปกติของระบบอื่นๆ จากการผ่าศพ และพบสิ่งแปลกปลอมภายในถุงลมปอดจากการตรวจชิ้นเนื้อทางกล้องจุลทรรศน์
2. **ศพที่เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ** คือ ศพที่ทำการผ่าศพแล้วพบหลอดเลือดแดงเลี้ยงหัวใจตีบอย่างน้อยหนึ่งเส้น ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป หรือตีบอย่างน้อยร้อยละ 50 ขึ้นไป ร่วมกับพบพยาธิสภาพของหัวใจที่เข้าได้กับภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน (ทั้งจากการตรวจด้วยตาเปล่าและตรวจชิ้นเนื้อทางกล้องจุลทรรศน์)
3. **ศพที่เสียชีวิตจากการแขวนคอ** คือ ศพที่มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการแขวนคอ และไม่พบความผิดปกติของระบบอื่นๆ จากการผ่าศพ

สำหรับเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) ได้แก่

1. ศพที่เสียชีวิตจากสาเหตุการตายอื่นๆ นอกเหนือจาก การจมน้ำ การแขวนคอ และโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ
2. ศพที่เสียชีวิตมาแล้วตั้งแต่ 24 ชั่วโมงขึ้นไป หรือมีลักษณะจากการตรวจศพภายนอกที่เข้าได้กับภาวะเน่า

จากนั้นจึงทำการรวบรวมข้อมูลจากศพ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยเพศ, อายุ, ส่วนสูง, น้ำหนัก
2. ข้อมูลที่ได้จากการผ่าศพ ประกอบด้วย
 - น้ำหนักปอดข้างซ้าย, ขวา และน้ำหนักรวม
 - น้ำหนักหัวใจ
 - ลักษณะหลอดเลือดแดงเลี้ยงหัวใจทั้งสามเส้น
 - สาเหตุการตาย

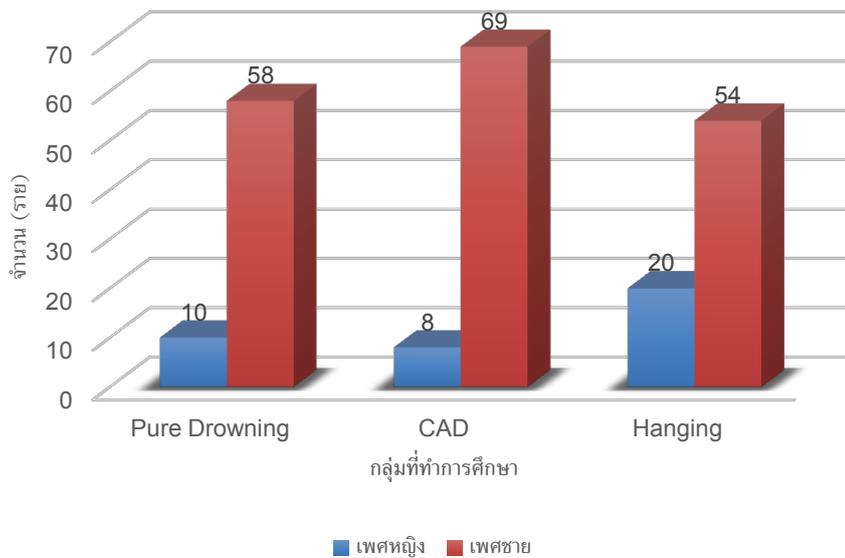
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ คือ SPSS for Window version 19 และ STATA version 10 ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักปอดเทียบกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ น้ำหนัก, ส่วนสูง, ดัชนีมวลกาย, ขนาดพื้นที่ผิวกาย และน้ำหนักหัวใจ ระหว่างกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำและเสียชีวิตจากอีก 2 สาเหตุ คือ โรคหลอดเลือดหัวใจ และการแขวนคอ โดยใช้สถิติ ANOVA และ student paired t-test และใช้การวิเคราะห์ด้วย ROC curve เพื่อประเมินประสิทธิภาพของดัชนีที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำ

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล (เลขที่การรับรอง 498/2556)

ผลการศึกษา

ศพที่นำมาศึกษามีจำนวนทั้งสิ้น 219 ราย เป็นเพศหญิงจำนวน 38 ราย เพศชายจำนวน 181 ราย แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ ศพที่ยืนยันได้ว่าเสียชีวิตจากการจมน้ำจำนวนทั้งสิ้น 68 ราย (เพศหญิง 10 ราย เพศชาย 58 ราย) กลุ่มที่ 2 คือ ศพที่เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ จำนวนทั้งสิ้น 77 ราย (เพศหญิง 8 ราย เพศชาย 69 ราย)

กลุ่มที่ 3 คือ ศพที่เสียชีวิตจากการแขวนคอ จำนวนทั้งสิ้น 74 ราย (เพศหญิง 20 ราย เพศชาย 54 ราย)
ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่ทำการศึกษา จำแนกตามเพศ

ศพที่นำมาศึกษามีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 44 ปี (ตั้งแต่ 18 ปี ไปถึง 79 ปี) ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.39 กก./ม.² และขนาดพื้นที่ผิวกายเฉลี่ย 1.7 ตารางเมตร โดยค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปอดรวมทั้งสองข้างของกลุ่มสาเหตุการตายจากการจมน้ำ โรคหลอดเลือดหัวใจ และการแขวนคอ อยู่ที่ 1,180.7 กรัม, 1,187.4 กรัม และ 960.7 กรัม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเฉพาะในกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปอดรวมในเพศชายหนักกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($1,235.9 \pm 251.9$ กรัม และ 861.0 ± 246.9 กรัม ตามลำดับ, $p < 0.001$) นอกจากนี้ น้ำหนักปอดรวมยังมีความสัมพันธ์กับส่วนสูงที่มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย (Pearson correlation = 0.36, $p < 0.01$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ, น้ำหนักตัว, น้ำหนักหัวใจ และดัชนีมวลกาย

จากการทดสอบทางสถิติพบว่าปัจจัยที่นำมาศึกษาได้แก่ อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, น้ำหนักหัวใจ, น้ำหนักปอดรวมทั้งสองข้าง, ดัชนีมวลกาย, พื้นที่ผิวกาย, ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อดัชนีมวลกาย, ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อพื้นที่ผิวกาย และค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ มีการกระจายตัวแบบปกติ (normal distribution) จึงได้ทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปอดรวมเทียบกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ดัชนีมวลกาย, ขนาดพื้นที่ผิวกาย และน้ำหนักหัวใจ ระหว่างสาเหตุการตายแต่ละกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบANOVA พบว่าตัวแปรทั้ง 4 ตัวได้แก่ น้ำหนักปอดรวมทั้งสองข้าง (BL wt), น้ำหนักปอดรวมต่อดัชนีมวลกาย (BL wt/BMI), น้ำหนักปอดรวมต่อพื้นที่ผิวกาย (BL wt/BSA) และน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) ในระหว่างแต่ละสาเหตุการตายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสิ้น ($p < 0.01$)

อย่างไรก็ตาม เมื่อนำตัวแปรทั้ง 4 ค่ามาวิเคราะห์ทางสถิติต่อการทดสอบ Bonferroni และ Games-Howell เพื่อหาตัวแปรที่ดีที่สุดในการนำไปใช้วินิจฉัยแยกความแตกต่างระหว่างสาเหตุการตาย โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มสาเหตุการตาย (drowning vs CAD, drowning vs hanging, CAD vs hanging) พบว่าค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) เป็นตัวแปรที่ให้ผลการทดสอบดีที่สุด

เนื่องจากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบ Games-Howell ในทุกคู่ของการทดสอบ ($p < 0.05$)

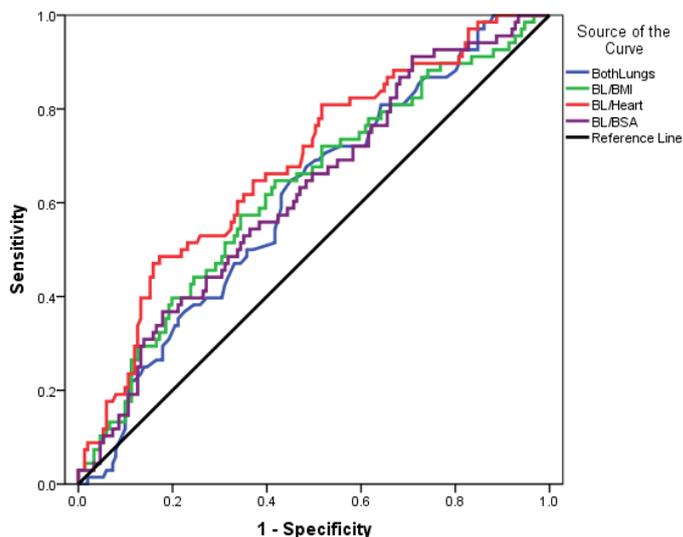
จากผลการทดสอบข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ทำการแบ่งกลุ่มประชากรใหม่ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ (drowning) และ กลุ่มที่เสียชีวิตจากสาเหตุการตายอย่างอื่น (ในการศึกษานี้ คือ จากโรคหลอดเลือดหัวใจและการแขวนคอ, CAD & hanging) เพื่อทดสอบว่าเครื่องมือใดเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยแยกการจมน้ำออกจากกลุ่มอื่นได้ดีที่สุด โดยหลังจากทำการแบ่งกลุ่มที่เสียชีวิตออกเป็น 2 กลุ่มแล้ว ได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติของตัวแปรทั้ง 4 ค่า ได้แก่ BL wt, BL wt/BMI, BL wt/BSA, BL wt/heart wt ในประชากรทั้ง 2 กลุ่มพบว่า การกระจายตัวของข้อมูลทั้งหมดเป็นแบบปกติ (normal distribution) จึงเลือกใช้การวิเคราะห์แบบ student paired t-test ในการหาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่ามีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมัธยฐานของตัวแปรทั้ง 4 ตัวระหว่างกลุ่มสาเหตุการตายจากการจมน้ำและสาเหตุอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 1

	Drowning	Non-drowning	p-value
BL wt	1180.74 ± 282.92	1076.29 ± 338.34	0.028
BL wt/BMI	55.35 ± 16.53	48.39 ± 15.45	0.003
BL wt/BSA	701.29 ± 176.79	626.35 ± 176.60	0.004
BL wt/heart wt	3.81 ± 1.04	3.14 ± 0.96	< 0.001

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้ง 4 ระหว่างกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ (drowning) และจากสาเหตุการตายอื่น (non-drowning)

เมื่อนำค่าตัวแปรทั้ง 4 ค่ามาศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการตรวจวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำ พบว่าค่าน้ำหนักปอดต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) มีค่าพื้นที่ใต้กราฟ ROC ซึ่งแสดงถึงพื้นที่การพยากรณ์ได้ถูกต้องภายใต้เส้นกราฟที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับค่าตัวแปรอื่นอีก 3 ตัว โดยอยู่ที่ 0.682 หรือ 68.2% ดังแสดงในรูปที่ 2 และตารางที่ 2

ดังนั้นค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) จึงเป็นตัวแปรที่มีประสิทธิภาพในการตรวจวินิจฉัยสาเหตุการตายจากการจมน้ำที่ดีที่สุด ผู้วิจัยจึงทดสอบหาค่าที่เหมาะสมที่จะใช้วินิจฉัยการตายจากการจมน้ำ (cut-point) ดังตารางที่ 3 พบว่าการใช้ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) เท่ากับ 3.7 จะมีความไว (Sensitivity) 50.0%, ความจำเพาะ (Specificity) 77.5%, ค่า likelihood ratio, LR=2.22, Positive Predictive Value (PPV) = 50 % และ Negative Predictive Value (NPV) = 77.5 % จึงเป็น cut-point ที่เหมาะสมที่สุด



รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบ ROC curve ของค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักปอดทั้ง 4 ค่า

ตัวแปร	Area under curve
BL wt/heart wt	0.682
BL wt/BMI	0.627
BL wt/BSA	0.620
BL wt	0.607

ตารางที่ 2 แสดง area under curve ตัวแปรทั้ง 4

BL wt/ Heart wt	Sensitivity	Specificity	LR	PPV	NPV
3.5	54.4% (41.9%-66.5%)	67.5% (59.5%-74.9%)	2.05 (1.43-2.93)	43.0% (32.4%-54.2%)	76.7% (68.6%-83.6%)
3.6	51.5% (39.0%-63.8%)	74.8% (67.1%-81.5%)	2.05 (1.43-2.93)	47.9% (36.1%-60.0%)	77.4% (69.7%-83.9%)
3.7	50.0% (37.6%-62.4%)	77.5% (70.0%-83.9%)	2.22 (1.52-3.25)	50.0% (37.6%-62.4%)	77.5% (70.0%-83.9%)
3.8	48.5% (36.2%-61.0%)	80.8% (73.6%-86.7%)	2.53 (1.68-3.80)	53.2% (40.1%-66.0%)	77.7% (70.4%-84.0%)

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของการวินิจฉัยสาเหตุการเสียชีวิตจากการจมน้ำของค่าน้ำหนักปอดต่อน้ำหนักหัวใจ

อภิปรายผลการศึกษา

การวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำยังเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยมาจนถึงในปัจจุบัน เนื่องจากไม่มีการตรวจพบที่มีความจำเพาะสำหรับการจมน้ำ ดังนั้นการวินิจฉัยจึงจำเป็นต้องใช้ผลการตรวจหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ผลการตรวจสถานที่เกิดเหตุ, ผลการผ่าศพที่พบลักษณะของปอดขยายขนาดเต็มช่องอก และมีน้ำหนักปอดทั้งสองข้างเพิ่มมากขึ้น ร่วมกับการพบของเหลวลักษณะเป็นฟองในทางเดินหายใจ และพบสิ่งแปลกปลอมจากแหล่งน้ำภายในแขนงหลอดลมและทางเดินอาหาร^[1,7], ผลการตรวจพิเศษบางประการ เช่น การตรวจหาไดอะตอม

และผลการตรวจทางพิษวิทยา เพื่อให้นำไปสู่การสันนิษฐานสาเหตุการตายจากการจมน้ำ อย่างไรก็ตามผลการผ่าศพจัดว่าเป็นการตรวจพบที่มีความสำคัญที่ใช้ในการวินิจฉัย เนื่องจากในหลายกรณีพบข้อจำกัดในการตรวจสถานที่เกิดเหตุ และการตรวจพิเศษที่อาจทำได้เพียงในศูนย์การตรวจบางแห่งเท่านั้น

จากการเปรียบเทียบน้ำหนักปอดรวมเฉลี่ยจากการศึกษาต่างๆ ในอดีตและการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าค่าน้ำหนักปอดรวมในกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ และเสียชีวิตจากสาเหตุอื่น แสดงได้ในตารางที่ 4 โดยจะเห็นว่าค่าน้ำหนักปอดรวมในกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำในการศึกษานี้มีความใกล้เคียงกับการศึกษาของ Zhu BL และคณะ ที่ศึกษาในศพชาวญี่ปุ่น แต่อาจจะมีค่าแตกต่างจากกลุ่มที่ศึกษาโดย Copeland AR ที่ศึกษาในศพชาวอเมริกา และ Kringsholm B และคณะ ที่ศึกษาในศพชาวเดนมาร์ก แสดงให้เห็นว่าเชื้อชาติมีผลต่อน้ำหนักปอดรวมในกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ โดยน้ำหนักปอดรวมในกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำในชาวเอเชีย อาจมีค่าต่ำกว่าชาวผิวขาว อย่างไรก็ตามในทั้ง 2 กลุ่มเชื้อชาติน้ำหนักปอดรวมในกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำต่างก็มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 1,000 กรัมขึ้นไปทั้งสิ้นนอกจากนี้จากการศึกษานี้ยังพบว่าเพศ และส่วนสูงมีผลต่อน้ำหนักปอดรวมในกลุ่มที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ โดยเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปอดรวมมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Zhu BL และคณะ^[7] สำหรับส่วนสูงที่มีผลต่อน้ำหนักปอดรวมนั้นอาจเป็นผลจากการที่ส่วนสูงนั้นมีผลต่อขนาดของช่องอก ทำให้มีผลต่อน้ำหนักปอดรวมด้วย อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักปอดรวมและส่วนสูงนี้ยังต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป เนื่องจากจำนวนประชากรที่ศึกษาโดยเฉพาะในเพศหญิงยังมีจำนวนที่ค่อนข้างน้อย อีกประการหนึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาล้วนพบว่า ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างน้ำหนักปอดรวมในกรณีการจมน้ำจืดและจมน้ำเค็ม^[1,7]

Studies	Combined lung weight in drowning (g)		Combined lung weight in others (g)	
	Freshwater	Seawater	Asphyxia	Cardiac death
Copeland AR ^[1]	1,384.6	1,400.3	-	998.8
Kringsholm B et al ^[2]	1,000-1,400		-	-
Zhu BL et al ^[7]	1,107	1,072	900	1,037
Present study	1,180.7±282.9		960.7±277.3	1,187.4±355.8

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักปอดรวมเฉลี่ยจากการศึกษาต่างๆ ในอดีตและการศึกษาในครั้งนี้

จากการศึกษาพบว่ามีค่าแตกต่างกันของน้ำหนักปอดรวม ระหว่างกลุ่มการเสียชีวิตจากการจมน้ำ, กลุ่มการเสียชีวิตจากการแขวนคอ และกลุ่มเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเมื่อพิจารณา ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อดัชนีมวลกาย (BL wt/BMI), น้ำหนักปอดรวมต่อพื้นที่ผิวกาย (BL wt/BSA) และน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) พบว่าทั้ง 3 ตัวแปรนี้ต่างมีความแตกต่างในแต่ละกลุ่มสาเหตุการตายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าต่างก็เป็นตัวแปรที่ดีในการใช้เป็นตัวชี้วัดในการช่วยวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Zhu BL และคณะ^[7] อย่างไรก็ตามจากการทดสอบทางสถิติพบว่า ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจ (BL wt/heart wt) เป็นค่าที่ให้ผลการทดสอบทางสถิติที่ดีที่สุด จึงได้นำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำ ซึ่งเป็นดัชนีอย่างเดียวกันกับการศึกษาของ Zhu BL และคณะ^[3] โดยเมื่อนำค่าน้ำหนักปอดต่อน้ำหนักหัวใจมาวิเคราะห์เพิ่มเติม พบว่าที่ค่า 3.7 เป็นค่าที่มีภาพรวมของการวิเคราะห์ดี

ที่สุด เนื่องจากมีค่า likelihood ratio มากกว่า 2 มีค่าพื้นที่ใต้กราฟ ROC อยู่ในเกณฑ์ที่สูงเมื่อเทียบกับดัชนีอื่น ร่วมกับมีค่าดัชนีทั้ง 4 ค่าคือ sensitivity, specificity, PPV และ NPV อยู่ในระดับที่สูงทุกค่า โดยไม่มีค่าใดมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Zhu BL และคณะที่ศึกษาในศพชาวญี่ปุ่นที่เสียชีวิตจากการจมน้ำ พบว่าค่าที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งก่อน คือ การศึกษาครั้งนี้ได้ค่าเท่ากับ 3.7 ส่วนการศึกษาของ Zhu BL และคณะ ได้ค่าเท่ากับ 3.8 ซึ่งเป็นข้อสนับสนุนที่สามารถนำเอาค่าดังกล่าวมาช่วยในการวินิจฉัยสาเหตุการเสียชีวิตจากการจมน้ำได้ดียิ่งขึ้นนอกจากนี้ยังอาจใช้ค่าดังกล่าวเป็นแนวทางในการแปลผลกรณีการเสียชีวิตที่มีประเด็นต้องวินิจฉัยแยกโรกระหว่างการเสียชีวิตจากการจมน้ำกับการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจได้

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมประชากรไทยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ดังนั้นการใช้อัตราส่วนดังกล่าวมาช่วยในการวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำ อาจต้องพิจารณาถึงเชื้อชาติและอายุของผู้เสียชีวิตประกอบด้วย และการใช้ค่าดัชนีน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจมาช่วยวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำนั้น ควรนำมาใช้เป็นค่าที่นำมาใช้ประกอบหรือสนับสนุนการวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำเท่านั้น เพราะการวินิจฉัยที่แท้จริงยังคงต้องอาศัยข้อมูลอย่างรอบด้าน ได้แก่ การตรวจสถานที่เกิดเหตุ, การตรวจศพอย่างละเอียด และการตรวจทางห้องปฏิบัติการต่างๆ ร่วมด้วยทุกครั้ง เพื่อนำมาช่วยในการวินิจฉัยสาเหตุของการเสียชีวิตจากการจมน้ำได้

สรุป

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปอดรวมของกลุ่มประชากรไทยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีที่เสียชีวิตจากการจมน้ำเท่ากับ 1180.7 ± 282.9 กรัม โดยเพศหญิงเท่ากับ 861.0 ± 246.9 กรัม และเพศชายเท่ากับ 1235.9 ± 251.9 กรัม ค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจจัดว่าเป็นดัชนีที่ดีที่สุดในการช่วยวินิจฉัยการเสียชีวิตจากการจมน้ำเมื่อเทียบกับดัชนีอื่น และค่าน้ำหนักปอดรวมต่อน้ำหนักหัวใจเท่ากับ 3.7 เป็นค่าที่มีประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยแยกสาเหตุการตายจากการจมน้ำจากสาเหตุการตายอื่น

เอกสารอ้างอิง

1. Copeland AR: An assessment of lung weights in drowning cases. The Metro Dade County experience from 1978 to 1982. *Am J Forensic Med Pathol* 1985, 6(4):301-304.
2. Kringsholm B, Filskov A, Kock K: Autopsied cases of drowning in Denmark 1987-1989. *Forensic Sci Int* 1991, 52(1):85-92.
3. Zhu BL, Quan L, Ishida K, Oritani S, Li DR, Taniguchi M, Kamikodai Y, Tsuda K, Fujita MQ, Nishi K et al: Lung-heart weight ratio as a possible index of cardiopulmonary pathophysiology in drowning. *Leg Med (Tokyo)* 2003, 5 Suppl 1:S295-297.
4. Jones RL, Nzekwu MM: The effects of body mass index on lung volumes. *Chest* 2006, 130(3):827-833.
5. Seo JS, Lee SY, Won KJ, Kim DJ, Sohn DS, Yang KM, Cho SH, Park JD, Lee KH, Kim HD: Relationship between normal heart size and body indices in Korean. *J Korean Med Sci* 2000, 15(6):641-646.
6. Zhang M, Shields J, Zhang Y, Li L, Fowler D, Zhao Z, Burke A: Correlation between coronary plaque burden and heart weight. *Pathol Res Pract* 2012, 208(10):610-614.
7. Zhu BL, Quan L, Li DR, Taniguchi M, Kamikodai Y, Tsuda K, Fujita MQ, Nishi K, Tsuji T, Maeda H. Postmortem lung weight in drownings: a comparison with acute asphyxiation and cardiac death. *Leg Med (Tokyo)*. 2003 Mar;5(1):20-6.