

05/0066/34

นิพนธ์ต้นฉบับ

ซีรัมแมกนีเซียมในหญิงอายุน้อยและสูงอายุ Serum magnesium in the young and elderly women

สมพงษ์ จินายน* สุดาวลัย เจียรนันทรานนท์* ประสาท อักษรวงศ์*

Abstract : Sompongse Chinayon, Sudawan Chairanantranon, and Prasart Aksornwongs. 1991.
Serum magnesium in the young and elderly women. Thai J Hlth Resch 5(1) : 41 - 47

Total serum magnesium level was measured in 102 healthy young women, aged 22.03 ± 1.42 years. The statistical analysis of the data showed a Gaussian distribution with mean \pm SD of 2.12 ± 0.18 mg/dL. The 95% confidence limit (\pm 2SD) was established for reference range in this study, expressed as 1.76 to 2.48 mg/dL. The 84 elderly women, with the age of 73.55 ± 5.74 years, had serum magnesium level ranged from 1.60 to 2.74 (mean \pm SD = 2.18 ± 0.22) mg/dL that conformed closely to a normal distribution. The mean serum magnesium concentration in the aged group was slightly higher than the mean value of the healthy young subjects ($t = 2.0136, p < 0.05$). The prevalence of hypomagnesemia and hypermagnesemia in the elderly were 2.38 and 4.76% respectively. Therefore age may be one of factors affected serum magnesium level. However, the data were considered without exclusions of sera presenting some biochemical abnormalities (glucose, BUN, cholesterol, triglycerides and uric acid) that may relate to magnesium disturbance. The dye based colorimetry using methylthymol blue for serum magnesium determination has been tested for its good performance characteristics, with aspects of precision and accuracy. This should consider including a routine determination of serum magnesium level as a part of the biochemical panels done for admission screening or studied for the relationship of changed serum level and pathophysiology of some diseases.

Key words : Magnesium, serum determination; Methylthymol blue; Detection limit; Reference interval; Women, elderly; Hypomagnesemia; Hypermagnesemia.

* ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330

Department of Medical Technology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330.

01/0067/34

บทคัดย่อ : สมพงษ์ จินายน, สุดาวัลย์ เจียรนันทรานนท์ และ ประสาท อักษรวงศ์. 2534. ซีรั่มแมกนีเซียมในหญิงอายุน้อยและสูงอายุ. 2534. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ 5(1) : 41-47

การวิเคราะห์ซีรั่มแมกนีเซียมในหญิงสุขภาพปกติ 102 คน อายุเฉลี่ย 22.03 ± 1.42 ปี ได้ค่าเฉลี่ย 2.12 ± 0.18 มก./ดล. การกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบปกติ ดังนั้นค่าอ้างอิงในช่วง 95% คือ 1.76 ถึง 2.48 มก./ดล. ซีรั่มแมกนีเซียมในหญิงสูงอายุ 84 คน อายุเฉลี่ย 73.55 ± 5.74 ปี มีค่าตั้งแต่ 1.60 ถึง 2.74 มก./ดล. (ค่าเฉลี่ย 2.18 ± 0.22 มก./ดล.) ซึ่งแสดงแนวโน้มว่ามีระดับสูงกว่าที่พบในหญิงอายุน้อย ($t = 2.0136, p < 0.05$) และหญิงสูงอายุมีค่าซีรั่มแมกนีเซียมต่ำกว่าและสูงกว่าค่าอ้างอิงถึงร้อยละ 2.38 และ 2.76 ตามลำดับ อายุอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งของความแตกต่าง อย่างไรก็ตามหญิงสูงอายุบางคนมีผลการตรวจระดับสารเคมีในเลือดผิดปกติด้วย ได้แก่ กลูโคส BUN โคเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และ กรดยูริก ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อเมแทบอลิซึมของแมกนีเซียมได้ด้วย วิธีวัดซีรั่มแมกนีเซียมโดยใช้สีเมทิลโรมอด บลู และสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ นั้นทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีคุณสมบัติด้านการปฏิบัติในแง่ของความเที่ยงตรงและแม่นยำ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการสำหรับการตรวจขั้นพื้นฐานเพื่อคัดกรองโรคหรือศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงระดับกับสรีรพยาธิวิทยาของโรคบางชนิด

คำสำคัญ : วิธีวัดซีรั่มแมกนีเซียม; เมทิลโรมอด บลู; พิกัดค่าต่ำสุดที่ควรวัดไว้; ค่าอ้างอิง; หญิงสูงอายุ; ภาวะซีรั่มแมกนีเซียมต่ำ; ภาวะซีรั่มแมกนีเซียมสูง

บทนำ

แมกนีเซียมเป็น cation ที่จำเป็นสำหรับกระบวนการชีวเคมีของเซลล์ ในซีรั่มพบ 0.3 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณทั้งหมดในร่างกาย โดยมีค่าเฉลี่ย 2.07 มก./ดล. ซึ่งประมาณ 1/3 ส่วนรวมตัวอยู่กับโปรตีน ส่วนที่เหลืออีก 2/3 นั้นอยู่ในรูปอิสระ (80 เปอร์เซ็นต์) และอยู่เป็นสารประกอบเชิงซ้อน (20 เปอร์เซ็นต์) โดยรวมตัวกับ ฟอสเฟต ซิเตรท และสารอื่น (Jacob, 1986; Elin, 1987) ปัจจุบันความรู้เรื่องบทบาทของแมกนีเซียม ที่เกี่ยวกับสรีรพยาธิสภาพในร่างกายคนยังมีข้อจำกัด เพราะการศึกษาปริมาณในเซลล์นั้น ยังขาดวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ให้ผลถูกต้องและรวดเร็ว (Elin, 1987; Touitou *et al.*, 1987; Deuster *et al.*, 1987; Geven *et al.*, 1990) ดังนั้นข้อมูลที่พบในรายงานส่วนใหญ่จึงเป็นการศึกษาระดับแมกนีเซียมในซีรั่มหรือพลาสมา ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์หรือเป็นค่าบ่งชี้ถึงภาวะสมดุลของปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมดในร่างกาย (Jacob, 1986; Elin, 1987; Geven *et al.*, 1990) อย่างไรก็ตาม การวัดระดับซีรั่มแมกนีเซียมมีประโยชน์ทางคลินิกควรจัดเป็นการตรวจพื้นฐานโดยห้องปฏิบัติการได้ (Touitou *et al.*, 1987; Wong *et al.*, 1983; Leroux and Desijardins, 1988; Duncanson and Worth, 1990) เพราะว่า Wong *et al.* (1983) พบระดับแมกนีเซียมต่ำและสูงในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลถึงร้อยละ 11.0 และ 9.3 ตามลำดับ นอกจากนั้นมียาหลายชนิดมีผลข้างเคียงทำให้ระดับซีรั่มแมกนีเซียมต่ำ โดยเฉพาะยาปฏิชีวนะกลุ่ม aminoglycosides (Zemba-Palko and Lacher, 1988; Vithayasai *et al.*, 1989) และยากกลุ่ม cardiac glycosides เช่น digoxin (Njinimban *et al.*, 1990) อีกประการหนึ่ง ควรตรวจระดับซีรั่มแมกนีเซียม เพื่อควบคุมขนาดยาแมกนีเซียมซัลเฟตที่ฉีดเข้าทางกล้ามเนื้อ สำหรับรักษาโรคทางระบบประสาทของกลุ่มอาการ delirium tremens (วรวัฒน์ จันทรพัฒนะ, 2532) และที่ฉีดเข้าเส้นเลือดดำ สำหรับรักษาโรคชกแห่งครรภ์ (Sukcharoen and Witoonpanich, 1990)

วิธีมาตรฐานสำหรับตรวจระดับซีรั่มแมกนีเซียมในห้องปฏิบัติการนั้น คือ atomic absorption spectrophotometry (Jacob, 1986; Elin, 1987; Geven *et al.*, 1990) ซึ่งเป็นเครื่องมือราคาสูง จึงเป็นข้อจำกัดสำหรับห้องปฏิบัติการของโรง-

พยาบาลที่มีงบประมาณน้อย อย่างไรก็ตาม วิธีวิเคราะห์ซึ่งใช้หลักการ compleximetry โดยใช้สีเมทิลไทมอล บลู (methylthymol blue, หรือ MTB) และเครื่องมือสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ชนิดธรรมดา เป็นวิธีที่ให้ผล ซึ่งมีความแม่นยำ เทียบตรงวิธีทำง่าย และรวดเร็ว (Connerty *et al.*, 1971; Thuvasethakul and Wajjwalku, 1987) จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในประเทศไทย เพื่อการวัดซีรัมแมกนีเซียม สำหรับเป็นการตรวจขั้นพื้นฐานเช่นเดียวกับสารอิเล็กโตรไลต์ชนิดอื่นได้ ซึ่งจะทำได้สามารถตรวจคัดกรองภาวะความผิดปกติของระดับซีรัมแมกนีเซียม และนำมาศึกษาประเมินความสำคัญทางคลินิกต่อไปได้

ในรายงานนี้เป็นการศึกษาขั้นต้น โดยวัดระดับซีรัมแมกนีเซียมในหญิงอายุน้อย เพื่อการพิจารณากำหนดค่าอ้างอิง (reference intervals) สำหรับเป็นเกณฑ์ตัดสินระหว่างความปกติและความผิดปกติ และได้ศึกษาระดับซีรัมแมกนีเซียมในหญิงสูงอายุด้วย เพื่อสำรวจความชุกของการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น

วัตถุประสงค์และวิธีการ

1. ผู้รับการตรวจ

กลุ่มที่ 1 หญิงสุขภาพปกติเป็นนักศึกษา จำนวน 102 คน อายุระหว่าง 20 ถึง 24 ปี เฉลี่ย 22.03 ± 1.42 ปี

กลุ่มที่ 2 หญิงสูงอายุ พำนักอยู่ที่สถานสงเคราะห์คนชรา บ้านบางแค จำนวน 84 คน อายุระหว่าง 62 ถึง 89 ปี เฉลี่ย 73.55 ± 5.74 ปี

ทั้งสองกลุ่มได้รับการเจาะเลือดก่อนอาหารเช้า เพื่อตรวจสุขภาพประจำปี กลุ่มที่ 1 ไม่พบว่ามีความผิดปกติของสารชีวเคมีในซีรัม จึงจัดเป็นกลุ่มที่มีสุขภาพปกติ กลุ่มที่ 2 หญิงสูงอายุบางคนมีการเปลี่ยนแปลงของระดับสารชีวเคมีสูงกว่าเกณฑ์ปกติและคิดเป็นร้อยละของจำนวนผู้รับการตรวจ ดังนี้ กลูโคสระหว่างค่า 117 ถึง 288 มก./ดล. ร้อยละ 16.66 BUN ระหว่างค่า 23 ถึง 32 มก./ดล. ร้อยละ 5.95 กรดยูริก 8.6 ถึง 13.1 มก./ดล. ร้อยละ 5.95 โคลเลสเตอรอล 262 ถึง 447 มก./ดล. ร้อยละ 55.96 ไตรกลีเซอไรด์ 156 ถึง 457 มก./ดล. ร้อยละ 45.23 ดังนั้นกลุ่มหญิงสูงอายุที่ศึกษาครั้งนี้ จึงไม่ใช่ตัวแทนของประชากรที่มีสุขภาพปกติอย่างสมบูรณ์ อนึ่งบางรายตรวจพบความผิดปกติของสารชีวเคมีมากกว่าหนึ่งชนิดด้วย

2. วิธีตรวจซีรัมแมกนีเซียม

ใช้หลักการให้สีเมทิลไทมอล บลู ในน้ำยาที่เป็นด่าง รวมตัวกับแมกนีเซียมทั้งหมดในวัดดูตัวอย่าง เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งสามารถวัดความเข้มของสีที่เกิดได้ด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ชนิดธรรมดา ขั้นตอนการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธีของ Thuvasethakul and Wajjwalku (1987) ซึ่งได้มีรายละเอียดกล่าวไว้แล้ว (พิชัย ชูเวชเรษฐกุล, 2530) ซีรัมทุกตัวอย่างทำการตรวจซ้ำ 2 ครั้ง (duplicate determination) และหาค่าเฉลี่ยเพื่อเพิ่มความถูกต้องของค่าที่วัดได้น้ำยามาตรฐานแมกนีเซียมเตรียมจาก Titrisol ซึ่งเป็น magnesium chloride in 6% HCl ความเข้มข้น 1.000 ± 0.002 กรัม (บริษัท E. Merck, Darmstadt, Germany) นำมาเติมน้ำกลั่นที่ปราศจากไอออนให้มีปริมาตร 1 ลิตร เก็บที่อุณหภูมิ 4°C วัดการดูดกลืนแสงของสารที่เกิดจากปฏิกิริยาขั้นสุดท้าย โดยเครื่อง Coleman Junior II spectrophotometer, model 6/35 ที่ความยาวคลื่นแสง 582 นาโนเมตร ก่อนการวิเคราะห์ซีรัมแมกนีเซียม ได้ตรวจสอบคุณสมบัติด้านการปฏิบัติ (performance characteristics) บางอย่าง ได้แก่ linear range, detection limit, precision และ relative accuracy

3. สถิติวิเคราะห์

สำหรับคุณสมบัติด้านการปฏิบัติของเทคนิควิเคราะห์ให้ mean, standard deviation, coefficient of variation (CV,%) และ regression analysis สำหรับข้อมูลซีรัมแมกนีเซียม ใช้ test for goodness of fit และ student's t-test

ผล

1. คุณสมบัติด้านการปฏิบัติของเทคนิควิเคราะห์แมกนีเซียม ความเป็นเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน (linear range) ตั้งแต่ 0.5 ถึง 6 มก./ดล. ค่าสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างค่า absorbance (y) และความเข้มข้นของแมกนีเซียมมาตรฐาน (x) ได้ $y = 0.0287 + 0.0651X$, $r = 0.9957$ และวิธีนี้มีค่าพิกัดต่ำสุดที่วัดได้ (detection limits) = 0.3 มก./ดล. สำหรับความไม่เที่ยงตรง (imprecision) ซึ่งประเมินโดยการวิเคราะห์ซ้ำในการทดลองชุดเดียว (intra-assay replication) โดยใช้วัตถุควบคุมคุณภาพ Monitrol (American Dade, USA) ที่ระดับความเข้มข้น 2.2, 2.7, 3.2, 3.75, 4.3, 4.8 และ 5.3 มก./ดล. และวัดซ้ำความเข้มข้นละ 10 ครั้ง ได้ค่า CV, % 2.78, 3.19, 2.67, 2.50, 2.88, 1.60 และ 1.29 ตามลำดับ ส่วนค่าความไม่เที่ยงตรงซึ่งประเมินโดยการวิเคราะห์ซ้ำ โดยต่างชุดการทดลอง (n=26) ที่ระดับความเข้มข้น 2.2 และ 5.3 มก./ดล. ได้ค่า CV, % 3.90 และ 1.87 ตามลำดับ ส่วนความแม่นยำสัมพัทธ์ (relative accuracy) ประเมินโดยวิธีของ Vikelsöe *et al.* (1974) ได้ค่าสมการถดถอยเชิงเส้นตรงของวิธีวัดแมกนีเซียมโดยใช้สีเมธิลโรมอล บลู (y) เปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายที่กำหนดระหว่าง 2.2 ถึง 5.3 มก./ดล. ซึ่งวัดโดยวิธี atomic absorption spectrophotometer (x) ได้ $y = -0.0358 + 1.0492x$, $r = 0.9980$ และค่า % accuracy (Nielsen and Ash, 1978) ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 96

2. ซีรัมแมกนีเซียมในหญิงอายุน้อย ระดับซีรัมแมกนีเซียมในหญิงตรวจหลังงดอาหาร จำนวน 102 คน มีช่วงค่าพิสัยระหว่าง 1.76 ถึง 2.53 มก./ดล. และพบว่ามีกระจายตัวเป็นแบบปกติ (normal distribution, ได้ค่า Chi-square test = 1.645, $p > 0.05$) ดังได้แสดงความถี่ของการกระจายตัว (frequency of distribution) ในรูปที่ 1 จึงได้นำข้อมูลมาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean \pm 1SD) ได้ 2.12 ± 0.18 มก./ดล. ค่าอ้างอิง (reference interval) ที่อยู่ในช่วง 95% ของข้อมูล (mean \pm 2SD) คือ 1.76 ถึง 2.48 มก./ดล. และค่าอ้างอิงที่อยู่ในช่วง 99% ของการยอมรับ (mean \pm 3SD) คือ 1.58 ถึง 2.66 มก./ดล.

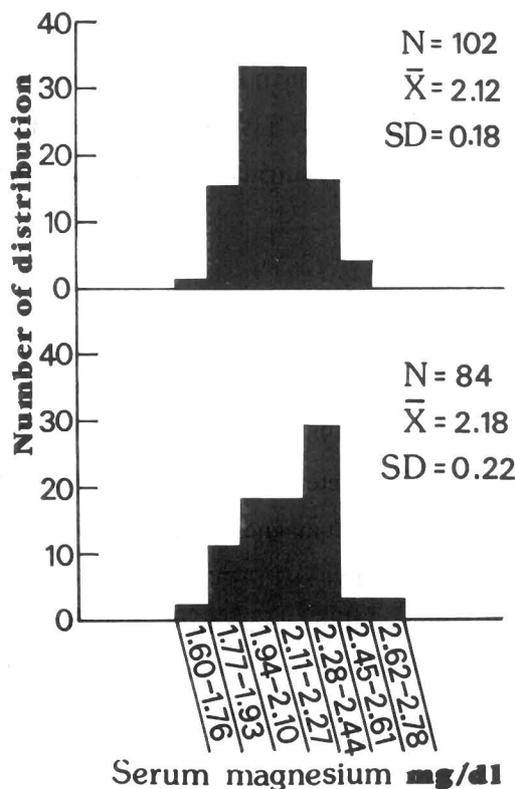


Figure 1 : Frequency distribution of serum magnesium levels on 102 healthy women aged 20 to 24 years (top) and on 84 elderly women aged 62 to 89 years (bottom)

3. ซีรัมแมกนีเซียมในหญิงวัยสูงอายุ ระดับซีรัมแมกนีเซียมในหญิงสูงอายุ จำนวน 84 คน มีช่วงค่าพิสัยระหว่าง 1.60 - 2.74 มก./ดล. และมีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ (ค่า Chi-square test = 12.575, $p > 0.05$) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 เช่นเดียวกับที่พบในกลุ่มหญิงอายุน้อย เมื่อคำนวณค่า $\text{mean} \pm 1 \text{ SD}$ ได้ 2.18 ± 0.22 มก./ดล.

4. เมื่อนำค่าซีรัมแมกนีเซียมในหญิงทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ student's t-test พบว่ามีแนวโน้มแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (2.12 ± 0.18 vs 2.18 ± 0.22 มก./ดล., $t = 2.0136$ $p < 0.05$) อนึ่ง ในหญิงวัยสูงอายุมีค่าแมกนีเซียมต่ำกว่า 1.76 มก./ดล. อยู่ 2 ราย หรือร้อยละ 2.38 (ค่าอ้างอิงของหญิงอายุน้อยในช่วง 95% คือ 1.76 ถึง 2.48 มก./ดล.) และมีค่าแมกนีเซียมที่สูงกว่า 2.48 มก./ดล. จำนวน 4 รายหรือร้อยละ 4.76 อีกประการหนึ่ง ความถี่ของการกระจายของของมูลในหญิงวัยสูงอายุ มีลักษณะกว้างกว่าหญิงอายุน้อยโดยเฉพาะทางด้านค่าสูง

วิจารณ์

วิธีวัดปริมาณซีรัมแมกนีเซียมโดยวิธี dye-based colorimetry ที่ได้นำมาใช้ในการศึกษานี้ เมื่อได้ประเมินคุณสมบัติด้านการปฏิบัติแล้ว พบว่ามีความไม่เที่ยงตรง (CV, %) ที่ 7 ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 2.2 ถึง 5.3 มก./ดล. (imprecision dose profiles) มีค่าสูงสุด 3.19% และค่าต่ำสุด 1.29% ซึ่งใกล้เคียงกับที่รายงานโดย Connerty *et al.* (1971) คือ 3.26% ที่ระดับแมกนีเซียม 1.9 มก./ดล. และ Thuvasethakul and Wajjwalku (1987) พบว่า ค่า CV ของวิธีตรวจแมกนีเซียมโดยวิธีเมธิลโธมัล บลู (MTB) นั้นต่ำกว่า 3% ที่ความเข้มข้นของสารในซีรัมระหว่าง 1.02 ถึง 4.11 มก./ดล. สำหรับความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์แมกนีเซียม ทดลองโดยหาความเป็นเส้นตรงของกราฟมาตรฐานได้ตั้งแต่ 0.5 ถึง 6 มก./ดล. ซึ่งตรงกับที่ได้มีผู้รายงานไว้ (Thuvasethakul and Wajjwalku, 1987) อนึ่งค่าพิสัยที่ควรวัดได้สำหรับวิธีนี้ (detection limits) = 0.3 มก./ดล. ทำการศึกษาตามวิธีการที่เสนอแนะโดย Tayler (1989) สำหรับวิธีวิเคราะห์สารโดยทั่วไป และยังมีรายงานอื่นสำหรับค่าของซีรัมแมกนีเซียมเพื่อการเปรียบเทียบ จึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับวิธี dye based colorimetry ที่ใช้สี MTB วัดปริมาณแมกนีเซียม ส่วนข้อมูลการศึกษาความแม่นยำสัมพัทธ์และค่าร้อยละของความแม่นยำ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Vikelsöe *et al.*, 1974; Nielsen and Ash, 1978; สมพงษ์ จินายน และคณะ, 2532) อย่างไรก็ตาม เราไม่ได้ทดลองเกี่ยวกับความไม่แม่นยำโดยการศึกษาวิเคราะห์กลับคืน (recovery study) และการศึกษาสารรบกวนปฏิกิริยา (interference study) เพราะ Thuvasethakul and Wajjwalku (1987) พบว่า ค่าซีรัมแมกนีเซียมที่วิเคราะห์โดยวิธีใช้สี MTB มีความใกล้เคียงกับวิธีใช้เครื่องมือ atomic absorption ส่วนการวิเคราะห์กลับคืนนั้นได้ค่าเฉลี่ย 100% และสารแคลเซียม ฟอสฟอรัส อัลบูมิน และบิลิรูบิน ไม่รบกวนต่อการวิเคราะห์แมกนีเซียมโดยวิธีนี้ ข้อมูลเหล่านี้บ่งชี้ว่าไม่มีความคลาดเคลื่อนชนิดที่เกิดในระบบวิเคราะห์ (systematic analytical error) ยกเว้นฮีโมโกลบินจะรบกวน ถ้ามีผสมอยู่ในซีรัมในปริมาณตั้งแต่ 0.72 ก./ดล. ดังนั้นเนื่องจากในเม็ดเลือดแดงมีแมกนีเซียมปริมาณสูงเป็น 3 เท่าของที่พบในซีรัม จึงไม่ควรตรวจในซีรัมที่มีเม็ดเลือดแดงปนหรือมีการแตกของเม็ดเลือดแดง และควรใช้ซีรัมเป็นวัตถุตัวอย่างมากกว่าใช้พลาสมา เพราะสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดบางชนิดอาจทำให้เกิดการรบกวนต่อปฏิกิริยาได้ (Elin, 1987) ยกเว้น heparin (Touitou *et al.*, 1987)

การหาช่วงค่าอ้างอิงของซีรัมแมกนีเซียม นั้น จำเป็นต้องใช้เพื่อเป็นเกณฑ์บ่งชี้ถึงภาวะที่มีระดับแมกนีเซียมต่ำ (hypomagnesemia) และสูง (hypermagnesemia) และช่วงค่าอ้างอิงนั้นอาจเปลี่ยนแปลงตามเทคนิควิเคราะห์ หรือข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มประชากร เช่น เชื้อชาติ เพศ อาหารและน้ำหนักตัว (Wong *et al.*, 1983; Touitou *et al.*, 1987) ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งจึงควรกำหนดค่าอ้างอิงเอง ซึ่งในการศึกษานี้ในกลุ่มหญิงเจริญพันธุ์ (อายุเฉลี่ย 22.03 ± 1.42 ปี) ได้ช่วงค่าระหว่าง 1.76 ถึง 2.48 มก./ดล. ซึ่งใกล้เคียงกับที่ได้มีผู้รายงานในต่างประเทศ คือ 1.70 ถึง 2.43 มก./ดล. (Elin, 1987) และ 1.46 ถึง 2.67 มก./ดล. (Jacob, 1986) ทั้งสองรายงานไม่ได้กล่าวรายละเอียดของกลุ่มประชากร อนึ่ง Wong *et al.* (1983) พบว่าในคนสุขภาพปกติ จำนวน 341 คน มีช่วงค่าอ้างอิงของซีรัมแมกนีเซียมอยู่ระหว่าง 1.46

ถึง 2.31 มก./ดล. เช่นเดียวกับรายงาน Leroux and Desjardins (1988) ซีรัมแมกนีเซียมในคนสุขภาพปกติ จำนวน 120 คน อยู่ระหว่าง 1.56 ถึง 2.36 มก./ดล. และพบว่าระดับในซีรัมของหญิง แสดงแนวโน้มของการมีค่าต่ำกว่าที่พบในชาย อีกประการหนึ่ง มีผู้กำหนดช่วงค่าอ้างอิงของพลาสมาแมกนีเซียมอยู่ระหว่าง 1.80 ถึง 2.19 มก./ดล. (Touitou *et al.*, 1987) และระหว่าง 1.82 ถึง 2.43 มก./ดล. (Rude and Singer, 1981) นอกจากนี้ Duncanson and Worth (1990) ได้ศึกษา ระดับซีรัมแมกนีเซียมจากผู้ป่วยจำนวน 473 ราย อายุระหว่าง 20 ถึง 90 ปี ซึ่งได้คัดเลือกโดยการตัดโรคหรือภาวะที่อาจ ทำให้ค่าเปลี่ยนแปลงออก และการตัดสิ่งส่งตรวจที่มีค่าซีรัมแคลเซียมและเอนไซม์ alkaline phosphatase สูงกว่าเกณฑ์ ปกติออก ทั้งนี้เพื่อกำจัดปัจจัยที่อาจทำให้มีความผิดปกติ เกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของแมกนีเซียม พบว่ามีช่วงค่าอ้างอิงอยู่ ระหว่าง 1.53 ถึง 2.50 มก./ดล. และมีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ (Gaussian distribution) ยังได้พบว่าในหญิงมีค่า ซีรัมแมกนีเซียมต่ำกว่าในชายเล็กน้อย และทั้งหญิงและชายเมื่ออายุเพิ่มขึ้น มีซีรัมแมกนีเซียมสูงขึ้นด้วยอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติด้วย ในทุก 10 ปี ของช่วงอายุตั้งแต่ 30 ถึง 90 ปี สาเหตุอาจเนื่องจากการลดการทำงานของไต ซึ่งเป็นอวัยวะ สำคัญในการรักษาสมดุลในซีรัม

การศึกษาซีรัมแมกนีเซียมในหญิงสูงอายุครั้งนี้ (อายุเฉลี่ย 74 ปี) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.60 ถึง 2.74 มก./ดล. และมีจำนวนที่ระดับเปลี่ยนไปจากช่วงค่าอ้างอิงของหญิงอายุน้อยรวมร้อยละ 7.14 สำหรับผู้ที่มีระดับซีรัมแมกนีเซียมต่ำ 2 ราย (1.60 และ 1.75 มก./ดล.) มีความผิดปกติของระดับสารชีวเคมีอื่น คือ รายแรกมีซีรัมโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ สูง ส่วนรายที่สองมีค่าพลาสมากลูโคสสูง ส่วนผู้ที่มีระดับซีรัมแมกนีเซียมสูง จำนวน 4 ราย (2.57, 2.63, 2.68 และ 2.74 มก./ดล.) พบว่ารายแรกมีระดับซีรัมโคเลสเตอรอลสูงกว่าปกติ รายที่สองที่สามและที่สี่มีทั้งโคเลสเตอรอลและ ไตรกลีเซอไรด์ในซีรัมเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นสำหรับรายที่สี่มี BUN ในเลือดสูงขึ้นด้วย การเปลี่ยนแปลงที่พบนี้ ต่ำกว่าที่ เคยมีผู้ได้ศึกษาไว้ในต่างประเทศ คือ ร้อยละ 14.3 ในผู้สูงอายุจำนวน 381 ที่เข้ารับการรักษาโรคในโรงพยาบาล (Touitou *et al.*, 1987) และพบว่าปัจจัยที่พบร่วมกับการมีระดับพลาสมาแมกนีเซียมต่ำ คือ การสูบบุหรี่และดื่มสุราปริมาณมาก เป็นประจำ นอกจากนั้นพบในผู้ป่วยโรคเบาหวาน และผู้ที่มีน้ำหนักตัวเพิ่ม (มากกว่า 60 กิโลกรัมขึ้นไป) โดยที่ยังไม่ทราบ ถึงกลไกของสาเหตุที่แน่นอน สำหรับการมีระดับพลาสมาแมกนีเซียมสูง พบในผู้สูงอายุที่มีการทำงานของไตลดลงอย่างมาก

ผลการศึกษาในหญิงวัยสูงอายุครั้งนี้ ไม่ได้คัดเลือกซีรัมผู้ที่มีความผิดปกติของระดับสารชีวเคมีออก เพราะผู้สูงอายุ เหล่านี้ ไม่มีอาการแสดงของโรคที่เป็นอยู่อย่างรุนแรง อย่างไรก็ตาม ได้พบความชุกของระดับซีรัมแมกนีเซียมต่ำ ร้อยละ 2.38 และสูงร้อยละ 4.76 ถ้าได้มีการนำค่าซีรัมแมกนีเซียมมาใช้เป็นการทดสอบขั้นพื้นฐาน เพื่อบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลง ในพยาธิสภาพของโรค เช่นเดียวกับสารอิเล็กโทรไลต์อื่นที่นิยมใช้กัน ควรจะเป็นประโยชน์ในทางคลินิกและงานวิจัยได้

เอกสารอ้างอิง

- พิชัย ชูเวชเศรษฐกุล. 2530. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในซีรัม โดยใช้สีเมทิลไรโมล บลู. จดหมายข่าวห้อง ปฏิบัติการทางการแพทย์ 6(3) : 4-9.
- วรวัฒน์ จันทรพัฒนะ. 2532. การใช้แมกนีเซียมซัลเฟตในการรักษาดีลิเรียม ทรีเมนส : รายงานผู้ป่วย 4 ราย และบท พิธีวิชาการ. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 33(10) : 781-789.
- สมพงษ์ จินายน, ประสาท อักษรวงศ์, อรุณี เลิศกรกิจจา และ ภาวิณี คุปตวินทุ. 2532. การใช้วิธีของ Vikelsöe และคณะ สำหรับประเมินคุณสมบัติเบื้องต้นของเทคนิควิเคราะห์. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ 3(1) : 41-48.
- Connerty HV, Lau HSC and Briggs AR. 1971. Spectrophotometric determination of magnesium by use of methylthymol blue. Clin Chem 17(7) : 661-662.

- Deuster PA, Trostmann UH, Bernier LL, and Dolev B. 1987. Indirect VS direct measurement of magnesium and zinc in erythrocytes. *Clin Chem* 33(4) : 529-532.
- Duncanson GO and Worth HGJ. 1990. Determination of reference intervals for serum magnesium. *Clin Chem* 36(5) : 756-758.
- Elin RJ. 1987. Assessment of magnesium status. *Clin Chem* 33(11) : 1965-1970.
- Geven WB, Vogels-Mentink GM, William JL, de Boo Th, Lemmens W, and Monnens LAH. 1990. Reference values of magnesium and potassium in mononuclear cells and erythrocytes of children. *Clin Chem* 36(7) : 1323-1327.
- Jacob RA. 1986. Trace elements. In : Text book of clinical chemistry. Tietz NW, ed. Philadelphia. WB Saunders company p 971-975.
- Leroux ML and Desijardins PR. 1988. Reference intervals for serum magnesium determined with a Dupont aca. *Clin Chem* 34(6) : 1363.
- Nielsen LG and Ash KO. 1978. A protocol for the adoption of analytical methods in the clinical chemistry laboratory. *Am J Med Tech* 44(1) : 30-37.
- Njinimbam G, Ryder KW, Glick MR, Glick SJ, and Whang R. 1990. Identification and treatment of hypomagnesemia and hypokalemia in patients receiving digoxin. *Clin Chem* 36(3) : 575-576.
- Rude RK and Singer FR. 1981. Magnesium deficiency and excess. *Annu Rev Med* 32 : 245-259.
- Sukcharoen N and Witoonpanich P. 1990. A study of serum magnesium levels attained in intravenous magnesium sulfate therapy for preeclampsia. *Chula Med J* 34(5) : 349-358.
- Taylor JK. 1989. Quality assurance of chemical measurements. Michigan. Lewis Publishers Inc. p 79-82.
- Thuvasethakul P and Wajjwalku W. 1987. Serum magnesium determined by use of methylthymol blue. *Clin Chem* 33(4) : 614-615.
- Touitou Y, Godard J-P, Ferment O, Chastang C, Proust J, Bogdan A, Auzéby A, and Touitou C. 1987. Prevalence of magnesium and potassium deficiencies in the elderly. *Clin Chem* 33(4) : 518-523.
- Vikelsöe J, Bechgaard E, and Magid E. 1974. Procedure for the evaluation of precision and accuracy of analytical methods. *Scand J Clin Lab Invest* 34(2) : 149-152.
- Vithayasai P, Rojanasthien N, and Punglumpoo S. 1989. A case of hypomagnesemia hypocalcemia as a complication of aminoglycoside and review of the literature. *J Med Assoc Thai* 72(7) : 413-416.
- Wong ET, Rude RK, Singer FR, and Shaw ST Jr. 1983. A high prevalence of hypomagnesemia and hypermagnesemia in hospitalized patients. *Am J Clin Pathol* 79(3) : 348-352.
- Zemba-Palko V and Lacher D. 1988. Serum magnesium as affected by drugs. *Clin Chem* 34(9) : 1913.