

Relationship among Selected Factors, Exercises, and Two-hour Postprandial Blood Glucose Levels in Pregnant Women with Gestational Diabetes Mellitus *

Piyanun Limruangrong, Nittaya Sinsuksai, Ameporn Ratinthorn,
Dittakarn Boriboonhirunsarn

Corresponding author:

P. Limruangrong

E-mail: nsplr@mahidol.ac.th

Piyanun Limruangrong RN PhD

Assistant Professor

Department of Obstetric and

Gynecological Nursing

Faculty of Nursing, Mahidol University,

Bangkok, Thailand

Nittaya Sinsuksai RN PhD

Assistant Professor

Department of Obstetric and

Gynecological Nursing

Faculty of Nursing, Mahidol University,

Bangkok, Thailand

Ameporn Ratinthorn RN PhD

Assistant Professor

Department of Obstetric and

Gynecological Nursing

Faculty of Nursing, Mahidol University,

Bangkok, Thailand

Dittakarn Boriboonhirunsarn MD PhD

Associate Professor

Department of Obstetric and Gynecology

Faculty of Medicine, Siriraj Hospital,

Mahidol University, Bangkok, Thailand

** This research project is supported by*

China Medical Board of New York, Inc.

Faculty of Nursing, Mahidol University.

Abstract

Purpose: To explore the relationship between selected factors and exercises, as well as between exercise and two-hour postprandial blood glucose levels in pregnant women with Gestational Diabetes Mellitus (GDM).

Design: A secondary analysis.

Methods: Through convenience sampling, a sample of 90 pregnant women with GDM was recruited from the antenatal units of Siriraj and Rajvithi Hospitals. Data were collected using personal information questionnaire, self-report exercise and blood glucose level record forms. Descriptive statistics and the correlation coefficients were used for data analysis.

Main findings: Factors significantly associated with exercises during pregnancy included hours of daily work outside a living place ($p < .05$), GDM classification ($p < .05$), and exercises before pregnancy ($p < .05$). Exercises before pregnancy was significantly associated with two-hour postprandial blood glucose levels ($p < .01$), whereas the exercise during pregnancy was not.

Conclusion and recommendations: The findings suggested that nursing interventions designed for decreasing blood glucose level should include promoting pregnant women with GDM doing exercises before and during pregnancy. Nurses should provide information about benefits and strategies to increase pregnant women' confidence to perform exercises before and during pregnancy, especially women who had risk factors such as family history of diabetes, previous GDM, and aged over 30.

Keywords: blood glucose, exercise, gestational diabetes

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ การออกกำลังกาย และระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง ในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ *

ปิยะนันท์ ลิ้มเรืองรอง นิตยา สิ้นสุกใส เอมพร รตินธร ดิฐกานต์ บริบูรณ์หิรัญสาร

Corresponding author:

ปิยะนันท์ ลิ้มเรืองรอง

E-mail: nsplr@mahidol.ac.th

ปิยะนันท์ ลิ้มเรืองรอง ปร.ด.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาการพยาบาลสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

นิตยา สิ้นสุกใส PhD

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาการพยาบาลสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เอมพร รตินธร PhD

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาการพยาบาลสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ดิฐกานต์ บริบูรณ์หิรัญสาร PhD

รองศาสตราจารย์

ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

มหาวิทยาลัยมหิดล

* โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนวิจัยจากเงินกองทุน ซี.เอ็ม.บี.

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับการออกกำลังกาย และการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง ในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์

รูปแบบการวิจัย: การวิเคราะห์หัตถ์ยมา

วิธีดำเนินการวิจัย: เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบสะดวก จำนวน 90 คน โดยเป็นสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลศิริราช และโรงพยาบาลราชวิถี เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบบันทึกการออกกำลังกาย และแบบบันทึกระดับน้ำตาลในเลือด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิจัย: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์ของสตรีที่เป็นเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ จำนวนชั่วโมงที่ทำงานนอกบ้าน ($p < .05$) ความรุนแรงของโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ($p < .05$) และการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์ ($p < .05$) นอกจากนี้การออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์กับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง

สรุปและข้อเสนอแนะ: พยาบาลควรจัดกิจกรรมเพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยส่งเสริมให้สตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์มีการออกกำลังกายก่อนและขณะตั้งครรภ์ โดยให้ความรู้ เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการออกกำลังกาย นอกจากนี้ควรสนับสนุนให้สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (เช่น มีประวัติคนในครอบครัวเป็นเบาหวาน เคยเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ อายุมากกว่า 30 ปี) เห็นประโยชน์ของการออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: น้ำตาลในเลือด ออกกำลังกาย สตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ความสำคัญของปัญหา

เบาหวานเป็นโรคทางอายุรกรรมที่พบได้ขณะตั้งครรภ์ โดยพบประมาณร้อยละ 1.4-14 ของสตรีตั้งครรภ์¹ สำหรับประเทศไทยพบอุบัติการณ์ร้อยละ 3.7-7.0²⁻⁴ สตรีตั้งครรภ์ที่ควบคุมภาวะเบาหวานไม่ดีพอ จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพทั้งของมารดาและทารก สำหรับมารดาจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ร้อยละ 15-20 ภาวะแทรกซ้อนจากการคลอด เช่น การคลอดยาก การตกเลือดหลังคลอด และเพิ่มอัตราการผ่าตัดคลอดเพิ่มขึ้น⁵⁻⁶ นอกจากนี้สตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ยังมียโอกาสเป็นซ้ำในครรภ์ครั้งต่อไปถึงร้อยละ 35-50 และมีโอกาสเป็นเบาหวานชนิด 2 ถึงร้อยละ 40-60 เมื่อเวลาผ่านไป 10 ปี⁷ สำหรับทารก ภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ทำให้เพิ่มอัตราทุพพลภาพ และอัตราตายของทารกในระยะปริกำเนิด การบาดเจ็บจากการคลอดเนื่องจากทารกตัวโตกว่าปกติ (macrosomia) และก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ⁵⁻⁶

มาตรฐานในการดูแลและรักษาภาวะเบาหวาน คือการควบคุมอาหาร การใช้อินซูลิน และการออกกำลังกาย^{1, 8-9} เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลและป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากระดับน้ำตาลในเลือดสูง วิทยาลัยสูติ-นรีแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (American College of Obstetrics and Gynecology, ACOG)⁹ แนะนำการควบคุมการรับประทานอาหารในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะเบาหวาน โดยคำนวณพลังงานที่ควรได้รับจากน้ำหนักตัวมาตรฐาน (ideal body weight) คือ ก) 30 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม สำหรับสตรีที่มีดัชนีมวลกายระหว่าง 22-25 กก./ม² ข) 24 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม สำหรับดัชนีมวลกาย 26-29 กก./ม² และ ค) 12-15 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม สำหรับดัชนีมวลกายเท่ากับหรือมากกว่า 30 กก./ม² จากการศึกษาพบว่า การควบคุมอาหารสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะเบาหวานได้¹⁰⁻¹¹ นอกจากนี้การควบคุมอาหารยังสามารถลดภาวะแทรกซ้อน และลดอุบัติการณ์การเกิดทารกตัวโตกว่าปกติ¹²

การรักษาด้วยอินซูลินจะกระทำเมื่อควบคุมด้วยอาหาร 1-2 สัปดาห์ แล้วไม่ได้ผล คือไม่สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหารเช้า (fasting plasma glucose) ให้น้อยกว่า 105 มก./ดล. และ/หรือ ระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง ให้น้อยกว่า 120 มก./ดล. จากงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม (Randomized

controlled trials) พบว่า การใช้อินซูลินร่วมกับการควบคุมอาหารสามารถลดอุบัติการณ์ของการเกิดทารกตัวโตกว่าปกติได้มากกว่าการควบคุมอาหารเพียงอย่างเดียว¹³⁻¹⁴ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้อินซูลินสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้⁸

การออกกำลังกาย เป็นที่ยอมรับในการรักษาโรคเบาหวาน เนื่องจากจะทำให้อินซูลินทำงานได้ดีขึ้น (insulin sensitivity) และช่วยสังเคราะห์ไกลโคเจน (glycogen synthesis activity) ซึ่งทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง¹⁵⁻¹⁶ การออกกำลังกายแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ออกกำลังกายระดับเบา (light intensity exercise) เช่น เดินช้าๆ การทำกายบริหารเพื่อยืดเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อ โยคะ ขี่จักรยานอย่างช้าๆ ออกกำลังกายระดับปานกลาง (moderate intensity exercise) เช่น เดินเร็ว ว่ายน้ำ ยกน้ำหนัก บาสเกตบอล ขี่จักรยานเร็วๆ และออกกำลังกายระดับหนัก (heavy intensity exercise) เช่น วิ่งแข่ง เต้นแอโรบิค ขี่จักรยานขึ้นเขา กระโดดเชือก วิทยาลัยสูติ-นรีแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (ACOG)¹⁷ ได้แนะนำให้สตรีตั้งครรภ์ออกกำลังกายระดับปานกลาง เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที 3 วัน/สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่า สตรีตั้งครรภ์ที่อยู่ในระยะไตรมาสที่สองและสามชอบออกกำลังกายระดับเบามากกว่าระดับปานกลาง เนื่องจากสภาพครรภ์ที่โตขึ้นทำให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายลำบาก¹⁸

การออกกำลังกายที่เหมาะสมเป็นส่วนหนึ่งของการดูแลสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ การออกกำลังกายที่เน้นการกระตุ้นระบบไหลเวียนเลือดและหัวใจจะช่วยลดภาวะดื้ออินซูลิน¹⁹ ในมารดาเบาหวานที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอพบระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารและหลังรับประทานอาหารลดลง ทำให้การใช้อินซูลินเพื่อการรักษาลดลง²⁰ นอกจากนี้ในมารดาเบาหวานที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอยังพบระดับฮีโมโกลบินเอวันซี (HbA1c) ลดลง²⁰⁻²¹ สอดคล้องกับการศึกษาของ Avery และ Walker²² ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ผลการศึกษาพบว่ามารดาที่ออกกำลังกายระดับเบาถึงปานกลาง มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .01$) นอกจากนี้ Redden และคณะ²³ ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์กับการเกิดเบาหวานในขณะตั้งครรภ์ โดยศึกษาในมารดาที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ จำนวน 1,052 คน และมารดาที่ไม่ได้

เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ จำนวน 10,351 คน ผลการศึกษาพบว่ามารดาที่ออกกำลังกายมากกว่า 5 วันต่อสัปดาห์ ในช่วงเวลาก่อนการตั้งครรภ์ เกิดภาวะเบาหวานน้อยกว่ามารดาที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ร้อยละ 31 (OR = 0.93; 95%CI 0.46-1.03)

จากการทบทวนวรรณกรรมสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ในประเทศไทย พบว่า การควบคุมอาหารและการใช้อินซูลินสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ²⁴⁻²⁵ แต่การศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ยังมีการศึกษาน้อย พบเพียงเรื่องเดียวที่ศึกษาโดย สุดคนึง เจริญพารากุล²⁶ ซึ่งพบว่า การออกกำลังกายไม่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งการไม่พบความสัมพันธ์นี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีจำนวนน้อยเพียง 36 คนเท่านั้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าปัจจัยใดที่มีความสัมพันธ์กับการออกกำลังกายและความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดของสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะช่วยให้พยาบาลมีความรู้และความเข้าใจปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการออกกำลังกายในสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน และนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนจัดกิจกรรมการพยาบาล เพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด อันจะส่งผลต่อคุณภาพการดูแลสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ (ได้แก่ จำนวนชั่วโมงที่ทำงานนอกบ้าน ความรุนแรงของโรค และการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์) กับการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์ในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง ในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์

สมมติฐานการวิจัย

1. จำนวนชั่วโมงที่ทำงานมีความสัมพันธ์ทางลบกับการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์ แต่ความรุนแรงของโรค และการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์ในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์
2. การออกกำลังกาย มีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับ

น้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง ในสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ทุติยภูมิ (secondary analysis)²⁷ โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) จากการศึกษาวิจัยเรื่อง “ผลของโปรแกรมการกำกับตนเองต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหาร และการออกกำลังกายของสตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์” โดย ปิยะนันท์ ลิ้มเรืองรอง และคณะ²⁸

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

สตรีตั้งครรภ์เดี่ยวที่มีภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ปฏิเสธโรคประจำตัว เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลศิริราช และโรงพยาบาลราชวิถี ซึ่งโรงพยาบาลทั้งสองแห่งเป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ และมีเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะเบาหวานในสตรีตั้งครรภ์ คือ ใช้เกณฑ์ของกรมการระดับชาติเบาหวานของแพทย์สหรัฐอเมริกา (The National Diabetes Data Group)²⁹ และมีมาตรฐานในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมงให้อยู่ในระดับ <120 มก./ดล. เช่นเดียวกัน

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบสะดวก (convenience sampling) โดยเป็นสตรีตั้งครรภ์เดี่ยวที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ อายุมากกว่า 18 ปี ปฏิเสธโรคประจำตัว เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ สามารถอ่าน เขียนภาษาไทยได้ และเต็มใจเข้าร่วมในการศึกษาขนาดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้จำนวนตัวอย่างชุดเดียวกับข้อมูลปฐมภูมิของ ปิยะนันท์ ลิ้มเรืองรองและคณะ²⁸ ที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ค่ากำลังทดสอบ (power analysis) จำนวน 90 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ การศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ จำนวนชั่วโมงที่ทำงานนอกบ้าน ดัชนีมวลกายก่อนการตั้งครรภ์ ลำดับที่ของการตั้งครรภ์ ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ และประวัติการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์
2. แบบบันทึกการออกกำลังกาย มีลักษณะเป็นตารางที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อบันทึกเวลา ชนิด ระยะเวลา และความถี่ในการออกกำลังกาย เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยลงบันทึกการออกกำลังกายใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาก่อนที่จะมาพบผู้วิจัย

3. แบบบันทึกระดับน้ำตาลในเลือด หลังรับประทาน อาหาร 2 ชั่วโมง โดยบันทึกผลการตรวจระดับน้ำตาลที่ ปลายนิ้วในวันที่มาฝากครรภ์ตามนัดปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบความ ถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะ กรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล ชุดสายพยาบาลศาสตร์ ให้เป็นโครงการวิจัยที่เข้าข่ายได้รับ การยกเว้นการรับรอง (รหัสโครงการ MU-IRB (NS) 2011/ 28.0408)

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากให้ข้อมูลและอธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย ให้สตรีตั้งครรภ์ตอบแบบสอบถามในส่วนของคุณลักษณะ บุคคลใช้เวลาประมาณ 15 นาที และแจกแบบบันทึกการ ออกกำลังกาย ผู้เข้าร่วมการวิจัยบันทึกการออกกำลังกายใน ช่วงเวลา 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาโดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที ส่วนระดับน้ำตาลในเลือด หลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง จะตรวจในวันที่มาฝากครรภ์ตามนัดปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) วิเคราะห์หาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล
2. วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

(Pearson's product moment correlation coefficients)

2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการ ออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์

2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกาย กับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นสตรีตั้งครรภ์ที่ได้รับการวินิจฉัยว่า เป็นเบาหวานจำนวน 90 คน ส่วนใหญ่หรือร้อยละ 70 มีอายุมากกว่า 30 ปี ร้อยละ 64.4 ทำงานนอกบ้าน ≥ 8 ชั่วโมง ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 24.6 (SD = 4.3) อายุครรภ์อยู่ ระหว่าง 24-28 สัปดาห์ มีประวัติเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ เบาหวานขณะตั้งครรภ์ โดยพบว่าบุคคลในครอบครัวที่เป็น เบาหวานเป็นปัจจัยเสี่ยงที่พบมากที่สุด และระดับความ รุนแรงของโรคส่วนใหญ่เป็นชนิด class A1 กลุ่มตัวอย่าง ออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์ ร้อยละ 35.5 ส่วนใหญ่ เป็นการออกกำลังกายระดับหนัก เช่น วิ่ง เต้นแอโรบิค ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 90-210 นาทีต่อสัปดาห์ เมื่อตั้งครรภ์ออกกำลังกายลดลงเหลือเพียงร้อยละ 13.3 และลดระดับการออกกำลังกายเป็นระดับเบาแทน เช่น เดิน ยืดกล้ามเนื้อ ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 90-210 นาที ต่อสัปดาห์ และมีระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมงโดยเฉลี่ย 118.4 มก./ดล. (SD = 28.6) (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n = 90)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
อายุ Min = 19 Max = 43 Mean = 32.28 SD = 5.34		
< 30 ปี	27	30.00
≥ 30 ปี	63	70.00
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	21	23.33
มัธยมศึกษา	35	38.89
อนุปริญญา	11	12.22
ปริญญาตรีและสูงกว่า	23	25.56
อาชีพ		
ไม่ได้ทำงาน	27	30.00
รับจ้าง	39	43.33

ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนและร้อยละของสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n = 90)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	10	11.11
ธุรกิจส่วนตัว	14	15.56
จำนวนชั่วโมงที่ทำงานนอกบ้าน Min = 3 Max = 19 Mean = 6.34 SD = 4.65		
ไม่ได้ทำงานนอกบ้าน	27	30.00
< 8 ชั่วโมง	5	5.56
≥ 8 ชั่วโมง	58	64.44
รายได้ของสตรีตั้งครรภ์ Min = 0 Max = 40,000 Mean = 7606.77 SD = 7735.15		
ไม่มีรายได้	27	30.00
< 7,000 บาท	14	15.56
7,000-10,000 บาท	29	32.22
> 10,000 บาท	20	22.22
ดัชนีมวลกาย (กก./ม.2) Min = 18.61 Max = 39.58 Mean = 24.69 SD = 4.38		
18.5-24.9	52	57.78
25-29.9	28	31.11
≥ 30	10	11.11
จำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ Min = 1 Max = 5 Mean = 2.03 SD = 0.95		
ครรภ์แรก	32	35.56
ครรภ์ที่ 2	29	32.22
ครรภ์ที่ 3 และมากกว่า	29	32.22
อายุครรภ์ (สัปดาห์) Min = 18 Max = 33 Mean = 26 SD = 4.18		
< 24	31	34.44
24-28	34	37.78
> 28	25	27.78
ประวัติปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวานขณะตั้งครรภ์		
ไม่มี	38	42.22
มี	52	57.78
ประวัติบุคคลในครอบครัวเป็นเบาหวาน		
ไม่มี	44	48.89
มี	46	51.11
ความรุนแรงของโรคเบาหวาน		
Class A1	75	83.33
Class A2	15	16.67
ออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์		
ไม่ได้ออกกำลังกาย	58	64.44
ออกกำลังกาย	32	35.56
ระดับของการออกกำลังกาย		
เบา	3	
ปานกลาง	10	
หนัก	19	

ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนและร้อยละของสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n = 90)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เวลาในการออกกำลังกาย (นาทีก/สัปดาห์)		
< 90	8	
90-210	15	
> 210	9	
ออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์		
ไม่ได้ออกกำลังกาย	78	86.67
ออกกำลังกาย	12	13.33
ระดับของการออกกำลังกาย		
เบา	12	
เวลาในการออกกำลังกาย (นาทีก/สัปดาห์)		
< 90	4	
90-210	7	
> 210	1	
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (มก./ดล.) Mi n= 75 Max = 229 Mean = 118.40 SD = 28.62		
< 120	51	56.67
≥ 120	39	43.33

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของสตรีตั้งครรภ์ครั้งก่อนที่มีประวัติปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (n = 58)

ประวัติปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นเบาหวาน ขณะตั้งครรภ์	จำนวน	ร้อยละ
ภาวะเบาหวานในการตั้งครรภ์ครั้งก่อน		
ไม่มี	50	86.21
มี	8	13.79
มีภาวะความดันโลหิตสูงในการตั้งครรภ์ครั้งก่อน		
ไม่มี	53	91.38
มี	5	8.62
เคยคลอดบุตรที่มีน้ำหนักมากกว่า 4,000 กรัม		
ไม่มี	54	93.10
มี	4	6.90
เคยคลอดบุตรที่มีความพิการแต่กำเนิด		
ไม่มี	57	98.28
มี	1	1.72

2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษากับการออกกำลังกายในขณะตั้งครรภ์ พบว่า จำนวนชั่วโมงที่ทำงานมีความสัมพันธ์ทางลบกับการออกกำลังกายในขณะตั้งครรภ์ ($r = -.241$, $p < .05$) แต่ความรุนแรงของโรค

และการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการออกกำลังกายในขณะตั้งครรภ์ ($r = .244$; $r = .235$, $p < .05$ ตามลำดับ) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา กับการออกกำลังกายในขณะที่ ตั้งครรภ์ของสตรีตั้งครรภ์ ที่เป็นเบาหวาน

ตัวแปรที่ศึกษากับการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
จำนวนชั่วโมงที่ทำงาน	-.241*
ความรุนแรงของโรค	.244*
การออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์	.235*

* p < .05

3. ความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง พบว่าการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์มีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง

(r = -.271, p < .01) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์กับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกาย กับระดับน้ำตาลในเลือดหลัง

การออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
การออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์	-.271**
การออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์	-.016

**p < .01, ns = non significant

การอภิปรายผล

1. ผลการวิจัย พบว่าจำนวนชั่วโมงที่ทำงานมีความสัมพันธ์ทางลบกับการออกกำลังกายในขณะที่ตั้งครรภ์ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าสตรีตั้งครรภ์ที่ทำงานนอกบ้าน จะมีการออกกำลังกายน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างต้องทำงานนอกบ้านมากกว่า 8 ชั่วโมง ถึงร้อยละ 64.4 และต้องกลับมาทำงานบ้าน เช่น ทำความสะอาด ซักเสื้อผ้า ทำอาหาร ทำให้ไม่มีเวลาในการออกกำลังกาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Fell และคณะ³⁰ ที่พบว่าจำนวนชั่วโมงที่ทำงานนอกบ้านมีความสัมพันธ์ทางลบกับการดูแลสุขภาพ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์ ร้อยละ 35.5 และเมื่อตั้งครรภ์จะออกกำลังกายลดลงเหลือเพียงร้อยละ 13.3 เนื่องจากมีอาการไม่สุขสบายขณะตั้งครรภ์ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดหลัง แน่นอึดอัด ไม่มีเวลาในการออกกำลังกาย และมีความเชื่อว่าการออกกำลังกายอาจมีอันตรายต่อสุขภาพของทารกในครรภ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Symons-Downs และ Ulbrecht³¹ ที่ศึกษาความเชื่อในการออกกำลังกายของสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน พบว่าเหตุผลสำคัญที่สตรีตั้งครรภ์ไม่ออกกำลังกาย เพราะไม่มีเวลา ความอ่อนเพลีย และอาการคลื่นไส้ อาเจียน เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการออกกำลังกาย

ความรุนแรงของโรค มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการออกกำลังกายในขณะที่ตั้งครรภ์ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานและมีระดับความรุนแรงของโรคมก จะออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้น อธิบายได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความรุนแรงของโรคเบาหวานชนิด Class A1 ได้รับคำแนะนำให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดด้วยการควบคุมอาหาร แต่เบาหวานชนิด Class A2 กลุ่มตัวอย่างได้รับคำแนะนำให้ควบคุมอาหารและต้องใช้อินซูลินร่วมด้วย เนื่องจากควบคุมด้วยอาหารอย่างเดียวไม่ได้ผล ทำให้กลุ่มตัวอย่างรู้ว่ามึระดับความรุนแรงของโรคเพิ่มมากขึ้น จึงมีความตระหนักต่อภาวะสุขภาพมากกว่า จึงพยายามที่จะหาวิธีอื่นร่วมด้วย เช่น การออกกำลังกาย เพื่อช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด^{20, 22-23}

การออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการออกกำลังกายในขณะที่ตั้งครรภ์ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าสตรีที่เคยออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์ เมื่อตั้งครรภ์ก็จะยังออกกำลังกาย เนื่องจาก การออกกำลังกายเป็นประจำ สมองส่วนไฮโปทาลามัส (hypothalamus) จะหลั่งสารเอ็นโดรฟิน (endorphin) ออกมาทำปฏิกิริยากับเซลล์ประสาท เกิดความรู้สึกเคลิ้ม มีความสุข เมื่อออกกำลังกายไปนานๆ จึงทำให้เอ็นโดรฟิน

หลังออกมาอย่างต่อเนื่อง จึงเกิดอาการอยากออกกำลังกายต่อไป³² โดยกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์จะปรับเปลี่ยนชนิดการออกกำลังกายระดับหนัก (เช่น วิ่ง เต้นแอโรบิค) และระดับปานกลาง (เช่น เดินเร็ว แบดมินตัน วายน้ำ) เป็นการออกกำลังกายระดับเบาแทน เช่น การเดิน การยืดเอ็นและกล้ามเนื้อ (stretching exercise) เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับทารกในครรภ์

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง พบว่าการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์มีความสัมพันธ์ทางลบ กับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมงซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าสตรีที่ออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์ จะมีระดับน้ำตาลในเลือดลดลง ดังนั้น เนื่องจากสตรีที่ออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์เป็นประจำ จะมีความเคยชิน และมีความสุขกับการออกกำลังกาย ทำให้คงพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การออกกำลังกายจะเพิ่มการตอบสนองต่ออินซูลิน (insulin sensitivity) ทำให้อินซูลินทำหน้าที่ได้ดีขึ้น และส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ^{16, 33} ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา^{11, 33-34} ที่พบว่าการออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือด และลดอัตราการเกิดภาวะเบาหวานในขณะตั้งครรภ์ได้

การออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์เพียงร้อยละ 13.3 อาจเป็นไปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความกลัวและมีความเชื่อว่าการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของทารกในครรภ์ จึงไม่กล้าที่จะออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์จึงทำให้ไม่มีความสัมพันธ์กับการระดับน้ำตาลในเลือด

ข้อเสนอแนะ

การบันทึกแบบรายงานตนเอง (self-report) วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่ลึกซึ้ง กว้างขวางและครอบคลุม ปรากฏการณ์อดีต และปัจจุบันของผู้ตอบได้เป็นอย่างดี แต่การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัด เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างต้องระลึกถึงเหตุการณ์ที่ผ่านมา ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนได้บ้าง นอกจากนี้การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์พหุติมาณ ความจำกัดของข้อมูลปฐมภูมิ ทำให้องค์ความรู้ที่ได้อยู่ในระดับเบื้องต้นเท่านั้น การวิจัยครั้งต่อไป จึงควรศึกษาให้

ครอบคลุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องมากขึ้น เช่น การสนับสนุนทางสังคม และกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (physical activity) ซึ่งจะช่วยให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ การออกกำลังกายกับระดับน้ำตาลในเลือดของสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาในกลุ่มประชากรนี้ซ้ำอีกครั้ง และกลุ่มประชากรอื่นด้วย เช่น มารดาที่มีประวัติปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ได้แก่ สตรีตั้งครรภ์อายุมากกว่า 30 ปี สตรีตั้งครรภ์ที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กก./ม.² มีประวัติบุคคลในครอบครัวเป็นเบาหวาน เป็นต้น จากผลการวิจัยพบว่าสตรีที่ออกกำลังกายก่อนการตั้งครรภ์ จะมีระดับน้ำตาลในเลือดลดลง ดังนั้นพยาบาลควรจัดกิจกรรมเพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยส่งเสริมให้สตรีที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ มีการออกกำลังกายก่อนและขณะตั้งครรภ์ โดยให้ความรู้ เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการออกกำลังกาย

เอกสารอ้างอิง (References)

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. Diabetes Care 2005; 28(Suppl.1):S4-42.
2. Chanprapaph P, Sutjarit C. Prevalence of gestational diabetes mellitus in women screened by the glucose challenge test at Maharaj Nakorn Chiang Mai Hospital. J Med Assoc Thai. 2004;87(10):1141-6.
3. Sumeksri P, Wongyai P, Aimpun P. Prevalence of gestational diabetes mellitus in pregnant women aged 30 to 34 years old at Phramongkutklao Hospital. J Med Assoc Thai. 2006;89(4):S94-9.
4. Titapant V, Pimsen S, Kannikaklang N, Hansiratanaskul N, Wuttiviboonchok W, Kongkaew S, et al. Annual statistical report 2007: Division of Obstetrics & Gynecologic Registry. Bangkok: Faculty of Medicine, Siriraj Hospital; 2007.
5. Silva JK, Kaholokula JK, Ratner R, Mau M. Ethnic differences in perinatal outcomes of gestational diabetes mellitus. Diabetes Care. 2006;29:2058-63.

6. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth J, Rouse D, Spong CY. Williams Obstetrics. 23th ed. New York (NY): McGraw-Hill; 2010.
7. Ben-Haroush A, Yogev Y, Hod M. Epidemiology of gestational diabetes mellitus and its association with type-2 diabetes. *Diabetic Med*. 2004;21:103-13.
8. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2010. *Diabetes Care*. 2011;33:S11-61.
9. American College of Obstetricians and Gynecologists. Pregestational diabetes mellitus: clinical management guidelines for obstetrician-gynecologists, *Obstet Gynecol*. 2005;60(March):105-675.
10. Pagano M, Luerssen M, Esposito E. Sustaining diabetes in pregnancy program: A continuous quality improvement process. *Diabetes Educator*. 2006;32:229-34.
11. Cheung NW, Smith BJ, Henriksen H, Tapsell LC, McLean M, Bauman A. A group-based healthy lifestyle program for women with previous gestational diabetes. *Diabetes Res Clin Pr*. 2007;77(2):333-4.
12. Crowther CA, Hiller JE, Moss JR, Mephee AJ, Jeffeies WS, Robinson JS. Effect of treatment of gestational diabetes mellitus on pregnancy outcomes. *N Engl J Med*. 2005;352:2477-86.
13. Gamer P, Okun N, Keely E, Wells G, Perkins S, Sylvain J, Belcher J. A randomized controlled trial of strict glycemic control and tertiary level obstetric care versus routine obstetric care in the management of gestational diabetes: a pilot study. *Am J Obstet Gynecol*. 1997;177(1):190-5.
14. Pettitt D, Ospina P, Kolaczynski J, Jovanovic L. Comparisons of an insulin analog, insulin aspart, and regular human insulin with no insulin in gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2003;26:183-6.
15. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Diabetes Association 2003 clinical practice guidelines for the prevention and treatment of diabetes in Canada. *Can J Diabetes*. 2003;169:S1-152.
16. Sigal RJ, Kenny G, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD. Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2006;29:1433-8.
17. American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period (ACOG committee opinion no. 267). *Obstet Gynecol*. 2002;99:171-3.
18. Schmidt MD, Pekow P, Freedson P, Markenson G, & Chasan-Taber L. Physical activity patterns during pregnancy in a diverse population of women. *J Womens Health*. 2006;15(8): 909-18.
19. Tumihehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by change in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344:1343-50.
20. Jovanovic-Peterson L, Durak EP, Peterson CM. Randomized trial of diet versus diet plus cardiovascular conditioning on glucose levels in gestational diabetes. *Am J Obstet Gynecol*. 1989;161:1415-9.

21. Artal R, Wiswell A, Romen Y. Hormonal responses to exercise in diabetic and nondiabetic pregnant patients. *Diabetes*. 1985;34(Suppl 2):S78-80.
22. Avery MD, Walker AJ. Acute effect of exercise on blood glucose and insulin levels in women with gestational diabetes. *J Matern Fetal Med* 2001; 10(1):52-8.
23. Redden SL, LaMonte MJ, Freudenheim JL, Rudra CB. The association between gestational diabetes mellitus and recreational physical activity. *Matern Child Health J*. 2011;15(4):14-9.
24. Yimjaidee T. Reduction of diabetic pregnant women needing insulin therapy by a systematized management diabetic pregnant women before and after management system modification. Obstetric and Gynecology Department, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital; 2001. (in Thai)
25. Sunsaneewithayakul P, Ruangvutilert P, Sutanthavibul A, Kanokpongsakdi S, Boriboonhirunsarn D, Raengpetch Y, et al. Effect of 3-day intensive dietary therapy during admission in women after diagnosis of gestational diabetes mellitus. *J Med Assoc Thai*. 2004;87(9):1022-8.
26. Charoenparakul S. Effect of endurance exercises with resistance, in gestational diabetes mellitus class A1, on blood glucose levels (Thesis). Bangkok: Chulalongkorn University; 2001. 100 p. (in Thai)
27. Burns N, Grove SK. The practice of nursing research: Conduct, critique, and utilization. 5th ed. St. Louis (MO): Elsevier; 2005.
28. Limruangrong P, Sinsuksai N, Ratinthorn A, Boriboonhirunsarn D. A self-regulation program on diet and exercise behaviors in pregnant women with gestational diabetes mellitus (Thesis). Bangkok: Mahidol University; 2011. 125 p.
29. National Diabetes Data Group. Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. *Diabetes* 1997; 28:1039-57.
30. Fell DE, Kephart G, Curtis LJ, Bower K, Muhajarine N, Reid R, Roos L. The relationship between work hours and utilization of general practitioners in four Canadian provinces. *Health Serv Rep*. 2007;42(4):1483-98.
31. Symons-Downs D, Ulbrecht J. Understanding exercise beliefs and behaviors in women with gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2006;29(2):236-40.
32. Thorén P, Foras JS, Hoffmann P, Seals DR. Endorphins and exercise: Physiological mechanisms and clinical implications. *Med Sci Sport Exer*. 1990;22(4):417-28.
33. Tobias D, Zhang C, VanDam RM, Bowers K, Hu FB. Physical activity before and during pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus: A meta-analysis. *Diabetes Care*. 2011;34(1):223-9.
34. Redden SL, LaMonte MJ, Freudenheim JL, Rudra CB. The association between gestational diabetes mellitus and recreational physical activity. *Matern Child Health J*. 2011;15(4):514-9.