

# การปรับระดับความเป็นกรดของปัสสาวะมีความจำเป็นหรือไม่ก่อนการตรวจปัสสาวะเพื่อหาระดับแคลเซียม ฟอสเฟต และแมกนีเซียม ในกรณีที่มีผลึกในปัสสาวะ



ปัญญามหิดล  
คุณภาพคน คุณภาพงาน

Mahidol Quality Fair 2014

บุษฎี ประทุมวินิจ, คณิต ริสุขุมล, ปรีชญา วงษ์กระจ่าง, วรัญญา เขจรนิตย์, เชิดศักดิ์ กลิ่นบัว, วีระพล แดงแนวน้อย  
ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

18-12-2557 ณ ศูนย์การเรียนรู้มหิดล วิทยาลัย

## หลักการและเหตุผล

การตรวจปัสสาวะเพื่อตรวจหาระดับแคลเซียม ฟอสเฟต และแมกนีเซียม มีความจำเป็นในการวินิจฉัยและติดตามการรักษาในโรคหลายชนิด<sup>1</sup> แคลเซียม และแมกนีเซียมอาจจะตกตะกอนโดยจับกับฟอสเฟต จากตำราแนะนำให้มีการเติมกรดก่อนทำการทดสอบ<sup>2</sup> การทำให้ปัสสาวะมีฤทธิ์เป็นกรดนั้นมียุทธวิธีที่แตกต่าง ๆ ไม่ตกตะกอน วัดได้ค่าที่ถูกต้อง แต่มีข้อเสียคือ 1) เมื่อปรับให้ปัสสาวะเป็นกรดแล้วจะตรวจสารบางชนิด ซึ่งจะตกตะกอนในปัสสาวะที่เป็นกรดไม่ได้ 2) การใส่กรดในขวด อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน 3) การเติมกรดหลังจากการเก็บปัสสาวะ ภายในห้องปฏิบัติการ มีการแนะนำให้ทั้งปัสสาวะไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ตะกอนได้ละลาย ซึ่งทำให้ต้องมีสถานที่เก็บ และเพิ่มเวลาการตรวจ 4) การเติมกรดที่ไม่เพียงพอหรือเติมมากเกินไป อาจทำให้ได้ค่าไม่ถูกต้อง หรือค่าเปลี่ยนแปลงจากการเจือจางตัวอย่างได้<sup>3</sup>

## วัตถุประสงค์

เปรียบเทียบระดับของแคลเซียม ฟอสเฟต และแมกนีเซียมในปัสสาวะ ก่อนและหลังเติมกรดโดยตรวจทันทีหลังเติมกรด และทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบทั้งกรณีที่มีผลึกกับไม่มีผลึก

## วิธีการศึกษา

- เก็บปัสสาวะที่เหลือจากการทดสอบที่ส่งมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการกลาง ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก โดยมีปริมาตรเพียงพอ ประมาณ 30 มิลลิลิตร โดยเป็นปัสสาวะที่มีผลึก 65 รายและปัสสาวะที่ไม่มีผลึก 65 ราย
- วัด pH ของปัสสาวะ
- แบ่งปัสสาวะ 20 มิลลิลิตรเพื่อนำมาเติมกรดไฮโดรคลอริกที่ละ 100 ไมโครลิตรผสมให้เข้ากันกับปัสสาวะ ปรับให้ได้ pH ประมาณ 1 บันทึกปริมาตรกรดที่เติม และ pH
- แบ่งปัสสาวะที่เติมกรดแล้ว และไม่ได้เติมกรดไปปั่น และนำเข้าเครื่องอัตโนมัติเพื่อวัดค่าความเข้มข้นของค่าแคลเซียม ฟอสเฟต แมกนีเซียม และครีเอตินิน นำส่วนตะกอนมาตรวจหาผลึก
- นำปัสสาวะที่เติมกรดแล้ว ปิดฝา ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดค่า pH, แคลเซียม ฟอสเฟต แมกนีเซียม และครีเอตินิน นำส่วนตะกอนมาตรวจหาผลึก

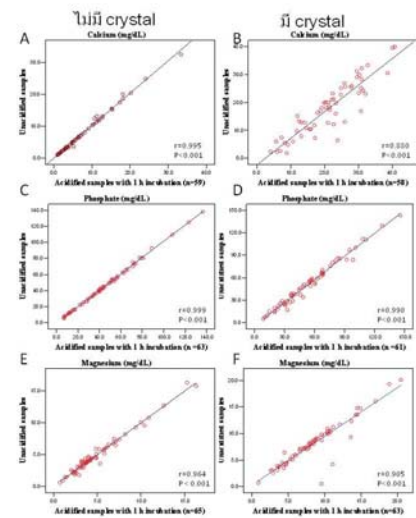
## ผลการศึกษา

ปัสสาวะที่มีผลึกนั้น หากไม่ได้มีการปรับระดับความเป็นกรดก่อนนำมาทดสอบ จะทำให้ได้ค่าความเข้มข้นและอัตราส่วนต่อครีเอตินินของแคลเซียม ฟอสเฟต และแมกนีเซียมที่ต่ำกว่าปัสสาวะที่เติมกรดแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงก่อนวิเคราะห์ โดยความแตกต่างเฉลี่ยคือ -0.17, 3.42 และ 1.61 mg/dL ของระดับแคลเซียม และ -0.60, 2.30 และ 0.83 mg/dL ของระดับฟอสเฟต ในตัวอย่างที่ไม่มีผลึก มีผลึก และรวมทุกตัวอย่าง ตามลำดับ ส่วนระดับแมกนีเซียม ความแตกต่างเฉลี่ยของปัสสาวะที่มีผลึกเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เติมกรดแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงกับที่ไม่ได้เติมกรดคือ 0.44 mg/dL ในปัสสาวะที่มีผลึก ปัสสาวะที่เติมกรดแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงก่อนวิเคราะห์มีอัตราแคลเซียมต่อครีเอตินิน ฟอสเฟตต่อครีเอตินิน และแมกนีเซียมต่อครีเอตินิน สูงกว่าปัสสาวะที่ไม่ได้เติมกรด 0.04, 0.03 และ 0.01 mg/mg (P < 0.001) ปัสสาวะที่เติมกรดแล้วได้รับการตรวจทันที พบว่าปัสสาวะที่มีผลึกมีค่าแคลเซียมน้อยกว่าปัสสาวะที่เติมกรดแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงก่อนตรวจ 0.21 mg/dL (P = 0.025)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระดับแคลเซียม ฟอสเฟต และแมกนีเซียม ในปัสสาวะแต่ละกลุ่ม

ระดับ(mg/dL)		n	mean $\pm$ SD or median (min, max)			P-value	
			ไม่เติมกรด (1)	เติมกรด (2)	เติมกรดและทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง (3)	1 vs. 3	2 vs. 3
Ca	ไม่มีผลึก	59	5.20 (1.0, 32.6)	5.30 (0.9, 32.3)	5.10 (1.0, 33.3)	<0.001*	0.266
	มีผลึก	58	17.75 (1.9, 40.0)	21.30 (4.0, 40.0)	21.50 (4.1, 40.8)	<0.001*	0.025*
	รวม	117	10.60 (1.0, 40.0)	12.00 (0.9, 40.0)	12.00 (1.0, 40.8)	<0.001*	0.177
P	ไม่มีผลึก	63	44.50 $\pm$ 28.3	44.21 $\pm$ 27.8	43.90 $\pm$ 27.8	<0.001*	0.035*
	มีผลึก	61	52.44 $\pm$ 30.4	54.50 $\pm$ 29.4	54.74 $\pm$ 29.3	<0.001*	0.221
	รวม	124	48.41 $\pm$ 29.5	49.27 $\pm$ 29.0	49.24 $\pm$ 29.0	0.008*	0.762
Mg	ไม่มีผลึก	65	4.00 (0.6, 16.3)	4.00 (0.5, 16.2)	3.90 (0.7, 16.3)	0.392	0.368
	มีผลึก	63	7.70 (0.5, 20.1)	8.00 (1.1, 20.6)	8.00 (0.9, 20.5)	0.006*	0.257
	รวม	128	5.70 (0.5, 20.1)	5.5 (0.5, 20.6)	5.65 (0.7, 20.5)	0.135	0.944

อัตราส่วน(mg/mg)		n	mean $\pm$ SD or median (min, max)			P-value	
			ไม่เติมกรด (1)	เติมกรด (2)	เติมกรดและทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง (3)	1 vs. 3	2 vs. 3
Ca/Cr	ไม่มีผลึก	59	0.074 (0.01, 0.33)	0.078 (0.01, 0.33)	0.074 (0.01, 0.34)	0.015*	0.850
	มีผลึก	58	0.130 (0.01, 0.61)	0.157 (0.02, 1.14)	0.162 (0.02, 1.16)	<0.001*	0.017*
	รวม	117	0.106 (0.01, 0.61)	0.114 (0.01, 1.14)	0.114 (0.01, 1.16)	<0.001*	0.056
P/Cr	ไม่มีผลึก	63	0.425 $\pm$ 0.18	0.427 $\pm$ 0.18	0.423 $\pm$ 0.18	0.216	0.073
	มีผลึก	61	0.403 $\pm$ 0.22	0.433 $\pm$ 0.24	0.436 $\pm$ 0.24	<0.001*	0.305
	รวม	124	0.414 $\pm$ 0.20	0.430 $\pm$ 0.21	0.430 $\pm$ 0.21	0.002*	0.877
Mg/Cr	ไม่มีผลึก	65	0.045 (0.01, 0.17)	0.046 (0.01, 0.17)	0.043 (0.01, 0.17)	0.914	0.303
	มีผลึก	63	0.057 (0.01, 0.54)	0.061 (0.01, 0.58)	0.061 (0.01, 0.59)	<0.001*	0.766
	รวม	128	0.052 (0.01, 0.54)	0.054 (0.01, 0.58)	0.053 (0.01, 0.59)	0.017*	0.528



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของระดับแคลเซียม (A, B), ฟอสเฟต (C, D) และแมกนีเซียม (E, F) ของปัสสาวะที่เติมกรดและตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง เทียบกับปัสสาวะที่ไม่ได้ใส่กรด ในปัสสาวะที่ไม่มีและมีผลึกตามลำดับ

## บทวิจารณ์และข้อเสนอแนะ

ปัสสาวะที่มีผลึกนั้น หากไม่ได้มีการปรับระดับความเป็นกรดก่อนนำมาทดสอบ จะทำให้ได้ค่าความเข้มข้นและอัตราส่วนต่อครีเอตินินของแคลเซียม ฟอสเฟต และแมกนีเซียมที่ต่ำกว่าความเป็นจริง ดังนั้น หากต้องการค่าที่ถูกต้อง ปัสสาวะที่มีผลึก ควรต้องมีการเติมกรดก่อนตรวจหาสารดังกล่าว และตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงก่อนทำการตรวจหาแคลเซียม แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างระหว่างการใส่และไม่ได้ใส่กรดในปัสสาวะนั้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก

## เอกสารอ้างอิง

- Ng RH, Menon M, Ladenson JH. Collection and handling of 24-hour urine specimens for measurement of analytes related to renal calculi. Clin Chem 1984; 30:467-471.
- Endres D, Rude R. Mineral and bone metabolism. In: Burts C, Ashwood E, Burns D, editors. Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics. St. Louis: Elsevier Saunders, 2006: 1891-1965.
- Dam SA, Sodt R, Ranganath LR, Roberts NB, Duffield JR. Experimental and computer modelling speciation studies of the effect of pH and phosphate on the precipitation of calcium and magnesium salts in urine. Clin Chem Lab Med 2006; 44:185-191.
- Ricos CA, Alvarez V, Cava F, et al. Current databases on biological variation: pros, cons and progress. Scand J Clin Lab Inv 1999; 59:491-500.