

10-1-1986

## Evaluation of performance characteristics of the modified bromcresol purple technique for serum albumin determination

H. Wuttipongworakit

N. Bhokaisawan

N. Paritpokee

R. Santianont

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjjournal>



Part of the [Medicine and Health Sciences Commons](#)

---

### Recommended Citation

Wuttipongworakit, H.; Bhokaisawan, N.; Paritpokee, N.; and Santianont, R. (1986) "Evaluation of performance characteristics of the modified bromcresol purple technique for serum albumin determination," *Chulalongkorn Medical Journal*: Vol. 30: Iss. 10, Article 3.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjjournal/vol30/iss10/3>

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn Medical Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

นิพนธ์ต้นฉบับ

# การประเมินคุณสมบัติวิธีหาค่าอัลบูมินในซีรัม โดยบromocresol purple เฟลวิธีที่ปรับปรุงใหม่\*

หัตทยา วุฒิพงศ์วรกิจ\*\* นฤดี โกโคสุวรรณย์\*\*\*  
นารา ตรีตโกจี\*\*\* รัชนา ศานติยานนท์\*\*\*\*

**Wuttipongworakit H, Bhokaisawan N, Paritpokee N, Santiyantont R. Evaluation of performance characteristics of the modified bromocresol purple technique for serum albumin determination. Chula Med J 1986 Oct; 30 (10) : 967-975**

*We report the modified bromocresol purple (BCP) - binding method for serum albumin determination using 0.1225 M sodium citrate, 0.05% Tween 20, 60  $\mu$ M BCP buffer (pH 5.45). The method was simple and gave good correlation with the reference method (cellulose acetate electrophoresis, CAE),  $r = 0.93$  ;  $y = 1.06 X + 0.06$ . Statistical analysis showed no difference in the results when compared with the reference method ( $p > 0.01$ ). No interference from hemoglobin ( $< 250$  mg/dl), bilirubin ( $< 15.71$  mg/dl), ascorbic acid ( $< 0.50$  mg/dl) as well as penicillin G, paracetamol and salicylate at therapeutic levels were observed. In addition to serum, heparinized plasma can be satisfactorily used.*

\* ได้รับทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2526

\*\* นิสิตภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*\*\* ภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูตร คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*\*\*\* ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัลบูมินเป็นโปรตีนที่สำคัญและเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของโปรตีนในซีรัม ระดับของอัลบูมินในซีรัมสามารถช่วยในการวินิจฉัยและติดตามการรักษาของโรคได้หลายชนิด เช่น โรคเกี่ยวกับตับ ไต และโรคมะเร็ง<sup>(1)</sup> เป็นต้น การตรวจหาความเข้มข้นของอัลบูมินในเลือดจึงมีความสำคัญทางคลินิก และเป็นการตรวจประจำวันชนิดหนึ่งในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกทั่วไป ซึ่งทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว และประหยัด คือ วิธีที่ให้อัลบูมินจับตัวกับสี ที่นิยมใช้กันทั่วไปในขณะนี้คือ บรอมเครซอล กรีน (bromocresol green, BCG), แต่วิธีนี้มีข้อจำกัด เนื่องจากจะมีการจับแบบไม่จำเพาะของ BCG กับโปรตีนชนิดอื่นในซีรัมได้ด้วย เช่น เซรูโลพลาสมิน (ceruloplasmin) แอบโตโกลบิน (haptoglobin) ทรานสเฟอริน (transferrin) และคอมพลีเมนต์ ซี 3 (complement C<sub>3</sub>) เป็นต้น ทำให้ได้ค่าสูงกว่าความเป็นจริง<sup>(2)</sup> โดยเฉพาะเมื่ออัตราส่วนระหว่างอัลบูมินต่อกลอบูลินต่ำ จึงได้มีผู้ปรับปรุงวิธีการตรวจหาอัลบูมินโดยใช้สี BCG ให้ได้ค่าถูกต้องที่สุด แต่ยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร จึงได้ทดลองใช้สีอื่น และพบว่าสีที่น่าจะนำมาใช้แทน BCG ได้ดีที่สุด คือ บรอมเครซอล เพอร์เพิล (bromocresol purple, BCP)<sup>(3)</sup> เพราะมีความจำเพาะในการจับตัวกับอัลบูมินสูง แต่ก็ยังไม่มีการกำหนดสภาวะการทดลองซึ่งเหมาะสมที่สุด สำหรับในประเทศไทยยังมิได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้อย่างละเอียด การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาค่าอัลบูมินโดยวิธี BCP เปรียบเทียบกับวิธี BCG ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้วิธี cellulose acetate electrophoresis (CAE) เป็นวิธีอ้างอิง พร้อมได้ปรับปรุงเทคนิควิเคราะห์และประเมินผลวิธี BCP โดยใช้ปัจจัยที่อาจเป็นตัวแปรต่าง ๆ

## วัสดุและวิธีการ

1. สารเคมี Bromocresol green และ bromocresol purple เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Merck,

Darmstadt, Germany; Brij 35, citric acid และ Tween 20 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Sigma, ST. Louis, Mo. 63178, U.S.A; Sodium citrate (reagent grade) เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท BDH Chemicals, Poole, England; Validate (Lyophilized normal human serum) เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท General Diagnostics, Morris Plains, New Jersey 07950, U.S.A.; Biuret reagent เป็นน้ำยาชุดของบริษัท Bio-technical, กรุงเทพฯ; Electrophoresis control เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Gelman Sciences, Ann Arbor, Michigan; Beckman B-12 buffer และ fixative dye solution เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Beckman, Palo alto, California 94304, U.S.A.

2. เครื่องมือ Microzone electrophoresis cell และ Microzone densitometer เป็นของบริษัท Beckman ส่วน Spectrophotometer คือ Perkin - Elmer 35

## 3. วิธีดำเนินการ

การหาค่าอัลบูมินโดยวิธี BCP ในการศึกษานี้ได้ปรับปรุงมาจากวิธีของ Pinnell และ Northam<sup>(3)</sup> โดยการใช้ 0.122M sodium citrate, 0.05% Tween 20, 60 µM BCP buffer มี pH 5.45 ปริมาณ 3.0 ml ผสมกับซีรัม 0.05 ml แล้ววัดค่าการดูดแสงทันทีหรือภายในหนึ่งชั่วโมง โดยใช้ความยาวคลื่น 603 nm. ส่วนวิธี BCG ใช้วิธีของ Doumas<sup>(4)</sup> และวิธีอ้างอิง CAE ใช้วิธีของ Gebott<sup>(5)</sup> ซึ่งโปรตีนในซีรัมจะถูกแยกเป็นแถบ ๆ ในสนามไฟฟ้าโดยขึ้นกับประจุ อัลบูมินมีประจุลบมากที่สุดจะเคลื่อนที่เร็วที่สุด คำนวณหาปริมาณของแต่ละแถบโปรตีนได้ด้วยเครื่อง Densitometer และคำนวณเทียบกับค่าโปรตีนรวมที่หาได้จากวิธี Biuret<sup>(6)</sup> ออกมาเป็นความเข้มข้นของอัลบูมิน

**3.1 การเตรียมตัวอย่างสำหรับตรวจหาค่าอัลบูมิน** ใช้ pooled serum โดยเก็บซีรัมจากผู้ป่วยที่ส่งตรวจเลือดที่ห้องปฏิบัติการกลาง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เมื่อได้ซีรัมที่มีค่าอัลบูมินระดับต่าง ๆ แล้ว เก็บแยกเป็นส่วน ๆ โดยแบ่งใส่ในภาชนะเล็ก ๆ ที่มีฝาปิด นำไปแช่แข็งที่  $-20^{\circ}\text{C}$  จนกว่าจะใช้ ส่วนซีรัมตัวอย่างนั้นเก็บแต่ละราย

**3.2 การศึกษาความเที่ยงตรงของการทดสอบหาค่าอัลบูมินวิธีต่าง ๆ** นำ pooled serum มาทดสอบหาค่าอัลบูมินโดยวิธีที่ปรับปรุงใหม่ภายในวันเดียวกัน โดยใช้วิธี BCG และวิธี CAE pooled serum เดียววิเคราะห์ซ้ำ 20 ครั้ง เป็นการหาค่า within day variation สำหรับ between day variation ใช้ pooled serum นำมาทดสอบหาค่าอัลบูมินวันละ 2 ครั้ง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 20 วัน แล้วจึงคำนวณหาค่า mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (SD), และ % coefficient of variation (CV%)

**3.3 การศึกษาความแม่นยำของวิธีที่ปรับปรุงใหม่** นำซีรัมตัวอย่างที่มีระดับอัลบูมินปกติ (3.0-4.4 mg/dl) จำนวน 16 ราย และที่ระดับความเข้มข้นต่ำ ( $< 3.0$  mg/dl) จำนวน 11 ราย มาทดสอบหาค่าอัลบูมินด้วยวิธีที่ปรับปรุงใหม่ และวิธีอ้างอิง (CAE) โดยทำการวิเคราะห์ซ้ำสองครั้ง แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Student's t-test นอกจากนี้ยังได้นำ standard serum albumin มาทดสอบหาช่วงความเข้มข้นที่จะให้กราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรง (linear range) ศึกษาการวิเคราะห์หากลีบคืน (recovery studies) โดยการทดสอบหาค่าอัลบูมินใน pooled serum ก่อนและหลังการเติม standard serum albumin อีกทั้ง

ยังได้ศึกษาผลรบกวนของสารต่าง ๆ (interference studies) สารที่ใช้ศึกษาได้แก่ ฮีโมโกลบิน บิลิรูบิน ซาลิซิลเลต เฟินนิซิลลิน จี กรดแอสคอร์บิก และพาราเซตามอล

**3.4 การเปรียบเทียบวิธีหาค่าอัลบูมินวิธีต่าง ๆ** นำซีรัมที่มีความเข้มข้นของอัลบูมินระดับต่าง ๆ มาทดสอบหาค่าอัลบูมินโดยวิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่, วิธี BCG ที่นิยมใช้กันทั่วไปในห้องปฏิบัติการ และวิธี CAE ซึ่งใช้เป็นวิธีอ้างอิงโดยใช้จำนวนตัวอย่าง 27 ราย การทดลองนี้เป็นการศึกษาความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ด้วย ช่วงค่าอัลบูมินที่ศึกษาอยู่ระหว่าง 1.55 ถึง 4.32 g/dl

**3.5 การทดลองหาค่าประกอบที่เหมาะสมของวิธีที่ปรับปรุงใหม่** ได้ทดลองเพื่อตรวจหาภาวะที่ให้ผลการทดลองดีที่สุด เช่น ใช้ซีรัม 0.025 และ 0.05 ml ส่วนบัฟเฟอร์ได้ลองใช้ปริมาตร 3.0 และ 4.0 ml นอกจากนี้ยังได้ทดลองใช้พลาสมาแทนซีรัมในการหาค่าอัลบูมินโดยใช้ heparin, EDTA และ NaF เป็นสารกันเลือดแข็ง

## ผลการทดลอง

### 1. ความเที่ยงตรงของการทดสอบหาค่าอัลบูมิน

ผลการทดลองแสดงว่าการตรวจหาค่าอัลบูมินโดยวิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่ วิธี BCG และวิธี CAE ทุกวิธีมีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมี within day variation (CV%) เป็น 2.12, 2.82 และ 4.89 ตามลำดับ และมี between day variation (CV%) เป็น 3.00, 2.84 และ 4.95 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

**Table 1** Precision studies of serum albumin determination by different methods (modified BCP, BCG and CAE)

precision	modified BCP	BCG	electrophoresis
<i>Within day :</i>			
mean	3.30 g/dl	3.90 g/dl	3.27 g/dl
SD	0.07 g/dl	0.11 g/dl	0.16 g/dl
CV%	2.12	2.82	4.89
n	26	30	8
<i>Between day :</i>			
mean	3.33 g/dl	3.88 g/dl	3.23 g/dl
SD	0.10 g/dl	0.11 g/dl	0.16 g/dl
CV%	3.00	2.84	4.95
n	42	36	29

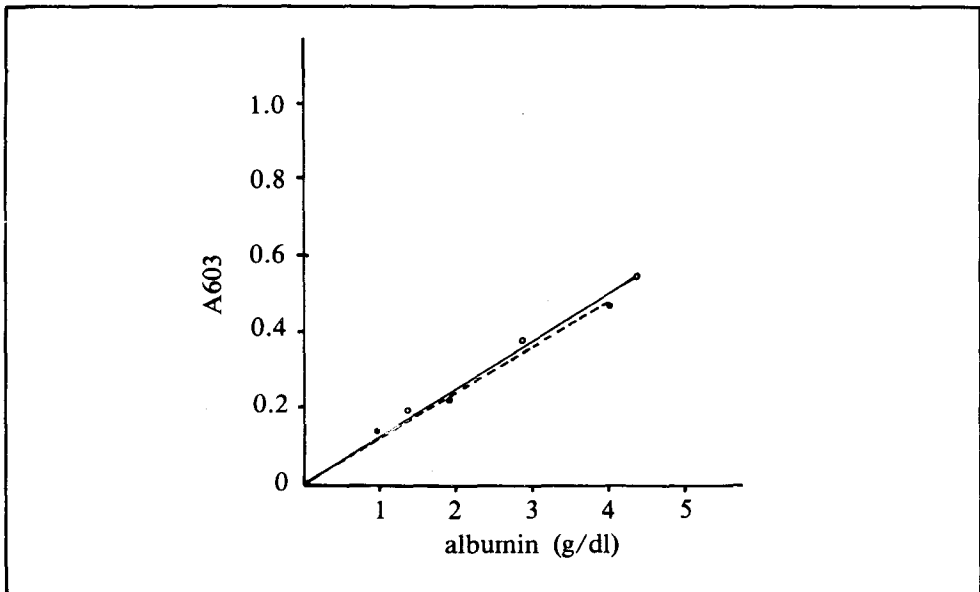
## 2. ความแม่นยำของวิธีที่ปรับปรุงใหม่

พบว่าค่าของอัลบูมินในระดับปกติจำนวน 16 ราย และระดับต่ำจำนวน 11 ราย ที่ทดสอบโดยวิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากค่าที่ได้โดยวิธีอิเล็กโตรฟอริซิส ( $P > 0.01$ ) โดยค่าอัลบูมินในระดับปกติได้ค่า mean  $\pm$  SD จากวิธี BCP และ CAE เป็น  $3.69 \pm 0.39$  g/dl และ  $3.38 \pm 0.44$  g/dl ตามลำดับ สำหรับค่าอัลบูมินระดับต่ำ มีค่า mean  $\pm$  SD จากวิธี BCP และ CAE เป็น  $2.37 \pm 0.63$  g/dl และ  $2.27 \pm 0.45$  g/dl ตามลำดับ ผลการทดสอบ linear range โดยใช้ Validate และ Gelman เป็นสารละลายอัลบูมินมาตรฐาน พบว่าวิธีปรับปรุงใหม่นี้จะให้กราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรงถึงความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 4.5 g/dl (รูปที่ 1) ผลของการวิเคราะห์หักกลับคืนเมื่อใช้สารละลายอัลบูมินมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.09, 0.18 และ 0.36 g/dl เติมลงไปนซีรัม ได้ค่าเฉลี่ยของ %recovery = 111.1 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สำหรับการศึกษาผลรบกวนของสารต่าง ๆ พบว่าฮีโมโกลบินที่ความเข้มข้น < 250 mg/dl ไม่รบกวนการหาค่าอัลบูมิน

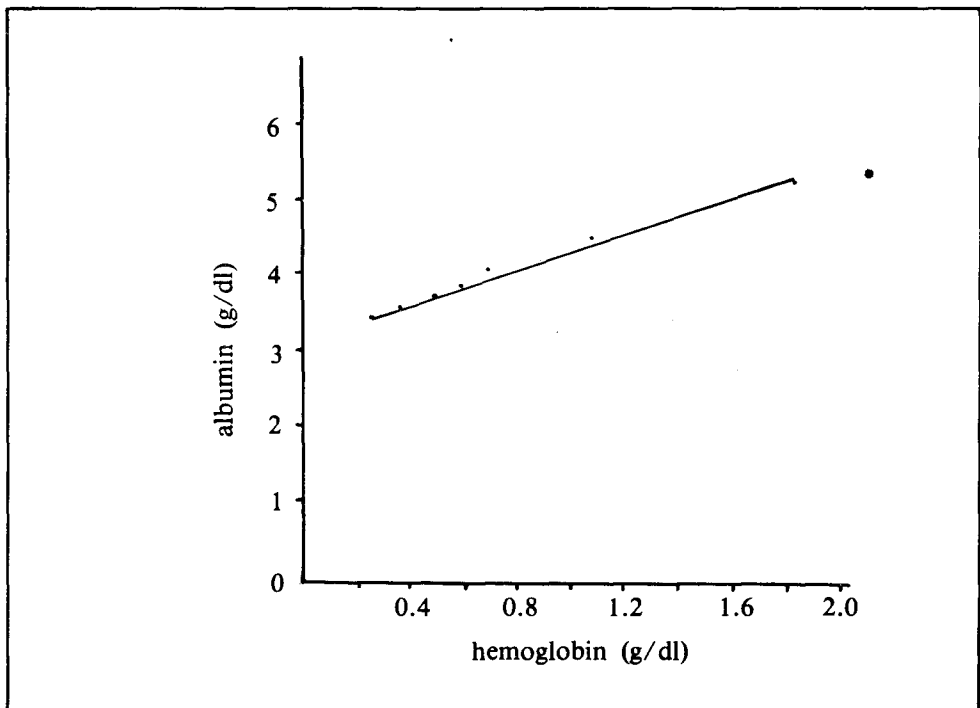
แต่ถ้าความเข้มข้นมากกว่า 250 mg/dl แล้วจะมีผลรบกวนในลักษณะกราฟเส้นตรง (รูปที่ 2) บิลิรูบินที่ความเข้มข้น < 15.71 mg/dl ไม่มีผลรบกวน (ตารางที่ 2) ในทำนองเดียวกัน กรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้น 0.50 mg/dl ตลอดจนยาซาลิซิลเลต, พาราเซตามอล และเฟนิทิลีน จี ที่ระดับความเข้มข้นที่ปรากฏในเลือดเมื่อใช้ขนาดรักษา ก็ไม่มีผลรบกวนการหาค่าอัลบูมินโดยวิธีนี้ (ตารางที่ 3)

## 3. การทดลองหาค่าประกอบที่เหมาะสมของวิธีที่ปรับปรุงใหม่

ผลจากการทดลองพบว่า ซีรัมปริมาณ 0.05 ml ผสมกับบัฟเฟอร์ 3 ml จะให้ค่าการดูดแสงที่ดีที่สุด (มิได้แสดงข้อมูล) และพบว่าสามารถใช้พลาสติกที่มีเฮพารินเป็นสารกันเลือดแข็งแทนซีรัมได้ ในขณะที่วิธี BCP เดิมของ Pinnell และ Northam จะให้ค่าสูงเกินไป<sup>(7,8)</sup> แต่พลาสติกที่ใช้ NaF เป็นสารกันเลือดแข็งจะให้ค่าอัลบูมินต่ำกว่าค่าที่ได้จากซีรัม เมื่อทดสอบโดยทั้งสองวิธี (ตารางที่ 4)



**Figure 1** Linear range of serum albumin determination using modified BCP method. o-o and •-• represent standard curves when Validate and Gelman were used as standards.



**Figure 2** Interference of hemoglobin at concentration over 250 mg/dl on serum albumin determination using modified BCP method.

**Table 2** Studies of interfering effect of various concentration of bilirubin on serum albumin determination using modified BCP method.

Bilirubin (mg/dl)	Albumin (g/dl)	Interference (g/dl)
0.00	3.30	0.00
6.98	3.30	0.00
8.57	3.29	0.01
10.10	3.29	0.01
11.58	3.34	0.04
13.00	3.34	0.04
14.38	3.29	0.01
15.71	3.29	0.01

**Table 3** Interference of various drugs on serum albumin determination using modified BCP method.

Drugs	Therapeutic levels in blood	Albumin concentration (g/dl)
Serum	—	3.30
Ascorbic acid	0.50 mg/dl	3.35
Salicylate	0.25 mg/dl	3.26
Paracetamol	0.05 mg/dl	3.30
Penicillin G	8 Units/ml	3.35

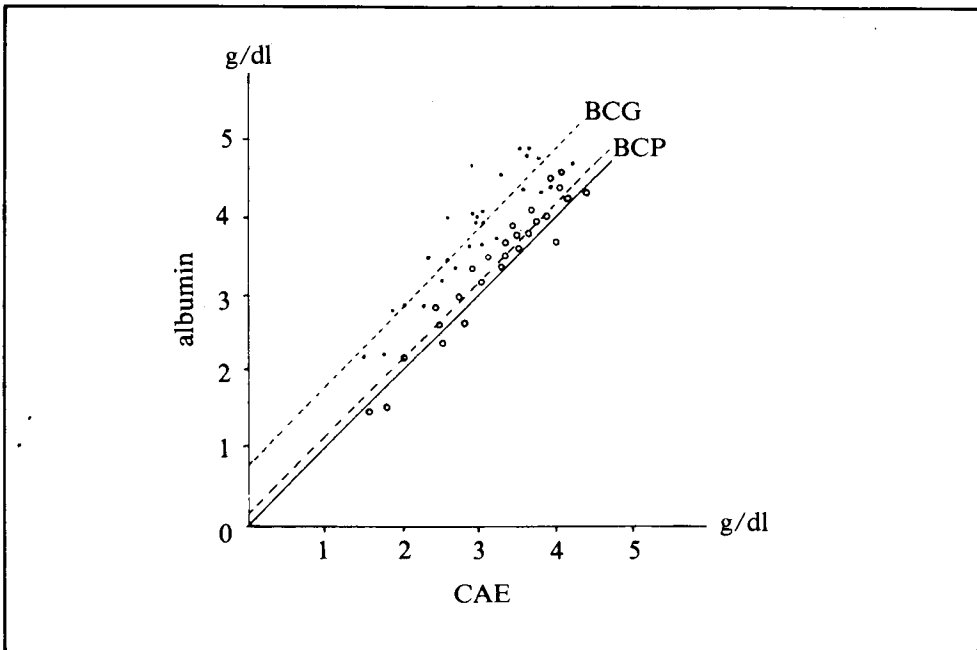
**Table 4** Albumin concentration determined triplicately from serum and plasma by modified BCP and Pinnell's methods.

Sample	Albumin concentration (g/dl)	
	Modified BCP	Pinnell and Northam
Serum	3.80	4.60
Heparinized plasma	3.80	4.83
EDTA plasma	3.65	4.50
NaF plasma	3.10	4.00

#### 4. ผลการเปรียบเทียบการหาค่าอัลบูมิน โดยวิธีต่าง ๆ

พบว่าวิธี BCG ให้ค่าเฉลี่ยของอัลบูมินทั้งที่  
ระดับปกติและระดับต่ำแตกต่างจากวิธีอ้างอิงอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติ (Student's t-test,  $p < 0.05$ )

ในขณะที่ค่าที่ได้จากวิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่ไม่  
แตกต่างจากวิธีอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.01$ )  
แต่ทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กับวิธีอ้างอิง (รูปที่ 3)  
โดยวิธี BCG มีค่า  $r = 0.92$  ( $p < 0.001$ );  $y =$   
 $1.02x + 0.74$  ส่วนวิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่มีค่า  
 $r = 0.93$ ;  $y = 1.06x + 0.06$



**Figure 3** Comparison of albumin concentration determined by BCG and CAE methods ( $n = 27$ ),  $y = 1.02x + 0.74$ ,  $r = 0.92$  ( $p < 0.001$ ); modified BCP and CAE methods ( $n = 27$ ),  $y = 1.06x + 0.06$ ,  $r = 0.93$  ( $p < 0.001$ ). (— is line of slope 1)

#### วิจารณ์

การหาค่าอัลบูมินในซีรัมโดยวิธีการให้จับตัว  
กับสีนั้นเป็นที่นิยมแพร่หลาย โดยเฉพาะสี BCG  
ซึ่งนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน แต่วิธี BCG นี้มีข้อ  
เสีย คือ มักจะให้ค่าอัลบูมินสูงเกินจริง โดยเฉพาะ  
ในรายที่มีระดับอัลบูมินต่ำ เนื่องจากมีการจับแบบ  
ไม่จำเพาะของสีกับโปรตีนชนิดอื่น จึงมีผู้เปลี่ยน  
มาใช้สี BCP ซึ่งให้ผลใกล้เคียงความเป็นจริงมาก  
ขึ้น แต่ก็ยังไม่มีภาวะการทดสอบใดที่เหมาะสมอย่าง  
แท้จริง ในการเลือกภาวะที่เหมาะสมสำหรับการ  
ตรวจหาความเข้มข้นของอัลบูมินในซีรัมนั้น นอก

จากจะต้องพิจารณาวิธีที่ให้ผลถูกต้องแม่นยำแล้ว  
ยังต้องทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว ปลอดภัย และ  
ประหยัดอีกด้วย ในการศึกษานี้ได้ปรับปรุงวิธี BCP  
ให้สามารถให้ค่าที่ถูกต้องใกล้เคียงกับวิธีอ้างอิงทั้งที่  
ระดับความเข้มข้นปกติและต่ำ และมีคุณสมบัติ  
ดังกล่าวข้างต้นครบถ้วน น่ายาที่เตรียมสามารถเก็บ  
ไว้ที่อุณหภูมิห้องได้นานไม่น้อยกว่าสองเดือน โดย  
ไม่ทำให้ผลเปลี่ยนแปลง ซึ่งสะดวกมากเมื่อเปรียบ  
เทียบกับวิธีของ Pinnell และ Northam ซึ่งใช้สี  
BCP เช่นกัน แต่น่ายามีอายุสั้นต้องเตรียมใหม่ทุก  
สัปดาห์<sup>(3)</sup> และความสะดวกที่เพิ่มขึ้นคือ หลังจาก



ผสมซีรัมกันน้ำยาทดสอบแล้วสามารถนำไปอ่านผลได้ทันทีหรือภายในหนึ่งชั่วโมงโดยผลไม่คลาดเคลื่อน ในขณะที่วิธี BCG ต้องรีบอ่านผลทันที มิฉะนั้นค่าจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีการจับแบบไม่จำเพาะของโปรตีนชนิดอื่นในซีรัมกับสีด้วย โดยเฉพาะบัพเฟอร์ที่ใช้มี pH ต่ำ ทำให้โปรตีนบางชนิดในซีรัม เช่น กลอบูลินเสียสภาพธรรมชาติ จึงจับกับสี BCG ได้มากขึ้น

วิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่นี้มีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Within day variation = 2.12%; between day variation = 3.00%) และยังมีความเที่ยงตรงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอ้างอิงโดย Student's t-test ให้ค่า  $p > 0.01$  และมี linearity อยู่ในช่วงความเข้มข้นอย่างน้อย 4.5 mg/dl และ recovery studies มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ คือ 111.1% นอกจากนี้สารต่าง ๆ หลายชนิดที่อาจมีอยู่ในซีรัมที่ส่งตรวจก็ไม่มีผลรบกวนที่ความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบ เช่น ฮีโมโกลบิน  $< 250$  mg/dl, บิลิรูบิน  $< 15.71$  mg/dl กรดแอสคอร์บิก  $< 0.05$  mg/dl ตลอดจนยาต่าง ๆ ที่อาจปรากฏอยู่ในเลือด เช่น ซาลิซัยเลต, พาราเซตามอลและเฟนินิซิลลิน จี ก็ไม่มีผลรบกวนการหาค่าอัลบูมินโดยวิธีที่ปรับปรุงใหม่นี้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้พลาสมาที่มีเฮพารินเป็นสารกันเลือดแข็งแทนซีรัมได้ โดยไม่มีผลแตกต่างใด แต่ถ้าใช้วิธี BCP ของ Pinnell และ Northan จะให้ค่าอัลบูมินสูงกว่าปกติ<sup>(7,8)</sup>

เมื่อเปรียบเทียบวิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่กับวิธีอ้างอิงพบว่ามีความสัมพันธ์กัน ( $r = 0.93$ ) และ  $y = 1.06x + 0.06$  แสดงว่ามี constant

## อ้างอิง

1. Frankel S. Clinical chemistry : nitrogen. In : Frankel S, Reitman S, Sonnenwirth AC, eds. *Gradwohl's Clinical Laboratory Methods and Diagnosis*. St. Louis : C.V. Mosby,

systematic error เล็กน้อย ในขณะที่วิธี BCG มีความสัมพันธ์กับวิธีอ้างอิง ( $r = 0.92$ ) แต่  $y = 1.02x + 0.74$  แสดงถึง constant systematic error อย่างชัดเจน ซึ่งผลการทดลองนี้ก็สนับสนุนกับรายงานที่มีผู้เคยเสนอว่าวิธี BCG จะให้ค่าอัลบูมินสูงเกินจริง<sup>(9)</sup> นอกจากนั้นค่า r ยังแสดงว่าทั้งวิธี BCP และ BCG เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอ้างอิงแล้ว มีความเที่ยงตรงดี และแสดงว่าช่วงความเข้มข้นของอัลบูมินที่ศึกษานั้นเหมาะสม

ดังนั้นวิธี BCP ที่ปรับปรุงใหม่นี้จึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการหาค่าอัลบูมินในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้การที่สามารถใช้พลาสมาที่ได้จากการใช้เฮพารินเป็นสารกันเลือดแข็งแทนซีรัมยังมีประโยชน์ในกรณีที่ส่งตรวจมีปริมาณน้อย เช่น ในเด็กอ่อนก็อาจใช้พลาสมาที่ได้หลังจากการตรวจหาค่าฮีมาโตคริตแล้วก็ได้ หรืออาจใช้กรณีผู้ใหญ่ที่ต้องส่งพลาสมาตรวจหาระดับของสารอื่นอยู่แล้วโดยไม่จำเป็นต้องเก็บโลหิตแยกเป็นซีรัมเพิ่มอีก

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.พญ.สมพงษ์ จินยาน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่มีประโยชน์ยิ่ง ขอขอบพระคุณ ผศ.เอมอร จันทรวิน ที่กรุณาเอื้อเพื่อซีรัมตัวอย่าง และขอขอบคุณคุณสมใจ ตัญศิริ สำหรับงานพิมพ์ต้นฉบับ ในการศึกษา นี้ น.ส.หทัยา วุฒิพงค์วรกิจ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยส่วนหนึ่งจากทุนโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ประจำปี พ.ศ. 2528 จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1970. 45

2. Duggan J, Duggan PF. Albumin by bromocresol-green-a case of laboratory conservatism. *Clin Chem* 1982 Jun ; 28 (6) : 1407-1408

3. Pinnell AE, Northam BE. New automated dye-binding method for serum albumin determination with bromcresol purple. *Clin Chem* 1978 Jan; 24 (1) : 80-85
4. Doumas BT, Biggs HG. Determination of serum albumin. In : Coaper GA, ed. *Standard Methods of Clinical Chemistry*. New York : Academic Press, 1972. 175-188
5. Gebott MD. A microzone method for serum proteins. In : Gebott MD ed. *Microzone<sup>(R)</sup> Electrophoresis Manual*. Fullerton : Beckman Instruments, 1973. 1-13
6. Henry RJ, Sobel C, Berkman S. Determination of serum protein by the Biuret reaction. *Anal Chem* 1957 ; 92 : 1491-1494
7. Bonvicini P, Ceriotti G, Plebani M, Volpe G. Heparin interferes with albumin determination by dye-binding methods. *Clin Chem* 1979 Aug; 25 (8) : 1459-1460
8. Perry BW, Doumas BT. Effect of heparin on albumin determination by use of bromcresol green and bromcresol purple. *Clin Chem* 1979 Aug; 25 (8) : 1520-1522
9. Gustafsson JEC. Improved specificity of serum albumin determination and estimation of "acute phase reactants" by use of the bromcresol green reaction. *Clin Chem* 1966 May; 22 (5) : 616-622