

การเปรียบเทียบความไวและความจำเพาะของการทดสอบคัดกรองโรคเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์
โดยวิธีดื่มกลูโคส 50 กรัม ระหว่างภาวะรับประทานอาหาร และงดอาหารมาก่อนทดสอบ

Comparision of the sensitivity and speciificity of 50 grams glucose challenge test
in pregnancy between fed state and fasting state.

ชินรัตน์ ประเสริฐถาวรศิริ พ.บ.

ABSTRACT

Objective : To compare the sensitivity and specificity of 50 grams glucose challenge test in pregnancy between fed state and fasting state.

Study design : Comparative study

Setting : Antenatal clinic, Amnajarern hospital

Method : From June 2003 to May 2004 , the pregnant women with high risk factors for gestational diabetes mellitus and gestational age between 24-28 weeks. The 80 high risk pregnant women were divided into 2 groups. Group 1 consisted of 40 cases with fed state before test. Group 2 consisted of 40 cases with fasting state before test.

Main outcome

Measure : The value of sensitivity and specificity of 50 grams glucose challenge test in pregnancy between fed state and fasting state.

Result : The sensitivity and the specificity of the 50 grams glucose challenge test in fed state is 67% and 71% respectively, in fasting state is 80% and 77% respectively. The differences in sensitivity and specificity of both conditions were statistically insignificant. (p=0.57 and 0.89 respectively)

Conclusion : The 50 grams glucose challenge test could be tested, whether pregnant woman was in fed or fasting state. Because both sensitivity and specificity were not statistically significant.

บทคัดย่อ

- วัตถุประสงค์** : เปรียบเทียบความไวและความจำเพาะของการทดสอบคัดกรองโรคเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์โดยวิธีดื่มกลูโคส 50 กรัมระหว่างภาวะรับประทานและงดอาหารมาก่อนทำการทดสอบ
- ชนิดของการศึกษา** : การศึกษาเชิงทดลองเปรียบเทียบ
- สถานที่ทำการศึกษา** : คลินิกฝากครรภ์ โรงพยาบาลอำนาจเจริญ
- วิธีการศึกษา** : หญิงตั้งครรภ์ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ซึ่งมีอายุครรภ์ระหว่าง 24-28 สัปดาห์ และมาฝากครรภ์ที่ห้องฝากครรภ์ โรงพยาบาลอำนาจเจริญ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2546 ถึงเดือนพฤษภาคม 2547 โดยแบ่งหญิงตั้งครรภ์ที่อยู่ใน กลุ่มความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคเบาหวานทั้งหมด 80 ราย เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือหญิงตั้งครรภ์ที่รับประทานอาหารมาก่อนทำการทดสอบ กลุ่มที่ 2 คือหญิงตั้งครรภ์ที่งดอาหารมาก่อนทำการทดสอบ
- ตัววัดที่สำคัญ** : ความไวและความจำเพาะในการทดสอบคัดกรองโรคเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์โดยวิธีรับประทานกลูโคส 50 กรัม จากการตรวจในภาวะรับประทานอาหารและงดอาหารมาก่อน
- ผลการวิจัย** : กลุ่มที่รับประทานอาหารก่อนการทดสอบพบว่ามี ความไวร้อยละ 67 ความจำเพาะร้อยละ 71 ส่วนในกลุ่มที่งดอาหารก่อนการทดสอบพบว่ามี ความไวร้อยละ 80 ความจำเพาะร้อยละ 77 ซึ่งพบว่าในหญิงตั้งครรภ์ทั้งสองกลุ่ม ความไวและความจำเพาะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.57$ และ 0.89 ตามลำดับ)
- สรุป** : การตรวจ 50 grams glucose challenge test ในหญิงตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องงดอาหารมาก่อน เนื่องจากความไวและความจำเพาะในการตรวจพบโรคในภาวะทั้งสองดังกล่าวไม่ต่างกัน

บทนำ

โรคเบาหวานระหว่างตั้งครรภ์ (gestational diabetic mellitus) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญก่อให้เกิดอันตรายทั้งต่อมารดาและทารก (อันตรายต่อมารดา เช่น เกิดการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะมากขึ้น อัตราการผ่าตัดคลอดสูงขึ้น เป็นต้น, อันตรายต่อทารกเช่น อัตราการคลอดติดไหล่มากขึ้น, อัตราทารกตายคลอดมากขึ้น เป็นต้น) นอกจากนี้การตั้งครรภ์ยังทำให้โรครุนแรงขึ้น^(1,2,3) ตามคำนิยามของ The Third International Conference on Gestational Diabetic Mellitus ได้ให้ความหมายของ gestational diabetic mellitus ว่าเป็นภาวะ carbohydrate intolerance ที่มีความรุนแรงระดับต่างๆที่เกิดขึ้น หรือตรวจพบในระหว่างตั้งครรภ์⁽⁴⁾ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการที่สามารถตรวจวินิจฉัยโรคได้ตั้งแต่แรก และมีการวางแผนการรักษาที่ถูกต้องจะสามารถลดอันตรายดังกล่าวข้างต้นได้ สำหรับการวินิจฉัยโรคที่แน่นอนโดยการตรวจ 100 grams oral glucose tolerance test (OGTT)⁽⁴⁾ ก่อนข้างยุ่งยากในแง่วิธีการตรวจ และเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง จึงไม่เหมาะในการตรวจคัดกรองหญิงตั้งครรภ์จำนวนมาก มีผู้ศึกษาวิธีการตรวจคัดกรองโรคโดยวิธี 50 grams glucose challenge test ซึ่งง่าย สะดวกในการปฏิบัติ และเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่า สามารถนำไปใช้ตรวจคัดกรองเบาหวานได้ดี

The Third International Workshop Conference on Gestational Diabetic Mellitus ได้เสนอให้ใช้ค่า plasma glucose ≤ 140 มก./ดล.ขึ้นไปถือเป็นค่าผิดปกติในการตรวจ 50 grams glucose challenge test โดยตรวจคัดกรองในหญิงตั้งครรภ์ทุกราย⁽⁴⁾

The American College of Obstetricians and Gynecologist ได้เสนอให้ใช้ค่า plasma glucose ตั้งแต่ 140 มก./ดล. ขึ้นไป เช่นเดียวกันเป็นค่าผิดปกติ แต่ให้ทำการตรวจคัดกรองในหญิงตั้งครรภ์ที่มีปัจจัยเสี่ยงดังต่อไปนี้คือ^(1,2,5,6,7)

- มารดาอายุ 30 ปีขึ้นไป
 - มีประวัติโรคเบาหวานในครอบครัว (พ่อ แม่ พี่ น้อง)
 - มีประวัติคลอดทารกน้ำหนักแรกคลอดตั้งแต่ 4000 กรัมขึ้นไป
 - มีประวัติคลอดทารกไร้ชีพ
 - มีประวัติคลอดทารกพิการ
 - อ้วน
 - ความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์
 - ตรวจพบน้ำตาลในปัสสาวะ 2+ ขึ้นไป
- โดยข้อเสนอนี้ในการตรวจคัดกรองเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์ที่แตกต่างกันของทั้ง 2 กลุ่มทำให้เกิดความแตกต่างทั้งด้านความไว ความจำเพาะ รวมทั้งค่าใช้จ่าย แต่อย่างไรก็ตามในการตรวจคัดกรองที่กล่าวมาแล้วข้างต้นก็ไม่ได้มีการกำหนดว่าผู้ทดสอบจะต้องอดอาหารมาก่อน

ทำการทดสอบหรือไม่ ซึ่งภาวะงดอาหารหรือรับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบ อาจจะทำให้ความไวและความจำเพาะในการตรวจคัดกรองแตกต่างกัน จากการทบทวนวรรณกรรม ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าควรให้ผู้ถูกทดสอบงดอาหารมาก่อนการทดสอบหรือไม่ โดยเฉพาะในคนไทยยังไม่มีรายงาน และการศึกษาวิจัยในลักษณะนี้ก็ยังมีไม่มาก จึงน่าจะได้ศึกษาต่อไป เพื่อจะได้นำผลที่ได้มาใช้ ทำให้การตรวจคัดกรองโรคมะเร็งมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อเปรียบเทียบความไวและความจำเพาะของการทดสอบคัดกรองโรคเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์โดยวิธีตี้มกลูโคส 50 กรัม ระหว่างภาวะรับประทานอาหารและงดอาหารมาก่อนทำการทดสอบ

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาแบบ comparative study การศึกษานี้กระทำที่ คลินิกฝากครรภ์ โรงพยาบาลอำนาจเจริญ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง เดือนมิถุนายน 2546 ถึงเดือนพฤษภาคม 2547 จำนวน 80 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบ และกลุ่มที่งดอาหารมาก่อนการทดสอบ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

Inclusion criteria

1. หญิงตั้งครรภ์เดี่ยวที่มาฝากครรภ์และมีปัจจัย

เสี่ยงดังนี้

อ้วน (obesity)

มีประวัติทารกคลอดไร้ชีพ

มีประวัติโรคเบาหวานในครอบครัว

ประวัติทารกน้ำหนักแรกคลอดมากกว่าปกติ

ประวัติคลอดทารกพิการ

ความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์

ตรวจพบน้ำตาลในปัสสาวะ

มารดาอายุ 30 ปีขึ้นไป (นับถึงวัน

กำหนดคลอด)

2. อายุครรภ์ระหว่าง 24-28 สัปดาห์

3. หญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับการตรวจ เข้าใจและยินยอมให้ทำการศึกษา

Exclusion criteria

1. หญิงที่เป็นโรคเบาหวานมาก่อนการตั้งครรภ์
2. มาฝากครรภ์ครั้งแรกเมื่ออายุครรภ์เกิน 28 สัปดาห์
3. ได้รับยาบางอย่างซึ่งอาจทำให้ผลการตรวจน้ำตาลในเลือดผิดปกติ เช่น steroid,

วิธีดำเนินการศึกษา

ที่ห้องฝากครรภ์ คัดเลือกหญิงตั้งครรภ์ที่เข้าเกณฑ์ที่กำหนด ให้คำแนะนำเกี่ยวกับโรคเบาหวานระหว่างตั้งครรภ์ วิธีการตรวจวินิจฉัยและแนวทางในการดูแลรักษา ถ้าหญิงตั้งครรภ์นั้นยินยอมให้นำมาทำการตรวจ 50 grams glucose challenge test ภายในเวลา 1 สัปดาห์ โดยแนะนำวิธีปฏิบัติตนก่อนมารับการตรวจ หลังจากตรวจ 50 grams glucose challenge test

แล้ว ให้นัดตรวจ OGTT ในตอนเช้า หลังจาก
ทำการเจาะเลือดครบ อนุญาตให้ผู้รับการตรวจ
กลับบ้านได้ แล้วนัดมาพบอีกครั้งประมาณ 1
สัปดาห์เพื่อรับฟังผลการตรวจ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ ^(8,9)

การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล
สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ตามชนิดของข้อมูลคือ

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) เช่น

อายุแม่

อายุครรภ์จะนำเสนอโดยใช้ค่า

mean และ standard deviation ส่วนการ

เปรียบเทียบ mean ของแต่ละ

ตัวจะใช้ unpaired t-test

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) เช่น

จำนวนการตั้งครรภ์

จำนวนหญิงตั้งครรภ์ที่มีปัจจัย

เสี่ยงต่าง ๆ

1. ลักษณะทั่วไปของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม (ตารางที่ 1)

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มfed state จำนวน(ร้อยละ)	กลุ่มfasting state จำนวน(ร้อยละ)	p-value
อายุเฉลี่ย(ปี) \pm SD	32.87 \pm 6.01	31.47 \pm 6.42	0.38
อายุครรภ์เฉลี่ย (สัปดาห์) \pm SD	25.83 \pm 1.44	25.33 \pm 1.32	0.16
อ้วน(ร้อยละ)	43(48.7)	45(50)	0.61
แม่อายุ>30 ปี	62(68.8)	65(72.2)	0.76
อื่น ๆ*	12(13.3)	14(15.5)	0.78

(*ได้แก่ ประวัติคลอดทารกไร้ชีพ ประวัติโรคเบาหวานในครอบครัว ประวัติทารกน้ำหนักแรกคลอดมากกว่าปกติ ประวัติคลอดทารกพิการ ความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ ตรวจพบน้ำตาลในปัสสาวะ)

ความไวของการทดสอบ (sensitivity)
ความจำเพาะของการทดสอบ
(specificity)

จะนำเสนอโดยใช้ค่าร้อยละ และ
ทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติ

โดยใช้ Mantel Haenszel Chi-square
test และ Fisher exact test

ผลการวิจัย

จากการศึกษาซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูล
ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2546 ถึงเดือนพฤษภาคม
2547 พบว่า หญิงตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อ
การเกิดโรคเบาหวานระหว่างตั้งครรภ์ทั้งหมด 80
คน แยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือรับประทาน
อาหารมาก่อนการทดสอบ และกลุ่มที่ 2 คืองด
อาหารมาก่อนการทดสอบ พบว่า

ในการศึกษานี้ เมื่อดูลักษณะทั่วไปของ อ้วน แม่อายุมากกว่า 30 ปี ฯลฯ พบว่าไม่มี
หญิงตั้งครรภ์ทั้ง 2 กลุ่มมีลักษณะทั่วไปทางด้าน ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
อายุเฉลี่ย อายุครรภ์เฉลี่ย ปัจจัยเสี่ยงต่างๆ เช่น ($p > 0.05$)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลจากการทดสอบ 50 grams glucose challenge ใน fed state
และ fasting state

Plasma glucose	Fed state	Fasting state	p-value
(mg/dl)?SD	137.93?10.75	144.23?19.91	0.18

ในการศึกษานี้ เมื่อดูค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลจากการทำ 50 grams glucose challenge
test ทั้ง 2 ภาวะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 ผลการตรวจ 50 grams glucose challenge test และ OGTT ในกลุ่มที่รับประทาน
อาหารมาก่อนการทดสอบ (fed state)

		ผลการตรวจ OGTT		รวม
		ผิดปกติ(ราย)	ปกติ(ราย)	
ผลการตรวจ Screening test	ผิดปกติ(ราย)	4	10	14
	ปกติ(ราย)	2	24	26
	รวม	6	34	40

จากข้อมูลที่ ได้พบว่า sensitivity และ specificity ในกลุ่มนี้เท่ากับร้อยละ 67 และ ร้อยละ
71 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการตรวจ 50 grams glucose challenge test และ OGTT ในกลุ่มที่งดอาหารมาก่อนทำการทดสอบ (fasting state)

		ผลการตรวจ OGTT		รวม
		ผิดปกติ(ราย)	ปกติ(ราย)	
ผลการตรวจ Screening test	ผิดปกติ(ราย)	4	8	12
	ปกติ(ราย)	1	27	28
รวม		5	35	40

จากข้อมูลที่ได้พบว่า sensitivity และ specificity เท่ากับร้อยละ 80 และร้อยละ 77 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบ senssitivity และ specificity ของกลุ่ม fed และ fasting state

	fed state	Fasting state	p-value
	ร้อยละ	ร้อยละ	
Sensitivity	67	80	0.57
Specificity	71	77	0.89

จากการทดสอบที่ได้พบว่า ความไวและความจำเพาะจากการทดสอบในหญิงตั้งครรภ์ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

บทวิจารณ์

จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าหญิงตั้งครรภ์ที่รับประทานอาหารและงดอาหารมาก่อนทำการทดสอบมีลักษณะทั่วไปทางด้านอายุแม่ อายุครรภ์เฉลี่ย จำนวนการตั้งครรภ์ ปัจจัยเสี่ยงต่างๆคล้ายกัน และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งแสดงว่าข้อมูลพื้น

ฐานของประชากรทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทำให้การเปรียบเทียบและแปลผลของการศึกษาวิจัยที่ได้นำเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษานี้พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลจากการทำ 50 grams glucose challenge test ในหญิงตั้งครรภ์ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p>0.05$) ซึ่งคล้ายกับผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยของ Antonio Espinosa⁽¹⁰⁾ และจากการศึกษานี้พบว่า ความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) ในหญิงตั้งครรภ์ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งคล้ายกับผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยของ Donald R. Coustan⁽¹¹⁾

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองเปรียบเทียบ มีข้อเด่นคือ เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งเป็นการศึกษาที่ให้คำตอบที่ดีและน่าเชื่อถือที่สุด มีการออกแบบการวิจัยที่ตรงกับวัตถุประสงค์ ตัวอย่างผู้ป่วยที่นำมาศึกษามีเกณฑ์การคัดกรองที่ดี โดยใช้เกณฑ์ของ ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologists)^(1,2) ซึ่งเป็นเกณฑ์การคัดกรองที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันตามโรงพยาบาลทั่วไป

จากการทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า การทดสอบ 50 grams glucose challenge test ในช่วงอายุครรภ์ 24-28 สัปดาห์ ไม่จำเป็นต้องอดอาหารก่อนการทดสอบ เนื่องจากความไว (sensitivity) ในการตรวจพบโรคจากภาวะทั้งสอง (งดอาหารหรือรับประทานอาหารก่อนการทดสอบ) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังนั้นการตรวจคัดกรองหญิงตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ สามารถตรวจได้ ไม่ว่าหญิงตั้งครรภ์นั้นๆ จะงดอาหารมาหรือไม่ก็ตาม

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ไม่สามารถกำหนดให้หญิงตั้งครรภ์ได้รับอาหารที่มี ปริมาณแคลอรี เท่ากันก่อนการทดสอบ (ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ หญิงตั้งครรภ์กลุ่มที่รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบ ให้รับประทานอาหารเช้าตามปกติ) ซึ่งในแง่ปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ยาก แต่ถ้าสามารถทำได้จะทำให้การศึกษามีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และผู้ทำวิจัยคิดว่าน่าจะมีการทำการศึกษาวิจัยในลักษณะนี้ในช่วง second และ third trimester เปรียบเทียบกันว่ามี ความแตกต่างกันในด้าน sensitivity และ specificity หรือไม่ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ในช่วงเวลาดังกล่าวแตกต่างกัน

บทสรุป

การศึกษาเปรียบเทียบความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) จากการทำ 50 grams glucose challenge test ในภาวะรับประทานอาหาร หรืองดอาหารมาก่อนทำการทดสอบ พบว่าความไวและความจำเพาะ ในภาวะทั้งสองดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังนั้นการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ จึงไม่จำเป็นต้องให้หญิงตั้งครรภ์นั้นงดอาหารมาก่อนทำการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

1. Cunningham FG, MacDonald PC, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC III. Williams Obstetrics 21 ed. East Norwalk : Appleton & Lange, 2001 : 1359-81.
2. Carpenter MW, Rational and performance of test for gestational diabetes. Clinical Obstetric Gynecology 1991 ; 34 : 544-57.
3. Coustan DR, Felig P. Diabetes mellitus. In : Burrow GN, Ferris TF, eds. Medical Complications during pregnancy. 5th ed. Philadelphia : W.B. Saunder, 1995 :
4. Kurt J. Isselbacher, Eugene Braunwald, Jean D. Wilson, Joseph B. Martin, Anthony s. Fauci. Harrison's Principle of Internal Medicine. 15th ed. New york : Mcgraw-Hill, 2001 : 2000-6.
5. Third International Workshop-Conference on Gestational Diabetes : November 8-10, Chicago, IL. Diabetes 4052 : 1, 1991
6. Cunningham FG, Macdonald PC, Gant NF, Levono KJ, Gilstrap LC III. Williams Obstetrics 21th ed. East Norwalk : Appleton & Lange, 2001: 855-82
7. Speroff L, Glass RH, Kase NG. Clinical gynecologic endocrinology and infertility. 6th Baltimore : William & Wilkins, 1999: 652-63.
8. ลักขณา ไทยเครือ. คู่มือวิเคราะห์ข้อมูลสาธารณสุขโดยใช้ Epi Info Version 6 (ระบาศติศึกษาเชิงปฏิบัติการ). โครงการตำราสำนักงานนโยบายและสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 1, 2539 : 13-118.
9. ทัสสนี นุชประยูร, เดิมศรี ชำนิจารกิจ. สถิติในวิจัยทางการแพทย์. ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 1, 2537 : 221-76.
10. Espinosa de los Montevos A, Parra A, Carcino N, Raminez A. The reproducibility Of the 50 grams screen for diabetes in pregnancy. Obstet Gynecol 82 : 515, 1993.
11. Coustan DR, Widness JA, Carpenter MW, Rotondo L, Chin-Pratt d. Should the 50 gram one hour plasma glucose scening test for gestational diabetes be administered in fasting or fed state ? Am J Obstet Gynecol 1986 ; 1031-5.