

9

การเปรียบเทียบค่าบอวโปรตีนรวมโดยวิธี REFRACTOMETRY กับวิธีไบยูเรต

ตามแบบบอวบริษัทการค้า, แบบบอวดูมาส์และแบบบอวกอร์นอล

วารุณี • เกียรติสุทธิกุล วท.ม. SC(ASCP)
อรทัย ธเนศกุล วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)*
เพ็ญงาม จันทร์อำไพ วท.ม.*

บทคัดย่อ

จากการศึกษาค่าโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry เปรียบเทียบกับวิธีไบยูเรตตามแบบของบริษัทการค้า, แบบของดูมาส์ และแบบของกอร์นอลและคณะ พบว่าวิธีทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r เท่ากับ 0.90, 0.88 และ 0.91 ค่า $p < 0.001$ เมื่อจำนวนการทดสอบเท่ากับ 100, 120 และ 100 ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อต้องการทราบค่าโปรตีนรวมอย่างรวดเร็ว เช่น การตรวจฉุกเฉินหรือ การตรวจนอกห้องปฏิบัติการในค่ายอพยพ ก็สามารถทำได้โดยใช้วิธีนี้เพียงหยดเดียวโดยเฉพาะวิธีที่ใช้ค่าโปรตีนรวมที่ได้จะแม่นยำ แต่ถ้าวิธีอื่นควรจะทำซ้ำโดยวิธีเจตาอัลหรือวิธีไบยูเรต

สำหรับการหาโปรตีนรวมโดยวิธีไบยูเรตทั้งสามแบบ แบบของดูมาส์ ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้แนะนำให้ใช้กับห้องปฏิบัติการขนาดกลางทั่วไปเป็นแบบที่ให้ความไว และเป็นเส้นตรงดี น้ำยาที่ใช้สามารถเตรียมเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้แรมปี จึงเหมาะสำหรับใช้ในงานวิจัยและการวิเคราะห์ที่ต้องการความแม่นยำสูง

บทนำ

โปรตีนในร่างกายมีส่วนผสมมากมายหลายชนิด ซึ่งรวมเรียกว่าโปรตีนรวมแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ แอลบูมิน และกลอบูลิน กลอบูลินประกอบด้วย แอลฟา-1, แอลฟา-2, เบต้า และแกมมากลอบูลิน การตรวจหาส่วนประกอบของโปรตีนเหล่านี้ต้องใช้ค่าโปรตีนรวมมาคำนวณ เพื่อให้ได้ค่าที่แท้จริงของโปรตีนแต่ละชนิด นอกจากนี้ค่าโปรตีนรวมยังใช้ในการคำนวณค่าแอลบูมินหรือกลอบูลินในกรณีที่หาค่ากลอบูลินหรือแอลบูมินตามลำดับ โดยใช้ผลต่างของค่าโปรตีนรวมและโปรตีนชนิดที่หาเพื่อให้ได้ค่าโปรตีนอีกชนิด

* ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การหาระดับของโปรตีนรวมในซีรัมหรือพลาสมาอาจหาได้หลายวิธี

1. การหาปริมาณโปรตีนโดยการวัดความถ่วงจำเพาะ โดยวิธีของ Van Slyke et al⁽¹⁾ โดยหยดซีรัมลงในน้ำยาคอปเปอร์ ซัลเฟต ที่มีความถ่วงจำเพาะต่าง ๆ จนกระทั่งได้พอดีกับความถ่วงจำเพาะของซีรัมนั้น แล้วอ่านค่าโปรตีนจากตาราง เหมาะสำหรับใช้ใน field สนาม หรือเป็นการทดสอบเบื้องต้นเท่านั้น แต่ผลที่ได้ไม่น่าเชื่อถือเมื่อส่วนประกอบของโปรตีนของสิ่งส่งตรวจผิดปกติ หรือเมื่อระดับของกลูโคสหรือยูเรียสูง หรือสิ่งส่งตรวจมีลึบดสูง^(2,3)
2. การหาปริมาณโปรตีนโดยวัด Refractive Index เป็นวิธีที่รวดเร็ว เป็นการหาโดยตรง ใช้ได้ผลดีสำหรับซีรัมที่ใส⁽³⁾ สารต่าง ๆ เช่น กลูโคส, บิลิรูบิน, โคเลสเตอรอล, และไตรกลีเซอไรด์ ถ้ามีปริมาณมากอาจทำให้ผลผิดไปได้ และยังพบว่าซีรัมที่มีลึบดสูง ที่หาโดยวิธีนี้จะให้ค่าสูงกว่าวิธีไบยูเรต⁽⁴⁾
3. การหาปริมาณโปรตีนโดยใช้แสงอุลตราไวโอเลต ต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพสูง โดยวัดในช่วงคลื่น 280 นาโนเมตร และต้องเจือจางซีรัมประมาณ 1000 เท่า แต่ถ้าซีรัมที่มีปริมาณไทโรซีนและทริปโตเฟนผิดปกติ การหาโปรตีนอาจได้ค่าไม่แน่นอน^(5,6)
4. การหาโปรตีนรวมโดยวิธี ไบยูเรต โดยให้โปรตีนทำปฏิกิริยากับเกลือทองแดง ในสารละลายที่เป็นด่าง จะได้สารประกอบเชิงซ้อนที่มีความเข้มของสีเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับจำนวนโปรตีน⁽⁷⁾ วิธีไบยูเรตมีหลายแบบซึ่งมีหลักการคล้ายกัน จะแตกต่างกันในรายละเอียดของวิธีทำ และส่วนประกอบของน้ำยาไบยูเรตซึ่งทำให้คงทนดีขึ้น เพื่อไม่ให้เกลือคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ตกตะกอน และไม่ถูกรีดิวซ์ง่ายเกินไป วิธีที่นำมาทดลองเปรียบเทียบได้ใช้สารประกอบเชิงซ้อน คือ โปแตสเซียม โซเดียม ทาร์เตรท เพื่อรักษาสารคอปเปอร์ไว้ในน้ำยา และโปแตสเซียมไอโอไดด์ เพื่อป้องกันการรีดิวซ์ตัวเอง
5. การหาโปรตีนรวมโดยวิธีเจตาทาล โดยหาจำนวนไนโตรเจนในโปรตีน โดยอนุมานว่าโปรตีนทุกชนิดมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากันต่อโปรตีน 1 กรัม ดังนั้นเมื่อได้ค่าไนโตรเจนออกมาแล้วต้องเปลี่ยนให้เป็นค่าโปรตีนเป็นกรัม ค่าคงที่ที่ใช้สูงในขณะนี้สำหรับโปรตีนรวม เช่นในเลือด คือ 6.54 วิธีนี้ค่อนข้างยุ่งยาก นิยมใช้เมื่อต้องการเทียบมาตรฐานวิธีอื่นเท่านั้น⁽⁶⁾

สำหรับวิธีทั้งหมดที่กล่าวมา วิธีไบยูเรตเป็นวิธีทางเคมีที่นิยมใช้หาโปรตีนรวมในซีรัมหรือพลาสมา โปรตีนรวมในซีรัมปกติที่หาโดยวิธีนี้มีความสัมพันธ์กันดีกับวิธีเจตาทาล⁽⁶⁾ ส่วนวิธีหาโปรตีนรวมโดยใช้ Refractometer โดยการวัด refractive index เป็นวิธีที่ได้เร็ว หาโดยตรง และใช้งานได้ดีสำหรับซีรัมที่ใส โดยไม่ต้องใช้น้ำยาอะไร เพียงแต่หยดซีรัมแล้วอ่านค่า

จากเครื่อง นำไปแปลค่าจากตารางก็นำไปใช้ได้เลย ซึ่งเหมาะสำหรับกรณีที่ต้องการผลรวดเร็ว
ดังนั้นจึงศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของวิธีทั้งสอง

วัสดุและวิธีการ สำหรับวิธีไบยูเรตที่ใช้ในการทดลองมี 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 : แบบของบริษัทการค้า⁽⁸⁾ ใช้น้ำยาไบยูเรตที่มีส่วนประกอบ

- คอปเปอร์ซัลเฟต (E. Merck, Darmstadt) 0.15 %
- โปแตสเซียม โซเดียม คาร์เตรท (May & Baker Ltd, Dagenham) 0.6 %
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ 3 %

น้ำยานี้มีความคงทนที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2 ปี

โปรตีนมาตรฐาน : ใช้ซีรัมที่ทราบค่าโปรตีนรวมแน่นอน 7.1 กรัมใน 100
มิลลิลิตร (Versatol, General Diagnostics)

- วิธีทำ :
1. เตรียมหลอดแก้วสำหรับ Blank (B), Standard (S), Control specimen (C) และ Unknown (U)
 2. ใส่ 0.05 มิลลิลิตร ของน้ำกลั่น, standard, control specimen และ unknown ลงในหลอด B, S, C, U ตามลำดับ
 3. เติมน้ำยาไบยูเรต 3 มิลลิลิตร
 4. หมั่นใน 37°C เป็นเวลา 30 นาที
 5. อ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร

การคำนวณ

$$\text{ค่าโปรตีนรวม (กรัม/เดซิลิตร)} = \frac{A (\text{unknown})}{A (\text{standard})} \times \text{ความเข้มข้นของ standard}$$

แบบที่ 2 แบบของคูมาส์^(9,10) ใช้น้ำยาไบยูเรตที่มีส่วนประกอบ

- คอปเปอร์ซัลเฟต (E. Merck, Darmstadt) 0.3 %
- โปแตสเซียม โซเดียม คาร์เตรท (May & Baker Ltd) 0.9 %
- โปแตสเซียม ไฮโอไดด์ (May & Baker Ltd) 0.5 %
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 โมล/ลิตร 10.0 %

น้ำยานี้เก็บไว้ได้นานที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส

น้ำยาคาร์เตรทไฮโอไดด์ (blank biuret reagent) สำหรับเป็น blank

- โปแตสเซียม โซเดียม คาร์เตรท (May & Baker Ltd) 0.9 %

- โปแตสเซียม ไอโอไดต์ (May & Baker Ltd, Dagenham, England) 0.5%
 - โซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 โมล/ลิตร 10 %
- นำยาณีเก็บไว้ได้นานที่สุดหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส

โปรตีนมาตรฐาน

- ใช้ซีรัมที่ทราบค่าโปรตีนรวมแน่นอน 7.1 กรัม ใน 100 มิลลิลิตร (Versatol, General Diagnostics)

วิธีทำ

1. เตรียมหลอดแก้วสำหรับหลอด Standard (S), Control Specimen (C) และ Unknown (U)
2. เตรียมหลอดแก้วสำหรับหลอด Sample blank ของ standard (SB_s), control specimen (SB_c) และ unknown (SB_u)
3. ใส่ปเปตน้ำยาไบยูเรต 5 มิลลิลิตร ในหลอด S, C, U และใส่ปเปต blank biuret reagent 5 มิลลิลิตร ในหลอด SB_s , SB_c , SB_u
4. เติม standard, control specimen และ unknown 0.1 มิลลิลิตร ลงในหลอด S, C, U และ SB_s , SB_c , SB_u
5. สำหรับหลอด reagent blank ใช้ biuret reagent 5 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 0.1 มิลลิลิตร
6. ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที
7. วัดค่าการดูดกลืนแสงของ reagent blank และหลอด S, C, U ที่ 540 นาโนเมตร โดยใช้ น้ำกลั่นตั้งเครื่องวัดเป็นศูนย์ และวัดการดูดกลืนแสงของ Sample blank โดยใช้ blank biuret reagent ตั้งเครื่องวัดเป็นศูนย์

การคำนวณ

$$A_{\text{corr}} = A_{\text{test}} - (RB + SB)$$

$$A_{\text{test}} = \text{Absorbance ของ test}$$

$$RB = \text{Absorbance ของ reagent blank}$$

$$SB = \text{Absorbance ของ sample blank}$$

$$\text{Serum protein concentration} = \frac{T}{S} \times \text{STC}$$

$$T = \text{corrected test absorbance ของ sample}$$

S	=	corrected test absorbance ของ standard
STC	=	ความเข้มข้นของ standard (กรัม/เดซิลิตร)

แบบที่ 3 : แบบของกอร์นอลและคณะ⁽¹¹⁾

ใช้น้ำยาไบยูเรตที่มีส่วนประกอบ

- คอปเปอร์ ซัลเฟต (E. Merck, Darmstadt) 0.15 %
- โปแตสเซียม โซเดียม คาร์เตรท (May & Baker Ltd. Dagenham, England) 0.6 %
- โปแตสเซียม ไอโคไดค์ (May & Baker Ltd. Dagenham, England) 0.1%
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ 3.0 %

โปรตีนมาตรฐาน : ใช้ Bovine albumin (sigma) 10 กรัม ในน้ำเกลือ 0.85 % ให้ครบ 100 มิลลิลิตร

วิธีทำ

1. เตรียมหลอดแก้วสำหรับ Blank (B), Standard (S), Control (C) และ Unknown (U)
2. เติมน้ำกลั่น standard, control specimen และ unknown จำนวน 0.05 มิลลิลิตรลงในหลอด B, S, C และ U ตามลำดับ
3. เติมน้ำยาไบยูเรต 5 มิลลิลิตร ทุกหลอด
4. ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที อ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตรโดยใช้หลอด B ตั้งศูนย์ของเครื่อง

การคำนวณ

$$\text{ค่าโปรตีนรวม (กรัม/เดซิลิตร)} = \frac{A \text{ (unknown)}}{A \text{ (standard)}} \times \text{ความเข้มข้นของ standard}$$

การหาปริมาณโปรตีนโดยวัด Refractive Index

เครื่อง refractometer ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเป็นการหา Total solid แล้วแปลค่าเป็นความเข้มข้นของโปรตีนสำหรับซีรัมหรือพลาสมา เรียก T.S. meter สามารถหา Total solid (% w/w) ของซีรัมหรือพลาสมา บางแบบใช้หาความเข้มข้นของโปรตีนในซีรัมเป็น กรัม/เดซิลิตร การหาโดยวิธีนี้รวดเร็วและมีความเที่ยงตรง⁽¹²⁾ ใช้ปริมาณของสิ่งส่งตรวจ

เพียงหยดเดียวเท่านั้น แล้วอ่านค่าจาก scale โดยดูจาก eyepiece อ่านค่าตรงรอยต่อระหว่าง
เขตมืด และเขตสว่างใน scale การหาความเข้มข้นของโปรตีนจากซีรัมหรือพลาสมา โดยวิธีนี้มี
ความแม่นยำพอสมควร โดยความเข้มข้นตัวถูกละลายหรือโปรตีนในซีรัมจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับค่า
ครรชนหักเหที่สูงกว่า 1.3330 ซึ่งเป็นครรชนหักเหของน้ำ ถ้าความเข้มข้นสูงจะเกือบเป็นปฏิภาค-
โดยตรงกับค่าครรชนหักเหที่เพิ่มขึ้นจาก 1.3330

ผลการทดลอง

การศึกษาค่าโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry เปรียบเทียบกับวิธีไบยูเรตตาม
แบบของบริซการคำ, แบบของคูมาส์ และแบบของกอร์นอลและคณะ ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 1, 2
และ 3 ตามลำดับ

บทวิจารณ์

จากการหาโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry เปรียบเทียบค่าที่ได้กับวิธีไบยูเรต
ตามแบบของบริซการคำ, แบบของคูมาส์ และแบบของกอร์นอลและคณะ (รูปที่ 1, 2 และ 3 ตาม
ลำดับ) เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติได้ค่าดังนี้

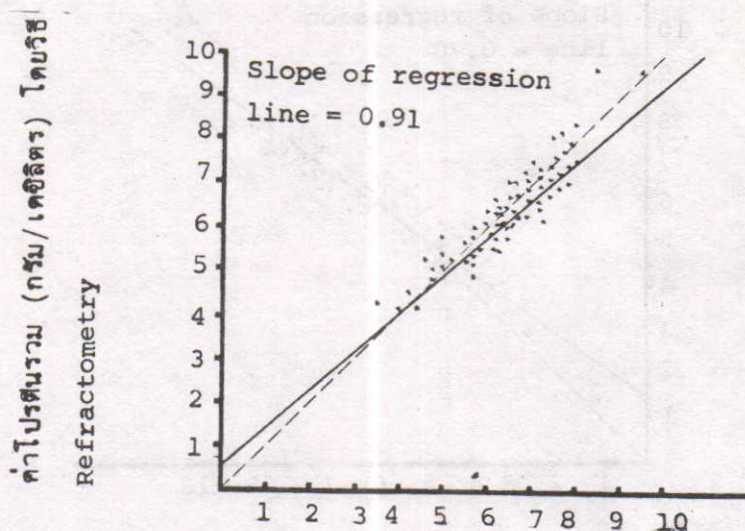
สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ เท่ากับ 0.90, 0.88 และ 0.91 ตามลำดับ

สมการเส้นตรงเป็น y เท่ากับ $0.70x + 1.68$, $0.84x + 0.96$, และ
 $0.91x + 0.50$ ตามลำดับ

ค่า p ของทั้งสามแบบนี้ต่ำกว่า 0.001

เมื่อจำนวนสิ่งส่งตรวจเท่ากับ 100 120 100 จะได้ degree of freedom
เท่ากับ 98 118 98 ดังนั้นจึงแสดงว่าค่าที่ได้จากวิธีทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติอย่างมาก

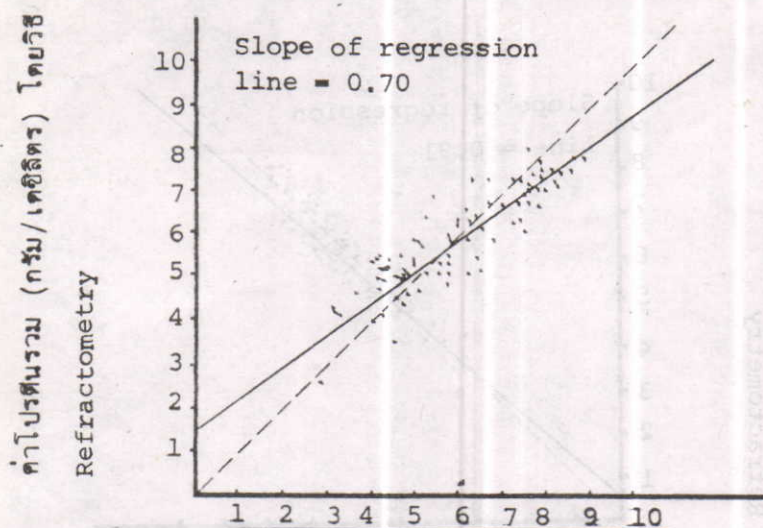
เนื่องจากค่าโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry สัมพันธ์กันดีกับวิธีไบยูเรต ทั้ง 3
แบบ คือ แบบของบริซการคำ, แบบของคูมาส์ และแบบของกอร์นอลและคณะ การหาโปรตีนรวม
โดยวิธี Refractometry เป็นวิธีทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ประหยัดโดยใช้เครื่องมือธรรมดาที่
มีในห้องปฏิบัติการทั่วไป นำติดตัวได้ง่าย ใช้สิ่งส่งตรวจเพียงหยดเดียวเท่านั้น ไม่ต้องเตรียมน้ำยา
ขึ้นมาใช้เลย จึงเหมาะสำหรับการหาค่าโปรตีนรวมในรายที่เร่งด่วน, ในสนาม เช่น การตรวจนอก
ห้องปฏิบัติการ และค่ายอพยพ มากกว่าวิธีอื่น ๆ เพียงแต่มี Refractometer เมื่อเจาะเลือดตั้ง
ทิ้งไว้ให้เลือดคลอแล้ว หยดซีรัม 1 หยด ก็สามารถทราบค่าโปรตีนรวมได้แม่นยำสำหรับค่าปกติ



รูปที่ 3 เปรียบเทียบค่าโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry กับวิธีไบยูเรต ตามแบบของกอร์นอลและคณะ เส้นประแสดงความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์ ตามสมมติฐาน (จำนวนสิ่งส่งตรวจ เท่ากับ 100 ราย)

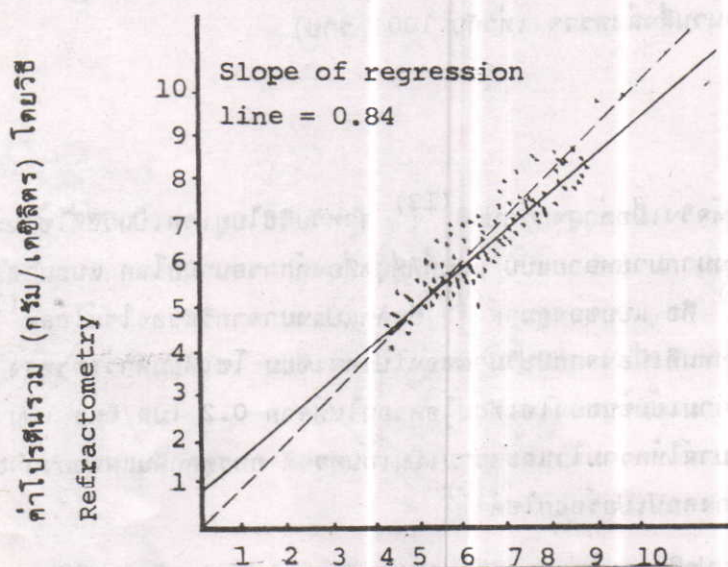
และใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเมื่อค่าสูงกว่าปกติ⁽¹³⁾ สำหรับวิธีไบยูเรตเป็นวิธีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป ซึ่งมีการดัดแปลงมากมายหลายแบบ แบบที่ดีที่สุดคือการใช้การอนามัยโลก แนะนำสำหรับห้องปฏิบัติการขนาดกลาง⁽¹⁰⁾ คือ แบบของคูมาส์⁽⁹⁾ ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของไรนโฮลต์⁽¹⁴⁾ น้ำยาไบยูเรตแบบนี้มีความคงทนดีเนื่องจากมีปริมาณของโปแตสเซียม โซเดียมคาร์โบเนตสูง แต่สิ่งที่เกิดขึ้นค่อนข้างช้า การเพิ่มความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์จาก 0.2 โมล/ลิตร เป็น 0.6 โมล/ลิตร ซึ่งใช้ในวิธีของคูมาส์ให้ความไวและความแม่นยำเป็นเส้นตรงดี การดูดกลืนแสงของน้ำยาจะคงที่เป็นแบบปและไม่มีตะกอนของคอปเปอร์ออกไซด์⁽⁹⁾

สำหรับค่าปกติในคนไทยของวิธีคูมาส์เท่ากับ 6.1-8.2 กรัม/เดซิลิตร



ค่าโปรตีนรวม (กรัม/เดซิลิตร) โดยวิธีใบยูเรตของบริษัการค้า

รูปที่ 1 เปรียบเทียบค่าโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry กับวิธีใบยูเรตตามแบบ
ของบริษัการค้า เส้นแสดงความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์ตามสมมติฐาน
(จำนวนสิ่งส่งตรวจ เท่ากับ 100 ราย)



ค่าโปรตีนรวม (กรัม/เดซิลิตร) โดยวิธีใบยูเรตแบบของคูมาล

รูปที่ 2 เปรียบเทียบค่าโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry กับวิธีใบยูเรตตามแบบ
ของคูมาล เส้นแสดงความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์ ตามสมมติฐาน
(จำนวนสิ่งส่งตรวจ เท่ากับ 120 ราย)

ดังนั้นจากการศึกษาหาค่าโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry ซึ่งทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ได้ผลแม่นยำสำหรับค่าปกติ และใกล้เคียงกับค่าที่ถูกต้องในค่าที่สูงกว่าปกติ จึงสามารถนำไปใช้ได้ในการวินิจฉัยหรือการตรวจสอบภาคสนาม แต่ถ้าต้องการความแม่นยำสูง เช่น ในงานวิจัย หรือห้องปฏิบัติการทั่วไป ควรใช้วิธีทางเคมี คือ วิธีไบยูเรตแบบของดumas ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้แนะนำให้ใช้สำหรับการหาโปรตีนรวมในห้องปฏิบัติการขนาดกลางทั่วโลก

เอกสารอ้างอิง

1. Van Slyke, D.D., Hiller, A., Philips, R.A., Hamilton, P.B., Dole, V.P., Archibald, R.M., Eder, H.A. : J. Biol Chem 183:331, 1950.
2. Bernstein, R.E. : South African J. Med. Sci. 19:131, 1954.
3. Henry, R.J. : Clinical Chemistry: Principles and Technics, New York, Harper & Row, p. 173, 1964.
4. Watson, D. : Advances in Clinical Chemistry, Academic Press, New York, 8:237-282, 1965.
5. วิฑูล วิรานุวัตร, กนกนาถ ชูปัญญา : เคมีคลินิก โครงการตำรา ศิริราช. p. 188, 2520.
6. Henry, J.R., Cannon, C., and Winkelman, W.J. : Clinical Chemistry, Principles and Technics, 2nd ed, Harper & Row Publishers, New York, p. 421-422, 1974.
7. Tietz, N.W. : Fundamental of Clinical Chemistry, W.B. Saunders company, Philadelphia, p. 302, 1976.
8. Hycel, Lit. No. 5773, Hycel Inc, Houston, Texas, p 1-4, 1974.
9. Dumas, B. : Clin. Chem. 21:1159-1166, 1975.
10. Wilding, P. and Kennedy, J.H. : Manual of routine methods in Clinical Chemistry for use in Intermediate Laboratories, World Health Organization, p. 34-36, 1978.
11. Gornall, A.G., Bardawell, C.J. and David, M.M. : Determination of serum protein by means of the biuret reaction. J. Biol. Chem, 177: 751, 1949.
12. Instruction for use and care of the A.O. T.S meter, American optical company, Instrument division Buffalo 15, N.Y. p.1-16, 1961.
13. Sobotka, H., Stewart, C.P. : Advances in Clin. Chem. New York, Academic Press, 8:237-282, 1965.

14. Reinhold, J.G., Total protein, albumin and globulin. Stand. Methods Clin. Chem, Academic Press Inc., New York, 1:8, 1953.
15. อภิวัฒน์ ประพันธ์, บังอร พ พูล และวราณี เกียรติคุริยกุล : ระดับของ total serum protein และ protein fractions ในโรคตับต่าง ๆ : วารสารเทคนิคการแพทย์ สมาคมเทคนิคการแพทย์แห่งประเทศไทย. ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 ธันวาคม หน้า 125. 2525.

ABSTRACT

COMPARISON OF REFRACTOMETRY TO COMMERCIAL'S DUMAS'S AND GORNAL ET AL'S BIURET METHODS

Varunee Kietduriyakul M.Sc., SC(ASCP)*
 Orathai Thanesakoul B.Sc. (Med.Tech.)*
 Phenngarm Chandumpi M.Sc.*

A rapid, direct method, no reagent and only one drop of specimen is needed for the determination of total serum protein by Refractometry. The results obtained by using the refractometry, give good correlation with commercial's and Gornall et al's biuret methods, which $r = 0.90, 0.88, \text{ and } 0.91$ respectively and p (for all method) < 0.001 . So, the refractometer method is suitable for emergencies, field test which work well for clear sera but the total protein determination of lipemic serum is higher by refractometry than by Kjeldahl or biuret.

For biuret methods, Dumas's biuret method give good sensitivity and linearity suitable for research and routine laboratories. Reagents are consistant for years. So, The World Health Organization published this method for intermediate laboratories.

* Department of Clinical Chemistry, Faculty of Medical Technology Mahidol University.