

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือด (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) กับค่า GFR เพื่อประเมิน
ความเสี่ยงของโรคไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์

. The Relationship between Blood Lipid Levels (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) and GFR for
Assessing Kidney Disease Risk in Type 2 Diabetes Patients
Samchai Hospital, Kalasin Province.

(Received: August 10,2024 ; Revised: August 11,2024 ; Accepted: August 14,2024)

พิชยา จันทรอบ¹

Pichaya Jun-ob¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือด (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) กับค่า GFR และประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ รูปแบบการวิจัยเป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง โดยเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 327 คน ที่เข้ารับการรักษาระหว่างปี 2564-2566 สุ่มตัวอย่างแบบระบบ ใช้แบบบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติสหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุ

ผลการวิจัยพบว่า ระดับไตรกลีเซอไรด์มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า eGFR ($r = -0.17, p < 0.05$) ขณะที่ HDL-คอเลสเตอรอลมีความสัมพันธ์เชิงบวก ($r = 0.27, p < 0.05$) ผู้ที่มีระดับไตรกลีเซอไรด์ ≥ 150 mg/dl มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไต 2.37 เท่า (95% CI: 1.12-5.01, $p = 0.02$) และผู้ที่มีระดับ HDL-คอเลสเตอรอล < 40 mg/dl มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไต 2.82 เท่า (95% CI: 1.33-5.97, $p = 0.01$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีระดับปกติ สรุปได้ว่า ระดับไตรกลีเซอไรด์สูงและ HDL-คอเลสเตอรอลต่ำเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการเกิดโรคไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

คำสำคัญ: เบาหวานชนิดที่ 2, ไขมันในเลือด, โรคไตเรื้อรัง

Abstract

This research aimed to investigate the relationship between blood lipid levels (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) and GFR, and to assess the risk of chronic kidney disease in type 2 diabetes patients at Samchai Hospital, Kalasin Province. The study employed a retrospective design, collecting data from 327 type 2 diabetes patients who received treatment between 2021 and 2023. Systematic random sampling was used to select participants. Data were collected using electronic medical records and analyzed using descriptive statistics, correlation analysis, and multiple logistic regression.

The results showed a negative correlation between triglyceride levels and eGFR ($r = -0.17, p < 0.05$), while HDL-cholesterol demonstrated a positive correlation ($r = 0.27, p < 0.05$). Patients with triglyceride levels ≥ 150 mg/dl had a 2.37 times higher risk of kidney disease (95% CI: 1.12-5.01, $p = 0.02$), and those with HDL-cholesterol levels < 40 mg/dl had a 2.82 times higher risk (95% CI: 1.33-5.97, $p = 0.01$) compared to patients with normal levels. In conclusion, high triglyceride levels and low HDL-cholesterol levels were identified as significant risk factors for kidney disease in type 2 diabetes patients.

Keywords: Type 2 diabetes, Blood lipids, Chronic kidney disease

¹ นายแพทย์ชำนาญการ, โรงพยาบาลสามชัย

บทนำ

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นปัญหาสุขภาพที่ทวีความรุนแรงขึ้นทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยที่มีอัตราการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่าในปี พ.ศ. 2564 มีผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลกมากกว่า 537 ล้านคน และคาดการณ์ว่าจำนวนนี้จะเพิ่มขึ้นถึง 643 ล้านคนในปี พ.ศ. 2573¹ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความเสี่ยงสูงที่จะพัฒนาไปสู่โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease, CKD) เนื่องจากระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงส่งผลกระทบต่อการทำงานของไตและทำให้ระดับไขมันในเลือดผิดปกติ² ข้อมูลจากสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยระบุว่า ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มากกว่าร้อยละ 40 มีความเสี่ยงที่จะเกิดโรคไตเรื้อรัง ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการตรวจติดตามและรักษาอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันการลุกลามของโรค³

โรคไตเรื้อรังถือเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และเป็นหนึ่งในปัญหาสุขภาพที่สำคัญยิ่ง ผู้ป่วยที่เป็นโรคไตเรื้อรังต้องเผชิญกับภาระทางการแพทย์ที่เพิ่มขึ้น เช่น การฟอกไตหรือการปลูกถ่ายไต ส่งผลให้คุณภาพชีวิตลดลงและก่อให้เกิดภาระทางเศรษฐกิจทั้งต่อครอบครัวและระบบสาธารณสุข สำหรับโรงพยาบาลสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่าอุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรัง พ.ศ. 2564-2566 อยู่ที่ร้อยละ 36.15, 28.05 และ 31.90 ตามลำดับ แม้ว่าจำนวนผู้ป่วยจะมีความผันผวนในแต่ละปี แต่ก็แสดงให้เห็นว่าโรคไตเรื้อรังยังคงเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญในพื้นที่ โดยมีผู้ป่วยเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 30 ในช่วงสามปีที่ผ่านมา⁴

โรคไตเรื้อรังส่งผลกระทบอย่างมากต่อผู้ป่วยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 การที่ผู้ป่วยต้องเข้ารับการรักษาอย่างสม่ำเสมอ ประกอบกับการทำงานของไตที่บกพร่อง ส่งผลให้คุณภาพชีวิตลดลง ผู้ป่วยมักประสบกับอาการเหนื่อยล้า บวมตามร่างกาย และอาจเกิด

อาการคันรุนแรงอันเนื่องมาจากการสะสมของเสียในร่างกาย⁵ นอกจากนี้ โรคไตเรื้อรังยังส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจ โดยก่อให้เกิดความเครียดและความวิตกกังวลจากการรักษาที่ยาวนานและมีความไม่แน่นอน ในแง่ของภาระทางเศรษฐกิจ โรคไตเรื้อรังส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย ครอบครัว และระบบสาธารณสุขของประเทศ ค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคไตเรื้อรังสูง เช่น การฟอกไต (Dialysis) และการปลูกถ่ายไต (Kidney Transplantation) การฟอกไตเป็นการรักษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องและมีค่าใช้จ่ายสูง โดยเฉลี่ยผู้ป่วยที่ต้องฟอกไตจะมีค่าใช้จ่ายต่อปีประมาณ 70,000-100,000 บาท⁶ ในส่วนของครอบครัวผู้ป่วยการดูแลและให้การสนับสนุนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเป็นภาระทั้งทางด้านการเงินและเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจนำไปสู่ความเครียดและความกดดันภายในครอบครัว⁷

การป้องกันโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด โดยใช้ยาเช่น อินซูลิน เมตฟอร์มิน และสแตติน⁸⁻⁹ อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ยังมีข้อจำกัด เนื่องจากผู้ป่วยบางรายไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ด้วยสาเหตุจากปัจจัยทางพันธุกรรม การใช้ยาที่ไม่สม่ำเสมอ หรือการปรับพฤติกรรมที่ยากลำบาก นอกจากนี้ ยาลดไขมันอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึง ปัจจุบันยังคงมีประเด็นที่น่าสนใจในการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือดกับค่า GFR ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งการศึกษาเพิ่มเติมจะช่วยพัฒนาแนวทางการรักษาที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือดกับค่าอัตราการกรองของไต (GFR) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยอาศัยทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและโรคเรื้อรัง งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยอื่นหลายงานวิจัย เช่น Jenkins et al พบความสัมพันธ์ว่าระดับ LDL สูงกับการเสื่อมของไต¹⁰ ในขณะที่ Zhou ชี้ให้เห็นว่าระดับ

ไขมันในเลือดที่ผิดปกติสัมพันธ์กับการควบคุมน้ำตาลที่ไม่ดี ความต้านทานอินซูลินที่เพิ่มขึ้น และการทำงานของเบต้าเซลล์ที่ลดลง¹¹ นอกจากนี้ GozifMohammed et al. พบความสัมพันธ์ระหว่างค่า HbA1c กับระดับไขมันในเลือดหลายชนิด ยกเว้น HDL¹² ส่วน Wang et al. พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับ Triglycerides และ LDL-C ในเชิงบวก และกับอัตราส่วนของไขมันบางชนิดในเชิงลบ¹³ ซึ่งองค์ความรู้และข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการประเมินความเสี่ยงของการเกิดโรคไตเรื้อรังในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการพัฒนาไปสู่โรคไต ผลการศึกษาจะช่วยเพิ่มพูนองค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของระดับไขมันในเลือดต่อค่า GFR อันจะนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการรักษาและป้องกันโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงสูงนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือด (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) กับค่า GFR ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์
2. เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective study) จากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลสามชัย ระหว่างปี 2564-2566

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ในช่วงปี 2564-2566 จำนวน 2,666 คน

กลุ่มตัวอย่าง ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้สูตรของ Cochran สำหรับการประมาณค่าสัดส่วนกรณีทราบจำนวนประชากร¹⁴ ด้วยโปรแกรม G*Power กำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$), power 80% ($1-\beta = 0.8$), $P = 0.5$, และความคลาดเคลื่อน $E = 0.05$ ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 327 คน โดยเกณฑ์การคัดเลือก คือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษาคือต้องได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 มีอายุระหว่าง 40-70 ปี ไม่มีประวัติการเป็นโรคไตหรือโรคหัวใจมาก่อน ได้รับยาลดไขมันในเลือดอย่างสม่ำเสมอ และมีข้อมูลการตรวจวัดระดับไขมันในเลือดและค่า GFR ครบถ้วน และเกณฑ์การคัดออก คือ ผู้ป่วยที่มีประวัติการเป็นโรคไตหรือโรคหัวใจ มีข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือมีภาวะโรคเรื้อรังอื่นๆ เช่น โรคตับ โรคปอด หรือโรคที่มีผลต่อระบบเมตาบอลิซึม สุ่มตัวอย่างแบบระบบ (Systematic Random Sampling) โดยสุ่มเลือกผู้ป่วยทุกๆ คนที่ 8 จากรายชื่อผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์ จนครบจำนวนตัวอย่างที่ต้องการ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลประกอบด้วย

1. ข้อมูลการตรวจวัดระดับไขมันในเลือด ได้แก่ Triglyceride, Total Cholesterol LDL (Low-Density Lipoprotein), HDL (High-Density Lipoprotein) GFR (Glomerular Filtration Rate)
2. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ, อายุ, ค่าดัชนีมวลกาย, ระดับความดันโลหิต, ระดับน้ำตาลในเลือด (Hb A1C)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโรคเบาหวานและโรคไตประเมินความครอบคลุมของข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิจัย ตัวแปรสำคัญ (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL, GFR, HbA1C) และข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย เปรียบเทียบข้อมูลกับ

แหล่งต้นฉบับเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในการบันทึก ทำ Audit Trail เพื่อยืนยันความถูกต้องในทุกขั้นตอนของการบันทึกและจัดเก็บข้อมูล และทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลโดยให้ผู้บันทึกหลายคนบันทึกข้อมูลชุดเดียวกัน และตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลในช่วงเวลาต่างกัน เพื่อประเมินความคงที่ของการบันทึกข้อมูลและความน่าเชื่อถือของแบบบันทึกอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดวัตถุประสงค์และออกแบบการวิจัยแบบการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective study) จากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลสามชัย
2. ทบทวนวรรณกรรมและสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างกรอบแนวคิด
3. ขออนุญาตและเข้าถึงข้อมูลจากโรงพยาบาลสามชัย
4. รวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากฐานข้อมูลโรงพยาบาล
5. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเตรียมข้อมูลทุติยภูมิ คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูลโรงพยาบาลสามชัย ได้แก่ ระดับไขมันในเลือด, ค่า GFR, HbA1C และข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย จากนั้นจัดทำรายการตัวแปรและตรวจสอบความครบถ้วน
2. การรวบรวมข้อมูล เข้าถึงฐานข้อมูลตามขั้นตอนและข้อตกลงที่กำหนด แล้วดึงข้อมูลที่ต้องการในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ เช่น ไฟล์ Excel หรือ CSV.
3. การตรวจสอบข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมมาจากระบบคอมพิวเตอร์กับข้อมูลต้นฉบับเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และตรวจสอบความครบถ้วนของทุกตัวแปรที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์
4. การเตรียมข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ ทำความสะอาดข้อมูลโดยลบข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือผิดพลาด

จัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสม และเข้ารหัสข้อมูลตัวแปรเชิงคุณภาพให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถวิเคราะห์ได้ในโปรแกรมสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ได้แก่ วิเคราะห์สถิติสหสัมพันธ์ (Correlation Statistics) และ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุ (Multiple Logistic Regression)

จริยธรรมในการวิจัย

การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 66.67 เพศชาย ร้อยละ 33.33 อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 58.62 ปี (S.D.=7.58) โดยอายุต่ำสุดอยู่ที่ 40 ปี และอายุสูงสุดอยู่ที่ 70 ปี ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 60-70 ปี ร้อยละ 51.99 ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ผู้ป่วยส่วนใหญ่มี BMI สูงกว่า 23 Kg/m² ร้อยละ 59.63 ระดับความดันโลหิต ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีความดันโลหิตต่ำกว่า 140/90 มิลลิเมตรปรอท ร้อยละ 81.04

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ระดับไตรกลีเซอไรด์ของผู้ป่วยส่วนใหญ่ ร้อยละ 64.22 สูงกว่า 150 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์ปกติ โดยมีค่าเฉลี่ย 193.02 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ค่าต่ำสุด 52 และสูงสุด 602 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

คอเลสเตอรอลรวมมีการกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ ร้อยละ 55.96 มีค่าต่ำกว่า 200 มิลลิกรัมต่อ

เดซิลิตร ส่วนที่เหลือมีค่าสูงกว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 201.70 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ระดับ HDL-คอเลสเตอรอลของผู้ป่วย ร้อยละ 63.61 อยู่ในเกณฑ์ที่เพียงพอ โดยมีค่าเฉลี่ย 44.12 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ระดับ LDL-คอเลสเตอรอล ร้อยละ 63 ของผู้ป่วยมีค่าสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งเกินเป้าหมายการรักษา ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 119.18 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) ของผู้ป่วยส่วนใหญ่ ร้อยละ 81.65 สูงกว่าร้อยละ 7 บ่งชี้ถึงการควบคุมระดับน้ำตาลที่ไม่เพียงพอ โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 9.24

อัตราการกรองของไต (eGFR) ในผู้ป่วยส่วนมาก ร้อยละ 81.96 มีค่าตั้งแต่ 60 มิลลิตรต่อนาทีขึ้นไป ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือลดลงเพียงเล็กน้อย ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 85.21 มิลลิตรต่อนาที

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือด (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) กับค่า GFR ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือด (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) กับค่า GFR ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient, r) ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรสองตัว โดยค่า r อยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ค่าบวกแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ค่าลบแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม และค่าใกล้ศูนย์แสดงความสัมพันธ์น้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์ การแปลผลผ่านค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และค่า p -value ดังนี้

ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำกับค่า eGFR โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r) เท่ากับ -0.17 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งชี้ว่าเมื่อระดับไตรกลีเซอไรด์สูงขึ้น ค่า eGFR มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย

คอเลสเตอรอลรวม (Total-cholesterol) แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า eGFR แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r เท่ากับ 0.08 ซึ่งแสดงว่าไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างคอเลสเตอรอลรวมกับ eGFR

LDL-คอเลสเตอรอล มีค่า r เท่ากับ -0.10 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ บ่งชี้ว่าไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่าง LDL-คอเลสเตอรอลกับ eGFR

HDL-คอเลสเตอรอล แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำกับค่า eGFR โดยมีค่า r เท่ากับ 0.27 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งชี้ว่าเมื่อระดับ HDL-คอเลสเตอรอลสูงขึ้น ค่า eGFR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ทำนายโอกาสการเกิดเหตุการณ์จากตัวแปรอิสระหลายตัว ได้แก่ ระดับ Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL, อายุ, เพศ, BMI, ความดันโลหิต, HbA1c โดยประเมินอิทธิพลของแต่ละตัวแปรต่อตัวแปรตาม (ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไต) พร้อมควบคุมผลของตัวแปรอื่นๆ วิธีนี้ใช้สมการ $\text{logit}(p) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$ และแปลผลผ่าน Adjusted Odds Ratio, ค่าสัมประสิทธิ์ และ p -value ดังนี้

ผู้ที่มีระดับ Triglyceride ≥ 150 mg/dl มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไต 2.37 เท่า (AOR = 2.37, 95% CI: 1.12-5.01, $p = 0.02$) เมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับ Triglyceride < 150 mg/dl โดยควบคุมปัจจัยอื่นๆ แล้ว

ผู้ที่มีระดับ HDL-cholesterol < 40 mg/dl มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไต 2.82 เท่า (AOR = 2.82,

95% CI: 1.33-5.97, $p = 0.01$) เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่มีระดับ HDL-cholesterol ≥ 40 mg/dl โดยควบคุมปัจจัยอื่นๆ แล้ว

ปัจจัยอื่นๆ เช่น เพศ อายุ ค่า BMI ระดับความดันโลหิต Total-cholesterol LDL-cholesterol และ

ระดับน้ำตาลสะสม A1C ไม่แสดงความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติกับความเสี่ยงของการเกิดโรคไต ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

ปัจจัยเสี่ยง		ความเสี่ยงของการเกิดโรคไต (eGFR ml/min/1.73m ²)				AOR	95% CI	P-value
		มีความเสี่ยง (<60)		ไม่มีความเสี่ยง(≥ 60)				
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ			
เพศ	ชาย	21	19.27	88	80.73	0.72	0.37-1.38	0.32
	หญิง	38	17.44	180	82.56			
อายุ	40-59 ปี	18	11.46	139	88.54	0.68	0.22-2.13	0.51
	60-70 ปี	41	24.13	129	75.87			
ค่า BMI (Kg/m ²)	< 23	20	15.15	112	84.85	1.46	0.76-2.81	0.26
	≥ 23	39	20.00	156	80.00			
ระดับความดันโลหิต	<140/90 mmHg	48	18.11	217	81.89	1.50	0.56-4.02	0.43
	≥140/90mmHg	11	17.74	51	82.26			
Triglyceride	< 150 mg/dl	13	11.11	104	88.89	2.37	1.12-5.01	0.02*
	≥ 150 mg/dl	46	21.88	164	78.12			
Total-cholesterol	< 200 mg/dl	29	15.85	154	84.15	1.59	0.69-3.66	0.27
	≥ 200 mg/dl	30	20.83	114	79.17			
HDL-cholesterol	< 40 mg/dl	47	22.60	161	77.40	2.82	1.33-5.97	0.01*
	≥ 40 mg/dl	12	10.08	107	89.92			
LDL-cholesterol	< 100 mg/dl	21	17.36	100	82.64	0.92	0.40-2.12	0.84
	≥ 100 mg/dl	38	18.44	168	81.56			
ระดับน้ำตาลสะสม A1C	< 7 %	13	21.67	47	78.33	0.72	0.33-1.56	0.41
	≥ 7 %	46	17.23	221	82.77			

Adjusted: เพศ, อายุ, ค่าดัชนีมวลกาย (BMI), ระดับความดันโลหิต, ระดับ Triglyceride, ระดับ Total-cholesterol, ระดับ HDL-cholesterol, ระดับ LDL-cholesterol, และระดับน้ำตาลสะสม A1C

สรุปและอภิปรายผล

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในเลือด (Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL) กับ ค่า GFR เพื่อประเมินความเสี่ยงของโรคไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันระหว่างระดับไขมันในเลือดประเภทต่างๆ

กับค่า GFR ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยพบว่าระดับไตรกลีเซอไรด์มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำกับ eGFR ($r = -0.17$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ HDL-คอเลสเตอรอลแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำ ($r = 0.27$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ในทางตรงกันข้าม คอเลสเตอรอลรวมและ LDL-คอเลสเตอรอลไม่แสดงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับ eGFR

ผลการศึกษาที่บ่งชี้ว่าระดับไตรกลีเซอไรด์ที่สูงขึ้นอาจส่งผลให้การทำงานของไตลดลง ในขณะที่ระดับ HDL-คอเลสเตอรอลที่สูงขึ้นอาจมีผลในการทำงานของไตได้ดีขึ้น

การวิจัยนี้พบความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างระดับไตรกลีเซอไรด์กับอัตราการกรองของไต (eGFR) โดยผู้ที่มีระดับไตรกลีเซอไรด์ตั้งแต่ 150 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไป มีความเสี่ยงต่อโรคไตเรื้อรัง เป็น 2.37 เท่า (AOR = 2.37, 95% CI: 1.12-5.01, $p = 0.02$) เมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับ Triglyceride < 150 mg/dl ทั้งนี้เนื่องจากระดับไตรกลีเซอไรด์ที่สูงส่งผลเสียต่อการทำงานของไตผ่านกลไกหลายประการ ดังนี้

1. ภาวะเครียดออกซิเดชัน ไตรกลีเซอไรด์ที่สูงเพิ่มการสร้างอนุมูลอิสระในร่างกาย ซึ่งเป็นสารที่ทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อ รวมถึงเซลล์ไต การสะสมของอนุมูลอิสระทำให้เกิดการเสื่อมของไตเรื้อรังและกระตุ้นการอักเสบในเนื้อเยื่อไต

2. ภาวะการอักเสบ ระดับไตรกลีเซอไรด์สูงสัมพันธ์กับการอักเสบในระดับเซลล์ ซึ่งเกิดจากการที่อนุมูลอิสระกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน การอักเสบเรื้อรังในไตนำไปสู่การเสื่อมของเนื้อเยื่อและการสะสมของเซลล์เม็ดเลือดขาว ส่งผลให้การทำงานของไตลดลง

3. ภาวะไขมันสะสมในไต ไตรกลีเซอไรด์ที่สูงสามารถสะสมในเซลล์ไต ทำให้เกิดภาวะพิษจากไขมันซึ่งทำลายเซลล์ไตโดยตรง ส่งผลให้เซลล์ไตทำงานผิดปกติและประสิทธิภาพในการกรองของไตลดลง

4. การเกิดภาวะหลอดเลือดแข็ง ระดับไตรกลีเซอไรด์สูงมีความเชื่อมโยงกับการเกิดภาวะหลอดเลือดแข็ง ซึ่งส่งผลต่อการไหลเวียนเลือดในไต หลอดเลือดที่ตีบแคบลงทำให้เนื้อเยื่อไตได้รับเลือดและออกซิเจนไม่เพียงพอ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการกรองของเสียและสารพิษในเลือดลดลง

ความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างระดับ HDL-คอเลสเตอรอลกับอัตราการกรองของไต (eGFR) เป็นปัจจัยสำคัญในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไต

ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 การศึกษาพบว่าผู้ที่มีระดับ HDL-คอเลสเตอรอลต่ำกว่า 40 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรมีความเสี่ยงต่อการเสื่อมของไตเพิ่มขึ้น 2.82 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับ HDL-คอเลสเตอรอลปกติ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดังนี้

1. คุณสมบัติต้านการอักเสบ HDL-คอเลสเตอรอลช่วยลดการอักเสบในหลอดเลือดและไต โดยขนส่งอนุภาคไขมันที่อาจก่อให้เกิดการอักเสบออกจากเนื้อเยื่อไต ช่วยปกป้องเซลล์ไตจากความเสียหาย

2. คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ HDL-คอเลสเตอรอลช่วยลดการสะสมของอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะเครียดออกซิเดชันในเซลล์ไต การปกป้องเซลล์ไตจากอนุมูลอิสระช่วยรักษาการทำงานของไต

3. การขจัดคอเลสเตอรอลส่วนเกิน HDL-คอเลสเตอรอลทำหน้าที่ขนส่งคอเลสเตอรอลส่วนเกินออกจากเซลล์ รวมถึงเซลล์ในไต ผ่านกระบวนการ "reverse cholesterol transport" ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะหลอดเลือดแข็งและการสะสมไขมันในเนื้อเยื่อไต

4. การปกป้องโครงสร้างของหลอดเลือด: HDL-คอเลสเตอรอลช่วยปกป้องเซลล์บุผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดแข็งแรงและยืดหยุ่น ส่งผลให้การไหลเวียนเลือดในไตดีขึ้น และลดความเสี่ยงในการเกิดความดันโลหิตสูงและโรคไตเรื้อรัง

ดังนั้น ระดับ HDL-คอเลสเตอรอลต่ำจึงหมายถึงการขาดคุณสมบัติเหล่านี้ ซึ่งอาจนำไปสู่การสะสมของไขมันและอนุมูลอิสระในเซลล์ไตและหลอดเลือด ส่งผลให้เกิดการเสื่อมของไตในที่สุด

การวิจัยนี้พบว่าคอเลสเตอรอลรวมและ LDL-คอเลสเตอรอลไม่แสดงความสัมพันธ์ชัดเจนกับอัตราการกรองของไต (eGFR) ซึ่งอาจเป็นผลจากการใช้ยาลดไขมันในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งมีคุณสมบัติต้านการอักเสบและลดภาวะเครียดออกซิเดชัน จึงอาจทำให้ผลกระทบเชิงลบของคอเลสเตอรอลต่อการทำงานของ

ไตลดลง อาจเป็นเหตุผลที่การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ชัดเจนระหว่างระดับคอเลสเตอรอลเหล่านี้กับ eGFR

ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Russo GT และคณะ ศึกษาความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างภาวะไขมันในเลือดผิดปกติกับความเสี่ยงในการเกิดโรคไตจากเบาหวานในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยพบว่าระดับไตรกลีเซอไรด์ที่สูง (≥ 150 mg/dL) เพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคไตจากเบาหวาน 19-35% ในขณะที่ระดับ HDL-คอเลสเตอรอลที่ต่ำ (<40 mg/dL ในผู้ชาย, <50 mg/dL ในผู้หญิง) เพิ่มความเสี่ยง 24-44% ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ โดยเฉพาะการควบคุมระดับไตรกลีเซอไรด์และการเพิ่มระดับ HDL-C มีความสำคัญในการป้องกันโรคไตจากเบาหวาน นอกเหนือจากการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและความดันโลหิต ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนทางไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ¹⁵ นอกจากนี้ Chang และคณะ รายงานว่าการเพิ่มขึ้นของระดับ HDL-คอเลสเตอรอลทุก 1 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร สัมพันธ์กับการลดลงของความเสี่ยงโรคไตจากเบาหวาน 2-3% โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีระดับ HDL-คอเลสเตอรอลต่ำกว่า 40 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร¹⁶ สอดคล้องกับ Zoppini และคณะ ที่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีระดับ HDL-คอเลสเตอรอลสูงกว่ามีอัตราการเกิดโรคไตเรื้อรังต่ำกว่า¹⁷ ในทางตรงกันข้าม Bulum และคณะ พบความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างระดับไตรกลีเซอไรด์และ LDL-คอเลสเตอรอลกับอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง HDL-คอเลสเตอรอลกับอัตราการกรองของไต¹⁸ Tsimihodimos และคณะ ให้ข้อสังเกตว่าภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ โดยเฉพาะระดับไตรกลีเซอไรด์สูงและ HDL-คอเลสเตอรอลต่ำ มักพบในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง และอาจเร่งการดำเนินของโรคไต ผลการศึกษาเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ

โดยเฉพาะการควบคุมระดับไตรกลีเซอไรด์และการเพิ่มระดับ HDL-คอเลสเตอรอล มีความสำคัญในการป้องกันโรคไตจากเบาหวาน นอกเหนือจากการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและความดันโลหิต ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนทางไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ¹⁹

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. เนื่องจากระดับไตรกลีเซอไรด์และ HDL-คอเลสเตอรอลส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดโรคไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จึงควรส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมารับประทานอาหารและการออกกำลังกาย โดยให้ความรู้เกี่ยวกับการลดการบริโภคไขมันอิ่มตัวและน้ำตาล เพิ่มการบริโภคใยอาหารและไขมันดี ตลอดจนส่งเสริมการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ
2. ควรจัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีเพื่อประเมินระดับไขมันในเลือด โดยเฉพาะไตรกลีเซอไรด์และ HDL-คอเลสเตอรอล รวมถึงการตรวจค่าการทำงานของไต (eGFR) และระดับน้ำตาลในเลือด (HbA1c) การติดตามผลอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้การจัดการความเสี่ยงของโรคไตและภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ควรจัดให้มีการให้ความรู้และสนับสนุนผู้ป่วยในการจัดการปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับระดับไขมันในเลือด นอกจากนี้ ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนและระบบสุขภาพในการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ เช่น คลินิกเบาหวาน กิจกรรมออกกำลังกายชุมชน และการให้คำปรึกษาด้านโภชนาการ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยในกลุ่มประชากรที่หลากหลายและมีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและการนำไปประยุกต์ใช้ในวงกว้าง
2. ควรดำเนินการวิจัยระยะยาวเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างระดับไขมันในเลือดกับ

การทำงานของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อให้เข้าใจกลไกการเกิดโรคและการเปลี่ยนแปลงของ eGFR ในระยะยาว

อีกเสบและอนุมูลอิสระ ในการป้องกันและรักษาโรคไต ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 รวมถึงการศึกษาผลของการใช้ยาร่วมกันและผลข้างเคียงระยะยาว

3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของยา ลดไขมัน ยาควบคุมน้ำตาลในเลือด และยาต้านการ

เอกสารอ้างอิง

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas (10th ed.) [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 10]. Available from: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>
2. National Kidney Foundation. Diabetes and Kidney Disease: What to Expect [Internet]. 2020 [cited 2020 May 5]. Available from: <https://www.kidney.org/atoz/content/diabetes>
3. สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. รายงานสถานการณ์โรคไตในประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 10 พ.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.nephrothai.org/รายงานสถานการณ์โรคไตในประเทศไทย>
4. ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศด้านสุขภาพ จังหวัดกาฬสินธุ์. อุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรัง อำเภอสามชัย พ.ศ. 2564-2566 [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 10 เม.ย. 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://ksn.hdc.moph.go.th/hdc/reports/page.php?cat_id=e71a73a77b1474e63b71bccf727009ce
5. Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet*. 2013;382(9888):260-72.
6. Couser WG, Remuzzi G, Mendis S, Tonelli M. The contribution of chronic kidney disease to the global burden of major noncommunicable diseases. *Kidney Int*. 2011;80(12):1258-70.
7. Wang V, Vilme H, Maciejewski ML, Boulware LE. The economic burden of chronic kidney disease and end-stage renal disease. *Semin Nephrol*. 2020;40(3):283-93.
8. Nathan DM, Buse JB, Davidson MB, Ferrannini E, Holman RR, Sherwin R, et al. Medical management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a consensus algorithm for the initiation and adjustment of therapy: a consensus statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32(1):193-203.
9. Collins R, Armitage J, Parish S, Sleight P, Peto R. Effects of cholesterol-lowering with simvastatin on stroke and other major vascular events in 20536 people with cerebrovascular disease or other high-risk conditions. *Lancet*. 2016;363(9411):757-67.
10. Jenkins AJ, Lyons TJ, Zheng D, Otvos JD, Lackland DT, McGee D, et al. LDL particle subclasses, LDL particle size, and carotid atherosclerosis: The Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). *Diabetes Care*. 2019;38(8):1495-500.
11. Zhou L. Relationships among the Levels of Blood Lipid and Glycosylated Hemoglobin, Insulin Resistance and β -Cell Function in Patients with Type 2 Diabetes. *Chin J Clin Med*. 2012.
12. GozifMohammed N, MansourAbdulnabi H, Al-Arabi F, Madhukar M. Correlation between Glycated Haemoglobin Values and the Lipid Profile in Type 2 Diabetic Patients. *J Diabetes Metab*. 2021;12:1-2.
13. Wang L, Yan N, Zhang M, Pan RR, Dang Y, Niu Y. The association between blood glucose levels and lipids or lipid ratios in type 2 diabetes patients: A cross-sectional study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:876.
14. Cochran WG. Sampling techniques. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1977

15. Russo GT, De Cosmo S, Viazzi F, Pacilli A, Ceriello A, Genovese S, et al. Plasma Triglycerides and HDL-C Levels Predict the Development of Diabetic Kidney Disease in Subjects With Type 2 Diabetes: The AMD Annals Initiative. *Diabetes Care*. 2016;39(12):2278-87.
16. Chang YH, et al. High-density lipoprotein cholesterol and the risk of nephropathy in type 2 diabetic patients. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23(8):751-757.
17. Zoppini G, Targher G, Chonchol M, Ortalda V, Negri C, Stoico V, et al. Serum uric acid levels and incident chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes and preserved kidney function. *Diabetes Care*. 2012;35(1):99-104.
18. Bulum T, et al. Serum lipids and lipid accumulation product in relation to glomerular filtration rate in patients with type 2 diabetes. *Endocrinologist*. 2013;23(1):16-20.
19. Tsimihodimos V, et al. Dyslipidemia associated with chronic kidney disease. *Open Cardiovasc Med J*. 2011;5:41-48.