

บทนำ

๑. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ นิยมใช้ในผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องการควบคุมและติดตามการรักษา และในคนไข้ฉุกเฉินที่ต้องการผลแบบด่วน ปัจจุบันการตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยทั่วไปจะใช้ตัวอย่างเป็นเลือดที่เจาะจากปลายนิ้ว (Capillary blood) แต่ในกรณีที่เกิดผู้ป่วย หรือห้องปฏิบัติการทำการเก็บตัวอย่างเลือดมาเป็น EDTA blood หรือ NaF blood แล้วแพทย์ทำการส่งตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดโดยด่วน (Emergency lab) ควรจะเลือกใช้ตัวอย่างชนิดใดมาทำการตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือด

๒. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อศึกษาระดับน้ำตาลที่ตรวจวิเคราะห์โดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยใช้ EDTA blood กับ NaF blood เป็นตัวอย่างในการทดสอบ และวิธีมาตรฐาน

๒. เพื่อหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดระหว่าง ระดับน้ำตาลที่ตรวจวิเคราะห์โดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยใช้ EDTA blood กับ NaF blood เป็นตัวอย่างในการทดสอบ และวิธีมาตรฐาน

๓. ขอบเขตของการศึกษา

ทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่าง EDTA blood และ NaF blood จากผู้ป่วยเบาหวานและผู้ที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ ๓ ชลบุรี จำนวน ๓๐ คน โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ - มิถุนายน ๒๕๕๕

๔. สมมติฐานของการศึกษา

ตัวอย่างที่นำมาใช้ในการตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์กับระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก

๕. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของตัวอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในเลือดในกรณีที่เกิดแพทย์ต้องการผลแบบด่วน โดยต้องอาศัยการทดสอบด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยตัวอย่างที่ได้มาอาจจะเก็บตัวอย่างส่งมาจากหอผู้ป่วยเพื่อส่งมาตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดด้วยวิธีมาตรฐาน และส่งมาตรวจทางห้องปฏิบัติการชนิดอื่นๆ เพื่อที่จะทำให้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นไปด้วยประสิทธิภาพ รวดเร็ว และถูกต้องจึงต้อง

ศึกษาตัวอย่างที่นิยมใช้ ได้แก่ EDTA blood และ NaF blood โดยนำมาตรวจหาระดับน้ำตาลด้วยวิธี กลูโคสมิเตอร์โดยเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน โดยตัวอย่างที่ให้ผลดีที่สุด คือ EDTA blood ดังนั้น การเลือกใช้ตัวอย่างที่เป็น EDTA blood จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่ามาใช้ตรวจทาง ห้องปฏิบัติการในการตรวจหาระดับน้ำตาลในกระแสเลือดโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์

๖. ทบทวนเอกสาร (Literature review)

กลูโคส(๑) เป็นแหล่งพลังงานแห่งแรกสำหรับเซลล์ของร่างกาย ระดับกลูโคสจะมีระดับต่ำมากในช่วงเช้า ก่อนการรับประทานอาหารมื้อแรก (เรียกว่า " the fasting level") และจะเพิ่มขึ้น หลังจากรับประทานอาหารระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงกว่าช่วงค่าปกติอาจเป็นตัวบ่งชี้ทางการแพทย์ ระดับที่สูงอย่างเรื้อรังบ่งบอกว่าอยู่ในภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูง (hyperglycemia) และระดับต่ำ บ่งบอกว่าอยู่ในภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) โรคเบาหวานจะมีระดับน้ำตาลใน เลือดสูงอย่างเรื้อรังซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุและเป็น โรคที่เป็นที่รู้จักมากที่สุดที่เกี่ยวข้องกับการ สูญเสียการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดอย่างชั่วคราวอาจเกิด จากภาวะเครียดสูง เช่น trauma, โรคหลอดเลือดสมอง , กล้ามเนื้อหัวใจตายเหตุขาดเลือด , ผ่าตัด หรือป่วย นอกจากนี้ ยาบางชนิดก็มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของระดับกลูโคส ถ้าหากระดับ น้ำตาลในเลือดต่ำลง อาจส่งผลให้เกิดภาวะที่เรียกว่า ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ โดยจะมีอาการเหนื่อยชา การทำงานของจิตใจไม่เป็นปกติ หงุดหงิดง่าย ตัวสั่น กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง ผิวซิด เหงื่อออก หวาดระแวงหรือก้าวร้าว และสูญเสียการควบคุมสติ หรืออาจส่งผลกระทบต่อให้สมองเกิดความ เสียหายก็เป็นไปได้ แต่ถ้าระดับน้ำตาลในเลือดสูง ความอยากอาหารจะลดลงในช่วงเวลาสั้นๆ และถ้าหากระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นระยะ เวลานานจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพต่างๆ ที่เกี่ยวกับ โรคเบาหวาน รวมทั้ง ตา ไต โรคหัวใจ และทำลายเส้นประสาท

การตรวจระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดเป็นการดูความผิดปกติของกระบวนการเมตาบอลิซึม ที่ เกิดจากหลายสาเหตุ คือ

๑. เซลล์จาก Islet of Langerhans ของตับอ่อนสร้างอินซูลินไม่เพียงพอ
๒. ถ้าได้ดูดซึมกลูโคสได้ไม่ดี
๓. ตับสะสมและทำลายกลัยโคเจน (glycogen) ได้ไม่ดี
๔. มีฮอร์โมนบางตัวเพิ่มขึ้นเช่น ACTH

ในระยะต้นนิยมใช้เลือดทั้งหมด (whole blood) เป็นสารตัวอย่างในการตรวจหา กลูโคส ค่า ปกติที่ได้ค่อนข้างสูง ปัจจุบันการตรวจหา กลูโคส เปลี่ยนมานิยมตรวจหาในซีรัม (serum) หรือ พลาสมา (plasma) มากกว่าในเลือด ด้วยเหตุหลายอย่างดังนี้

๑. เนื่องจากเลือดประกอบด้วย ๒ ส่วนคือ ส่วนที่เป็นเซลล์ และส่วนที่เป็นของเหลว (พลาสมา) การแปรผลจะดีกว่าเมื่อสารตัวอย่างที่ใช้เป็นระบบเดียว เช่น ใช้เฉพาะส่วนที่

เป็นของเหลวเท่านั้น

๒. การใช้เลือดทั้งหมดในการตรวจหากลูโคส จะต้องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนที่จะนำไปทำการตรวจหา ซึ่งไม่สะดวกเมื่อใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ

๓. การตรวจหาคลูโคสในเลือดมีความแปรปรวนทั้งในวิธีการทำต่างๆ ตลอดจนวิธีการตกตะกอนโปรตีน ซึ่งอาจลดความแปรปรวนด้วยการไม่ต้องตกตะกอนโปรตีนเมื่อใช้พลาสมาเป็นสารตัวอย่าง

๔. กลูโคสในพลาสมาจะคงอยู่ได้นานกว่าในเลือดทั้งหมด

๕. พลาสมาเก็บรักษาได้ง่ายและนานกว่าเลือดทั้งหมด

วิธีที่ใช้วิเคราะห์คลูโคส(๒)

วิธีเอนไซม์ ถือเป็นวิธีที่มีความจำเพาะและความแม่นยำสูง วิธีเอนไซม์ Hexokinase เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดและถือเป็นวิธีอ้างอิง (Reference Method) รองลงมาคือวิธี Glucose Oxidase ส่วนวิธี manual ที่ใช้กันมากที่สุดคือวิธี O-Toluidine

วิธีที่ใช้เอนไซม์ Glucose oxidase นั้น มีความจำเพาะมากต่อ beta-D-glucose มีผู้รายงานว่า ในซีรัมของคนมี alpha-D-glucose อยู่ ๓๖% ดังนั้นการออกซิไดส์ของกลูโคสอย่างสมบูรณ์จึงต้องเปลี่ยนรูปของ alpha- เป็น beta- ให้หมดเสียก่อน น้ำยา Glucose oxidase ที่เตรียมขายจึงมักผสมเอนไซม์ Mutarotase ด้วยเพื่อใช้ในการปฏิกิริยาการเปลี่ยนนี้ ขั้นตอนต่อมาเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ Peroxidase ซึ่งมีความจำเพาะน้อย สารต่างๆเช่นกรดยูริก กรดแอสคอร์บิก บิลิรูบิน และกลูตาไธโอน สามารถทำปฏิกิริยากับ Chromogen ได้เช่นเดียวกับ H_2O_2 หากทำการวิเคราะห์จากซีรัมโดยตรงจะทำให้ได้ค่าคลูโคสต่ำกว่าค่าที่แท้จริง สารที่รบกวนเหล่านี้ก็สามารถกำจัดได้โดยเตรียมน้ำกรองไว้โปรตีนโดยวิธีของ Somogyi

วิธีที่ใช้ O-Toluidine นั้น พวก aldohexose อื่นๆ เช่น mannose และ Galactose ที่มี aldehyde group แบบเดียวกับกลูโคส ก็สามารถเกิดปฏิกิริยาได้เช่นเดียวกับกลูโคส แต่น้ำตาลดังกล่าวมีปริมาณในเลือดน้อย ได้มีผู้ประยุกต์วิธีนี้มาใช้กับเครื่อง Auto-Analyzer ชนิด Continuous flow system แต่มีข้อเสียที่น้ำยากัดสายพลาสติกของเครื่อง (Manifolds) ทำให้ต้องเปลี่ยนสายบ่อยๆ วิธี O-Toluidine นี้ได้มีผู้ปรับปรุงโดยลดความเข้มข้นของ กรดอะซิติก ในน้ำยา นอกจากนี้อาจจะเติมกรดบอริก ลงในสารละลาย O-Toluidine จะเพิ่มความไวของปฏิกิริยาอีก ๒ เท่า การเติม กรดซिटริก กรดมาลิกและกรดไกลคอลลิคก็ทำให้สีเข้มขึ้นขึ้น การเตรียมน้ำยานี้บางสูตรได้ดัดแปลงใช้ ethylene glycol หรือ propylene glycol แทนกรดอะซิติก แต่ทำให้น้ำยามีความหนืดมากขึ้น วิธี O-Toluidine นี้มีข้อดีที่ได้ค่าใกล้เคียงกับกลูโคสที่แท้จริง และใช้น้ำยาเพียงอย่างเดียวทำให้มีความสะดวกและรวดเร็วในการทำจึงมีผู้นิยมใช้กันทั่วไป

วิธีกลูโคสมิเตอร์(๓) ซึ่งเป็นวิธีที่มีความสะดวกรวดเร็วสามารถทราบผลได้ทันที (Real time) ในปัจจุบันมีเครื่องตรวจหาน้ำตาลในเลือดแบบ Point of care testing (POCT) หลากหลายยี่ห้อ แต่ใช้หลักการเดียวกันคือ Electrochemical แต่ยี่ห้อที่เป็นที่นิยมคือ ACCU-CHEK Performa ซึ่งมีขายตามท้องตลาดทั่วไป โดยมีข้อมูลจำเพาะ (Specification) ของเครื่องดังนี้

- แบทหนึ่งก้อนใช้งานได้ราว ๒,๐๐๐ การทดสอบ
- ใช้เวลาในการอ่าน ๕ วินาที
- ใช้งานได้ในอุณหภูมิ ๖°C ถึง ๔๔°C
- การเก็บรักษาเครื่อง:
๒๕°C ถึง +๓๐°C ไม่ใส่แบตเตอรี่
-๑๐°C ถึง +๕๐°C ใส่แบตเตอรี่
- ทนความชื้น ๑๐ ถึง ๙๐%
- เก็บบันทึกข้อมูลได้ ๕๐๐ ค่า ตามวันเวลา
- ขนาด ๙๓ x ๕๒ x ๒๒ mm (L x W x H)
- น้ำหนักขณะมีแบตเตอรี่ ๖๒.๐g (๒.๒ oz)
- ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อดาวน์โหลดข้อมูลผ่านทาง Infrared (IR)
- เป็นการตรวจวัดอาศัยหลักการ Electrochemical
- ใช้เลือดในการตรวจวัด <๐.๖ µL
- คำนวณค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาล ในรอบ ๗, ๑๔ วัน หรือ ๓๐ วัน ให้ได้
- ตรวจสอบ strips และ ไม่อ่าน strips ที่หมดอายุ ดูเพิ่มเติมได้ตามที่มา

การตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดด้วยวิธี กลูโคสมิเตอร์ (กรณีใช้ตัวอย่างเป็น Whole blood) ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

๑. เตรียมเครื่องตรวจ แถบทดสอบ และอุปกรณ์การเจาะเลือดให้พร้อม
๒. เปิดเครื่องตรวจสอบตัวเลขโค้ดที่ปรากฏบนหน้าจอว่าตรงกับตัวเลขที่ระบุข้างขวดบรรจุแถบทดสอบหรือไม่ ถ้าตรงกันก็สามารถทดสอบได้เลย แต่ถ้าไม่ตรงกันต้องเปลี่ยนโค้ดคีย์ในเครื่องใหม่ให้ตรงกับตัวเลขที่ระบุข้างขวดบรรจุแถบทดสอบ
๓. ใส่แถบทดสอบเข้าเครื่อง หน้าจอจะแสดงรูปแถบตรวจและหยดเลือดกระพริบๆ
๔. ใช้ข้อโตะเมตริกไปเปต (Autometric pipette) ดูตัวอย่างเลือดที่ต้องการ
๕. แตะหยดเลือดที่ปลายด้านหน้าของแถบทดสอบ เมื่อมีสัญญาณรูปนาฬิกาทรายกระพริบบนหน้าจอแสดงว่าหยดเลือดพอเพียงแล้ว แต่หากหยดเลือดแล้วยังไม่ปรากฏรูปนาฬิกาทรายสามารถหยดเลือดซ้ำได้ภายใน ๕ วินาที

การอ่านผล ผลจะแสดงที่หน้าจอหลังจากหยดเลือดใส่แผ่นทดสอบประมาณ ๕ วินาที ผล
การตรวจเป็นการแสดงความเข้มข้นมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

๑. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

๑. เครื่องตรวจระดับน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา กลูโคสมิเตอร์รุ่น แอคคิว-เช็ค เพอร์ฟอร์มา (ACCU-CHEK Performa Blood) ของบริษัท โรช (Roche)

๒. แลบทดสอบ

๓. เครื่องตรวจวิเคราะห์หาสารเคมีในเลือดอัตโนมัติ (Automate chemistry analyzer) รุ่น เฟล็กเซอร์ อี (Flexer E) ของบริษัท เมดวัน (Med one) และน้ำยาทดสอบ

๔. ตัวอย่างเลือดสำหรับการทดสอบ

๕. หลอดดูดเลือดและหลอดทดลองสำหรับเก็บตัวอย่างเลือด

๖. แบบบันทึกสถิติผลการตรวจเลือดผู้ป่วยเบาหวานและผู้ที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ที่มารับบริการ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS ในการประมวลผล ซึ่งสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ Paired T-Test ,ค่าสหสัมพันธ์ (correlation , R) ,ค่าเฉลี่ย (mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

๒. ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

๑. ประชากร ประชากรเป้าหมายที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ ๓ ชลบุรี จำนวน ๓๐ คน ตามเกณฑ์ดังนี้

๑.๑ เกณฑ์การคัดเลือกเป็นสมาชิกประชากร

๑.๑.๑ เป็นผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ ๓ ชลบุรี จำนวน ๓๐ คน

๑.๑.๒ เป็นบุคคลที่มีสติสัมปชัญญะบูรณ์

๑.๑.๓ ยินดีให้ข้อมูลและความร่วมมือ

๑.๒ เกณฑ์การคัดเลือกออกจากการเป็นสมาชิกประชากร

๑.๒.๑ ไม่ยินดีเข้าร่วม

๒. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ ๓ ชลบุรี จำนวน ๓๐ คน

๓. วิธีการศึกษา

๑. ทำการเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำใส่หลอดเก็บชนิด EDTA และ NaF จากผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ ๓ ชลบุรี จำนวน ๓๐ คน

๒. ทำการตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือด ดังนี้

๒.๑ ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood

๒.๒ ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood

๒.๓ ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน

๓. หาความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือกระหว่าง ระดับน้ำตาลที่ตรวจวิเคราะห์โดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยใช้ EDTA blood กับ NaF blood เป็นตัวอย่างในการทดสอบ และวิธีมาตรฐาน

ผลการศึกษา

การศึกษานี้เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดระหว่าง ระดับน้ำตาลที่ตรวจวิเคราะห์โดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยใช้ EDTA blood กับ NaF blood เป็นตัวอย่างในการทดสอบ และวิธีมาตรฐาน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ ๓ ชลบุรี จำนวน ๓๐ คน นำเสนอผลงานศึกษาเรียงตามลำดับดังนี้

๑. ระดับน้ำตาลในเลือด

๑.๑ ตรวจด้วยวิธี กลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood

๑.๒ ตรวจด้วยวิธี กลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood

๑.๓ ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน

๒. ความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดระหว่าง ระดับน้ำตาลที่ตรวจวิเคราะห์โดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยใช้ EDTA blood กับ NaF blood เป็นตัวอย่างในการทดสอบ และวิธีมาตรฐาน

ตารางที่ ๑ แสดงค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood กับ NaF blood และวิธีมาตรฐาน

ตัวอย่างที่	ระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ (mg/dl)		ระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน (mg/dl)
	EDTA Blood	NaF Blood	
๑	๗๓	๖๖	๘๖
๒	๘๖	๘๔	๕๕
๓	๑๑๕	๑๑๐	๑๓๖
๔	๑๑๔	๑๐๕	๑๑๓
๕	๘๕	๘๔	๕๖
๖	๕๒	๘๕	๕๗
๗	๕๓	๘๓	๕๓
๘	๘๖	๗๕	๕๐
๙	๕๖	๘๕	๕๐
๑๐	๘๕	๗๕	๕๖
๑๑	๕๖	๕๔	๑๐๗
๑๒	๑๒๒	๕๓	๑๓๕
๑๓	๑๒๒	๑๐๕	๑๓๕

ตัวอย่างที่	ระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ (mg/dl)		ระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน (mg/dl)
	EDTA Blood	NaF Blood	
๑๔	๒๕๒	๑๕๗	๓๐๔
๑๕	๗๘	๖๓	๕๐
๑๖	๑๐๕	๘๔	๑๒๑
๑๗	๘๔	๖๗	๕๓
๑๘	๗๗	๖๘	๘๘
๑๙	๗๕	๖๔	๕๐
๒๐	๕๕	๕๑	๑๐๗
๒๑	๑๕๔	๑๔๔	๑๗๖
๒๒	๕๕	๘๔	๑๑๐
๒๓	๕๕	๘๓	๑๐๘
๒๔	๘๕	๘๐	๘๕
๒๕	๑๒๑	๑๑๕	๑๒๕
๒๖	๑๐๕	๕๘	๑๑๒
๒๗	๘๓	๘๐	๕๐
๒๘	๗๑	๖๕	๗๔
๒๙	๑๑๕	๑๐๓	๑๓๗
๓๐	๑๑๒	๑๐๕	๑๒๒
ค่าเฉลี่ย	๑๐๓.๐๓	๕๑.๘๓	๑๑๓.๖๓

จากตารางที่ ๑ พบว่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood ได้ค่าของระดับน้ำตาลอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าค่าปกติ ,ปกติ และสูงกว่าค่าปกติ (ค่าปกติของระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากอดอาหารอย่างน้อย ๖ ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ ๗๐ – ๑๑๐ mg/dl) ระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood และระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน ได้ค่าของระดับน้ำตาลอยู่ในช่วงที่ค่าปกติและสูงกว่าค่าปกติเท่านั้น

ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood และระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood คือ ๑๐๓.๐๓ mg/dl และ ๕๑.๘๓ mg/dl ตามลำดับมีค่าต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน คือ ๑๑๓.๖๓ mg/dl โดย ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood มีค่าใกล้เคียงกับ ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาล ที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มากกว่า ค่าเฉลี่ย

ของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood ได้ผลที่ถูกต้องกว่า ระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood

ตารางที่ ๒ แสดงค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood เปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน

ค่าระดับน้ำตาล	ช่วง (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	P-value
ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood	๗๑ - ๒๕๒	๑๐๓.๐๓	๓๓.๗๕	<๐.๐๐๑
ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน	๗๔ - ๓๐๔	๑๑๓.๖๓	๔๑.๕๕	

จากตารางที่ ๒ ระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood มีค่าระหว่าง (Range) ๗๑ - ๒๕๒ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 103.03 ± 33.75 mg/dl และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มีค่าระหว่าง (Range) ๗๔ - ๓๐๔ mg/dl และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 113.63 ± 41.55 mg/dl ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood มีค่าที่ต่ำกว่า ค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจวัดได้จากทั้งสองวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$)

ตารางที่ ๓ แสดงค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood เปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน

ค่าระดับน้ำตาล	ช่วง (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	P-value
ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood	๖๓ - ๑๕๗	๕๑.๘๓	๒๖.๕๕	<๐.๐๐๑
พลาสมาที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน	๗๔ - ๓๐๔	๑๑๓.๖๓	๔๑.๕๕	

จากตารางที่ ๓ ระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood มีค่าระหว่าง (Range) ๖๓ - ๑๕๗ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.83 ± 26.55 mg/dl และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มีค่าระหว่าง (Range) ๗๔ - ๓๐๔ mg/dl และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 113.63 ± 41.55 mg/dl ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood

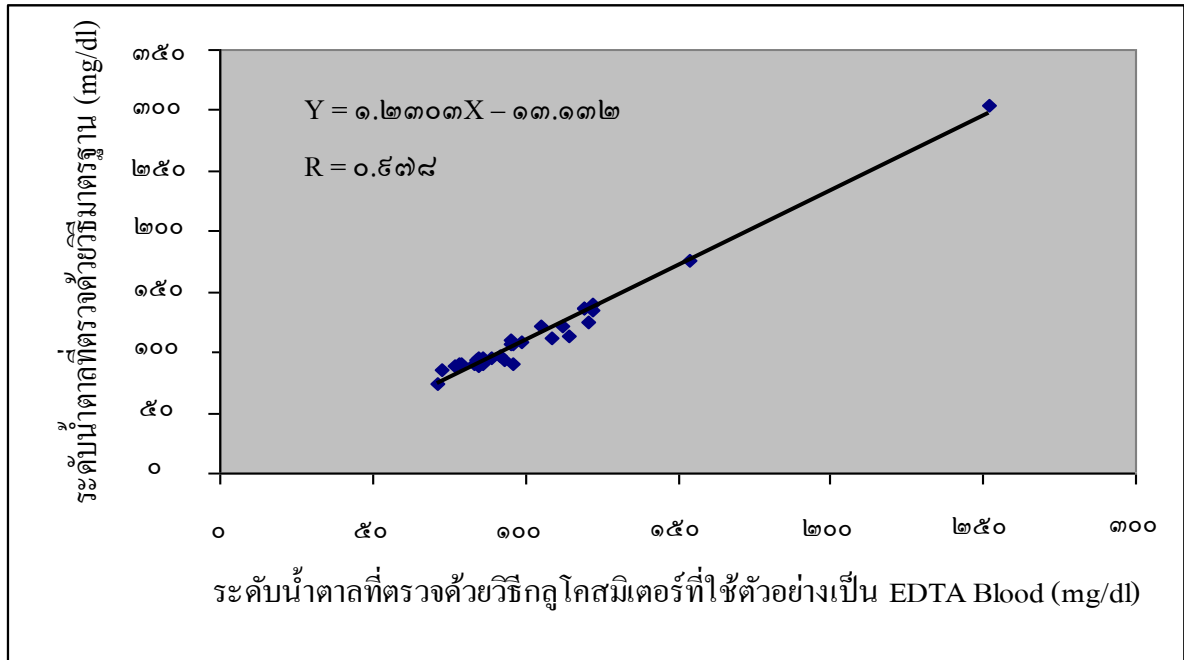
มีค่าที่ต่ำกว่า ค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจวัดได้จากทั้งสองวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$)

ตารางที่ ๔ แสดงค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood เปรียบเทียบกับ NaF blood

ค่าระดับน้ำตาล	ช่วง (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	P-value
ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood	๗๑ - ๒๕๒	๑๐๓.๐๓	๓๓.๗๕	<0.001
ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood	๖๓ - ๑๕๗	๕๑.๘๓	๒๖.๕๕	

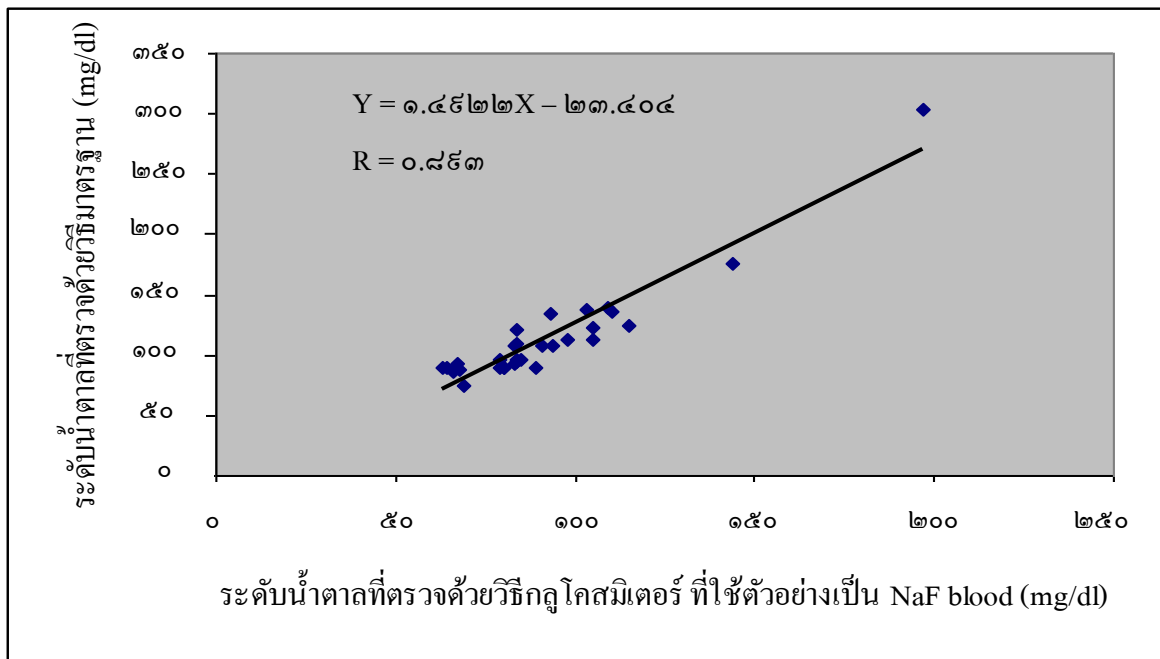
จากตารางที่ ๔ ระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood มีค่าระหว่าง (Range) ๗๑ - ๒๕๒ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 103.03 ± 33.75 mg/dl และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood มีค่าระหว่าง (Range) ๖๓ - ๑๕๗ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.83 ± 26.55 mg/dl ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood มีค่าที่ต่ำกว่า ค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจวัดได้จากทั้งสองวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$)

รูปที่ ๑ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน และระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood



จากกราฟรูปที่ ๑ พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจโดยวิธีมาตรฐานมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood มีค่าสหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ ๐.๙๓๘ และมีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงคือ $Y = 0.2303X - 13.132$

รูปที่ ๒ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐานและระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood



จากกราฟรูปที่ ๒ พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจโดยวิธีมาตรฐานมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood มีค่าสหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ ๐.๘๕๓ และมีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงคือ $Y = ๑.๔๕๒๒X - ๒๓.๔๐๔$

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบจำนวน ๓๐ รายนี้ พบว่า ค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood มีค่าระหว่าง (Range) ๗๑ - ๒๕๒ mg/dl และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 103.03 ± 37.75 mg/dl ค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood มีค่าระหว่าง (Range) ๖๓ - ๑๕๗ mg/dl และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.83 ± 26.55 mg/dl และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มีค่าระหว่าง (Range) ๗๔ - ๓๐๔ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 103.63 ± 41.55 mg/dl ซึ่งค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน โดย ค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจวัดได้จากทั้งสามวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) โดยค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกับค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มากกว่าค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood โดยผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระหว่างระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood และค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood เทียบกับค่าระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ ๑๐.๖ และ ๒๑.๘ mg/dl ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood กับระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐานพบว่า มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี (รูปที่ ๑) ได้ค่าสหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ ๐.๘๗๘ ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรงดังนี้ $Y = 0.2303X - 11.132$ (Y เป็นผลการตรวจระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน และ X เป็นผลการตรวจระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood) และค่าของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood กับระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน พบว่า มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี (รูปที่ ๒) ได้ค่าสหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ ๐.๘๕๓ ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรงดังนี้ $Y = 0.4522X - 21.404$ (Y เป็นผลการตรวจระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน และ X เป็นผลการตรวจระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood) เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ (R) ทั้งสองค่า พบว่าค่าสหสัมพันธ์ (R) ของระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น EDTA blood กับระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน มีค่าดีกว่า ระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ ที่ใช้ตัวอย่างเป็น NaF blood กับระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน

จากผลการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าควรเลือกใช้ตัวอย่างที่เป็น EDTA blood ในการนำมาตรวจระดับน้ำตาลที่ตรวจด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์

การนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของตัวอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์หาระดับน้ำตาลในเลือดในกรณีที่มีแพทย์ต้องการผลแบบด่วนโดยต้องอาศัยการทดสอบด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยตัวอย่างที่ได้มาอาจจะเก็บตัวอย่างส่งมาจากหอผู้ป่วยเพื่อส่งมาตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดด้วยวิธีมาตรฐาน และส่งมาตรวจทางห้องปฏิบัติการชนิดอื่นๆ เพื่อที่จะทำให้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นไปด้วยประสิทธิภาพ รวดเร็ว และถูกต้องจึงต้องศึกษาตัวอย่างที่นิยมใช้ได้แก่ EDTA blood และ NaF blood โดยนำมาตรวจหาระดับน้ำตาลด้วยวิธีกลูโคสมิเตอร์โดยเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน โดยตัวอย่างที่ให้ผลดีที่สุดคือ EDTA blood ดังนั้นการเลือกใช้ตัวอย่างที่เป็น EDTA blood จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่ามาใช้ตรวจทางห้องปฏิบัติการในการตรวจหาระดับน้ำตาลในกระแสเลือดโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์

ข้อเสนอแนะ /วิจารณ์

๑. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยใช้ตัวอย่างชนิดอื่นๆ
๒. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์ โดยแบ่งเป็นช่วงเวลาต่างๆกัน เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมที่ยังสามารถตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจโดยวิธีกลูโคสมิเตอร์โดยที่ยังคงความถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

๑. เทพ หิมะทองคำ. (๒๕๔๘) ความรู้เรื่องเบาหวาน ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ ๗ กรุงเทพฯ: บริษัท วิทยาพัฒนา จำกัด
๒. พรทิพย์ โล่เลขา. การตรวจวิเคราะห์ทางเคมีคลินิกเพื่อการวินิจฉัย ติดตาม ควบคุม และรักษา โรคเบาหวาน. J Med Tech Assoc Thai ๑๕๕๐;๑๘:๕๕-๑๐๔.
๓. เลือดด้วยกลูโคสมิเตอร์ (Accu-Check Advantage). สงวนลิขสิทธิ์เวชสาร (มกราคม-กุมภาพันธ์ ๒๕๕๐)