

Estimation of liver volume in Thai population

การประมาณปริมาตรตับในประชากรไทย

Panit Grobtong M.D.*, Chatchawin Rangubpai M.D.*

* *Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*

ปนิษฐิ์ กรอบทอง พ.บ.†, ชัชวิน ระงับภัย พ.บ.†,

†*ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10700 ประเทศไทย*

Abstract

Objective: Liver Volume was the most important factor to prevent small for size in recipient.

Thus this object in this journal was to estimated Liver volume in thai population

Materials and Methods: 142 Autopsy cases was done in Faculty of medicine Siriraj Hospital, Mahidol university. Liver was dissected and recorded liver volume by water replacement method. Age Height Body weight and Liver weight was record to find correlation between these factor and liver volume then find equation to estimated liver volume by statistical program

Results: The statistics data was presented by correlation coefficient. The highest correlation was between body weight and Liver volume ($r = 0.56$) Meanwhile the correlation between Body mass index, Body surface area, and height was less respectively. The regression formula was obtained : Liver volume = $14.719 \times \text{Body weight}(\text{kg}) + 391.57$ ($r^2 = 0.31, P < .0001$), Liver volume = $45.305 \times \text{Body mass index}(\text{kg}/\text{m}^2) + 305.658$ ($r^2 = 0.27, P < .0001$) and Liver volume = $639.31 \times \text{Body surface area}(\text{m}^2) + 448.02$ ($r^2 = 0.20, P < .0001$). For more accurate for estimated Liver volume the equation in this journal was obtained ; Liver volume = $0.015 \times \text{Body weight}^3 - 2.84 \times \text{Body weight}^2 + 182.151 \times \text{body weight} - 0.353 \times \text{Age}^2 + 33.198 \times \text{age} - 3392.62$ ($r^2 = 0.45, p < 0.0001$)

Conclusion: This formula was less accurate for estimation in female population and extreme age (Less than 20 years and more than 60 year) due to population between male and female was 4:1 and Sample in extreme age was too small.

Keywords: Liver transplant, Cadaver

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: การประมาณปริมาตรตับในผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดเพื่อปลูกถ่ายตับเป็นปัจจัยที่บ่งชี้ว่าจะสามารถป้องกันภาวะหลังผ่าตัดซึ่งส่วนมากหลังผ่าตัดตับผู้รับไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากปริมาตรตับที่ได้รับจากผู้ให้มีปริมาตรที่น้อยเกินไป งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อประมาณปริมาตรตับในประชากรไทยโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ

วัสดุและวิธีการศึกษา: ได้ทำการบันทึกปริมาตรตับจากศพจำนวน 142 ราย ซึ่งได้ทำการผ่าพิสูจน์ที่ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลมหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆเช่น น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ ดัชนีมวลกาย และ พื้นที่ผิวกายเพื่อสร้างสมการหาความสัมพันธ์ โดยที่ดัชนีมวลกายและพื้นที่ผิวกายได้จากการคำนวณจากส่วนสูงและน้ำหนักของศพ

ผลการศึกษา: พบว่าปริมาตรตับมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวมากที่สุด ($R=0.56$) ในขณะที่ ดัชนีมวลกาย พื้นที่ผิวกาย และส่วนสูงมีความสัมพันธ์น้อยลงตามลำดับ สมการเพื่อประมาณปริมาตรตับเป็นดังต่อไปนี้ ปริมาตรตับ = $14.719 \times \text{น้ำหนักตัว} + 391.57$ ($r^2 = 0.31, P < .0001$) ปริมาตรตับ = $45.305 \times \text{ดัชนีมวลกาย} + 305.658$ ($r^2 = 0.27, P < .0001$), และ ปริมาตรตับ = $639.31 \times \text{พื้นที่ผิวกาย} + 448.02$ ($r^2 = 0.20, P < .0001$) เนื่องจากต้องการหาความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการที่แม่นยำมากขึ้นโดยอาศัยหลายตัวแปรและนำมาคำนวณทางสถิติพบว่าสมการที่ได้คือ ปริมาตรตับ = $0.015 \times \text{น้ำหนักตัว}^3 - 2.84 \times \text{น้ำหนักตัว}^2 + 182.151 \times \text{น้ำหนักตัว} - 0.353 \times \text{อายุ}^2 + 33.198 \times \text{อายุ} - 3392.62$ ($r^2 = 0.45, p < 0.0001$)

สรุป: จากผลงานวิจัยพบว่า การนำสมการไปใช้อาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอัตราส่วนระหว่างเพศหญิงกับเพศชายอาจจะไม่สมดุล จึงต้องระวังการใช้สมการนี้ในกรณีให้ผู้ให้เป็นเพศหญิง และเนื่องจากตัวอย่างที่อยู่ในช่วงอายุ 20-60 ปี มีจำนวนมาก สมการนี้จึงอาจเหมาะกับการประมาณปริมาตรตับในเพศชาย อายุระหว่าง 20-60 ปี

คำสำคัญ: การปลูกถ่ายตับ, ศพ

บทนำ

การวัดปริมาตรของตับ เป็นปัจจัยหนึ่งในการประเมินก่อนการผ่าตัดในเรื่องความสามารถในการทำงานของตับหลังการผ่าตัดปลูกถ่ายตับระหว่างผู้ให้กับผู้รับ เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนหลังจากการผ่าตัดที่จะเกิดกับผู้ให้และการเกิดภาวะปริมาณตับน้อยเกินไปสำหรับผู้รับ โดยศัลยแพทย์ทั่วไปเชื่อว่า การผ่าตัดตับจะต้องมีปริมาตรตับเหลืออยู่ในผู้ป่วยอย่างน้อยที่สุดประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรตับทั้งหมด หลังการผ่าตัด เพื่อให้การทำงาน

ของดับเป็นไปตามปกติ⁽¹⁾ ซึ่งการวิจัยที่ผ่านมาเน้นการประมาณปริมาณของดับมีการศึกษาทั้งจากการผ่าพิสูจน์ศพ ผู้เสียชีวิต และการศึกษาจากการทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

สำหรับการศึกษาจากศพผู้เสียชีวิตนั้น Deland FH และคณะ ในปี ค.ศ. 1968 พบว่าน้ำหนักของดับมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว และน้ำหนักของดับในเพศชายจะมีขนาดใหญ่กว่าในเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽²⁾ นอกจากนี้ Chouker A และคณะ ในปี ค.ศ. 2004 พบว่า น้ำหนักดับจะเพิ่มขึ้นตามอายุและมากที่สุดในช่วงอายุ 41-50 ปี ในเพศชาย และ 51-60 ปี ในเพศหญิง หลังจากนั้นน้ำหนักดับจะลดลงตามอายุที่มากขึ้น และเมื่ออายุที่มากกว่า 50 ปี น้ำหนักดับเพศชายจะลดลงมากกว่าเมื่อเทียบกับเพศหญิง⁽³⁾

สำหรับการศึกษาจากการทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์นั้น Vauthey JN และคณะ ในปี ค.ศ. 2002 พบว่า ปริมาตรของดับในผู้ใหญ่ชาวยุโรปและอเมริกามีความสัมพันธ์กับ พื้นที่ผิวกาย, น้ำหนักตัว และอายุ⁽⁴⁾ ซึ่งผลการศึกษานี้ก็สอดคล้องกับของ Urata และคณะ ในปี ค.ศ. 1995 ที่พบว่าปริมาตรดับที่ได้จากการคำนวณผ่านเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กับ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และพื้นที่ผิวร่างกาย และอัตราส่วนระหว่าง ปริมาตรดับ ต่อ น้ำหนักตัวจะลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น⁽⁵⁾

สำหรับข้อมูลการศึกษาปริมาตรดับในประเทศไทยนั้น Hatthapornsawan S และคณะ ในปี ค.ศ. 2004 ได้ทำการศึกษาในศพผู้เสียชีวิต พบว่าน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กับปริมาตรดับมากที่สุด ขณะที่ดัชนีมวลกาย พื้นที่ผิวกาย และส่วนสูง มีความสัมพันธ์จากมากไปน้อยตามลำดับ แต่การประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ที่ได้จากการศึกษานี้ อาจต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีค่อนข้างน้อย⁽⁶⁾

เนื่องจากงานวิจัยในเรื่องปริมาตรดับในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาตรดับปกติในประชากรไทย และทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับ ปริมาตรดับในประชากรไทย เพื่อประโยชน์ต่อการประเมินปริมาตรดับในผู้ป่วยในทางคลินิกต่อไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างของประชากรที่ใช้ศึกษา ได้แก่ ศพตายผิดธรรมชาติที่ถูกส่งเข้ามาเพื่อทำการผ่าศพที่ภาควิชา นิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2557 จนถึง 30 กันยายน 2557 จำนวน 142 ศพ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกประชากรที่ใช้ศึกษา (inclusion criteria) คือ ศพที่ทำการชันสูตรพลิกศพเพิ่มเติมตั้งแต่ช่วงเวลาดังกล่าว เกณฑ์คัดเลือกออกจากการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. ศพที่มีเวลาเสียชีวิตมากกว่า 24 ชั่วโมงขึ้นไปก่อนทำการชันสูตรเพิ่มเติม
2. ศพที่มีสภาพเน่าโดยเริ่มตั้งแต่มีการเปลี่ยนสีผิวของร่างกาย
3. ศพที่มีการบาดเจ็บของดับเช่นมีการฉีกขาดของดับระดับสองขึ้นไป
4. ศพที่มีพยาธิสภาพตัวอย่างชัดเจนจากการมองด้วยตาเปล่า เช่น ภาวะไขมันแทรกในเนื้อเยื่อดับ, ก้อนเนื้อหรือมะเร็งดับ, ภาวะคั่งเลือดจากโรคเรื้อรัง(Chronic passive congestion)

ขั้นตอนการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. ทำการข้อมูลทั่วไปจากศพ ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง จากนั้นจึงทำการคำนวณดัชนีมวลกาย (body mass index, BMI) และพื้นที่ผิวกาย (body surface area, BSA) โดยการคำนวณดัชนีมวลกาย เป็นไปตามสมการที่ 1 และการคำนวณพื้นที่ผิวกาย เป็นไปสูตรคำนวณของ Du Bois⁽⁷⁾ ในสมการที่ 2 กล่าวคือ

$$\text{BMI (kg/m}^2\text{)} = (\text{Weight, kg})/(\text{Height, m})^2 \quad (1)$$

$$\text{BSA (m}^2\text{)} = \text{Weight (kg)}^{0.425} \times \text{Height (cm)}^{0.725} \times 0.007184 \quad (2)$$

2. ทำการวัดน้ำหนักของตับ (liver weight, liver_wt) และปริมาตรของตับ (liver volume, liver_vol) โดยทำการตัดตับออกมาจากศพเพื่อ ดูลักษณะทั่วไปว่ามีรอยโรคหรือไม่ จากนั้นตัดถุงน้ำดีและกะบังลมออก และทำการบันทึกข้อมูลที่เป็นค่าบ่งชี้ของตับ ได้แก่ น้ำหนักตับ และ ปริมาตรตับ โดยการวัดปริมาตรตับ นั้น ทำโดยการนำตับมาแทนที่ด้วยน้ำ และ วัดปริมาตรน้ำที่ล้นออกมาจากถังใส่น้ำ โดยใช้ถ้วยตวงและหลอดฉีดยา

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ใช้โปรแกรมสถิติ IBM SPSS Statistics for Window Version 21 โดยการใช้สถิติแบบพรรณนา (descriptive statistics) และใช้การทดสอบแบบ bivariate correlation โดยแสดงความสัมพันธ์ทางสถิติของ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และพื้นที่ผิวกาย กับ ปริมาตรตับ ร่วมกับการใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (linear regression model) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และพื้นที่ผิวกาย ดังกล่าว

ผลการศึกษา

กลุ่มประชากรที่ทำการศึกษามีทั้งหมด 142 ราย แบ่งเป็นเพศชาย 111 ราย และเพศหญิง 31 ราย โดยมีอายุอยู่ระหว่าง 16-86 ปี โดยข้อมูลทางสถิติ ของ อายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และ พื้นที่ผิวกายของ กลุ่มประชากรที่ศึกษาแสดงได้ใน ตารางที่ 1

Statistical values	Age	Weight (kg)	Height (cm)	BMI (kg/m ²)	BSA (m ²)	Liver_vol (mL)
ค่าเฉลี่ย	44.09	62.82	167.43	22.30	1.35	1316.26
มัธยฐาน	43.00	62.00	168.00	22.01	1.32	1275.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	16.80	13.69	8.26	4.16	0.25	359.92
ค่าต่ำสุด	16.00	34.00	150.00	12.19	0.81	550.00
ค่าสูงสุด	86.00	100.00	190.00	34.72	2.01	2380.00

ตารางที่ 1 แสดงผลทางสถิติของ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย พื้นที่ผิวกาย และปริมาตรตับ

ค่าสถิติของน้ำหนักและปริมาตรตับเมื่อทำการแยกเพศชาย-หญิง แสดงใน ตารางที่ 2 และ 3

น้ำหนักตับ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าความคลาดเคลื่อน
เพศหญิง	1260.64	291.34	52.32
เพศชาย	1507.11	369.38	35.06

ตารางที่ 2 แสดงค่าสถิติของน้ำหนักตับเมื่อแยกเพศชาย-หญิง

ปริมาตรตับ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าความคลาดเคลื่อน
เพศหญิง	1134.83	294.20	52.84
เพศชาย	1366.93	361.35	34.29

ตารางที่ 3 แสดงค่าสถิติของปริมาตรตับเมื่อแยกเพศชาย-หญิง

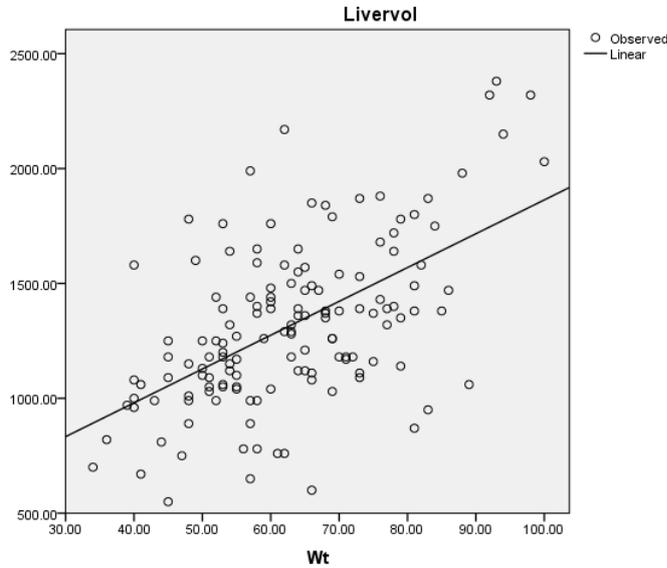
เมื่อนำค่าเฉลี่ยของปริมาตรตับและน้ำหนักตับเพศชายและหญิงมาหาค่าสำคัญทางสถิติ พบว่า ทั้ง ปริมาตรตับและน้ำหนักตับเพศหญิง มีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตับและน้ำหนักตัวทั้งเพศชายและหญิงพบว่าน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตับ ($R = 0.75, p < 0.001$) และน้ำหนักตับไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ($p > 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบแต่ละช่วงอายุพบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตับมากที่สุดในช่วงอายุ 41-50 ปี ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 4

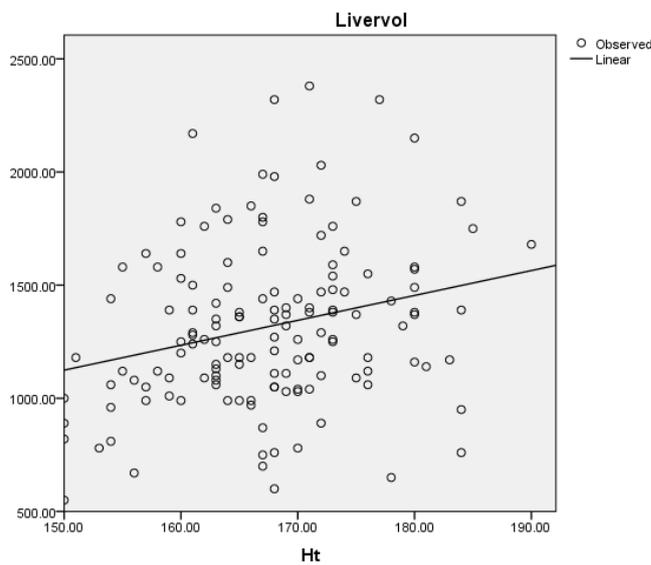
ช่วงอายุ	เพศ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
11-20	หญิง	1210.00	209.52
	ชาย	1238.57	260.21
	รวม	1230.00	234.71
21-30	หญิง	1096.00	257.54
	ชาย	1583.15	438.00
	รวม	1481.66	450.02
31-40	หญิง	1126.00	111.26
	ชาย	1613.04	377.42
	รวม	1526.07	392.41
41-50	หญิง	1520.00	264.80
	ชาย	1562.50	262.07
	รวม	1555.78	259.36
51-60	ชาย	1555.55	389.28
	รวม	1555.55	389.28
61-70	หญิง	1255.00	263.62
	ชาย	1276.00	164.56
	รวม	1266.66	199.31
71-80	หญิง	1247.14	387.71
	ชาย	1008.57	174.10
	รวม	1127.85	314.15
81-90	หญิง	1470.00	.
	รวม	1470.00	.
รวม	หญิง	1260.64	291.34
	ชาย	1507.11	369.38
	รวม	1453.30	367.35

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักตับในแต่ละช่วงอายุและแยกเพศชาย-หญิง

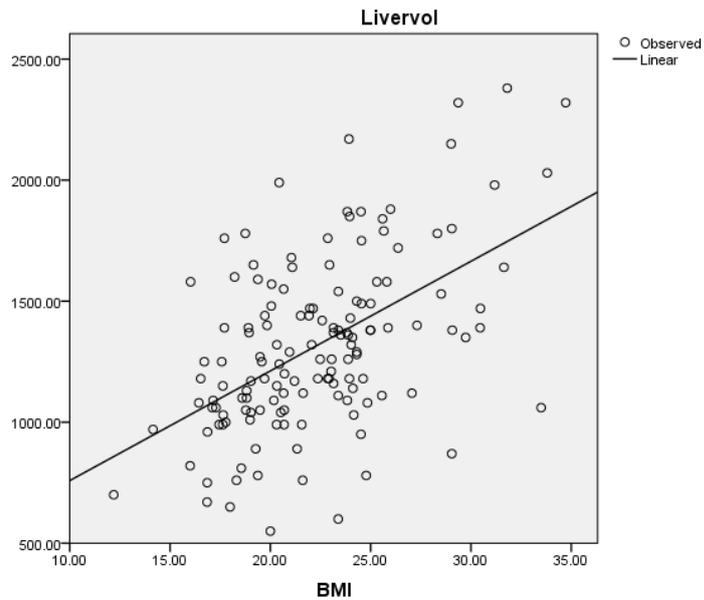
เมื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่าง น้ำหนักตัว, ดัชนีมวลกาย, พื้นที่ผิวกาย และส่วนสูง กับ ปริมาตรตับ จะได้ ค่าความสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.56, 0.50, 0.45 และ 0.25 ตามลำดับ โดยกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักตัว กับปริมาตรตับ แสดงในรูปภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนสูง กับ ปริมาตรตับ แสดงใน รูปภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีมวลกาย กับ ปริมาตรตับ แสดงในรูปภาพที่ 3 และกราฟแสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง พื้นที่ผิวกาย กับ ปริมาตรตับ แสดงในรูปภาพที่ 4



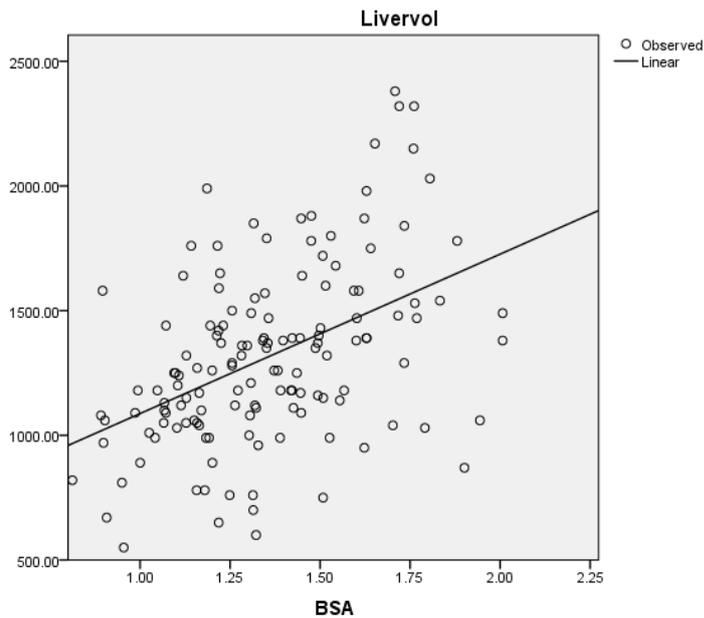
ภาพที่ 1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับปริมาตรตับ



ภาพที่ 2 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับปริมาตรตับ



ภาพที่ 3 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายกับปริมาตรตับ



ภาพที่ 4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวกายกับปริมาตรตับ

เนื่องจากค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนักตัว, ดัชนีมวลกาย และพื้นที่ผิวกาย กับปริมาตรของตับมีค่าใกล้เคียง 0.50 หรือมากกว่า ซึ่งจัดว่ามีความสัมพันธ์กัน จึงได้นำตัวแปรทั้งสามมาสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นตรงเพื่อประมาณปริมาตรตับ ได้สมการดังต่อไปนี้

$$\text{Liver_vol (mL)} = 14.719 \times \text{Weight (kg)} + 391.57 (r^2 = 0.31, p < 0.0001) \quad (1)$$

$$\text{Liver_vol (mL)} = 45.305 \times \text{BMI (kg/m}^2) + 305.66 (r^2 = 0.27, p < 0.0001) \quad (2)$$

$$\text{Liver_vol (mL)} = 639.31 \times \text{BSA (m}^2) + 448.02 (r^2 = 0.20, p < 0.0001) \quad (3)$$

อภิปรายผลการศึกษา

การประเมินปริมาตรของตับเพื่อการเตรียมการผ่าตัดการปลูกถ่ายตับ ถือเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนทั้งที่อาจเกิดในผู้ให้และผู้รับหลังการผ่าตัด เช่น ผู้รับได้รับปริมาตรตับน้อยเกินไป (small for size for recipient) ดังนั้นในการศึกษาที่ผ่านมาจึงมีการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของตับและค่าดัชนิต่างๆ ของลักษณะร่างกาย ได้แก่ น้ำหนักตัว, ส่วนสูง, ดัชนีมวลกาย และพื้นที่ผิวกาย เพื่อนำมาใช้ในการประมาณค่าปริมาตรของตับ เนื่องจากเป็นดัชนีที่มีความสะดวกในทางปฏิบัติ

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าน้ำหนักตับในเพศชายมากกว่าเพศหญิง และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก็พบว่ามีความสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Deland FH และคณะ ในปี ค.ศ. 1968 ที่ได้ทำการผ่าศพเพื่อดูความสัมพันธ์ของน้ำหนักตับกับปัจจัยต่าง (1)

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าน้ำหนักตับจะมากขึ้นเมื่ออายุถึงช่วง 41-50 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chouker A และคณะ ในปี ค.ศ. 2004 (3) แต่ในการศึกษานี้พบช่วงอายุที่มากขึ้นการลดลงของน้ำหนักตับในเพศชายและเพศหญิงมีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจนอาจเนื่องจากตัวอย่างในคนที่สูงอายุที่นำมาผ่าชันสูตรยังน้อยเกินไป

ตารางที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของตับและค่าดัชนิต่างๆ ในการศึกษาที่ผ่านมาในประชากรเชื้อชาติต่างๆ เมื่อเทียบกับการศึกษานี้ จาก ตารางที่ 5 จะเห็นว่าน้ำหนักตัว และพื้นที่ผิวกาย เป็นดัชนีที่มีความสัมพันธ์กับปริมาตรของตับในทุกๆ การศึกษา นอกจากนี้ดัชนิตที่มีความสัมพันธ์กับปริมาตรของตับในการศึกษานี้ ซึ่งได้แก่ น้ำหนักตัว, ดัชนีมวลกาย และพื้นที่ผิวกาย ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Hatthapornsawan S และคณะ ในปี ค.ศ. 2004 ซึ่งศึกษาในประชากรไทยเช่นเดียวกัน (6)

อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงเส้น (R^2) ในการศึกษานี้มีค่าไม่สูงมากนัก เมื่อเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิก

Study	Equation	R^2	p-value
Vauthey JN et.al. (4) (western adult population)	Liver_vol = -794.41 + 1,267.28 x (BSA, m ²)	0.46	p < 0.0001
	Liver_vol = -695.81 + 1,279.38 x (BSA, m ²) - 2.26 x (Age)	0.47	p < 0.0001
	Liver_vol = 191.80 + 18.51(Weight, kg)	0.48	p < 0.0001
Urata K et.al. (5) (japanese adult population)	Liver_vol = 706.2 x (BSA, m ²) + 2.4	0.962	p < 0.0001
	Liver_vol = (Weight, kg) ^{0.426} x (Height) ^{0.682} x 2.223	0.969	p < 0.0001
Hatthapornsawan S et.al. (6) (Thai adult population)	Liver_vol = 19.59 x (weight, kg)	0.988	p < 0.0001
	Liver_vol = 53.95 x BMI (kg/m ²)	0.987	p < 0.0001
	Liver_vol = 721.31 x BSA (m ²)	0.981	p < 0.0001
Present study	Liver_vol = 14.719 x Weight (kg) + 391.57	0.31	p < 0.0001
	Liver_vol = 45.305 x BMI (kg/m ²) + 305.66	0.27	p < 0.0001
	Liver_vol = 639.31 x BSA (m ²) + 448.02	0.20	p < 0.0001

ตารางที่ 5 แสดงสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของตับและค่าดัชนิต่างๆ ในการศึกษาที่ผ่านมาในประชากรเชื้อชาติต่างๆ

สรุป

สำหรับประชากรไทย พบว่า น้ำหนักตัว, ดัชนีมวลกาย และพื้นที่ผิวกาย มีความสัมพันธ์กับปริมาตรของตับ โดยตัวแปรทั้ง 3 ค่านี้สามารถนำมาใช้คำนวณเพื่อประมาณค่าปริมาตรของตับในประชากรไทยได้

เอกสารอ้างอิง

1. Sandrasegaran K, Kwo PW, DiGirolamo D, Stockberger Jr SM, Cummings OW, Kopecky KK. Measurement of liver volume using spiral CT and the curved line and cubic spline algorithms: reproducibility and interobserver variation. *Abdominal Imaging* 1999;24: 61-5.
2. DeLand, F. H. and W. A. North. Relationship between liver size and body size. *Radiology* 1968;91(6): 1195-8.
3. Chouker, A., A. Martignoni, Estimation of liver size for liver transplantation: the impact of age and gender. *Liver Transpl* 2004;10(5): 678-85.
4. Vauthey J, Abdalla EK, Doherty DA, Gertsch P, Fenstermacher MJ, et al. Body surface area and body weight predict total liver volume in Western adults. *Liver Transpl* 2002;8(3): 233-40.
5. Urata K, Kawasaki S, Matsunami H, Hashikura Y, Ikegami T, Ishizone S. Calculation of child and adult standard liver volume for liver transplantation. *Hepatology* 1995;21(5): 1317-21.
6. Suteekanit H, Youngyut S, Somchai L, Worawee W. Standard Liver Volume in Thai Population. *Thai Journal of surgery* 2004;25:84-86
7. Du Bois, D., E. F. Du Bois. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Nutrition* 1989;5(5): 303-313.