



# ความแม่นยำการคาดคะเนน้ำหนักทารกอายุครรภ์ครบกำหนด ขณะคลอดด้วยการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงและการประเมิน ทางคลินิกในสตรีตั้งครรภ์ภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน

สิริยา กิติโยดม

กลุ่มงานสูติ-นรีเวชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จ.นครราชสีมา

## Accuracy of Intrapartum Fetal Weight Estimation Using Ultrasonography and Clinical Estimation in Excessive Weight Pregnant Women

Siraya Kitiyodom

Department of Obstetrics and Gynecology. Maharat Nakhon Ratchasima Hospital,  
Nakhon Ratchasima province

Received: 2 February 2024 /Review: 2 February 2024 / Revised: 18 May 2024 /

Accepted: 21 May 2024

### บทคัดย่อ

**หลักการและวัตถุประสงค์:** การคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ขณะคลอดมีความสำคัญในการทำนายน้ำหนักจริงของทารก และวิธีการคลอดที่เหมาะสม น้ำหนักสตรีตั้งครรภ์เป็นปัจจัยสำคัญส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเนน้ำหนักทารกครบกำหนดในครรภ์โดยเฉพาะสตรีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน (excessive weight) บทความนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความแม่นยำการคาดคะเนน้ำหนักทารกครบกำหนดในครรภ์ขณะคลอด โดยการเปรียบเทียบ 4 วิธี ได้แก่ อัลตราซาวด์ การตรวจ Leopold การคำนวณด้วยสมการของ Dare's และ Johnson's formula ในสตรีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน

**วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษาเชิง method-oriented รูปแบบ prospective cohort design ศึกษาสตรีตั้งครรภ์ภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน (body mass index (BMI)  $\geq 23$  Kg/m<sup>2</sup>) ที่มาคลอดในท้องคลอดโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างกรกฎาคม 2564 ถึง มกราคม 2565 ที่อายุครรภ์ตั้งครรถ์มากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปี เป็นการตั้งครรถ์เดี่ยวอายุครรภ์ 37<sup>0/7</sup> ถึง 41<sup>6/7</sup> ส่วนนำเป็นศีรษะ มีภาวะเจ็บครรภ์คลอดไม่มีถุงน้ำคร่ำแตก และคลอดบุตรภายใน 48 ชั่วโมงหลังนอนโรงพยาบาล แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามน้ำหนักสตรีตั้งครรถ์วันมาคลอด เป็นกลุ่มภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) BMI 23.0-27.5 Kg/m<sup>2</sup> และภาวะอ้วน (obese) BMI  $> 27.5$  Kg/m<sup>2</sup> ทำการวัดน้ำหนักสตรีตั้งครรถ์ ส่วนสูง ยอดมดลูก เส้นรอบท้อง และตรวจภายในของสตรีตั้งครรถ์ ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยอัลตราซาวด์ ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ทางคลินิกด้วยการตรวจ Leopold คำนวณจากสมการของ Dare's และ Johnson's formula และบันทึกน้ำหนักแรกคลอดจริงของทารก นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วย mean squared error, mean difference, mean absolute relative difference และนำเสนอด้วย modified Bland-Altman plot

**ผลการศึกษา:** สตรีตั้งครรถ์น้ำหนักเกินมาตรฐานจำนวน 205 ราย (น้ำหนักเกิน 63 ราย BMI เฉลี่ย 25.3 Kg/m<sup>2</sup> และภาวะอ้วน 142 ราย BMI เฉลี่ย 33.7 Kg/m<sup>2</sup>) วิธีการคาดคะเนน้ำหนักทารกในสตรีตั้งครรถ์น้ำหนักเกินมาตรฐานที่แม่นยำที่สุดได้แก่ อัลตราซาวด์ mean difference (95% CI) -38.89 (-73.68, -4.10) mean absolute relative difference (MARD) 6.23 (5.56, 6.91) ในขณะที่การประเมินทางคลินิกพบว่าวิธี Johnson's formula ให้ความแม่นยำสูงสุด mean difference (95% CI) 194.20 (142.31, 246.27) MARD 10.43 (9.13, 11.72) ตามด้วยวิธี Leopold MARD 11.20 (9.97, 12.43) และ Dare MARD 14.13 (12.38, 15.87) ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อแบ่งกลุ่มสตรีตามน้ำหนัก อัลตราซาวด์ยังเป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำมากที่สุด ทั้งในกลุ่มสตรีน้ำหนักเกิน และภาวะอ้วน mean difference -67.32 (-124.08, -10.55) MARD 5.57 (4.37, 6.78) และ mean difference -26.82 (-70.01, 17.45) MARD (6.52 (5.70, 7.34) ตามลำดับ และสำหรับการประเมินน้ำหนักทารกในครรภ์ทางคลินิกวิธีที่คาดคะเนได้แม่นยำสุด ในกลุ่มสตรีน้ำหนักเกิน ได้แก่ Dare's formula (mean difference 31.21 (-47.62, 110.03), MARD 8.27 (6.60, 9.95) และในกลุ่มภาวะอ้วน ได้แก่ Johnson's formula (mean difference 237.05 (171.83, 302.27), MARD 11.08 (9.44, 12.73))

**สรุป:** การคาดคะเนน้ำหนักทารกของสตรีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ในสถานที่ไม่มีอุปกรณ์และบุคลากรสามารถทำอัลตราซาวด์ได้ แนะนำให้ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ด้วยอัลตราซาวด์ ในสถานที่ไม่มีอุปกรณ์หรือบุคลากร การตรวจคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ทางคลินิกแนะนำประเมินน้ำหนักทารกด้วย Johnson's formula

**คำสำคัญ:** น้ำหนักทารกในครรภ์, คลื่นเสียงความถี่สูง, การคาดคะเนน้ำหนักทารกทางคลินิก, น้ำหนักแรกเกิด, การตั้งครรถ์

\*Corresponding author: Siraya Kitiyodom, E-mail: gratikpooh@hotmail.com

## Abstract

**Background and Objective:** Predicting the expected fetal weight during pregnancy is crucial for determining the appropriate delivery techniques and the actual birth weight of the baby. Maternal weight is a significant factor that cause inaccurate assessment of intrapartum fetal weight, especially in women with excessive weight. This study aimed to investigate the accuracy of intrapartum fetal weight prediction in excessive weight pregnant women, four methods were compared namely: ultrasound, Leopold, Dare's formula and Johnson's formula.

**Materials and Methods:** A prospective cohort design (method-oriented study) was used to study excessive weight pregnant women (body mass index  $\geq 23$  Kg/m<sup>2</sup>), age 18 years or over, with a singleton pregnancy, at gestational age between 37<sup>0/7</sup> to 41<sup>6/7</sup> with vertex presentation without rupture of membrane in labor and deliver within 48 hours after admission, during July 2021 to January 2022, at Maharat Nakhon Ratchasima Hospital. The samplings were divided into 2 groups according to the weight of pregnant women on the day of delivery: 1) Overweight women (BMI = 23.0 – 27.5 Kg/m<sup>2</sup>) 2) Obese women (BMI > 27.5 Kg/m<sup>2</sup>). All women were measured bodyweight, height, height of fundus, abdominal circumference and per vagina examination. The intrapartum fetal weight was estimated by using the 4 methods: ultrasound, Leopold, Dare's formula, and Johnson's formula and recorded the actual birth weight of the fetus, analyzed with a mean squared error, mean difference, mean absolute relative difference and presented with modified Bland-Altman plot.

**Results:** From 205 excessive weight pregnant women with 63 overweight (average BMI 25.3 Kg/m<sup>2</sup>) and 142 obese (average BMI 33.7 Kg/m<sup>2</sup>), the research found that in excessive weight women the most accurate methods for predicting intrapartum fetal weight were ultrasound (mean difference (95% CI) -38.89 (-73.68, -4.10), mean absolute relative difference (MARD) 6.23 (5.56, 6.91)). While in clinical assessment, Johnson's formula method showed the highest accuracy (mean difference (95% CI) 194.20 (142.31, 246.27), MARD 10.43 (9.13, 11.72)), and followed by Leopold MARD (11.20 (9.97, 12.43) and Dare's formula MARD 14.13 (12.38,15.87)), respectively. Moreover, when dividing women groups by weight, ultrasound was still the most accurate method for both overweight and obese women (mean difference -67.32 (-124.08, -10.55), MARD 5.57 (4.37,6.78) and mean difference -26.82 (-70.01, 17.45), MARD (6.52 (5.70,7.34)), respectively. Lastly, for clinical fetal weight assessment, the most accurate predictive methods in overweight women were Dare's formula (mean difference 31.21 (-47.62, 110.03), MARD 8.27 (6.60, 9.95), and the most accurate predictive methods in obese women were Johnson 's formula (mean difference 237.05 (171.83, 302.27), MARD 11.08 (9.44, 12.73).

**Conclusion:** Predicting the fetal weight of excessive weight pregnant women in places where equipped and personnel is available, it is recommended to make ultrasound predictions. In places without equipment or personnel, clinical estimate assessment Johnson's formula is recommended.

**Keywords:** fetal Weight, ultrasonography, clinical estimate, birth weight, pregnancy

## บทนำ

การคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ของสตรีตั้งครรภ์ขณะคลอดมีความสำคัญในการใช้ทำนายน้ำหนักจริงของทารกแรกเกิด โดยเฉพาะทารกที่มีการเจริญเติบโตช้าในครรภ์ (fetal growth restriction) หรือมีขนาดตัวใหญ่ (macrosomia) เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนตัดสินใจเลือกกระบวนการดูแลรักษาและวิธีการคลอดในสตรีตั้งครรภ์ครบกำหนดที่คลอดบุตร<sup>1,2</sup> การคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์<sup>3-7</sup> มี 2 วิธีหลัก วิธีที่ 1 การประเมินทางคลินิก ได้แก่ การตรวจร่างกาย Leopold<sup>8</sup> การตรวจร่างกายและสร้างสมการการทำนายเช่น Johnson's formula<sup>3,6</sup>, Dare's formula<sup>3,6</sup> และวิธีที่ 2 การใช้อัลตราซาวด์ซึ่งอาศัยความชำนาญของผู้ทำในการวัดค่าของทารกเพื่อมาสร้างสมการการทำนายเช่น Hadlock's formula<sup>7,8</sup>

น้ำหนักมารดาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเนน้ำหนักทารกครบกำหนดในครรภ์ โดยเฉพาะภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานของสตรีตั้งครรภ์ (excessive weight)<sup>9-12</sup> ปัจจุบันภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) และภาวะอ้วน (obese) มีแนวโน้มอุบัติการณ์เพิ่มมากขึ้นทั่วโลก ในปี ค.ศ.2016 องค์การอนามัยโลกรายงานพบประชากรอายุมากกว่า 18 ปี น้ำหนักเกินร้อยละ 39 เป็นภาวะอ้วนร้อยละ 13 โดยพบประชากรเพศหญิงมีภาวะอ้วนมากกว่าเพศชาย<sup>13,14</sup> รวมทั้งพบสตรีตั้งครรภ์มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานเพิ่มสูงขึ้นมากในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา<sup>15</sup> โรงพยาบาลมหาราชธานีพบสตรีตั้งครรภ์มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานก่อนตั้งครรภ์ ร้อยละ 16.18 และเมื่อตั้งครรภ์ครบกำหนดพบสตรีน้ำหนักเกินมาตรฐานร้อยละ 50 ซึ่งมีผลต่อความแม่นยำในการคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ครบกำหนดก่อนคลอด ส่งผลต่อการวางแผนดูแลรักษา และวิธีการคลอด ปัจจุบันการคะเนน้ำหนักทารกด้วยการใช้อัลตราซาวด์ในสตรีตั้งครรภ์ครบกำหนดทั่วไปมีแนวโน้มให้ความแม่นยำสูง แต่ต้องอาศัยความชำนาญของผู้ทำซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างผู้ทำได้มาก ปัจจุบันยังไม่มีข้อสรุปถึงวิธีการคาดคะเนน้ำหนักทารกที่เหมาะสมที่สุดในการทำนายน้ำหนักทารกครบกำหนดในครรภ์ของสตรีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน โดยเฉพาะการประเมินน้ำหนักทารกทางคลินิก

การศึกษานี้เปรียบเทียบความแม่นยำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ครบกำหนดของสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักเกินมาตรฐาน (น้ำหนักเกินและภาวะอ้วน) ที่คลอดบุตร 4 วิธี ได้แก่ การประเมินด้วยการใช้อัลตราซาวด์ (คำนวณด้วยสมการ Hadlock) การประเมินทางคลินิกโดยการตรวจร่างกาย และ

สร้างสมการ Johnson's formula และ Dare's formula และการประเมินทางคลินิกจากการตรวจร่างกาย Leopold's estimation เพื่อหาวิธีที่มีความแม่นยำในการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ครบกำหนดในสตรีน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนในวันมาคลอดบุตร เพื่อใช้พัฒนาวางแผนการดูแลรักษา และเลือกวิธีการคลอดที่เหมาะสมต่อไป

## วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลมหาราชธานี เลขที่ 055/2021 เป็นการศึกษาเชิง method-oriented รูปแบบ prospective cohort design ศึกษาในสตรีตั้งครรภ์ครบกำหนดอายุครรภ์ 37<sup>0/7</sup> ถึง 41<sup>6/7</sup> สัปดาห์ ที่มาคลอดบุตรในห้องคลอดโรงพยาบาลมหาราชธานี (โรงพยาบาลระดับตติยภูมิ) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2564 ถึง มกราคม 2565 โดยศึกษาสตรีที่อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปี น้ำหนักตัววันมาคลอดบุตร body mass index (BMI) มากกว่าหรือเท่ากับ 23 Kg/m<sup>2</sup> โดยตามเกณฑ์แนะนำขององค์การอนามัยโลกในประชากรเชื้อชาติเอเชีย<sup>16</sup> ภาวะน้ำหนักเกิน หมายถึง BMI 23.0 - 27.5 Kg/m<sup>2</sup> ภาวะอ้วน หมายถึง BMI > 27.5 Kg/m<sup>2</sup> โดยทำการศึกษาศรีที่เป็นการตั้งครรภ์เดี่ยว ส่วนนำการคลอดเป็นศีรษะ มีภาวะเจ็บครรภ์คลอด ไม่มีภาวะถุงน้ำคร่ำแตก และคลอดบุตรภายใน 48 ชั่วโมงหลังนอนในโรงพยาบาล โดยมีเกณฑ์คัดออกจากการศึกษา (exclusion criteria) ได้แก่ ทารกพิการหรือเสียชีวิตในครรภ์ ภาวะน้ำคร่ำน้อยหรือมากกว่าปกติ (amniotic fluid index <5 หรือ >25) มีภาวะรกเกาะต่ำหรือรกลอกตัวก่อนกำหนด มีก้อนในอุ้งเชิงกราน มีภาวะฉีกฉีกทางสูติศาสตร์ เช่น ภาวะฉีกจากครรภ์เป็นพิษ ภาวะเครียดของทารกในครรภ์ เป็นต้น

ทำการขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจากสตรีที่เข้าเกณฑ์การศึกษาที่ห้องคลอด บันทึกข้อมูลสตรีตั้งครรภ์ อายุครรภ์ ตั้งครรภ์ อายุครรภ์ ลำดับการตั้งครรภ์ ส่วนสูง น้ำหนักก่อนการตั้งครรภ์ น้ำหนักวันที่มาคลอดบุตร น้ำหนักที่เพิ่มระหว่างการตั้งครรภ์ โรคประจำตัว ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ 4 วิธี โดยทำการตรวจร่างกาย Leopold และบันทึกน้ำหนักทารกที่ได้จากการคาดคะเนด้วยการตรวจ Leopold<sup>8</sup> ทำการวัดยอดมดลูก (fundus height) ด้วยสายวัดโดยวัดจากตำแหน่งตรงกลางขอบบนของกระดูกหัวหน้า (symphysis) จนถึงจุดสูงสุดของยอดมดลูก วัดเส้นรอบท้อง (abdominal girth) ด้วยสายวัดโดยวัดที่ระดับสะดือ ทำการตรวจประเมินวัดทั้งหมดในขณะที่สตรีตั้งครรภ์อยู่ในท่านอน ไม่มีการหดรัดตัวของมดลูก และหลังทำการปัสสาวะ (empty bladder) ทำการตรวจ

ภายในเพื่อตรวจตำแหน่งศีรษะทารกเทียบกับกระดูก ischia spine คำนวณน้ำหนักที่ได้จากการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ด้วยสมการของ Johnson's formula<sup>3-6</sup> (fetal weight (g.) = 155x (fundal height - n) n=13 เมื่อศีรษะเด็กอยู่สูงกว่ากระดูก ischia spine n=12 เมื่อศีรษะเด็กอยู่ระดับกระดูก ischia spine n=11 เมื่อศีรษะเด็กอยู่ต่ำกว่ากระดูก ischia spine) ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ด้วยสมการของ Dare's formula<sup>3-6</sup> (fetal weight (g.) = fundal height x abdominal girth) และทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกจากการอัลตราซาวนด์ โดยวัดค่า biparietal diameter (BPD) head circumference (HC) abdominal circumference (AC) และ femur length (FL) โดยเครื่องอัลตราซาวนด์จะทำการคำนวณคาดคะเนน้ำหนักทารกจากสมการของ Hadlock<sup>7,8</sup> (ในการศึกษานี้ใช้อัลตราซาวนด์ที่ห้องคลอดเครื่องเดียวตลอดการศึกษา) โดยผู้ทำการประเมินทางคลินิก และอัลตราซาวนด์ทำโดยแพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 2 จำนวน 4 ราย ที่มีประสบการณ์การประเมินทางคลินิก และทำอัลตราซาวนด์เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี ก่อนดำเนินการวิจัยได้มีการทำความเข้าใจตรงกันในการประเมินการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ทั้ง 4 วิธี) ทำการบันทึกน้ำหนักแรกคลอดของทารกโดยทำการชั่งน้ำหนักที่ห้องคลอดด้วยเครื่องวัดดิจิตอลหน่วยเป็นกรัม ทันทีหลังคลอดไม่เกิน 30 นาที

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย STATA software ข้อมูลพื้นฐานแสดงด้วยค่า mean และ standard deviation (SD) นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วย mean difference (95% CI) mean absolute relative difference (MARD) และตรวจสอบความสอดคล้อง (agreement) ของข้อมูลการวัดแต่ละวิธีแสดงโดยกราฟ modified Bland-Altman plot โดยแสดงผล 95% limits of agreement

### ผลการศึกษา

สตรีตั้งครรภ์มาคลอดบุตรที่ห้องคลอดโรงพยาบาลมหาสารคามระหว่างปี 2564 ถึง มกราคม 2565 เป็นสตรีตั้งครรภ์ครบกำหนดอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน จำนวน 957 ราย ทำการคัดออกจากการศึกษา 752 ราย มีประชากรเข้าร่วมการศึกษาน้ำหนักเกิน 63 ราย และภาวะอ้วน 142 ราย (Figure 1) เป็นสตรีตั้งครรภ์อายุเฉลี่ย 28.10±0.44 ปี ส่วนใหญ่เป็นการตั้งครรภ์หลัง BMI เฉลี่ย 31.10 Kg/m<sup>2</sup> (กลุ่มน้ำหนักเกิน BMI เฉลี่ย 25.32 Kg/m<sup>2</sup> และภาวะอ้วน BMI เฉลี่ย 33.67 Kg/m<sup>2</sup>) น้ำหนักทารกแรกเกิดเฉลี่ย 3,189.3±394.71 กรัม (Table 1)

วิธีที่ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักเกินมาตรฐานที่แม่นยำที่สุดได้แก่ อัลตราซาวนด์ มีค่าเฉลี่ยความแตกต่างกับน้ำหนักทารกแรกเกิด mean difference (95% CI) อยู่ที่ -38.89 (-73.68, -4.10) และค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ (mean absolute relative difference) 6.23 (5.56, 6.91) ในการคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยการประเมินทางคลินิก 3 วิธี วิธีที่ประเมินน้ำหนักทารกแม่นยำที่สุดในสตรีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ได้แก่ Johnson's formula มีค่า mean difference (95% CI) 194.20 (142.31, 246.27) และค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 10.43 (9.13, 11.72) แม่นยำรองลงมาได้แก่ Leopold และ Dare ตามลำดับ (Table 2 และ Figure 2) เมื่อแบ่งกลุ่มสตรีตามน้ำหนัก พบอัลตราซาวนด์ยังเป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์มากที่สุด ทั้งในกลุ่มสตรีน้ำหนักเกิน และภาวะอ้วน mean difference (95% CI) -67.32 (-124.08, -10.55) และ -26.82 (-70.01, 17.45) ตามลำดับ (Table 2) การคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยการประเมินทางคลินิก 3 วิธีในสตรีน้ำหนักเกิน พบการคาดคะเนน้ำหนักทารกจากการประเมินทางคลินิกด้วย Dare ให้ความแม่นยำสูงสุดค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 8.27 (6.60, 9.95) และ mean difference 31.21 (-47.62, 110.03) และความแม่นยำรองลงมาด้วยการประเมิน Johnson's formula และ Leopold ตามลำดับ (Table 2 และ Figure 3) ในสตรีภาวะอ้วนการประเมินทางคลินิกด้วย Johnson's formula ให้ความแม่นยำสูงสุดค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 11.08 (9.44, 12.73) และ mean difference ที่ 237.05 (171.83, 302.27) อย่างไรก็ตามการคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยการประเมินทางคลินิกด้วย Dare ในสตรีภาวะอ้วนพบค่า mean difference สูงสุดถึง 479.49 (400.91, 558.08) (Table 2 และ Figure 4)

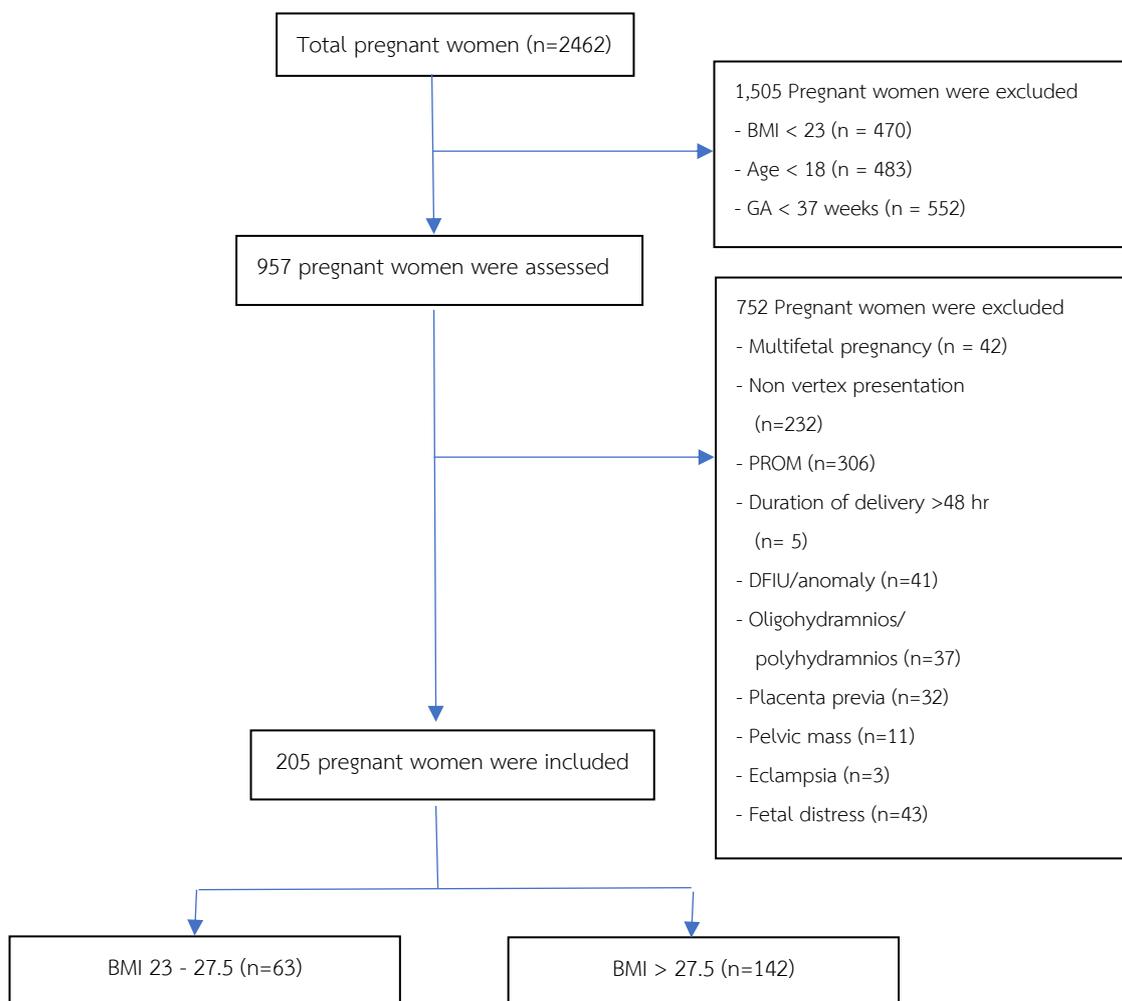


Figure 1 Flowchart of recruitment of the participants

Table 1 Basic characteristics

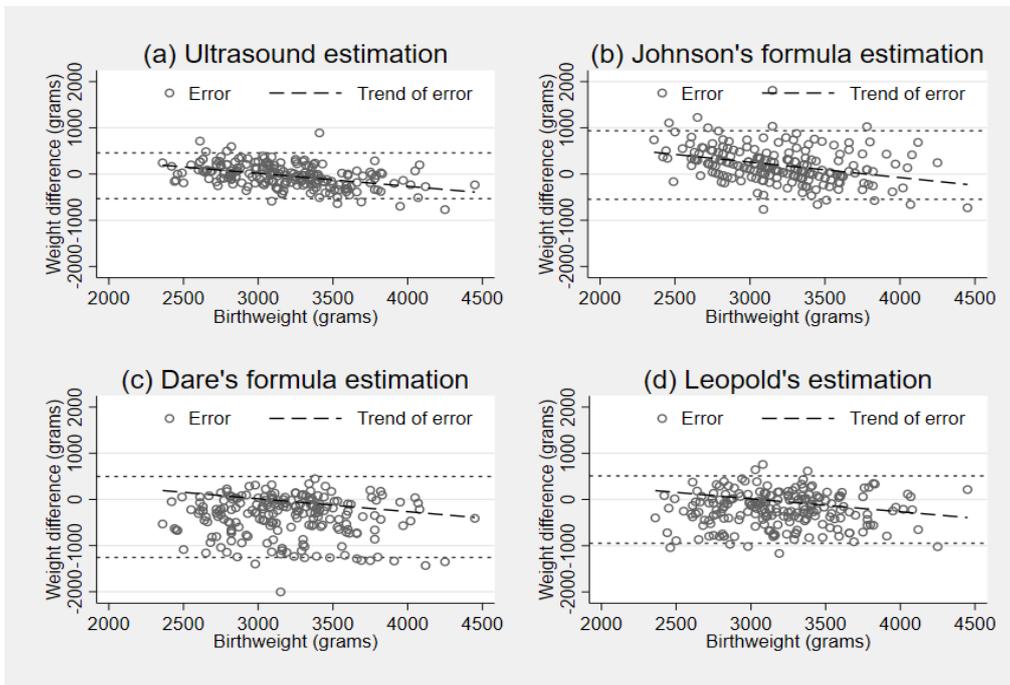
Characteristic	Overall Mean (SD)	Overweight BMI 23-27.5 (n=63)	Obese BMI > 27.5 (n=142)
Age (years)	28.10 (0.44)	26.24 (6.06)	28.93 (6.26)
Gestation age (weeks)		38.60 (1.17)	38.64 (1.11)
Parity			
Nullipara	68	25	43
Multipara	137	38	99
Height (centimeters)	158.60 (0.45)	159.27 (0.79)	158.31 (0.55)
Prepregnancy weight (kilograms)	64.52 (1.15)	51.25 (0.85)	70.41 (1.35)
Weight on admission (kilograms)	78.29 (1.11)	64.31 (0.77)	84.49 (1.26)
Total weight gain (kilograms)	13.77 (0.44)	13.06 (0.66)	14.08 (0.57)
BMI prepregnancy (kg/m <sup>2</sup> )	25.63 (0.44)	20.18 (0.26)	28.05 (0.50)
BMI on admission (kg/m <sup>2</sup> )	31.10 (0.42)	25.32 (0.17)	33.67 (0.45)

**Table 1** Basic characteristics (Cont)

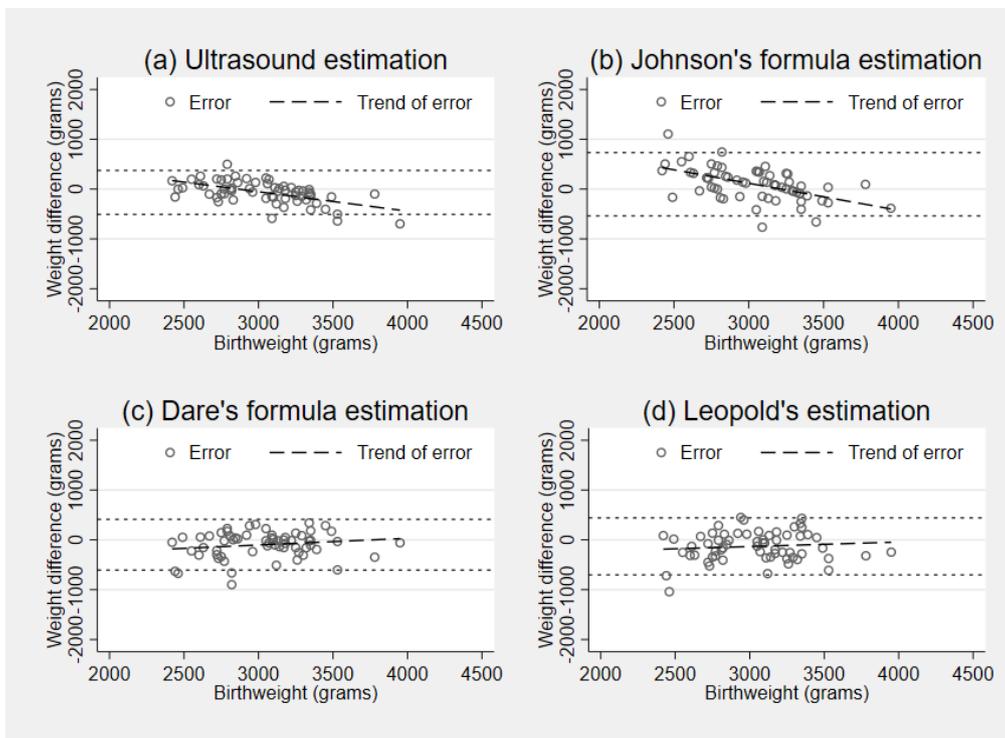
Characteristic	Overall Mean (SD)	Overweight BMI 23-27.5 (n=63)	Obese BMI > 27.5 (n=142)
Route of delivery			
Vagina delivery	136 (66.3)	50	86
Vacuum extraction	9 (4.39)	2	7
Cesarean delivery	60 (29.27)	11	49
Birth weight (grams)	3189.3 (394.71)	3034.4 (328.82)	3258.1 (402.95)
Neonatal sex			
Male	110	36	74
Female	95	27	68

**Table 2** Mean difference of 4 fetal weight estimation methods (classified by overweight and obese)

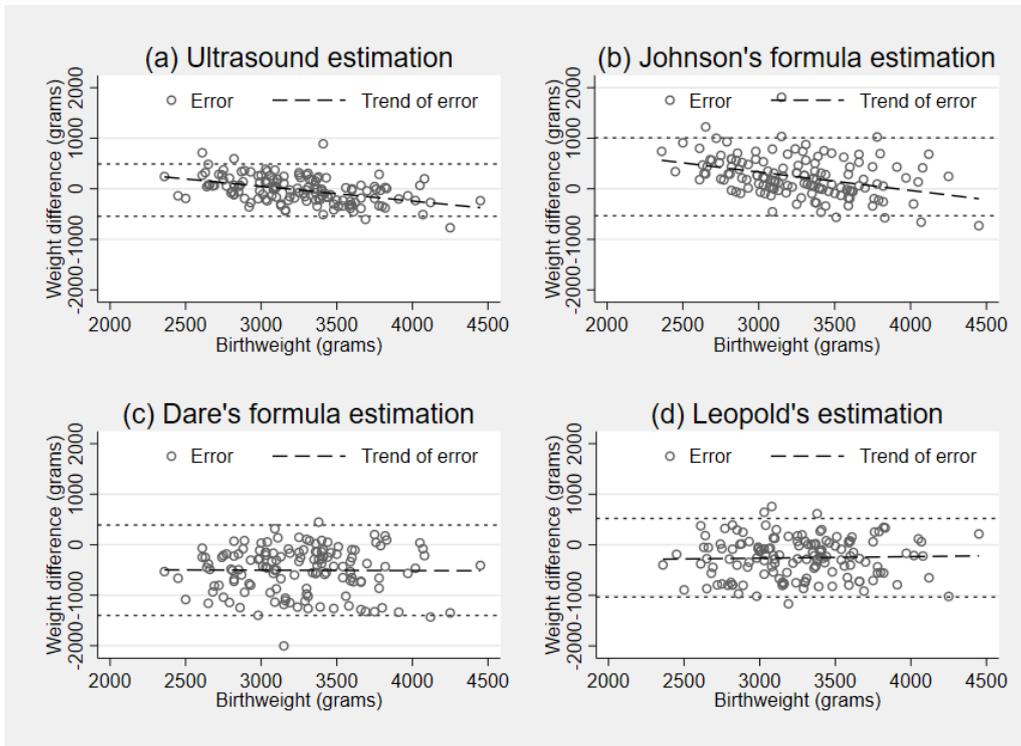
Methods	Mean (SD)	Mean difference (95% CI)	Mean absolute relative difference, % (95% CI)
<b>Overall, n=205</b>			
Birth weight	3189.3 (394.71)	Reference	Reference
Ultrasound	3150.4 (364.25)	-38.89 (-73.68, -4.10)	6.23 (5.56, 6.91)
Johnson's	3383.5 (441.49)	194.20 (142.13, 246.27)	10.43 (9.13, 11.72)
Dare's	3531.1 (573.40)	341.73 (276.00, 407.46)	14.13 (12.38, 15.87)
Leopold	3368.3 (470.52)	178.96 (124.99, 232.92)	11.20 (9.97, 12.43)
<b>Overweight, n=63</b>			
Birth weight	3034.4 (328.82)	Reference	Reference
Ultrasound	2967.0 (273.83)	-67.32 (-124.08, -10.55)	5.57 (4.37, 6.78)
Johnson's	3132.0 (310.20)	97.62 (15.92, 179.32)	8.94 (6.92, 10.97)
Dare's	3065.6 (304.99)	31.21 (-47.62, 110.03)	8.27 (6.60, 9.95)
Leopold	3098.4 (333.36)	64.05 (-18.14, 146.24)	9.25 (7.54, 10.95)
<b>Obese, n=142</b>			
Birth weight	3258.1 (402.95)	Reference	Reference
Ultrasound	3231.8 (370.54)	-26.28 (-70.01, 17.45)	6.52 (5.70, 7.34)
Johnson's	3495.1 (445.95)	237.05 (171.83, 302.27)	11.08 (9.44, 12.73)
Dare's	3737.6 (543.16)	479.49 (400.91, 558.08)	16.72 (14.43, 19.02)
Leopold	3488.0 (473.78)	229.94 (162.18, 297.70)	12.07 (10.47, 13.66)



**Figure 2** Modified Bland–Altman plot for estimate fetal birth weight and actual birth weight agreement in excessive weight pregnancy women.



**Figure 3** Modified Bland–Altman plot for estimate fetal birth weight and actual birth weight agreement in overweight pregnancy women.



**Figure 4** Bland–Altman plot for estimate fetal birth weight and actual birth weight agreement in obesity pregnancy women.

### วิจารณ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการทำนายน้ำหนักทารกในครรภ์ของสตรีตั้งครรภ์ชาวเอเชียที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน เนื่องจากปัจจุบันพบความชุกสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักเกินมาตรฐานสูงขึ้นมากโดยเฉพาะเมื่อถึงวันที่มาคลอดบุตร<sup>15</sup> การคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ของสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักเกินมาตรฐานในวันมาคลอดบุตร ปัจจุบันยังไม่มีข้อสรุปถึงวิธีที่แม่นยำในการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ของสตรีกลุ่มดังกล่าว ในการศึกษานี้พบการทำอัลตราซาวนด์ และนำค่าที่วัดได้มาคำนวณด้วย Hadlock's formula เพื่อคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ของสตรีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานให้ค่าความแม่นยำสูงสุดในการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ทั้ง 4 วิธี โดยมีค่าเฉลี่ยความแตกต่างกับน้ำหนักทารกแรกเกิด mean difference -38.89 (-73.68, -4.10) ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของ Malik และคณะ<sup>3</sup> ทำการศึกษาเปรียบเทียบการคาดคะเนน้ำหนักทารก 6 วิธี (ประเมินทางคลินิก 3 วิธี และทำอัลตราซาวนด์คำนวณน้ำหนักทารกด้วย 3 สมการ) พบว่าการใช้อัลตราซาวนด์โดยคำนวณน้ำหนักทารกด้วย Hadlock's formula แม่นยำในการทำนายมากที่สุดมีค่า mean difference ที่ 26.88 โดยพบค่าเฉลี่ยความแตกต่างน้อยกว่าการศึกษานี้ อาจเนื่องจากการศึกษานี้ทำการศึกษาในสตรีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานทำให้พบการ

คลาดเคลื่อนมากกว่า ในการศึกษาของ Mgbafulu และคณะ<sup>4</sup> ศึกษาการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ด้วยการประเมินน้ำหนักทารกทางคลินิกและการประเมินด้วยอัลตราซาวนด์ในสตรีตั้งครรภ์จำนวน 110 ราย โดยมีประชากรส่วนใหญ่ น้ำหนักมากกว่า 70 กิโลกรัมพบอัลตราซาวนด์ยังเป็นวิธีที่มีความแม่นยำในการคาดคะเนน้ำหนักทารกมากที่สุดคล้าย การศึกษานี้โดยคลาดเคลื่อน mean percentage error  $0.77 \pm 9.38$  ในการศึกษาเมื่อแบ่งกลุ่มสตรีตั้งครรภ์ตามน้ำหนัก พบการคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยอัลตราซาวนด์ ยังให้ความแม่นยำสูงที่สุดทั้งในกลุ่มสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักเกิน ค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 5.57 (4.37, 6.78) และกลุ่มภาวะอ้วนค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 6.52 (5.70, 7.34) ซึ่งคล้ายกับการศึกษาก่อนหน้าพบการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ด้วยการใช้อัลตราซาวนด์ ในสตรีน้ำหนักเกินมาตรฐาน เป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำสูง<sup>17-19</sup> อย่างไรก็ตามแม้การทำอัลตราซาวนด์จะเป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำสูงในการคาดคะเนน้ำหนักทารก แต่เป็นวิธีที่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องอัลตราซาวนด์ที่มีคุณภาพ และต้องใช้อย่างระมัดระวังในการทำอัลตราซาวนด์ ซึ่งในที่อุปกรณ์ หรือบุคลากรไม่มีความพร้อม หรือความชำนาญในการทำอัลตราซาวนด์ เช่น ในสถานพยาบาลระดับปฐมภูมิ หรือระดับทุติยภูมิ การคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ทางคลินิกมีความจำเป็น การศึกษานี้จึงได้ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์

ด้วยการประเมินทางคลินิก 3 วิธี ได้แก่ การคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยการตรวจ Leopold การตรวจประเมินและคำนวณด้วยสมการ Johnson's และ Dare's formula โดยวิธีที่แม่นยำพบค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ระหว่างน้ำหนักทารกแรกเกิดจริงและน้ำหนักทารกในครรภ์ด้วยการประเมินทางคลินิกต่ำ ได้แก่ การคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยวิธี Johnson's ค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 10.43 (9.13, 11.72) Leopold ค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 11.20 (9.97, 12.43) และ Dare's formula ค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 14.13 (12.38, 15.87) ตามลำดับ ซึ่งคล้ายการศึกษาของ Dongol และคณะ<sup>20</sup> พบการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ด้วยการประเมินทางคลินิกโดย Johnson's formula ให้ผลการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์มีประสิทธิภาพใกล้เคียงการทำอัลตราซาวนด์ และการศึกษาของ Malik และคณะ<sup>3</sup> ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยการประเมินทางคลินิก 3 วิธี พบ Johnson's formula เป็นวิธีการคาดคะเนที่มีความแม่นยำสูงที่สุด mean difference 45.60 โดยการศึกษาทั้งสองทำในกลุ่มสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักทั่วไปซึ่งต่างจากการศึกษาที่เป็นกลุ่มสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักเกินมาตรฐาน การศึกษานี้เมื่อแบ่งกลุ่มด้วยน้ำหนักมารดา พบการคาดคะเนน้ำหนักทางคลินิกวิธีที่คาดคะเนได้แม่นยำสุดในสตรีน้ำหนักเกิน ได้แก่ Dare's formula ค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 8.27 (6.60, 9.95) และภาวะอ้วน ได้แก่ Johnson's formula ค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ 11.08 (9.44, 12.73) อย่างไรก็ตามการคาดคะเนน้ำหนักทารกด้วยการตรวจ Leopold เป็นวิธีการประเมินทางคลินิกที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากเป็นวิธีการตรวจที่ง่าย ไม่ต้องตรวจภายใน และอยู่ในขั้นตอนพื้นฐานการตรวจร่างกายสตรีตั้งครรภ์ในประเทศไทย ในการศึกษาพบเป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำใกล้เคียง Johnson's formula ทั้งในการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์สตรีน้ำหนักเกินมาตรฐาน สตรีตั้งครรภ์ภาวะน้ำหนักเกิน และภาวะอ้วน การศึกษานี้ดำเนินการในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิที่มีอุปกรณ์การตรวจประเมิน และมีการทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกทั้ง 4 วิธีโดยผู้ดำเนินการที่ได้รับการฝึกอบรม และมีประสบการณ์การคาดคะเนทั้ง 4 วิธี การนำวิธีการคาดคะเนน้ำหนักทารกวิธีใดไปใช้จึงควรมีการฝึกอบรม และนำไปใช้ให้เหมาะสมกับบริบท เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการคาดคะเนน้ำหนักทารกสูงสุด

## สรุป

การคาดคะเนน้ำหนักทารกของสตรีตั้งครรภ์น้ำหนักเกินมาตรฐาน ในสถานที่ที่มีอุปกรณ์และบุคลากรสามารถทำอัลตราซาวนด์ได้ แนะนำให้ทำการคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ครบกำหนดด้วยการทำอัลตราซาวนด์ ในสถานที่ไม่มีอุปกรณ์หรือบุคลากร การคาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์ทางคลินิกแนะนำประเมินน้ำหนักทารกด้วย Johnson's formula ในสตรีภาวะอ้วน และสามารถใช่วิธีการประเมินด้วย Dare's formula ในสตรีน้ำหนักเกิน

## เอกสารอ้างอิง

1. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice bulletin No. 134: fetal growth restriction. *Obstet Gynecol* 2013; 121(5):1122-33. doi: 10.1097/01.AOG.0000429658.85846.f9
2. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice bulletin No. 173: Fetal Macrosomia. *Obstet Gynecol* 2016;128(5):e195-e209. doi: 10.1097/AOG.0000000000001767. PMID: 27776071.
3. Malik R, Thakur P, Agarwal G. Comparison of three clinical and three ultrasonic equations in predicting fetal birth weight. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol* 2016;5(1):210-6. doi:10.18203/2320-1770.ijrcog20151627
4. Mgbafulu CC, Ajah LO, Umeora OU, Ibekwe PC, Ezeonu PO, Orji M. Estimation of fetal weight: a comparison of clinical and sonographic methods. *J Obstet Gynaecol* 2019;39(5):639-646. doi: 10.1080/01443615.2019.1571567
5. Kumari A, Goswami S, Mukherjee P. Comparative study of various methods of fetal weight estimation in term pregnancy. *J South Asian Feder Obst Gynae* 2013;5(1):22-5. doi:10.5005/jp-journals-10006-1213
6. Raghuvanshi T, Pawar M, Patil A. Comparative study of foetal weight estimation by various methods among term pregnancies at rural tertiary care centre, Maharashtra. *J Evol Med Dent Sci* 2014;3(41):10291-7. doi:10.14260/jemds/2014/3336

7. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements--a prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151(3):333-7. doi:10.1016/0002-9378(85)90298-4
8. Preyer O, Husslein H, Concin N, Ridder A, Musielak M, Pfeifer C, et al. Fetal weight estimation at term - ultrasound versus clinical examination with Leopold's manoeuvres: a prospective blinded observational study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2019;19(1):122. doi:10.1186/s12884-019-2251-5
9. Heer IM, Kumper C, Vogtle N, Muller-Egloff S, Dugas M, Strauss A. Analysis of factors influencing the ultrasonic fetal weight estimation. *Fetal Diagn Ther* 2008;23(3):204-210. doi:10.1159/000116742
10. Farrell T, Holmes R, Stone P. The effect of body mass index on three methods of fetal weight estimation. *BJOG* 2002;109(6):651-7. doi:10.1111/j.1471-0528.2002.01249.x
11. Field NT, Piper JM, Langer O. The effect of maternal obesity on the accuracy of fetal weight estimation. *Obstet Gynecol* 1995;86(1):102-7. doi:10.1016/0029-7844(95)00096-A
12. Fox NS, Bhavsar V, Saltzman DH, Rebarber A, Chasen ST. Influence of maternal body mass index on the clinical estimation of fetal weight in term pregnancies. *Obstet Gynecol* 2009;113(3):641-5. doi:10.1097/AOG.0b013e3181998eef
13. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 2017; 390(10113):2627-42. doi:10.1016/S0140-6736(17)32129-3
14. GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med* 2017;377(1):13-27. doi:10.1056/NEJMoa1614362
15. Tanvig M. Offspring body size and metabolic profile - effects of lifestyle intervention in obese pregnant women. *Dan Med J* 2014;61(7):B4893.
16. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363(9403):157-63. doi:10.1016/S0140-6736(03)15268-3
17. Dittkrist L, Vetterlein J, Henrich W, Ramsauer B, Schlembach D, Abou-Dakn M, et al. Percent error of ultrasound examination to estimate fetal weight at term in different categories of birth weight with focus on maternal diabetes and obesity. *BMC Pregnancy Childbirth* 2022;22(1):241. doi:10.1186/s12884-022-04519-z
18. Kritzer S, Magner K, Warshak CR. Increasing maternal body mass index and the accuracy of sonographic estimation of fetal weight near delivery. *J Ultrasound Med* 2014;33(12):2173-9. doi:10.7863/ultra.33.12.2173
19. Aksoy H, Aksoy Ü, Karadag OI, Yücel B, Aydın T, Babayigit MA. Influence of maternal body mass index on sonographic fetal weight estimation prior to scheduled delivery. *J Obstet Gynaecol Res* 2015;41(10):1556-1561. doi:10.1111/jog.12755
20. Dongol A, Bastakoti R, Pradhan N, Sharma N. Clinical estimation of fetal weight with reference to johnson's formula: an alternative solution adjacent to sonographic estimation of fetal weight. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)* 2020;18(70):111-6.