

ภาวะเมแทบอลิกซินโดรม และความเสี่ยงต่อโรคหัวใจ และหลอดเลือดของบุคลากรคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล

ชัยวัน	เจริญโชคทวี	พ.บ. ว.ว. ประสาทศัลยศาสตร์ ¹
เพชร	ธอดอารีย์	พ.บ., ว.ว. อายุรศาสตร์, ว.ว. อายุรศาสตร์ต่อมไร้ท่อ, วท.ม. ระบาดวิทยา**
ไพบูลย์	โชตินพรัตน์ภัทร	พ.บ., ว.ว. อายุรศาสตร์, ว.ว. อายุรศาสตร์โรคหัวใจและหลอดเลือด***
โอกาส	ไทยพิสุทธิกุล	พ.บ., ว.ว. สูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรม และระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดในบุคลากรของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาลที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม

วิธีดำเนินการวิจัย: การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เก็บข้อมูลย้อนหลังจากผลการตรวจสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2552 ของบุคลากรของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล ที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไปจำนวน 826 คน ข้อมูลรวบรวมจากประวัติ การตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรมใช้เกณฑ์ของ American Heart Association (AHA) และ National Heart, Lung, and Blood Institutes (NHLBI) ส่วนระดับความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด ใช้เกณฑ์ของ National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATPIII)

ผลการวิจัย: กลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศชาย 204 คน (ร้อยละ 24.7) และหญิง 622 คน (ร้อยละ 75.3) อายุเฉลี่ย 47.5 ± 5.8 ปี พบมีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม รวม 273 คน คิดเป็นความชุกร้อยละ 33.1 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 31.5–34.6) ความชุกในกลุ่มตัวอย่างชายพบร้อยละ 47.1 (96/204) และหญิงร้อยละ 28.5 (177/622) ส่วนระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดของผู้มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม 264 คน พบว่ามีความเสี่ยงสูงมาก 21 คน (ร้อยละ 8.0) มีความเสี่ยงสูง 93 คน (ร้อยละ 35.2) และมีความเสี่ยงต่ำ 150 คน (ร้อยละ 56.8) โดยเพศชายมีความเสี่ยงสูงมาก มีความเสี่ยงสูง และมีความเสี่ยงต่ำ ร้อยละ 13.0 (12/92) ร้อยละ 33.7 (31/92) และร้อยละ 53.3 (49/92) ตามลำดับ เพศหญิงมีความเสี่ยงสูงมาก ความเสี่ยงสูง และความเสี่ยงต่ำ ร้อยละ 5.2 (9/172) ร้อยละ 36.0 (62/172) และร้อยละ 58.7 (101/172) ตามลำดับ ทั้งนี้เพศชายพบภาวะเมแทบอลิกซินโดรมสูงกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) และชายที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรมจะพบว่าเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมากกว่าเพศหญิงที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.037$)

สรุป: หนึ่งในสามของบุคลากรของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล ที่มีอายุมากกว่า 35 ปี มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม แต่ส่วนใหญ่ของผู้ที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรมเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดต่ำ

* คณบดีคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

** รองคณบดีคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาลฝ่ายการศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

*** ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

**** ฝ่ายส่งเสริมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

¹ ผู้ติดต่อ, อีเมล: chaiwan@vajira.ac.th

Abstract

Metabolic Syndrome in Personnel of Faculty of Medicine Vajira Hospital and Their Cardiovascular Risks

Chaiwan	Charoenchoketavee	MD* ¹
Petch	Rawdaree	MD, MSc (Epidemiology)**
Paiboon	Chotnoparatpat	MD***
Okas	Thaipsisuttikul	MD****

* Dean, Faculty of Medicine Vajira Hospital, University of Bangkok Metropolis

** Deputy Dean, Faculty of Medicine Vajira Hospital, University of Bangkok Metropolis

*** Department of Medicine, Faculty of Medicine Vajira Hospital, University of Bangkok Metropolis

**** Research Facilitation Division, Faculty of Medicine Vajira Hospital, University of Bangkok Metropolis

¹ Corresponding author, e-mail address: chaiwan@vajira.ac.th

Objectives: To study the prevalence of metabolic syndrome in personnel of Faculty of Medicine Vajira Hospital. Cardiovascular risks of those with metabolic syndrome was also evaluated.

Methods: Retrospective descriptive study was performed in all personnel who underwent annual health check-up in 2009. Personals aged over 35 were included in this study. Data were collected from history taking, physical examination and laboratory testing. Metabolic syndrome was defined according to the American Heart Association (AHA) and National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) criteria. Degree of cardiovascular risk was based on the practice guidelines of National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III).

Results: From 826 personnel, 204 were males (24.7%) and 662 were females (75.3%). Their mean age was 47.5 ± 8.0 years. The prevalence of metabolic syndrome was 31.1% (273/826; 95% confidence interval 31.5–34.6%): 47.1% (96/204) of male and 28.5% (177/622) of female. The cardiovascular risks of these personnel affected with metabolic syndrome were classified as very high risk in 8.0% (21/264), high risk in 35.2% (93/264) and low risk in 56.8% (150/264). When we classified the risk by gender, 13.0% (12/92) of male had very high risk for cardiovascular diseases while 33.7% (31/92), 53.3% (49/92) had high risk, and low risk. The corresponding risks in female were 5.2% (9/172), 36.0% (62/172), and 58.7% (101/172), respectively. Male had significant higher prevalence of metabolic syndrome (p -value < 0001) and significantly more chance of high risk for cardiovascular diseases (p -value = 0.037) than female.

Conclusion: About one-third of personnel aged over 35 years in Faculty of Medicine Vajira Hospital had metabolic syndrome. However, most of these metabolic syndrome personnel had low cardiovascular risk.

Keywords: AHA scientific statements, metabolic syndrome, cardiovascular risk

บทนำ

ภาวะเมแทบอลิกซินโดรม (metabolic syndrome) หรือ โรคอ้วนลงพุง หมายถึงกลุ่มความผิดปกติที่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งพบร่วมกันได้บ่อย ความผิดปกติดังกล่าว ได้แก่ ความอ้วน ความผิดปกติของไขมันในเลือด ความดันเลือด และระดับน้ำตาลในเลือด ผู้ที่เป็นเมแทบอลิกซินโดรมจะเพิ่มโอกาสเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และโรคหัวใจและหลอดเลือด^{1,2}

ปัจจุบันเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรมมีอยู่หลายเกณฑ์³⁻⁶ เกณฑ์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือเกณฑ์ของ National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATPIII)⁵ ซึ่งการวินิจฉัยจะต้องมีความผิดปกติอย่างน้อย 3 ข้อ ใน 5 ข้อ ต่อไปนี้ได้แก่

1. อ้วนลงพุง เส้นรอบเอว ≥ 102 ซม. ในผู้ชายหรือ ≥ 88 ซม. ในผู้หญิง
2. ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ≥ 150 มก./ดล.
3. ระดับ เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอล < 40 มก./ดล. ในผู้ชายหรือ < 50 มก./ดล. ในผู้หญิง
4. ความดันเลือด $\geq 130/85$ มม.ปรอท หรือรับประทานยาลดความดันเลือด
5. ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ≥ 110 มก./ดล. หรือรับประทานยารักษาเบาหวาน

คำจำกัดความของโรคอ้วนลงพุงในคนไทยแตกต่างจากคนในซีกโลกตะวันตก Tan และคณะ⁷ ได้รายงานในปี 2004 โดยประยุกต์การวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรมตามเกณฑ์ของ NCEP ATPIII แต่ใช้เส้นรอบเอว ตามคำจำกัดความของโรคอ้วนลงพุงในคนไทยคือ ≥ 90 ซม. ในผู้ชาย หรือ ≥ 80 ซม. ในผู้หญิง ต่อมาในปี 2005 ได้มีเกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรมขึ้นใหม่อีก 2 เกณฑ์ คือ เกณฑ์ของ International Diabetes Federation (IDF)⁸ และเกณฑ์ของ American Heart Association (AHA) ร่วมกับ National Heart, Lung, and Blood Institutes (NHLBI)⁹ ซึ่งคล้ายกับเกณฑ์ของ NCEP ATPIII แต่ปรับลดค่าระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารจาก ≥ 110 มก./ดล. เป็น ≥ 100 มก./ดล. เนื่องจากเกณฑ์ใหม่ในการวินิจฉัยภาวะ impair fasting glucose หรือ prediabetes กำหนดระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร ≥ 100 มก./ดล.¹⁰

เกณฑ์ของ IDF ที่ใช้ในการวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรมที่ประกาศใช้มาตั้งแต่ปี 2005⁸ ต้องมีภาวะอ้วนลงพุงหรือเส้นรอบเอวมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทุกราย ร่วมกับความผิดปกติ

อีกอย่างน้อย 2 ข้อ ใน 4 ข้อที่เหลือ การประกาศใช้ของ IDF Epidemiology Task Force Consensus Group ครั้งนี้จึงน่าจะเป็นที่มาของการเรียกภาวะเมแทบอลิกซินโดรมว่า “โรคอ้วนลงพุง”

เกณฑ์ใหม่ของ AHA และ NHLBI⁹ ในการวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรมเริ่มใช้มาตั้งแต่ปี 2005 ซึ่งใช้เกณฑ์ 5 ข้อ เช่นเดียวกับเกณฑ์ของ IDF แต่ไม่จำเป็นต้องมีอ้วนลงพุงทุกราย แต่ต้องมีความผิดปกติข้อใดก็ได้อย่างน้อย 3 ข้อ ใน 5 ข้อ และคล้ายกับเกณฑ์ของ NCEP ATPIII ที่นิยมใช้กันมาแต่เดิม แต่เปลี่ยนค่าเส้นรอบเอวตามเชื้อชาติและเปลี่ยนค่าระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารตามเกณฑ์ใหม่ในการวินิจฉัย prediabetes ซึ่งเมื่อใช้เกณฑ์ใหม่นี้ทำให้ความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรม เพิ่มขึ้น นั่นคือสามารถคัดกรองผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ครอบคลุมมากขึ้น เป็นเหตุให้ต่อมาในปี 2009 IDF, AHA, NHLBI ร่วมกับอีกหลายองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทำความเข้าใจและตกลงร่วมกัน ให้ใช้ criteria ในการวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรมแบบเดียวกับของ AHA และ NHLBI¹¹

สำหรับผู้ที่ภาวะเมแทบอลิกซินโดรม NCEP ATPIII⁵ ยังได้การแบ่งกลุ่มตามระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด เพื่อให้การดูแลรักษาที่เหมาะสมเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมาก (very high risk) กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง (high risk) และ กลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ (low risk)

ในทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการศึกษายืนยันว่าการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำรงชีวิต โดยการควบคุมอาหาร การลดน้ำหนัก การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สามารถลดอุบัติการณ์ของโรคเบาหวาน ลดอัตราการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตันได้¹²⁻¹⁴ การตรวจสุขภาพเพื่อคัดกรองกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงเพื่อวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรมจึงมีความสำคัญและมีประโยชน์มาก เนื่องจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เหล่านั้นสามารถป้องกันหรือแก้ไขหรือบรรเทาได้ จึงได้มีการศึกษาความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรมในประชากรกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ กันอย่างแพร่หลาย

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มีบุคลากรสายงานต่าง ๆ จำนวนมาก และมีการตรวจสุขภาพประจำปีของแต่ละคนในช่วงเวลาต่าง ๆ อยู่แล้ว แต่ยังไม่เคยมีการประเมินผลการตรวจมาก่อน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการรายงานครั้งนี้เพื่อประเมินความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรม รวมทั้งประเมินว่าในกลุ่มบุคลากรที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม มีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดมากน้อยเท่าใด ผลการประเมินนี้จะนำไปสู่มาตรการเชิงรุกถึงตัวบุคลากรเพื่อป้องกันการเกิดโรคหัวใจและ

หลอดเลือด หรือโรคอื่น ๆ ในอนาคต นอกจากนั้นบุคลากรในคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล เป็นกลุ่มประชากรที่ใช้ชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ในเขตชุมชนเมือง จึงน่าจะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรสายงานต่าง ๆ ของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล ที่เข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2552 ที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป โดยไม่รวมผู้ที่ตั้งครรภ์ แพทย์ประจำบ้าน และนักศึกษาแพทย์ และคัดออกผู้ที่มีผลการตรวจหรือข้อมูลเพื่อการวิจัยไม่สมบูรณ์

หลังจากได้รับการรับรองให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณา และควบคุมการวิจัยในคนของกรุงเทพมหานครแล้ว ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลย้อนหลัง โดยรวบรวมจากการซักประวัติ การตรวจร่างกาย และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จากข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2552

เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ใช้เกณฑ์ตามข้อตกลงร่วมกันระหว่าง 6 องค์กรหลัก เพื่อให้มีรูปแบบเดียวกันในการวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรม¹⁴ ข้อตกลงนี้ให้ใช้เกณฑ์ของ AHA และ NHLBI^{9,11} โดยใช้เกณฑ์เส้นรอบเอวตามเชื้อชาติ ซึ่งการศึกษาให้ใช้เกณฑ์เส้นรอบเอวของคนเอเชีย^{7,11} โดยวัดที่ iliac crest¹¹ และใช้น้ำตาลในเลือดตามเกณฑ์ใหม่ในการวินิจฉัยภาวะ impair fasting glucose^{10,11} การวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ต้องมีความผิดปกติอย่างน้อย 3 ข้อใน 5 ข้อ ต่อไปนี้

1. เส้นรอบเอว ≥ 90 ซม. ในผู้ชาย หรือ ≥ 80 ซม. ในผู้หญิง
2. ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ≥ 150 มก./ดล.
3. ระดับ เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอล < 40 มก./ดล. ในผู้ชายหรือ < 50 มก./ดล. ในผู้หญิง
4. ความดันเลือด $\geq 130/85$ มม.ปรอท หรือรับประทานยาลดความดันเลือด
5. ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ≥ 100 มก./ดล. หรือรับประทานยารักษาเบาหวาน

การแบ่งกลุ่มระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดของผู้ที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ยึดตามแนวทางปฏิบัติของ

NCEP ATPIII⁶ โดยแบ่งกลุ่มเป็น

กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมาก (very high risk) ได้แก่กลุ่มที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดอยู่แล้ว และผู้ป่วยเบาหวาน

กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง (high risk) ได้แก่กลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงอย่างน้อย 2 ข้อใน 5 ข้อ ต่อไปนี้ 1. ผู้ชายอายุ ≥ 45 ปี หรือผู้หญิงอายุ ≥ 55 ปี 2. มีประวัติญาติสายตรงเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายก่อนอายุ 55 ปี ในผู้ชาย หรือก่อนอายุ 65 ปี ในผู้หญิง 3. สูบบุหรี่ 4. เป็นโรคความดันเลือดสูง 5. ระดับ เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอล < 40 มก./ดล.

กลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ (low risk) ได้แก่กลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงข้างต้นน้อยกว่า 2 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 11.5 รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ ร้อยละ ตามชนิดของตัวแปร การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มใช้ chi-square test โดยถือค่า p-value < 0.05 ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัย

จากการตรวจสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2552 ของบุคลากรที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป จำนวน 826 คน อายุเฉลี่ย 47.5 ± 5.8 ปี พบว่าเป็นเพศหญิง 622 คน คิดเป็นร้อยละ 75.3 เป็นเพศชาย 204 คน คิดเป็นร้อยละ 24.7 สายงานของบุคลากรที่ได้ตรวจสุขภาพประจำปี ส่วนใหญ่เป็นพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล ร้อยละ 39.0 เป็นเจ้าหน้าที่คนงาน ร้อยละ 32.8 เป็นกลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์ และเภสัชกร เพียงร้อยละ 4.4 ตามตารางที่ 1

ความผิดปกติที่ตรวจพบตามเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ทั้ง 5 ข้อ พบว่า ข้อที่พบได้มากที่สุดคือภาวะที่มีระดับ เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอลต่ำ ซึ่งพบได้มากถึงร้อยละ 48.7 รองลงมาได้แก่เส้นรอบเอวเกิน พบได้ร้อยละ 40.9 ซึ่งทั้ง 2 ข้อนี้ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศชายกับเพศหญิง ส่วนความผิดปกติอีก 3 ข้อ ได้แก่ความดันเลือด $\geq 130/85$ มม.ปรอท ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ≥ 100 มก./ดล. และระดับไตรกลีเซอไรด์ ≥ 150 มก./ดล. พบได้ร้อยละ 35.5, 33.2 และ 21.8 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ข้อนี้ พบว่าเพศชายมีความผิดปกติมากกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 รายงานของบุคลากรอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไปที่ตรวจสุขภาพประจำปี 2552 (n=826)

กลุ่มบุคลากร	จำนวน	ร้อยละ
แพทย์ ทันตแพทย์ เภสัชกร	36	4.4
พยาบาล ผู้ช่วยพยาบาล	322	39.0
เทคนิคการแพทย์ นักรังสีวิทยา โภชนาการ	30	3.6
เจ้าหน้าที่ธุรการ การเงิน พัสดุ	39	4.7
หมวดช่าง	25	3.0
คนงาน	271	32.8
อื่น ๆ*	103	12.5

* อื่น ๆ ได้แก่ พนักงานประกันสังคม ผู้ช่วยทันตแพทย์ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ นักกายภาพบำบัด ฯลฯ

ตารางที่ 2 ความผิดปกติที่ตรวจพบตามเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรม รวมทั้งระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดของผู้ที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม แยกตามเพศ (n=826)

เกณฑ์การวินิจฉัย ภาวะเมแทบอลิกซินโดรม และระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด	ชาย จำนวน (ร้อยละ) (n=204)	หญิง จำนวน (ร้อยละ) (n=662)	p-value**	รวม จำนวน (ร้อยละ) (n=826)
1. รอบเอวเกิน (ชาย ≥ 90 ซม. หญิง ≥ 80 ซม.)	83 (40.7%)	255 (41.0%)	0.938	338 (40.9%)
2. ไตรกลีเซอไรด์สูง (≥ 150 มก./ดล.)	83 (40.7%)	97 (15.6%)	< 0.001	180 (21.8%)
3. เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอลต่ำ (ชาย < 40 มก./ดล. หญิง < 50 มก./ดล.)	101 (49.5%)	301 (48.4%)	0.782	402 (48.7%)
4. ความดันเลือด $\geq 130/85$ มม.ปรอท	105 (51.5%)	188 (30.2%)	< 0.001	293 (35.5%)
5. ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ≥ 100 มก./ดล.	115 (56.4%)	159 (25.6%)	< 0.001	274 (33.2%)
มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม (มีความผิดปกติ 3 ใน 5 ข้อ)	96 (47.1%)	177 (28.5%)	< 0.001	273 (33.1%)
ระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด*	(n=92)	(n=172)	0.037	(n=264)
ความเสี่ยงสูงมาก	12 (13.0%)	9 (5.2%)		21 (8.0%)
ความเสี่ยงสูง	31 (33.7%)	62 (36.1%)		93 (35.2%)
ความเสี่ยงต่ำ	49 (53.3%)	101 (58.7%)		150 (56.8%)

* บุคลากร 9 คน มีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะจัดระดับความเสี่ยง เป็นเพศชาย 4 คน เพศหญิง 5 คน

** p-value by chi-square test

วิจารณ์

ความชุกของเมแทบอลิกซินโดรม ที่วินิจฉัยจากการพบความผิดปกติตามเกณฑ์การวินิจฉัยอย่างน้อย 3 ข้อใน 5 ข้อตามเกณฑ์ของ AHA และ NHLBI^{9,11} พบว่ามีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ในบุคลากรของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล จำนวน 273 คน คิดเป็นร้อยละ 33.1 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 31.5–34.6) หรือมากถึง 1 ใน 3 ของบุคลากรที่ตรวจทั้งหมด และเมื่อแยกตามเพศแล้ว พบว่าเพศชายมีความผิดปกติตามเกณฑ์วินิจฉัย 96 คน หรือคิดเป็นความชุก ร้อยละ 47.1 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 43.6–50.5) ของเพศชายที่ตรวจทั้งหมด และพบในเพศหญิง 177 คน หรือคิดเป็นความชุกร้อยละ 28.5 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 26.9–38.3) ของเพศหญิงที่ตรวจทั้งหมด ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.001) ตามตารางที่ 2

ระดับความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดในบุคลากรที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม จำนวน 264 คน จาก 273 คน เนื่องจากบุคลากร 9 คน มีข้อมูลไม่ครบ เมื่อแบ่งตามแนวทางปฏิบัติของ NCEP ATP III แล้ว พบว่ากลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมาก (very high risk) มีจำนวน 21 คน หรือร้อยละ 8.0 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 7.1–8.8) ซึ่งบุคลากรกลุ่มนี้เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดอยู่แล้ว และ/หรือ เป็นเบาหวาน กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง (high risk) มีจำนวน 93 คน หรือร้อยละ 35.2 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 32.5–38.0) ซึ่งเป็นบุคลากรกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงตามแนวทางปฏิบัติของ NCEP ATP III อย่างน้อย 2 ข้อ ใน 5 ข้อ และบุคลากรที่มีความเสี่ยงต่ำ (low risk) มีจำนวน 150 คน หรือร้อยละ 56.8 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 53.9–60.0) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงดังกล่าวข้างต้น น้อยกว่า 2 ข้อ ดังตารางที่ 2 โดยเพศชายมีความเสี่ยงสูงมาก ความเสี่ยงสูง และความเสี่ยงต่ำ 12 ราย 31 ราย และ 49 ราย [ร้อยละ 13.0 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 10.7–15.4), ร้อยละ 33.7 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 29.1–38.3) และ ร้อยละ 53.3 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 48.2–58.3) ตามลำดับ] เพศหญิงมีความเสี่ยงสูงมาก มีความเสี่ยงสูง และความเสี่ยงต่ำ 9 ราย 62 ราย และ 101 ราย [ร้อยละ 5.2 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 4.5–6.0), ร้อยละ 36.0 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 32.6–39.5) และ ร้อยละ 58.7 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ร้อยละ 55.1–62.3) ตามลำดับ]

เกณฑ์การวินิจฉัยเมแทบอลิกซินโดรม ที่ใช้กันในทศวรรษที่ผ่านมา มีหลากหลายเกณฑ์มาก^{3–6,8,9} การศึกษาความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรม จึงแตกต่างกันมากตามเกณฑ์ที่ใช้ การศึกษาเปรียบเทียบความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรม จึงต้องคำนึงถึงเกณฑ์ที่ใช้ด้วย เพื่อให้มีเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ที่สอดคล้องกัน (harmonizing the metabolic syndrome) จึงได้มีข้อตกลงร่วมกัน (joint interim statement) ระหว่าง 6 องค์กรหลัก คือ IDF, NHLBI, AHA, World Heart Federation, International Atherosclerosis Society และ International Association for the Study of Obesity โดยมีข้อสรุปให้ใช้เกณฑ์ของ AHA และ NHLBI ในการวินิจฉัยภาวะเมแทบอลิกซินโดรม มาตั้งแต่ปลายปี 2009¹¹

นอกจากนี้ความชุกของเมแทบอลิกซินโดรมยังขึ้นกับ อายุ เพศ และเชื้อชาติ การศึกษาความชุกของเมแทบอลิกซินโดรม ในอดีตมักใช้เกณฑ์ของ NCEP ATP III ในสหรัฐอเมริกาพบความชุกประมาณร้อยละ 25 ของประชากรทั้งประเทศ¹⁵ คนเชื้อสายเม็กซิกัน พบความชุกมากกว่าคนเชื้อสายแอฟริกัน คน caucasians ในอเมริกามีความชุกมากกว่า คน caucasians ในยุโรป ประเทศสิงคโปร์พบความชุกร้อยละ 12.2 ของประชากรอายุระหว่าง 18–69 ปี¹⁶ แต่เมื่อใช้เส้นรอบเอวของคนเอเชีย พบว่ามีความชุกสูงขึ้นเป็นร้อยละ 17.9 คนเชื้อสายอินเดีย มีความชุกมากกว่าคนเชื้อสายมาเลย์ และจีนตามลำดับ

การวิจัยนี้ศึกษาย้อนหลังจากการตรวจสุขภาพประจำปี ของบุคลากรสายงานต่าง ๆ ของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล จำนวน 826 คน ที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป พบค่าความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรมตามเกณฑ์ของ AHA และ NHLBI ร้อยละ 33.1 และพบความชุกในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง (ร้อยละ 47.1 : 28.5) ในประเทศไทยมีการศึกษาความชุกของเมแทบอลิกซินโดรมหลายรายงาน^{17–21} จากการศึกษาของศาสตราจารย์นายแพทย์วิชัย เอกพลารและคณะ¹⁸ ศึกษาในคนไทยที่มีอายุมากกว่า 35 ปี จำนวน 5,305 คน พบความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรมตามเกณฑ์ของ IDF ร้อยละ 24.0 แต่ถ้าใช้ตามเกณฑ์ของ NCEP ความชุกเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 32.6 และพบความชุกในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย (ร้อยละ 36.4 : 28.7) ต่างจากการศึกษาของผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์วิฑูรย์ โล่ห์สุนทรและคณะ¹⁹ ซึ่งศึกษาในพนักงานบริษัทในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1339 คน พบความชุกของภาวะเมแทบอลิกซินโดรมตามเกณฑ์ของ NCEP เพียงร้อยละ 15.2 โดยพบความชุกในผู้ชายมากกว่าผู้หญิงถึง 3 เท่า นายแพทย์

แหลมทอง แก้วตระกูลพงษ์²⁰ ศึกษาความชุกของภาวะเมตาบอลิก-ซินโดรมของประชาชนที่มาตรวจสุขภาพประจำปีที่โรงพยาบาลศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย จำนวน 1,004 คน อายุกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 20–39 ปี (ร้อยละ 40.3) พบภาวะเมตาบอลิกซินโดรมตามเกณฑ์ของ NCEP ATPIII ร้อยละ 16.9 และตามเกณฑ์ของ IDF ร้อยละ 15.0 แพทย์หญิงปณิธาน สันติวงษ์¹⁷ ศึกษาความชุกของภาวะเมตาบอลิกซินโดรมในประชาชนจังหวัดนครสวรรค์ที่มีอายุมากกว่า 15 ปี จำนวน 636 คน พบความชุกตามเกณฑ์ของ IDF และ NCEP ร้อยละ 20.0 และ 18.7 ตามลำดับ นายแพทย์อุทัย เฟื่องธรรม²¹ ศึกษาภาวะเมตาบอลิกซินโดรม ตามเกณฑ์ของ IDF ในบุคลากร 1199 คน ของโรงพยาบาลลำปาง กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 46.2 ± 6.4 ปี พบภาวะเมตาบอลิกซินโดรม ร้อยละ 9.5 โดยพบความชุกในเพศชายร้อยละ 15.3 มากกว่าเพศหญิงร้อยละ 8.3 และพบความชุกเพิ่มขึ้นตามกลุ่มอายุที่มากขึ้น ความชุกที่แตกต่างกันนี้จะเกิดจากวิถีการดำรงชีวิตของกลุ่มบุคคลที่ต่างกันช่วงอายุที่ศึกษาอายุที่มากขึ้นจะพบความชุกเพิ่มขึ้น พนักงานบริษัทมักเป็นกลุ่มที่อายุน้อย และที่สำคัญการศึกษาใช้เกณฑ์การวินิจฉัยที่แตกต่างกัน

สำหรับความผิดปกติที่พบได้มากที่สุด จากการศึกษากครั้งนี้คือ เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอล ต่ำ รองลงมาคือ เส้นรอบเอวเกินเกณฑ์ ซึ่งหมายถึงมีภาวะอ้วนลงพุง ทั้ง 2 ข้อนี้พบในผู้ชายมากกว่าผู้หญิงแต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความผิดปกติอื่น ๆ ได้แก่ ระดับไตรกลีเซอไรด์สูง ความดันเลือดสูง และระดับน้ำตาลในเลือดสูง พบในผู้ชายมากกว่าผู้หญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งต่างจากผลการศึกษาในบุคลากรโรงพยาบาลลำปาง²¹ ซึ่งความผิดปกติที่พบบ่อยที่สุดคือ ระดับน้ำตาลในเลือดสูง (ร้อยละ 33.9) รองลงมาคือเส้นรอบเอวเกินเกณฑ์ (ร้อยละ 30.0) โดยความผิดปกติที่พบบ่อยที่สุดในเพศชายคือระดับน้ำตาลในเลือดสูง (ร้อยละ 62.6) รองลงมาคือเส้นรอบเอวเกินเกณฑ์ (ร้อยละ 25.6) ส่วนในเพศหญิงคือเส้นรอบเอวเกินเกณฑ์ (ร้อยละ 30.9) รองลงมาคือ ระดับน้ำตาลในเลือดสูง (ร้อยละ 28.1)

ภาวะอ้วนลงพุงมีความสัมพันธ์กับภาวะดื้ออินซูลิน เซลล์ไขมันที่ผิดปกติในคนอ้วนลงพุงทำให้ nonesterified fatty acid (NEFA), cytokines และ PAI-1 เพิ่มขึ้น^{22,23} และมี adiponectin ลดลง²⁴ การเพิ่มขึ้นของ NEFA จะยับยั้งเมแทบอลิซึมของกลูโคสที่กล้ามเนื้อ และการลดลงของ adiponectin ทำให้เกิดการดื้อต่ออินซูลิน ความผิดปกติที่ตามมาคือ ระดับไตรกลีเซอไรด์สูงขึ้น เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอลต่ำลง ความดันเลือดสูงขึ้น การรักษาภาวะเมตาบอลิกซินโดรม คือการแก้ไขรักษา

แต่ละปัจจัยที่เป็นสาเหตุ การรักษาโรคอ้วนด้วยการควบคุมอาหาร การลดน้ำหนัก การออกกำลังกาย ซึ่งมักจะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิถีการดำรงชีวิตด้วย ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้การรักษาไขมันในเลือดผิดปกติ ความดันเลือดสูง และระดับน้ำตาลในเลือดสูง มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นด้วย

การศึกษาความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดครั้งนี้พบว่าผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ ร้อยละ 56.8 และมีเพียง ร้อยละ 8.0 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมาก โดยพบว่าเพศชายจะอยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมาก มากกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 13.0 เปรียบเทียบกับร้อยละ 5.2 ตามลำดับ) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรม ไม่พบการรายงานเกี่ยวกับความชุกของระดับความเสี่ยงต่าง ๆ ของภาวะเมตาบอลิกซินโดรม อย่างไรก็ตามการแบ่งกลุ่มผู้ป่วยเป็นกลุ่มเสี่ยงระดับต่าง ๆ นี้ มีความสำคัญในการพิจารณาให้การรักษา ทั้งนี้ การรักษาภาวะเมตาบอลิกซินโดรม ประกอบด้วยการแก้ไขปัจจัยที่เป็นสาเหตุ ได้แก่ โรคอ้วน โดยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารและเพิ่มการออกกำลังกาย การปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิต จึงเป็นการรักษาหลักอันดับแรกที่ต้องปฏิบัติ²⁵ การรักษาปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด คือ การรักษาโรคความดันเลือดสูง การรักษาน้ำตาลในเลือดสูง และการรักษาไขมันในเลือดผิดปกติ สำหรับการรักษาไขมันในเลือดผิดปกติในผู้ป่วยที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม NCEP⁶ แนะนำให้ใช้แนวทางตามข้อสรุปใน Adult Treatment Panel III (ATPIII) โดยกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมาก เป้าหมายของ ค่า เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอลควมมีระดับน้อยกว่า 100 มก./ดล. แต่ถ้าเคยมีประวัติหัวใจวาย (heart attack) ควรมีระดับน้อยกว่า 70 มก./ดล. กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง ควรมีระดับน้อยกว่า 130 มก./ดล. และกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ ควรมีระดับน้อยกว่า 160 มก./ดล. การควบคุมรักษา คือ การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการใช้ยาเพื่อลดระดับค่า เอช-ดี-แอล คอเลสเตอรอลให้ต่ำกว่าเกณฑ์ตามระดับความเสี่ยง

การศึกษานี้ครั้งนี้เป็นการสำรวจเพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานด้านสุขภาพของบุคลากรสายงานต่าง ๆ ของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล เนื่องจากความผิดปกติในปัจจัยความเสี่ยงที่มักเกิดร่วมกันได้บ่อย อันจะนำไปสู่การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดนั้นสามารถป้องกันแก้ไขหรือควบคุมได้ หลังจากทราบผลการวิจัยแล้วได้มีการแจ้งผู้ที่ตรวจพบภาวะเมตาบอลิกซินโดรมทุกคน ให้ทราบถึงความสำคัญของปัญหา และได้ประชาสัมพันธ์เชิญชวนให้ทุกคนเข้าร่วมการอบรมโดยเชิญวิทยากรมาให้ความรู้ ด้านต่าง ๆ เช่น โภชนาการ การลดน้ำหนัก การออกกำลังกาย การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต

ให้เหมาะสม และให้ความรู้ด้านการดูแลรักษาในแต่ละปัจจัยเสี่ยงด้วย การจัดอบรมครั้งนี้ ได้มีการศึกษาระดับ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ในบุคคลที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม ที่มีระดับความเสี่ยงต่าง ๆ ต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมทั้งประวัติการรักษาโรคหัวใจและหลอดเลือดในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงมาก ซึ่งควรที่จะมีการศึกษาติดตามต่อไป

โดยสรุป จากการตรวจสอบภาพประจำปี 2522 ของบุคลากรของคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล พบว่าหนึ่งในสามของบุคลากรที่มีอายุมากกว่า 35 ปี มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม แต่ส่วนใหญ่ของผู้ที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรมเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนส่งเสริมวิจัยทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยกรุงเทพ-มหานคร ขอขอบคุณแพทย์หญิงวิไลลักษณ์ ที่ประสานและคณะที่ช่วยดำเนินการด้านการตรวจสอบภาพประจำปี ขอขอบคุณแพทย์หญิงสุนมาลย์ มนต์ศิริวิทยา และอาจารย์บุษบา สุภวัฒน์ธนบดี ที่ช่วยด้านโครงการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และขอขอบคุณคุณสุวิทย์ แก้วนิล หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล และคณะ ที่ช่วยดำเนินการด้านการจัดอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรที่มีภาวะเมแทบอลิกซินโดรม

เอกสารอ้างอิง

1. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Curr Opin Cardiol* 2006; 21: 1-6.
2. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991; 14: 173-94.
3. World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO Consultation. Part1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1999.
4. Balkau B, Charles MA. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Diabet Med* 1999; 16: 442-3.
5. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285(19): 2486-97.
6. Einhorn D, Reaven GM, Cobin RH, Ford E, Ganda OP, Handelsman Y, et al. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract* 2003; 9: 237-52.
7. Tan CE, Ma S, Wai D, Chew SK, Tai ES. Can we apply the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel definition of the metabolic syndrome to Asians? *Diabetes Care* 2004; 27: 1182-6.
8. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet* 2005; 366(9491): 1059-62.
9. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Crit Pathw Cardiol* 2005; 4: 198-203.
10. Genuth S, Alberti KG, Bennett P, Buse J, DeFronzo R, Kahn R, et al; Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26: 3160-7.

11. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009; 120: 1640–5.
12. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001; 344: 1343–50.
13. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 1997; 20: 537–44.
14. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002; 346: 393–403.
15. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Arch Intern Med* 2003; 163: 427–36.
16. Deurenberg-yap M, Yian TB, Kai CS, Deurenberg P, van Staveren WA. Manifestation of cardiovascular risk factors at low levels of body mass index and waist-to-hip ratio in Singaporean Chinese. *Asia Pac J Clin Nutr* 1999; 8: 177–83.
17. Santibhavank P. Prevalence of metabolic syndrome in Nakorn Sawan population. *J Med Assoc Thai* 2007; 90: 1109–15.
18. Aekplakorn W, Chongsuvivatwong V, Tatsanavivat P, Suriyawongpaisal P. Prevalence of metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation and National Cholesterol Education Program criteria among Thai adults. *Asia Pac J Public Health* 2011; 23: 792–800.
19. Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, Williams MA. Prevalence of metabolic syndrome among professional and office workers in Bangkok, Thailand. *J Med Assoc Thai* 2007; 90: 1908–15.
20. Kaewtrakulpong L. Metabolic syndrome: prevalence in Si Chiang Mai District, Nong Khai Province, Thailand. *J Trop Med Parasitol* 2008; 31: 41–7.
21. Phengtham U. Prevalence of metabolic syndrome among health care personnel and office workers in Lampang Hospital. *Lampang Med J* 2011; 32: 11–7.
22. Naran NH, Chetty N, Crowther NJ. The influence of metabolic syndrome components on plasma PAI-1 concentrations is modified by the PAI-1 4G/5G genotype and ethnicity. *Atherosclerosis* 2008; 196: 155–63.
23. Krusinová E, Pelikánová T. Fatty acid binding proteins in adipose tissue: a promising link between metabolic syndrome and atherosclerosis? *Diabetes Res Clin Pract* 2008; 82 Suppl 2: S127–34.
24. Sanjari M, Khodashahi M, Gholamhoseinian A, Shokoohi M. Association of adiponectin and metabolic syndrome in women. *J Res Med Sci* 2011; 16: 1532–40.
25. Grundy SM, Hansen B, Smith SC Jr, Cleeman JI, Kahn RA. Clinical management of metabolic syndrome: report of the American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute/ American Diabetes Association conference on scientific issues related to management. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004; 24: e19–24.