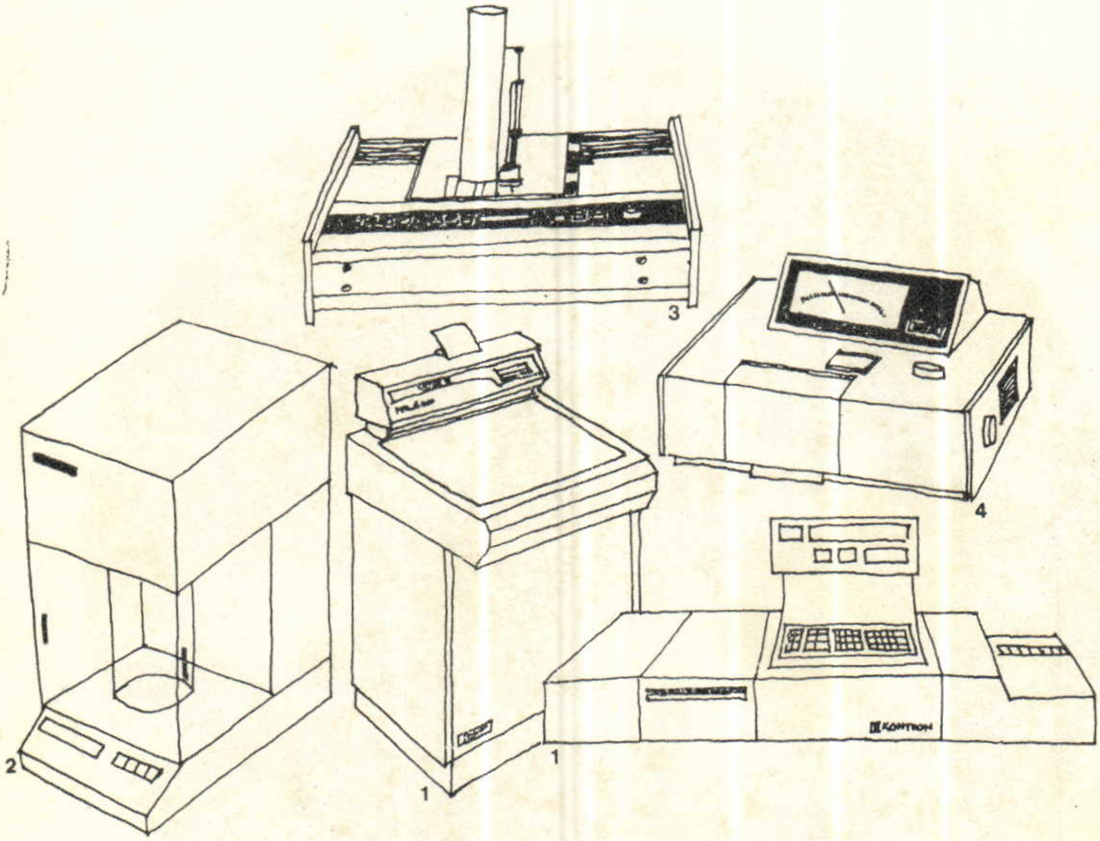
วารสาร
เทคนิคการแพทย์เชียงใหม่

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 กันยายน 2525

BULLETIN OF CHIANG MAI ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES

Volume 15 Number 3 September 1982 ISSN 0125-5347

THE MOST ADVANCE TECHNIQUE YOU CAN TOUCH



1 KONTRON
UV·VIS SPECTRO
- Computer optimized optics
- Fully digitalized electronics
- Microprocessors
- Individual program files, etc.

GAMMA·BETA COUNTER
Convenient
- Flexible
- Universal

ULTRACENTRIFUGE
- Digital
- Automatic; Safe
- Wide range of KONTRON Rotors, Tubes and-Accessories

AMINO ACID ANALYZER
- Ninhydrin and fluorescene-method
- Microprocessor programmer
- Sample Injector for 100 samples

2 SARTORIUS
ANALYTICAL BALANCE
- Mechanic and
- Electronic

3 CAMAG
THINLAYER CHROMATO-GRAPHY
- From basic range to the most advanced automatic densitometer

4 BAUSCH & LOMB
SPECTROPHOTOMETER

5 PALMER BIOSCIENCE
LIFESCIENCE PRODUCTS

6 AFTER SALE SERVICE
GAURANTEE YOUR LONG-LIFE OPERATION

DISTRIBUTOR
Sahabhesajcheme
3813 RAMA 4 ROAD
PRAKANONG
BANGKOK 11
TEL. 3926400; 3927603; 3927608

7 FOR MORE INFORMATION PLEASE FILL THE FORM BELOW AND SEND TO US IMMEDIATELY

SAHABHESAJCHEME
3813 RAMA 4 BANGKOK 11

Please send me your information of

____

____________________________ to

name ________________________

____

address; telephone ______________

____

๑~~~ มหิดลรำลึก ~~~๑

ประนมกรเหนือเกล้า เกศา
ระลึกคุณพระบิดา เทอดไว้
"กรมหลวงสงขลา- นครินทร์"
พระนามท่านนี้ไซร้ แซ่ซร้อง ทั่วสยาม

ปวงชนประเทศไทย ปัจจุบัน
มีสุขทุกหน้ากัน เกริกก้อง
ด้วยพระองค์ทรงสวรรค์ ปาริสุทธิ์
กำจัดและปัดป้อง โรคภัย

หากชาวไทยไร้พระ - ปิตุรงค์
การแพทย์ฤๅดำรง อยู่ได้
การสาธารณสุขคง กลัดแกล่ง
เคว้งคว้าง ดั่งว่าวไร้ แรงลม

ทุกทุกปีเวียนเวียนกัน - มาบน
อันเป็นวันมหิดล บัดนี้
เทคนิคการแพทย์ทุกคน รำลึก
จักปัดเป่าไม่ลี้ ถอยโรค ไร้สูญ

ประพันธ์โดย นายประเสริฐ ประสิทธิพงศ์
นักศึกษาเทคนิคการแพทย์ ปี ๓

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 กันยายน 2525

สารบัญ

เปรียบเทียบการหาระดับกลูโคสในเลือด 4 วิธี และค่าปกติ 109

ปนัดดา มุสิกวัณณ์ วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)

สมชาย วิริยะยุทธกร วท.ม. (จุลชีววิทยา)

ผลของสารกันเลือดแข็ง ที่มีต่อการตรวจหาปริมาณเหล็กในซีรั่ม 125

สนอง ไชยารัศมี วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)

อรพินธ์ ไชยารัศมี วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)

ผลของสุราต่อระบบภูมิคุ้มกันในหนู 135

ไพศาล รุ่งพิบูลโสภิษฐ วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)

สิชล สงค์ศิริ วท.ม. (จุลชีววิทยา)

การหาปริมาณฮีโมโกลบินเอฟ โดยวิธี Alkali-Denaturation ข้อผิดพลาดของวิธีการ 143

สุรพร มาตระกูล วท.ม. (ชีวเคมี)

รุ่งอรุณ ปรีชากุล วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)

การศึกษาส่วนประกอบและการแยกน้ำยาล้างฟิล์มเอ็กซเรย์ที่ใช้ในเครื่องล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติ 153

พลาเดช เฉลยกิตติ วท.บ. (รังสีเทคนิค)

ลัดดา ไพบูลย์กิตินันท์ วท.บ. (รังสีเทคนิค)

บทบรรณาธิการ 167

นายแพทย์ชัยโรจน์ แสงอุดม พ.บ.

ย่อและรีวิวเอกสาร 169

ข่าว 175

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เจ้าของ

สำนักงาน : สำนักงานคณบดี คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โทรศัพท์ ๒๒๑๘๒๙

บรรณาธิการ

นายแพทย์ชัยโรจน์ แสงอุดม

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ปกรณ์ ไทยานันท์

กองบรรณาธิการ

อุดมศักดิ์ เห่วซึ่งเจริญ

ดำรงค์ พิฒตานนท์

ศุภร สุตะพาหะ

สุรภา เดชะ

สุมาลัย วังวรรณรัตน์

พรทิพย์ ธีระสวัสดิ์

ยุพา จิริริยะวัฒน์

ขวัญชัย รัตนเสถียร

สุรพร มาตระกูล

มารศรี ไกรโรจนานันท์

สิซล สงค์ศิริ

กนกวรรณ อุโฆษกิจ

สร้อยสุดา วิทยากร

เนตร สุวรรณคฤหาสน์

เหรัญญิก

เพ็ญศรี วรรณฤมล

ผู้จัดการ

ปราโมทย์ เตียวศิริ

ผู้ช่วยผู้จัดการ

รัตนา สาคร

ชมนาด สุขแสง

ฝ่ายศิลป

บรรลือ สโมสร

ที่ปรึกษาวิชาการ

นายแพทย์ตะวัน กังวานพงศ์

นายแพทย์บริบูรณ์ พรพิบูลย์

นายแพทย์สนาน สิมารักษ์

นายแพทย์วิชาญ วิทยาศัย

นายแพทย์ดำริ ดำรงค์ศักดิ์

นายแพทย์ประยุทธ์ ฐิตะสุต

นายแพทย์กัมพล พนัศอำพล

นายแพทย์มุนี แก้วปลั่ง

นายแพทย์ปัญจะ กุลพงศ์

นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ

นายแพทย์กอสิน อมาตยกุล

กำหนดออก : ราย ๔ เดือน (มกราคม, พฤษภาคม, กันยายน)

สำนักพิมพ์ : พระสิงห์การพิมพ์ ถนนสามล้าน ซอย ๑ เชียงใหม่

นายประทวน ศักดิ์ทวนชัย ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

เปรียบเทียบการหาระดับกลูโคสในเลือด 4 วิธีและค่าปกติ

ปนัดดา มุสิกวัณณ์ วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)*

สมชาย วิริยะยุทธกร วท.ม. (จุลชีววิทยา)*

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาวิธีการหากลูโคสในซีรั่มและพลาสม่าโดยวิธีต่าง ๆ 4 วิธี คือ 1) วิธี o-toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid, 2) วิธี o-toluidine ที่ไม่ใช้ glacial acetic acid ของ Yamashita และ Watanabe, 3) วิธีneocuproine โดยใช้เครื่องมืออัตโนมัติ (Technicon AutoAnalyzer II)และ 4) วิธีมาตรฐานที่ใช้ hexokinase และ glucose-6-phosphate dehydrogenase ผลการศึกษาได้แสดงค่าต่าง ๆ เช่น linearity, precision, recovery ของแต่ละวิธี และเปรียบเทียบวิธี 1-3 กับวิธีมาตรฐาน (วิธีที่ 4) พบว่า วิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ให้ค่ากลูโคสต่ำกว่าวิธีมาตรฐาน ส่วนวิธีที่ 2 ให้ค่ากลูโคสสูงกว่าวิธีมาตรฐาน ค่าปกติของกลูโคสทั้ง 4 วิธี หาได้จากคนปกติที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน จำนวน 67 คน อายุระหว่าง 18-48 ปี แล้วนำมาคำนวณหาค่าปกติด้วย normal probability paper ที่เปอร์เซนต์ไตล์ 2.5-97.5 ค่าปกติของระดับกลูโคสในพลาสม่าทั้ง 4 วิธีเท่ากับ 75-100, 74-108, 73-98 และ 76-104 mg/dl ตามลำดับ ส่วนค่าปกติของระดับกลูโคสในซีรั่มเท่ากับ 72-96, 74-107, 70-99 และ 75-100 mg/dl ตามลำดับ

บทนำ

การหาระดับกลูโคสในเลือดมีวิธีทำการทดสอบอยู่หลายวิธี ซึ่งอาศัยหลักใหญ่อยู่ 3 ประการ คือ 1) อาศัย reducing power ของกลูโคสซึ่งตัว oxidant ที่นิยมใช้กันก็คือ ferricyanide[1] และ cupric ion[1], 2) อาศัยปฏิกริยา condensation ระหว่างกลูโคสกับ primary aromatic amine ซึ่ง aromatic amine ที่ใช้กันคือ o - toluidine[2], 3) อาศัยวิธี enzymatic method, enzyme ที่ใช้ได้แก่ glucose oxidase[3] และ hexokinase glucose-6-phosphate dehydrogenase[4] การศึกษานี้ได้หาค่าระดับกลูโคสวิธี

---

* หน่วยเคมีคลินิค ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ต่าง ๆ กัน 4 วิธี ได้ศึกษาถึงค่าต่าง ๆ ทางสถิติ เพื่อจะดูความเชื่อถือได้ (reliability) ของแต่ละวิธี และได้หาค่าปกติของระดับกลูโคสทั้ง 4 วิธี

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างตรวจ

ได้เก็บตัวอย่างเลือดและปัสสาวะของอาสาสมัครที่งดอาหารเช้าในคนปกติจำนวน 67 คนและคนที่เป็นโรคเบาหวาน 7 คน เลือดที่ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน เพื่อเตรียมเป็นพลาสม่าและซีรั่ม การเตรียมพลาสม่าใช้ sodium fluoride และ potassium oxalate เป็น anticoagulant[5] ทำการแยกซีรั่มและพลาสม่าภายในเวลา 30 นาที แล้วเก็บไว้ในตู้เย็นแช่เข็งที่ -70°C ทำการทดสอบภายในเวลา 1 เดือน

วิธีการทดสอบ

ได้ทำการทดสอบหาระดับกลูโคสในซีรั่มและพลาสม่าด้วยวิธีต่าง ๆ กันดังนี้

1. วิธี o-toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid[2] โดยกลูโคสจะทำปฏิกริยากับ o-toluidine ที่มี glacial acetic acid ทำให้เกิดสีเขียวของ glycosylamine และ shiff base วัดสีที่เกิดขึ้นที่ 630 nm.

2. วิธี o-toluidine ที่ไม่ใช้ glacial acetic acid ของ Yamashita และ Watanabe[6] ซึ่งใช้ propylene glycol และ glycollic acid แทน glacial acetic acid วัดสีที่เกิดขึ้นที่ 640 nm.

3. วิธี neocuproine ใช้เครื่อง AutoAnalyzer II ของ Technicon[7] โดยกลูโคสจะ reduce สาร Cupric-neocuproine chelate ในตัวกลางที่เป็นด่างที่อุณหภูมิ 80°ซ. จะได้สีส้มเหลืองของสาร Cuprous-neocuproine complex วัดสีที่เกิดขึ้นที่ 460 nm.

4. วิธี enzymatic method โดยใช้ enzyme hexokinase glucose - 6 - phosphate dehydrogenase ในน้ำยาสำเร็จรูป GLUCO STRATE Improved[8] ซึ่งใช้เป็นวิธีมาตรฐานในการหาระดับกลูโคสในเลือด

ผลการทดลอง

Linearity

ได้ใช้น้ำยามาตรฐานของกลูโคส ความเข้มข้น 50, 100, 150, 200, 250, 300 400 และ 500 mg/dl ทำการทดสอบความเข้มข้นละ 2 ครั้ง นำค่า absorbance ที่ได้มาเฉลี่ย

แล้ว plot บนแกน y และค่าความเข้มข้นของน้ำยามาตรฐาน plot บนแกน x ลากเส้นตรงให้ผ่านจุดทุกจุด ดูว่าค่าความเข้มข้นของน้ำยามาตรฐานสูงสุดที่ยังเป็นเส้นตรงอยู่ คือค่า linearity ของวิธีการทดสอบ รูปที่ 1-3 แสดงถึง linearity ของแต่ละวิธีซึ่งจะเห็นว่ามี linearity ถึง 500 mg/dl ยังใช้ได้ ยกเว้นวิธีของ Yamashita และ Watanabe ซึ่งได้ถึง 400 mg/dl จึงเริ่มโค้งลง

Precision

ค่า precision ของทั้ง 4 วิธ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ได้จากการหา % OCV และ % RCV ดังนี้

OCV (optimal conditions variance) ทำโดยใช้ pooled human serum ทำซ้ำ 20 ครั้งในเวลาเดียวกัน[9] นำค่ากลูโคสที่ได้มาหาค่า mean และ SD. คำนวณ % OCV จาก สูตร $\frac{SD}{Mean} \times 100$

RCV (routine conditions variance) ทำโดยใช้ pooled human serum ทำซ้ำ 20 วัน ติดต่อกัน[9] นำค่ากลูโคสที่ได้มาหาค่า mean และ SD. คำนวณ % RCV จากสูตร $\frac{SD}{Mean} \times 100$

Recovery

การศึกษา recovery โดยการเติมสารละลายมาตรฐานของกลูโคส ความเข้มข้น 10 mg/ml จำนวน 0, 10, 25, 50, 100 และ 200 µl ลงไปในหลอดทดลอง 6 หลอดซึ่งได้ใส่ซีรั่มที่ทราบระดับกลูโคสแล้วหลอดละ 1 ml แล้วนำซีรั่มที่ได้ไปหาระดับกลูโคส ค่าระดับกลูโคสที่หาได้ (found) หารด้วยค่าระดับกลูโคสที่ได้จากการคำนวณเมื่อปรับปริมาตรของซีรั่มและสารละลายมาตรฐานของกลูโคส (theoretical) แล้วคูณด้วย 100 ผลของการศึกษา recovery ในแต่ละวิธีได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 - 3

Correlation

เมื่อเปรียบเทียบระดับกลูโคส 74 ตัวอย่างทั้งในพลาสม่า (รูปที่ 4-6) และในซีรั่ม (รูปที่ 7-9) ที่ได้ในแต่ละวิธีกับวิธี hexokinase glucose-6-phosphate dehydrogenase ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานพบว่าวิธีทั้ง 3 ให้ค่าความสัมพันธ์ (correlation) กันดีกับวิธีมาตรฐาน แต่เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ students't-test พบว่าเฉพาะระดับกลูโคสในพลาสม่าของวิธี Yamashita และ Watanabe เท่านั้นที่ได้ค่าไม่แตกต่าง ($P > 0.6$) (รูปที่ 5)กับวิธีมาตรฐาน ส่วนวิธีอื่น ๆ ให้ระดับกลูโคสแตกต่างกับวิธีมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ค่าปกติ

ค่าปกติของแต่ละวิธีได้จากการคำนวณระดับกลูโคสของคนปกติ 67 คน อายุ 18-48

Bull Chiang Mai AMS
Vol 15, No 3, September 1982.

ปี ซึ่งจากประวัติไม่เคยเป็นเบาหวานมาก่อน และตรวจน้ำตาลในปัสสาวะด้วย Uristix (Ames , Trademarks of Miles Laboratories Inc. USA.) ให้ผลลบนำค่ากลูโคสที่ได้มาหาค่าปกติโดยใช้ normal probability paper [10] กล่าวคือ นำข้อมูลมาเรียงเป็นช่วง ๆ จากค่าต่ำไปหาค่าสูงแล้วหาความถี่ของแต่ละช่วงคิดเป็นเปอร์เซนต์ความถี่สะสม นำค่าเปอร์เซนต์ความถี่สะสมและค่าจุดกลาง (Mid point) ของระดับกลูโคสในแต่ละช่วงมา plot บน normal probability paper ซึ่งจะได้ออกมาเป็นเส้นตรงอ่านค่ากลูโคสที่ 2.5 เปอร์เซนต์ไตล์ และ 97.5 เปอร์เซนต์ไตล์ออกมาเป็นค่าปกติ ค่าปกติของทั้ง 4 วิธีทั้งในพลาสม่าและซีรั่มได้แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 1 แสดง Precision ของวิธีการทดสอบ 4 วิธี

Precision	Method			
	o-Toluidine c̄ glacial acetic	Yamashita and Watanabe	Neocuproine (Technicon AutoAnalyzer II)	Hexokinase Glucose-6-phosphate dehydrogenase
Optimal Conditions				
Variance (OCV)				
Mean ± SD	91.85 ± 1.19	93.48 ± 3.14	91.05 ± 1.47	90.40 ± 3.07
OCV (%)	1.3	3.4	1.6	3.4
Routine Conditions				
Variance (RCV)				
Mean ± SD	83.42 ± 4.03	93.84 ± 6.09	85.68 ± 2.49	89.80 ± 4.12
RCV (%)	4.8	6.5	2.9	4.6

หมายเหตุ N = 20

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษา Recovery ของวิธี o-Toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid

Specimen	*Theoretical Glucose (mg/dl)	Analyzed Glucose (mg/dl)	Found Theoretical in percent
serum		84	
serum + 10 µl glucose (10 mg/ml)	93	94	101
serum + 25 µl glucose (10 mg/ml)	106	104	98
serum + 50 µl glucose (10 mg/ml)	128	130	102
serum + 100 µl glucose (10 mg/ml)	167	174	104
serum + 200 µl glucose	237	238	100
		Average	101

* ได้จากการคำนวณเมื่อปรับปริมาตรของซีรั่มและสารละลายมาตรฐานของกลูโคสแล้ว

ตารางที่ 3 แสดงผลการศึกษา Recovery ของวิธี Yamashita และ Watanabe

Specimen	*Theoretical Glucose (mg/dl)	Analyzed Glucose (mg/dl)	Found Theoretical in percent
serum		94	
serum + 10 µl glucose (10 mg/ml)	103	108	105
serum + 25 µl glucose (10 mg/ml)	116	125	108
serum + 50 µl glucose (10 mg/ml)	137	141	103
serum + 100 µl glucose (10 mg/ml)	176	178	101
serum + 200 µl glucose	245	254	104
		Average	104

*ได้จากการคำนวณเมื่อปรับปริมาตรของซีรั่มและสารละลายมาตรฐานของกลูโคสแล้ว

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษา Recovery ของวิธี Neocuproine (Technicon AutoAnalyzer II)

Specimen	Theoretical* Glucose (mg/dl)	Analyzed Glucose (mg/dl)	Found Theoretical in percent
serum		91	
serum + 10 μl glucose (10 mg/ml)	100	98	98
serum + 25 μl glucose (10 mg/ml)	113	114	101
serum + 50 μl glucose (10 mg/ml)	134	136	101
serum + 100 μl glucose (10 mg/ml)	173	178	103
serum + 200 μl glucose (10 mg/ml)	243	250	103
		Average	101

* ได้จากการคำนวณเมื่อปรับปริมาตรของซีรั่มและสารละลายมาตรฐานของกลูโคสแล้ว

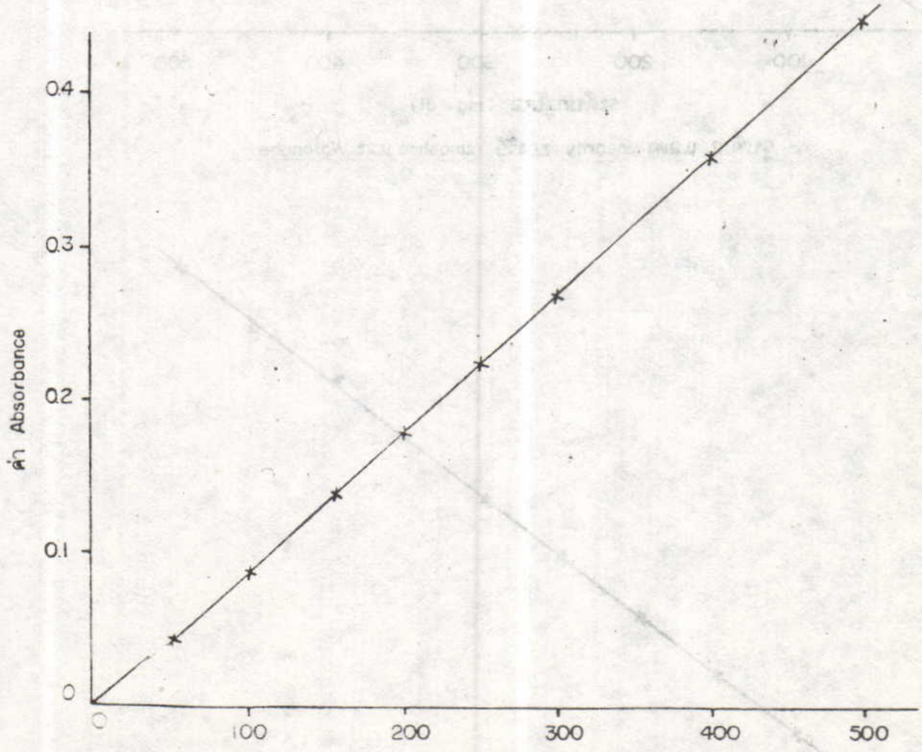
ตารางที่ 5 แสดงค่าปกติของระดับกลูโคสในซีรั่ม และพลาสมาของวิธีการทดสอบ 4 วิธี (n = 67)

	พลาสมา (mg/dl)	ซีรั่ม (mg/dl)
o-Toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid	75-100	72-96
Yamashita และ Watanabe	74-108	74-107
Neocuproine (Technicon Auto-Analyzer II)	73-98	70-99
Hexokinase Glucose-6-phosphate dehydrogenase	76-104	75-100

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับกลูโคสในพลาสม่าและซีรั่มจำนวน 74 ตัวอย่าง ด้วยวิธีการทดสอบ 4 วิธี

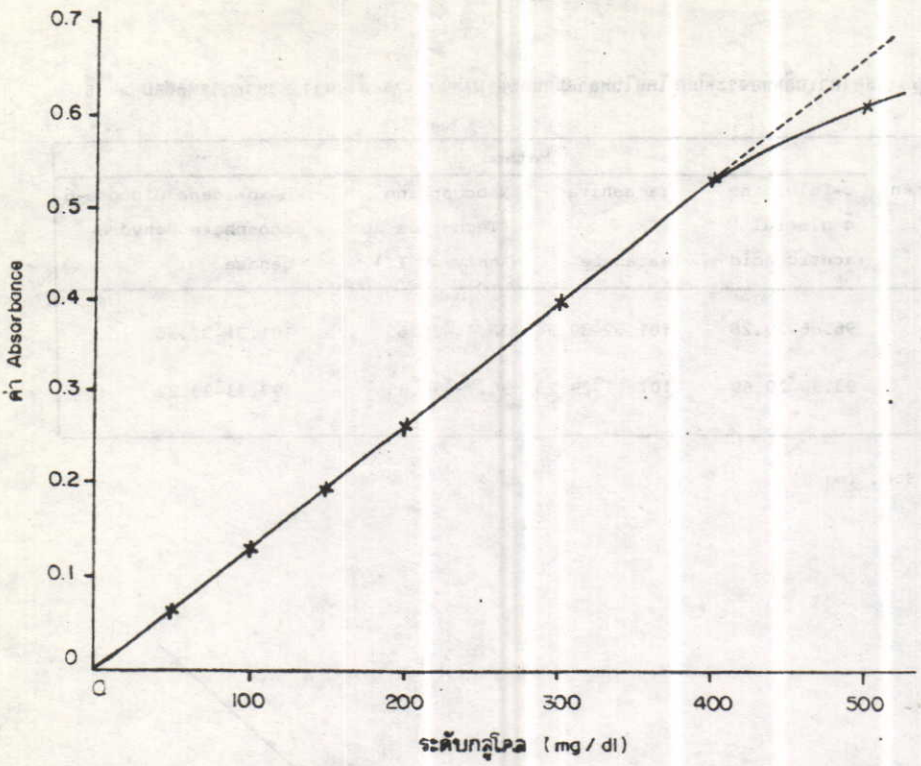
Specimen	Method			
	o-Toluidine c̄ glacial acetic acid	Yamashita + Watanabe	Neocuproine (Technicon Auto-Analyzer II)	Hexokinase Glucose-6 phosphate dehydrogenase
พลาสมา	96.66±29.26*	101.62±30.54	97.44±35.65	101.31±32.56
ซีรั่ม	93.90±29.69	101.11±29.23	96.79±36.85	97.93±33.22

*Mean ± S.D. (mg/dl)

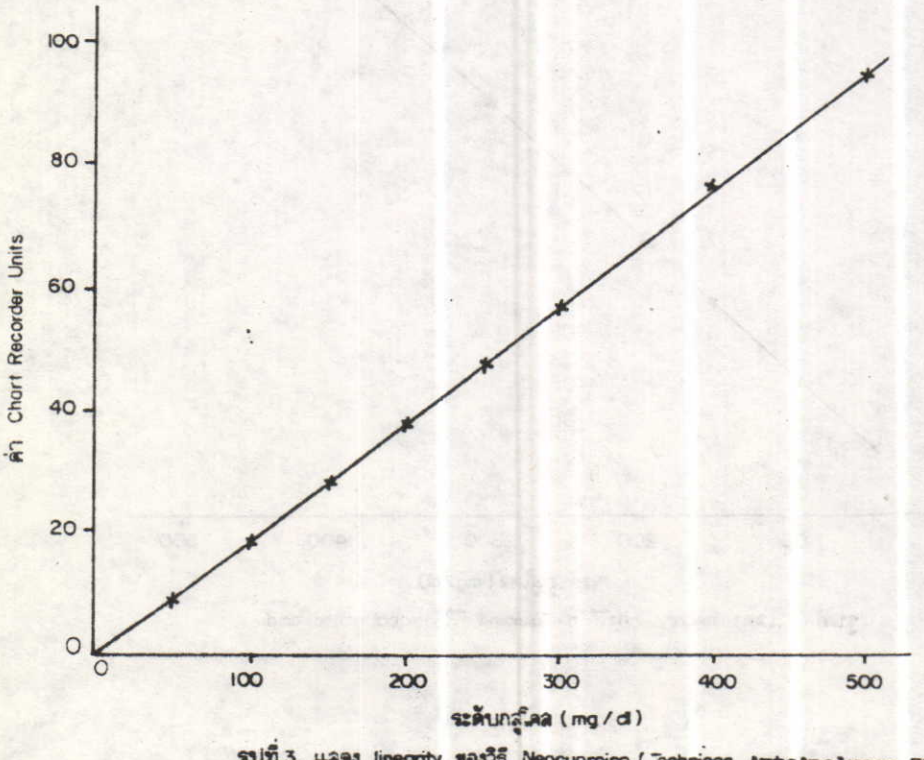


รูปที่ 1. แสดง linearity ของวิธี o–Toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid

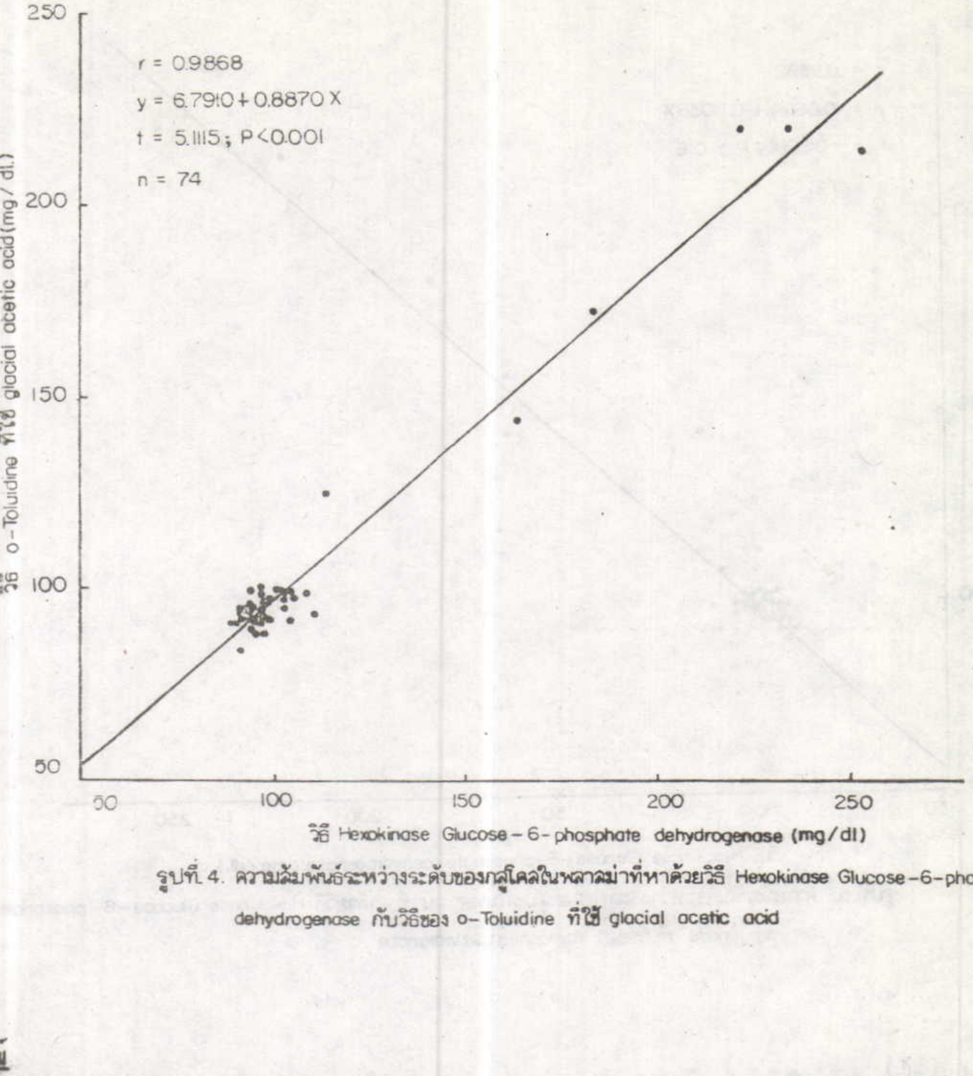
Bull Chiang Mai AMS
Vol 15, No 3, September 1982.



รูปที่ 2. แสดง linearity ของวิธี Yamashita และ Watanabe



รูปที่ 3. แสดง linearity ของวิธี Neocuproine (Technicon AutoAnalyzer II)

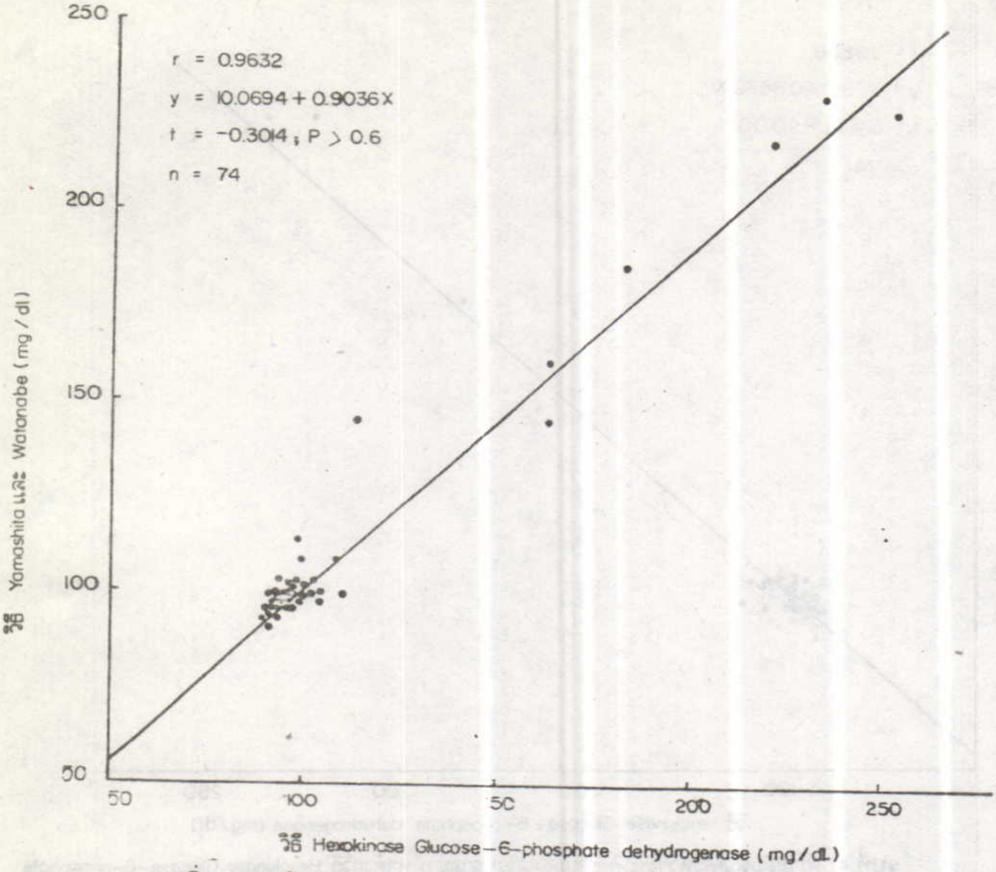


รูปที่ 4. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของกลูโคลในพลาสม่าที่หาด้วยวิธี Hexokinase Glucose-6-phosphate dehydrogenase กับวิธีของ o-Toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid

วิจารณ์

จากการศึกษาค่าทางสถิติต่าง ๆ พบว่า linearity ของวิธี Yamashita และ Watanabe ได้ต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ คือได้เพียง 400 mg/dl. Wright และคณะ [11] ได้พบว่า linearity ของวิธี hexokinase glucose-6-phosphate dehydrogenase เท่ากับ550 mg/dl ซึ่งสูงกว่าวิธีการทดสอบอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ค่า linearity ทั้ง 4 วิธีนี้ มีค่าสูงพอสามารถที่จะครอบคลุมถึงค่ากลูโคสที่ตรวจได้ในตัวอย่างทางคลินิคโดยทั่วไป ส่วนค่า precision ที่ได้จากการศึกษานี้ทั้ง 4 วิธี และวิธี neocuproine ให้ค่าเปอร์เซนต์ OCV และ RCV ดีกว่าวิธีอื่น ๆ ซึ่งอาจเนื่องมาจากใช้เครื่องมืออัตโนมัติ ซึ่งไม่มีแรงกดดันจากสภาวะทางจิตใจและอารมณ์เหมือนกับวิธี manual ซึ่งใช้คนทำ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า RCV ของวิธีต่าง ๆที่ได้จากการศึกษา

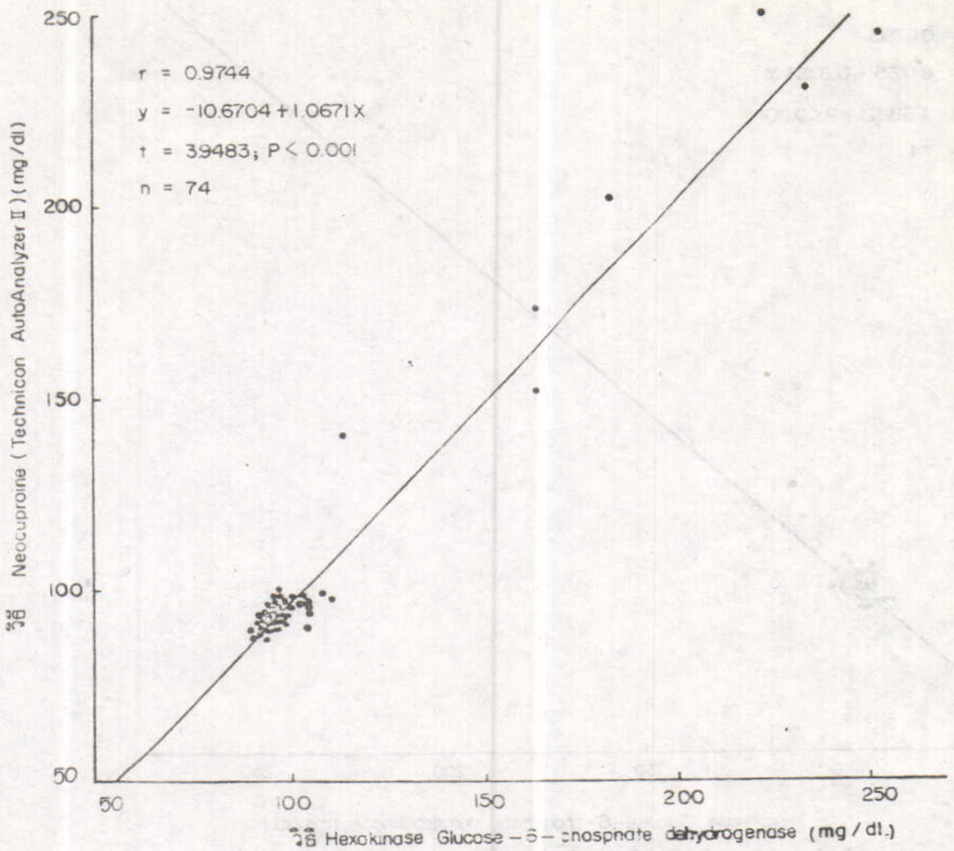
Bull Chiang Mai AMS
Vol 15, No 3, September 1982.



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของกลูโคสในพลาสม่าที่หาด้วยวิธี Hexokinase Glucose-6-phosphate dehydrogenase กับวิธีของ Yamashita และ Watanabe

ของผู้อื่น[11] พบว่าได้ค่าใกล้เคียงกับการศึกษานี้ และมีข้อสังเกตอยู่ว่าในวิธีที่ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ ค่า RCV ของวิธี neocuproine ให้ค่าดีกว่าวิธี ferricyanide ส่วนค่า OCV ของวิธี neocuproine ที่ได้มาจากวิธีทำของบริษัท Technicon[7] ค่าก็ใกล้เคียงกับการศึกษานี้ ส่วนการศึกษา recovery วิธี Yamashita และ Watanabe ให้ค่าเปอร์เซนต์ found /theoretical สูงกว่าวิธีอื่น ๆ คือเท่ากับ 104 % และวิธี neocuproine ก็ได้ค่า recovery เหมือนกับวิธีทำจากบริษัท Technicon[7]

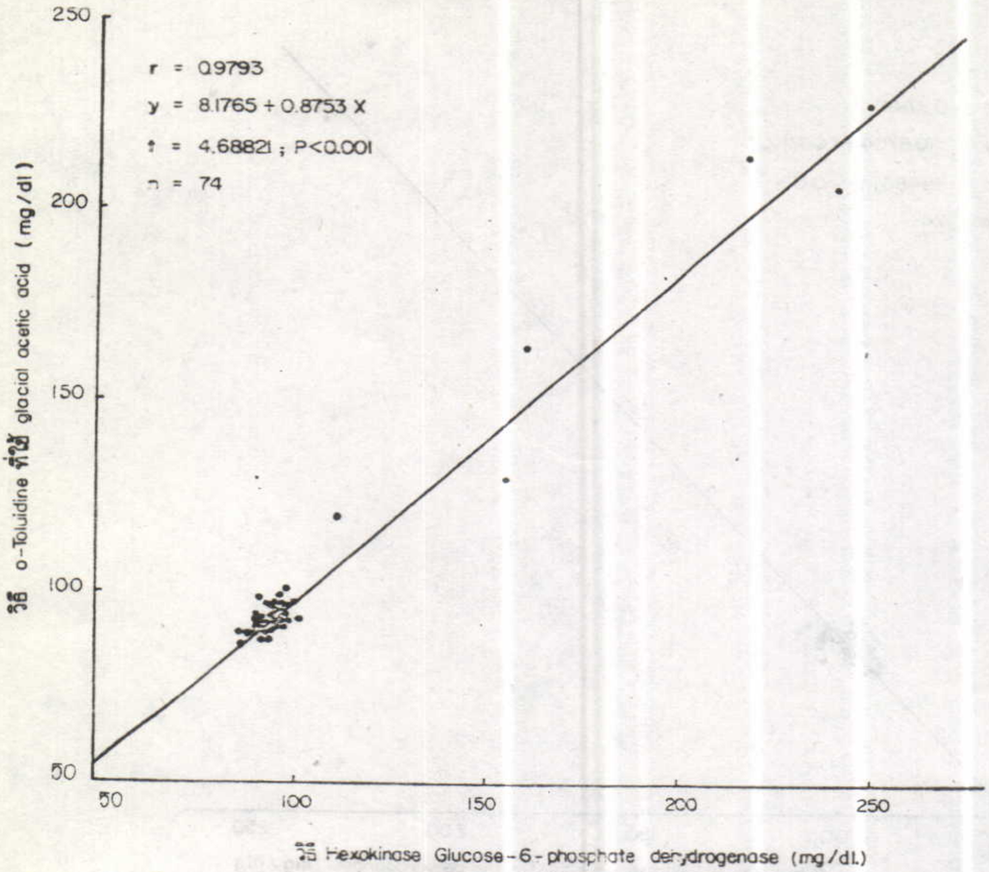
ค่าเฉลี่ยของระดับกลูโคสในพลาสม่าและซีรั่มจำนวน 74 ตัวอย่าง ด้วยวิธีการทดสอบ 4 วิธี ในตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าระดับกลูโคสทั้ง 3 วิธี ยกเว้นวิธีของ Yamashita และWatanabe ในพลาสม่าจะสูงกว่าในซีรั่มประมาณ 3.5 % ความแตกต่างนี้ เนื่องจากการที่เจาะ



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของกลูโคสในพลาสม่าที่หาด้วยวิธี Glucose-6-phosphate dehydrogenase กับวิธี Neocuproine (Technicon AutoAnalyzer II)

เลือดตั้งทิ้งไว้นานครึ่งชั่วโมง แล้วจึงปั่นแยกซีรั่ม ทำให้ระดับกลูโคสในเลือดถูกเม็ดเลือดใช้ไปในขณะที่ตั้งทิ้งไว้ ซึ่งตรงตามการทดลองที่พบว่าระดับกลูโคสในซีรั่มจะลดลงประมาณ 7 % ในเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากเจาะเลือดตั้งทิ้งไว้[12] ส่วนระดับกลูโคสในพลาสม่าของวิธี Yamashita และ Watanabe ให้ค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นทั้งนี้เนื่องมาจากผลของ anticoagulant ที่ใช้[13] ด้วยเหตุผลนี้ เมื่อเปรียบเทียบระดับกลูโคสในพลาสม่าของวิธี Yamashita และ Watanabe กับวิธี hexokinase glucose-6-phosphate dehydrogenase แล้วให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.6$) จากการศึกษาทางค่าต่าง ๆ ทางสถิติพบว่า วิธี o-toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid ก็ยังเป็นวิธีที่เชื่อถือได้ทั้งทำได้สะดวก รวดเร็ว ราคาไม่แพง แต่มีข้อเสียที่ว่ามีส่วนผสมของน้ำยา glacial acetic acid กัดเยื่อจมูก สำหรับวิธี o-toluidine ที่ไม่ใช้glacial ace-

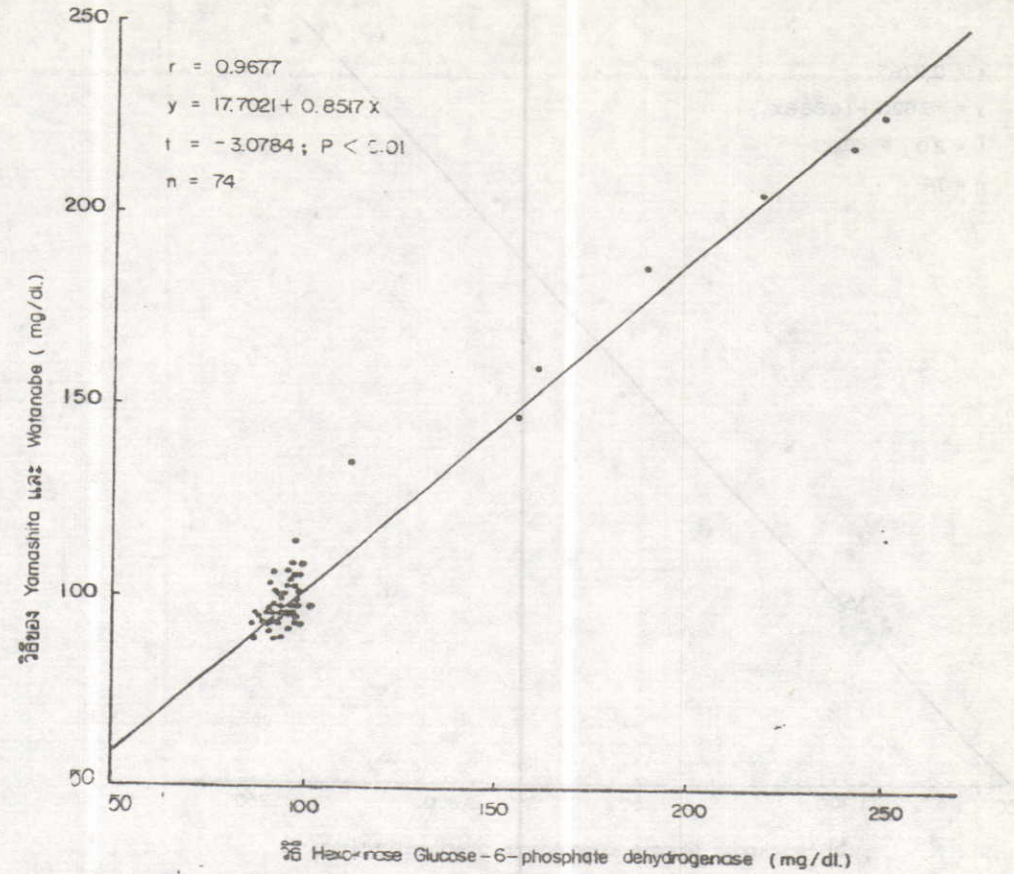
Bull Chiang Mai AMS
Vol 15, No 3, September 1982.



รูปที่ 7. ความสัมพันธ์ของระดับ กลูโคลในซีรั่มที่หาด้วยวิธี Hexokinase Glucose-6-phosphate dehydrogenase กับวิธี o-Toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid

tic acid ของ Yamashita และ Watanabe ค่าต่าง ๆ ทางสถิติยังไม่ค่อยดีเท่าที่ควร และ anticoagulant ก็มีผลต่อวิธีนี้ด้วย ส่วนวิธี neocuproine ค่าทางสถิติเชื่อถือได้ ทำได้สะดวกรวดเร็ว แต่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพง

ค่าปกติในแต่ละวิธีที่ได้จากการศึกษานี้ก็แตกต่างกันไปตามเหตุผล จากค่าสถิติต่าง ๆ ข้างต้น ค่าปกติที่ได้ใกล้เคียงหรือแตกต่างจากการศึกษาของผู้อื่น เนื่องจากขั้นตอนในการได้มาซึ่ง-ค่าปกตินั้นแตกต่างกันย่อมมีผลต่อค่าปกติที่ได้[14] เช่นการศึกษาของ Wright และคณะ[11] ค่าปกติของวิธี hexokinase glucose-6-phosphate dehydrogenase ในคนปกติจำนวน 32คน อายุระหว่าง 19-60 ปี ในซีรั่ม เท่ากับ 70-100 mg/dl ซึ่งจากการศึกษานี้ได้เท่ากับ 75-100 mg/dl ดังนั้นนักเทคนิคการแพทย์ควรจะจัดทำค่าปกติสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเอง จะเป็นสิ่งที่ดี



รูปที่ 8. ความสัมพันธ์ของระดับกลูโคสในซีรั่มที่หาด้วยวิธี Hexokinase Glucose - 6-phosphate dehydrogenase กับวิธีของ Yamashita และ Watanabe

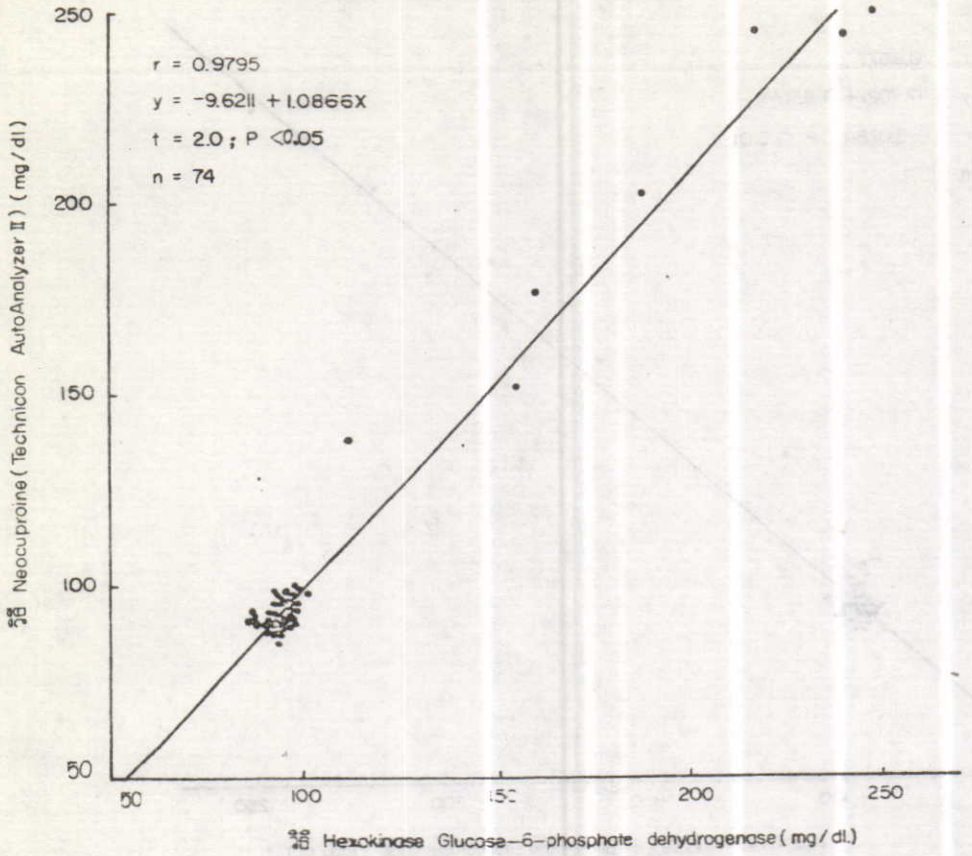
ต้องที่สุด

ข้อมูลทางสถิติและค่าปกติของทั้ง 4 วิธีนี้ คงจะเป็นประโยชน์แก่นักเทคนิคการแพทย์และผู้เกี่ยวข้องในห้องปฏิบัติการในการนำมาพิจารณาเลือกวิธีใช้ในการทดสอบหาระดับกลูโคส ในเลือดต่อไป

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิง มาลิดา พรพัฒน์กุล หัวหน้าภาควิชาพยาธิวิทยา ที่ให้ความสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คุณพิณทิพย์ วัฒนสุขชัย ที่กรุณาช่วยในการหาค่าสถิติ คุณสุรินทร์ ฉัตรวีระโยธิน และคุณเมธี ปธุมปัทมะ ที่กรุณาช่วยในการเตรียมรายงานผลการวิจัยนี้



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ของระดับกลูโคสในซีรั่มที่หาด้วยวิธี Hexokinase Glucose-6-phosphate dehydrogenase กับวิธี Neocuproine (Technicon AutoAnalyzer II)

งานวิจัยนี้ ได้รับการอนุเคราะห์น้ำยาบางส่วนจาก General Diagnostic บริษัท Warner-Lambert ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง.

เอกสารอ้างอิง

1. Annino, J.S., and Giese, R.W. : Clinical chemistry principles and procedures. Ed. 4, Little, Brown and Company, Boston, p. 145 - 147, 1976.
2. Dubowski, K.M. : An o-toluidine method for body-fluid glucose determination. Clin. Chem. 8 : 215, 1962.
3. Kingsley, G.R., and Getchell, G. : Direct ultramicro glucose oxi-

dase method for determination of glucose in biological fluids. Clin. Chem. 6 : 466, 1960.

4. Carroll, J.J., Smith, N., and Babson, A.L. : A colorimetric serum glucose determination using hexokinase and glucose-6-phosphate dehydrogenase. Biochemical Medicine 4 : 171, 1970.

5. Tietz, N.W. : Fundamentals of clinical chemistry. Ed 2, W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 244, 1976.

6. Yamashita, M., and Watanabe, F. : Determination of serum glucose with o-toluidine without glacial acetic acid. Clin. Chem. Acta. 47: 211, 1973.

7. Technicon method No. SE4-0002FF4, 1974, Technicon Instruments Corporation, Tarrytown, N.Y. 10591.

8. GLUCO STRATE Improved, General Diagnostics, Division of Warner-Lambert Company Morris Plains, New Jersey 07950.

9. Wilding, P., and Kennedy, J.H. : Manual of routine methods in clinical chemistry for use in intermediate laboratories. p 3, WHO/LAB/78.1.

10. Tietz, N.W. : Fundamentals of clinical chemistry. Ed. 2, W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 83, 1976.

11. Wright, W.R., Rainwater, J.C., and Tolle, L.D. : Glucose assay systems : Evaluation of a colorimetric hexokinase procedure. Clin. Chem. 17 : 1010, 1971.

12. Tietz, N.W. : Fundamentals of clinical chemistry. Ed. 2, W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 243, 1976.

13. Viriyayudhakorn, S., and Musigavon, P. : Determination of blood glucose by O-toluidine method without acetic acid. J. Med. Tech. Ass. Thailand. 10 : 1, 1982.

14. Sunderman, F.W., Jr. : Current concepts of "Normal Values," "Reference Values," and "Discrimination Values" in clinical chemistry. Clin. Chem. 21 : 1873, 1975.

Bull Chiang Mai AMS
Vol 15, No 3, September 1982.

A B S T R A C T

COMPARISON OF FOUR BLOOD GLUCOSE DETERMINATION METHODS AND NORMAL VALUES.

Panuda Musigavon B.Sc. (Med. Teach.)*
Somchai Viriyayudhakorn M.Sc. (Microbiology)*

Four different blood glucose determination methods using 1) o-toluidine with glacial acetic acid, 2) o-toluidine without glacial acetic acid (Yamashita and Watanabe's method), 3) neocuproine (with Technicon AutoAnalyzer II), and 4) hexokinase glucose-6-phosphate dehydrogenase (reference method) were studied. The linearity, precision and recovery values of each method were shown. When the first three methods were compared with the last one the results showed that the 1st and 3rd method gave lower glucose concentration than those of reference method while the 2nd showed the higher one.

The concentrations of glucose in plasma and serum obtained from 67 undiabetic volunteers at the age of 18-48 years were calculated for normal value, range of these four methods by normal probability paper at 2.5th to 97.5th percentile. The results were 75-100, 74-108, 73-98, 76-104 mg/dl in plasma and 72-96, 74-107, 70-99, 75-100 mg/dl in serum, respectively.

---

* Section of Clinical Chemistry, Department of Pathology, Faculty of Medicine, Prince of Songkhla University, Haadyai, Songkhla, Thailand.

ผลของสารกันเลือดแข็ง ที่มีต่อการตรวจหาปริมาณเหล็กในซีรั่ม

สนอง ไชยารัศมี วท.บ.(เทคนิคการแพทย์)*
อรพินธ์ ไชยารัศมี วท.บ.(เทคนิคการแพทย์)*

บทคัดย่อ

การศึกษาทดลองเกี่ยวกับสารกันเลือดแข็ง (Anticoagulants) ชนิดต่าง ๆ ที่นิยมใช้กันอยู่ในห้องปฏิบัติการชันสูตรทั่วไป รวมด้วยกัน 4 ชนิด ที่มีผลต่อการตรวจหาปริมาณเหล็กเมื่อแปดเปื้อนไปกับซีรั่ม พบว่า Ethylenediaminetetraacetate (EDTA) ซึ่งเป็นสารที่จับตัวกับเหล็กในซีรั่มด้วยคุณสมบัติของ Chelating agent และเปลี่ยนสภาพเป็นเหล็กในรูปที่ไม่ dissociate ได้ EDTA ในปริมาณ 2 mg/ml serum สามารถทำให้ปริมาณเหล็กลดจาก 115 เหลือเพียง 14 mcg/dl และลดลงถึงระดับศูนย์ที่ปริมาณ 8 mg/ml serum Balanced oxalate ที่ระดับ 2 mg/ml serum จะไม่รบกวนต่อปริมาณเหล็ก แต่เมื่อเพิ่มปริมาณต่อ ml serum มากขึ้น จะทำให้ปริมาณเหล็กในซีรั่มลดลงได้จนเหลือปริมาณครึ่งหนึ่งที่ระดับ 10 mg/ml serum Sodium citrate ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณเหล็กในซีรั่มในช่วงความเข้มข้น 2-10 mg/ml serum ส่วน Sodium fluoride ทำให้ปริมาณเหล็กเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีเหล็กปะปนมากับสารกันเลือดแข็งชนิดนี้ประมาณ 0.003 % การส่งตรวจหาปริมาณเหล็กในซีรั่มที่มีการแปดเปื้อน (Contamination) จากสารกันเลือดแข็งจึงเป็นสิ่งควรระมัดระวัง โดยเฉพาะ EDTA ซึ่งทำให้ปริมาณเหล็กลดต่ำมาก และการแปลผลการตรวจปริมาณเหล็กในซีรั่มอาจเปลี่ยนไปเป็นภาวะIron deficiency ได้.

บทนำ

ปัจจุบันการตรวจหาปริมาณ Serum iron (SI) สามารถนำผลที่ได้จากการตรวจช่วยในการวินิจฉัยผู้ป่วยบางโรคได้ เช่น ในผู้ป่วย Iron deficiency anemia ที่ไม่ได้รับการรักษา ซึ่งมักจะตรวจพบระดับของ SI ค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยเหล่านี้บางรายก็อาจมี

---

* ภาควิชาคลินิคัลไมโครสโคปี้ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระดับ SI ปกติก็ได้[1-3] นอกจากนี้ในกลุ่มผู้ป่วย acute hepatitis ก็จะตรวจพบระดับ SI สูงกว่าปกติ เนื่องจากมี hemolysis ของเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการปล่อยเหล็กจาก storage form ในตับออกมาสู่พลาสม่ามากขึ้น ในผู้ป่วย cirrhosis และ intravascular hemolysis ก็พบระดับ SI สูงกว่าปกติ ส่วนผู้ป่วย hemochromatosis นั้นอาจตรวจพบ SI อยู่ในระดับปกติหรือสูงกว่าปกติก็ได้

อย่างไรก็ตาม ช่วงค่าปกติของ SI ก็ขึ้นอยู่กับวิธีการตรวจที่แต่ละห้องปฏิบัติการชันสูตรใช้ตรวจ โดยทั่วไปแล้วมักจะมีช่วงค่าปกติอยู่ระหว่าง 75-175 mcg/dl สำหรับผู้ชาย ส่วนในผู้หญิงนั้นจะมีช่วงค่าปกติต่ำกว่าประมาณ 10 mcg/dl

ปริมาณความเข้มข้นของ SI อาจมีผลกระทบจากพยาธิสภาพและ physiologic states หลายประการ โดยเฉพาะผลกระทบอันหลังนี้มักจะเกี่ยวข้องกับ diurnal rhythm เช่น ระดับ SI จะลดลงในช่วงบ่ายและเย็น และลดลงถึงระดับต่ำสุดเมื่อเวลา21.00 น. แล้วจะเพิ่มขึ้นสู่ระดับสูงสุดระหว่างเวลา 7.00-10.00 น. ในช่วงเช้า[4-6] นอกจากนี้ SI ยังลดลงในหญิงระยะที่มีประจำเดือน ไม่ว่าจะเป็นประจำเดือนตามปกติที่อยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนตามธรรมชาติในร่างกาย[7-8] หรือประจำเดือนหลังจากการเลิกใช้ยาคุมกำเนิดแล้วก็ตาม[9-10] ปริมาณ SI ที่ลดลงในกลุ่มคนเหล่านี้อาจจะมากจนกระทั่งอยู่ในระดับของIron deficiency ได้

การวัดปริมาณความเข้มข้นของ SI ควรจะได้ให้ความระมัดระวังเกี่ยวกับความผันแปรต่าง ๆ ที่อาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดในผลการตรวจได้ สิ่งที่ทำให้เกิดความผันแปรในค่าของ SI นี้ มีได้ตั้งแต่กระบวนการทำความสะอาดเครื่องแก้ว, การแปดเปื้อนจากน้ำยาต่าง ๆ ที่มีสารประกอบของเหล็กปนอยู่ด้วย, ความขุ่น รวมทั้งปริมาณเหล็กที่จับอยู่กับโปรตีนในพลาสม่าระหว่างการตกตะกอนด้วย น้ำยาที่ใช้ในการตรวจบางชนิดอาจจะไม่จำเพาะเจาะจงต่อปริมาณเหล็กที่จะทำการตรวจทั้งหมด นอกจากนี้การที่มี free hemoglobin ในปริมาณเล็กน้อยที่ไม่สามารถเห็นได้ด้วยตา อาจจะทำให้อ่านได้ค่า SI สูงในวิธีการตรวจแบบ atomic absorption เว้นไว้แต่ว่าจะใช้วิธี Protein-free extract จากซีรั่มก็จะหลีกเลี่ยงความผิดพลาดนี้ได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษาทดลองในทาง Technical ครั้งนี้ เกิดจากประสบการณ์ในการหาปริมาณเหล็กในพลาสม่าหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับ Iron supplement ซึ่งคาดว่าระดับของ SI คงจะเป็นปกติหรือสูงกว่าระดับปกติเล็กน้อย แต่เมื่อตรวจ SI จากพลาสม่าที่ใช้ EDTA เป็น anticoagulant พบว่ามีระดับ SI ต่ำมากอย่างไม่น่าเป็นไปได้ ผลการทดสอบเพิ่มเติมพบว่า EDTA มีผลทำให้ระดับ SI ในพลาสม่าต่ำ จึงได้ศึกษาทดลองถึงผลของ anticoagulantsต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในห้องปฏิบัติการชันสูตรทั่วไปว่า ชนิดใดบ้างที่มีผลกระทบต่อปริมาณของ SI เพื่อจะได้

เป็นข้อสังเกตและให้ความระมัดระวัง ในกรณีที่มีการแปดเปื้อนจาก anticoagulants เหล่านี้ต่อไป

วัสดุและวิธีการ

1. ซีรั่มที่นำมาใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ เป็น Pooled serum ที่เก็บจากห้องปฏิบัติการชันสูตรเคมีคลินิค โดยหลีกเลี่ยงซีรั่มที่มีลักษณะของ icteric หรือ hemolysis

2. การเตรียมเครื่องแก้วทุกชนิดที่ใช้ในการตรวจใช้แช่ใน 50% HCl นาน 1 ชั่วโมง แล้วล้างครั้งสุดท้ายด้วยน้ำกลั่นชนิด demineralized

3. Anticoagulants ที่ใช้ทดสอบมี 4 ชนิด คือ EDTA, Balanced oxalate, Sodium citrate และ Sodium fluoride เตรียมเป็นน้ำยาเข้มข้น 2 gm/100 ml แล้ว pipette แบ่งใส่หลอดแก้ว นำไประเหยให้แห้งที่อุณหภูมิ 70°ซ. แต่ละหลอดจะมีความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 mg/ml serum แต่ละความเข้มข้นทดสอบแบบ duplicate

4. การตรวจทดสอบหาระดับ SI ใน Pooled serum และใน Pooled serum ที่เติม anticoagulants ใช้วิธีการตรวจของ Modified Caraway ซึ่งเป็นวิธีตกตะกอนโปรตีน[11] และใช้เป็นวิธีการตรวจหาเหล็กในห้องปฏิบัติการชันสูตรโดยทั่วไป ช่วงค่าปกติสำหรับ SI ในวิธีนี้คือ 50-150 mcg/dl.

ผลการทดลอง

การตรวจปริมาณ SI ใน Pooled serum ที่ไม่ได้เติม Anticoagulant ได้ค่าเฉลี่ย 115 mcg/dl

จากตารางที่ 1 ที่ได้แสดงไว้แล้ว จะเห็นได้ว่า Anticoagulant ที่มีผลต่อการตรวจ SI มากที่สุดคือ EDTA เมื่อเติม EDTA 2 mg ลงไปในซีรั่ม 1 ml จะทำให้ระดับ SI ลดจาก 115 mcg/dl ลงเหลือเพียง 14 mcg/dl หรือลดลงประมาณ 10 เท่า เมื่อเพิ่มปริมาณ EDTA ขึ้นเป็น 8 mgต่อซีรั่ม 1 ml จะได้ค่า SI เป็นศูนย์

Balanced oxalate ในระดับ 2 mg/ml serum จะไม่มีผลต่อระดับของ SI แต่เมื่อเพิ่มปริมาณมากขึ้นถึง 8 mg/ml serum จะทำให้ปริมาณ SI ลดลงเหลือเพียง 58 mcg/dl หรือประมาณครึ่งหนึ่ง

Sodium citrate เป็น anticoagulant ชนิดเดียวในกลุ่มนี้ที่ไม่มีผลต่อการตรวจ SI เลย ไม่ว่าจะเติมลงไปในปริมาณมากถึง 10 mg/ ml serum ก็ตาม ปริมาณของ SI ก็

Vol 15, No 3, September 1982.

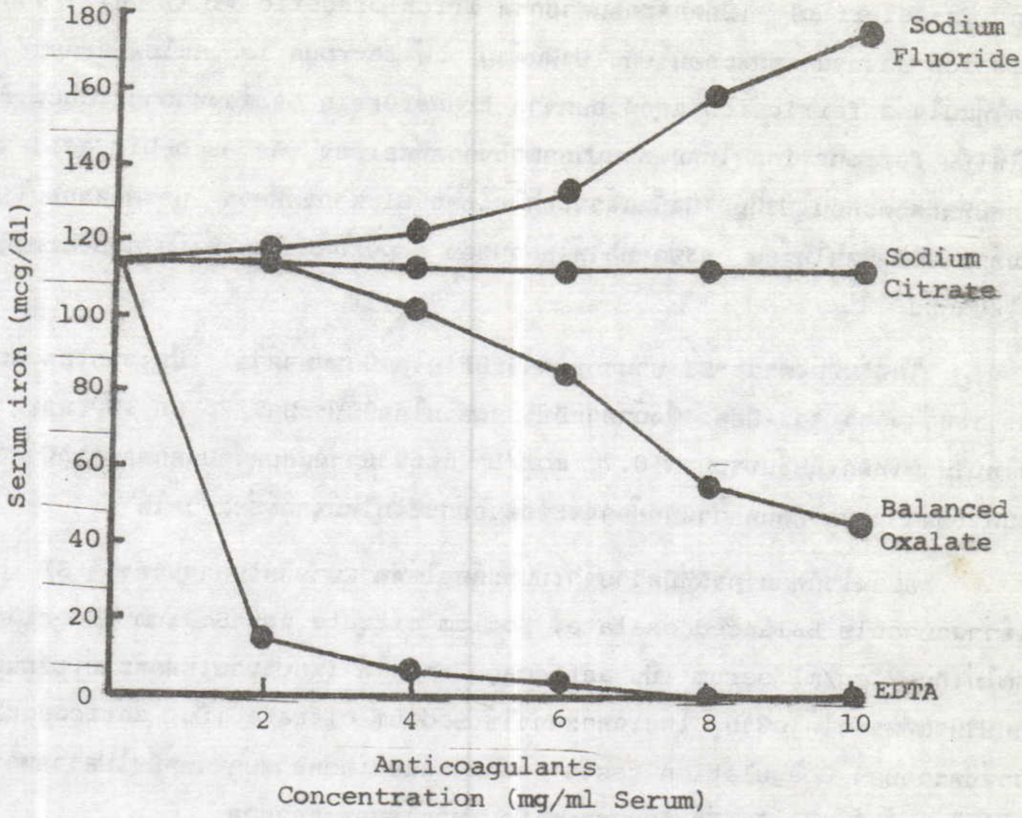
<u>ตารางที่ 1</u> แสดงผลของ ANTICOAGULANTS ชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อการตรวจหาปริมาณ SERUM IRON

ความเข้มข้นของ Anticoagulants mg/ml serum	SI (mcg/dl) หลังการเติม Anticoagulants			
	EDTA	Balanced Oxalate	Sodium Citrate	Sodium Fluoride
2	14	115	115	117
4	6	102	114	123
6	3	86	113	134
8	0	58	114	160
10	0	49	114	178
ปริมาณ SERUM IRON ของตัวอย่างที่ตรวจ = 115 mcg/dl				

จะยังคงอยู่ระดับเดิม

Sodium fluoride เมื่อเติมลงไปในซีรั่ม จะทำให้ระดับของ SI ที่ตรวจได้เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากใน Sodium fluoride มีเหล็กเป็นส่วนผสมอยู่ด้วยประมาณ 0.003 %

เมื่อนำเอาค่าที่ได้จากผลการทดลองมา plot curve ในรูปที่ 1 จะได้เส้น curve แสดงระดับปริมาณของ SI เปรียบเทียบกันระหว่างซีรั่มที่เติม anticoagulants 4 ชนิด คือที่ความเข้มข้น anticoagulant 10 mg/ml serum EDTA มีระดับ SI ต่ำถึงศูนย์ Balanced oxalate ลดต่ำลงประมาณครึ่งหนึ่ง Sodium citrate คงสภาพเกือบเป็นเส้นตรง ส่วน Sodium fluoride มีระดับ SI เพิ่มสูงขึ้นประมาณครึ่งหนึ่ง



รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระดับปริมาณ SI เนื่องจากผลของ Anticoagulants ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

วิจารณ์

ปัจจุบันนี้อาจจะมีผู้ส่งตรวจ SI บางส่วนเข้าใจว่าสามารถตรวจหา SI จากพลาสม่าที่เติม anticoagulant ได้ ดังนั้นจึงมักจะพบบางรายส่งพลาสม่ามาตรวจหา SI และได้ค่า SI ค่อนข้างต่ำ ซึ่งโดยที่จริงแล้วการตรวจหา SI จะต้องใช้ Syringe และหลอดแก้วเก็บตัวอย่างเลือดที่จะส่งตรวจจากห้องปฏิบัติการโดยตรง เพราะได้แช่กรด HCl เพื่อกำจัดเหล็กที่อาจจะแปดเปื้อน (contaminate) ไว้เรียบร้อยแล้ว

การตรวจ SI ในห้องปฏิบัติการชันสูตรจะต้องระมัดระวังการแปดเปื้อนของเหล็กจากน้ำยา, น้ำกลั่นที่ใช้ ซึ่งอาจทำให้ค่า SI สูงกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ ในวิธีการตรวจ SI ด้วยวิธีการตกตะกอนโปรตีนนั้น SI จะอยู่ในสภาพของ ferric ion รวมตัวแน่นอยู่กับ β-glo-

bulin (Transferrin) เมื่อตกตะกอนด้วยกรด Trichloracetic (TCA) นั้น ส่วนของ ferric ion บางส่วนจะตกตะกอนไปกับโปรทีนด้วย แต่ ferrous ion จะไม่ตกตะกอน ดังนั้นเพื่อให้แน่ใจว่า ferric ion แยกตัวออกจาก transferrin จะต้องทำการreduce ferric ให้เป็น ferrous ion ให้หมดด้วยปริมาณของกรดที่พอเพียง คือ Ascorbic acid และ HCl ก่อนที่จะตกตะกอนโปรทีน มิฉนั้นแล้วจะทำให้ได้ค่า SI ต่ำกว่าที่ควร การตกตะกอนโปรทีนในซีรั่มด้วย TCA ที่ทำให้ร้อน จะช่วยทำให้ได้ส่วนของ supernatant ที่เป็น non-hemoglobin ใสมากขึ้น[12]

ในซีรั่มที่ส่งตรวจ SI บางรายอาจจะมีฮีโมโกลบินปนมาด้วย เนื่องจากเกิด hemolysis ระหว่างการเจาะเลือด ซึ่งถ้าหากมีปริมาณฮีโมโกลบินประมาณ 25 มก/100 มล. แล้วจะทำให้ปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นประมาณ 0.7 mol/L และสามารถแยกความแตกต่างจากซีรั่มอื่น ๆ ได้ด้วยตาเปล่า นักเทคนิคการแพทย์อาจจะขอตัวอย่างซีรั่มใหม่จากผู้ส่งตรวจได้

อย่างไรก็ตาม กรณีที่มีความจำเป็นจะต้องใช้พลาสม่าสำหรับการส่งตรวจ SI จะเห็นได้ว่าสามารถใช้ Balanced oxalate, Sodium citrate และ Sodium fluoride ในปริมาณไม่เกิน 2 mg/ml serum เป็น anticoagulant ได้ โดยปริมาณเหล็กจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปริมาณที่ตรวจได้ในซีรั่ม โดยเฉพาะการใช้ Sodium citrate เป็น anticoagulant ในการส่งตรวจทาง Coagulation tests ก็สามารถแยกเอาพลาสม่าส่วนหนึ่งไปตรวจหาปริ - มาณเหล็กได้ ทั้งนี้ต้องระวังเกี่ยวกับการแปดเปื้อนเหล็กในหลอดแก้วด้วย

สำหรับ EDTA นั้น การที่ใช้เป็น anticoagulant ก็เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นchelating agent ด้วยการจับตัวและตกตะกอนเอาแคลเซี่ยมออกมา และเลือดที่ผสม EDTA จะมีความเหมาะสมสำหรับการตรวจทางโลหิตวิทยามาก ขณะเดียวกัน EDTA ก็มีคุณสมบัติในการรวมตัวกับพวกโลหะหนักบางชนิดเช่น ตะกั่ว[13-14] กลายเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการ dissociate น้อยมาก นอกจากนี้ EDTA ยังใช้ผสมในยาสำหรับขับเอา Zinc ออกจากร่างกายทางปัสสาวะอีกด้วย

ด้วยคุณสมบัติที่มี affinity สูงในการจับเอาพวกโลหะหนักที่มีประจุไฟฟ้าลบตั้งแต่ 2 ขึ้นไป EDTA จึงสามารถจับตัวกับเหล็กในพลาสม่าหรือซีรั่มให้กลายเป็นสารที่มี dissociation น้อยมาก และยิ่งมีปริมาณ EDTA เป็นจำนวนมากก็จะไม่ dissociate เลย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความระมัดระวังต่อ EDTA ในการแปดเปื้อนต่อหลอดแก้ว, เลือด หรือซีรั่ม ที่จะส่งตรวจหาปริมาณ SI เพราะมิฉนั้นแล้วการแปลผลของค่า SI ที่ได้รับจากการตรวจอาจจะเป็นไปในรูปของ Iron deficiency ก็เป็นได้

เอกสารอ้างอิง

1. Beutler E, Robson MJ, and Buttenwieser E : A comparison of the plasma iron, iron binding capacity, sternal marrow iron and other methods in the clinical evaluation of iron stores. Am Intern Med 48 : 60, 1958.

2. Ellis LD, Westerman MP, and Balcerzak SP : The effect of iron store on ferrokinetics in Polycythemia. Brit J Haemat 13 : 892, 1967.

3. Garby L, Irrell L, and Werner I : Iron deficiency in women of fertile age in a Swedish community. II. Efficiency of several laboratory tests to predict the response to iron supplementation. Acta Med Scand 185 : 107, 1969.

4. Hamilton LD, Gubler CJ, Cartwright GE, and Wintrobe MM :Diurnal variation in the plasma iron level of man. Proc Soc Exp Biol Med 75 : 65, 1950.

5. Hoyer K : Physiologic variations in the iron content of human blood serum. I. The variations from week to week, from day to day and through twenty-four hours. II. Further studies of the intra diem variations. Acta Med Scand 119 : 562, 1944.

6. Speck B : Diurnal variation of serum iron and the latent ironbinding in normal adults. Helv Med Acta 34 : 231, 1968.

7. Zilva JF, and Patston VJ : Variations in serum-iron in healthy women. Lancet 1 : 459, 1966.

8. Fujino M, Dawson EB, Holeman T, and McGanity WJ :Interrelationships between estrogenic activity serum iron and ascorbic acid levels during the menstual cycle. Amer J Clin Nutr 18 : 256, 1966.

9. Mardell M, and Zilva JF : Effect of oral contraceptive on the variations in serum iron during the menstrual cycle. Lancet 2 : 1323, 1967.

10. Burton JL : Effect of oral contraceptives on hemoglobin,packed-cell volume, serum iron, and total iron-binding capacity in healthy women. Lancet 1 : 978, 1967.

11. Caraway WT : Macro- and Micromethods of serum iron and iron binding capacity. Clin Chem 9 : 188, 1963.

12. David LW, Ronald FN, and Vincent M : Scientific Foundations of Clinical Biochemistry. Vol. I William Heinemann Medical Books Limited, London, 1978. p. 33.

13. Feldman RG : Urban lead mining, lead intoxication among deleaders.N Eng J Med 298 : 1143, 1978.

14. McGilvery RW : BIOCHEMISTRY : A Functional Approach. WB Saunders Company, 1977 p. 7.

15. Latner AL : Cantarow and Trumper Clinical Biochemistry. 7th Ed WB Saunders Company 1975. p. 338.

ว. เทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 กันยายน 2525

ABSTRACT

EFFECTS OF ANTIGOAGULANTS ON

SERUM IRON DETERMINATION

Sanong Chaiyarasamee, BS, MT(ASCP)*

Orapin Chaiyarasamee, BS, MT(ASCP)*

The effects of four anticoagulants on the determination of serum iron were studied. At the concentration of 2 mg/ml serum of EDTA, the serum iron was decreased from 115 to 14 mcg/dl and not detectable at 8 mg/ml serum. The balanced oxalate was not interfered with serum iron at the concentration of 2 mg/ml serum, but will be affected at higher concentration. The sodium citrate was the only one anticoagulant in this group that not affected the serum iron level at any concentration. However, the sodium fluoride increased the serum iron because of the contamination of iron in this anticoagulant approximately 0.003 %. The attention should be paid for the contamination of anticoagulants to the serum, especially EDTA, because the serum iron concentration under these circumstances may be decreased sufficiently to suggest iron deficiency.

---

* Department of Clinical Microscopy, Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University.

อภินันทนาการจาก

หจก. เอส. เค. เทรดดิ้ง

1613 ถนนสุเทพ เชียงใหม่

โทรศัพท์ 222875

ผู้แทนจำหน่ายกล้องจุลทัศน์ **"โอลิมบัส"**

ประจำภาคเหนือ

ผลของสุราต่อระบบภูมิคุ้มกันในหนู

ไพศาล รุ่งพิบูลโสภิษฐ, วท.บ.*
สิชล สงค์ศิริ, วท.ม.**

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาผลของสุรา (40 ดีกรี) ต่อระบบภูมิคุ้มกันในหนู โดยตรวจสอบการสร้างแอนติบอดีย์ต่อเม็ดเลือดแดงแกะ สุราถูกผสมกับน้ำที่ให้หนูกินในอัตราส่วนที่เทียบได้กับคนหนัก 55 กิโลกรัม ดื่ม 375 มล. 750 มล. 1,500 มล. และ 2,250 มล. ต่อวัน ติดตามผลการสร้างแอนติบอดีย์เป็นเวลา 5 อาทิตย์ การตรวจสอบปริมาณแอนติบอดีย์ใช้วิธี microtiter system โดยดูการเกิด haemagglutination ได้ผลโดยสรุป คือ สุรามีผลกระทบต่อการสร้างแอนติบอดีย์ในทุก dose ที่ทำการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

บทนำ

ในสังคมปัจจุบันการดื่มสุรายังเป็นสิ่งที่ยอมรับโดยทั่วไป เกือบจะทุกเชื้อชาติ สิ่งที่มีอยู่ในสุราที่สำคัญคือ เอธิลแอลกอฮอล์ ซึ่งจะทำให้ผู้ดื่มมีอาการมึนเมาได้ เอธิลแอลกอฮอล์มีโมเลกุลขนาดเล็ก ละลายน้ำได้ง่าย ถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตได้อย่างรวดเร็ว เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปในวงการแพทย์ว่า แอลกอฮอล์มีผลต่อร่างกายหลายระบบ เช่น ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเมตาโบลิซึมส์ของร่างกาย จนถึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดเป็นโรคพิษสุราเรื้อรัง, โรคตับแข็ง เป็นต้น ได้มีนักวิทยาศาสตร์[1,2] ติดตามกลุ่มคนที่ดื่มสุราเป็นประจำ พบว่าจะมีการติดเชื้อได้ง่ายกว่าคนปกติที่ไม่ดื่มสุรา ได้มีผู้ทำการศึกษา[3] พบว่าการตอบสนองต่อแอนติเจนบางชนิดค่อนข้างต่ำ ในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของแอลกอฮอล์ต่อการสร้างแอนติบอดีย์ ต่อ แอนติเจนที่เป็นชนิด T-lymphocyte dependent ในหนู

---

* ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

** ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Bull Chiang Mai AMS
Vol 15, No 3, September 1982.

วัสดุและวิธีการ

สัตว์ทดลอง ใช้หนูขาว BALC/57 อายุ 21 วัน น้ำหนักประมาณ 17-19 กรัม จำนวนทั้งสิ้น 50 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว

สุรา เป็นสุราที่ขายตามท้องตลาด 40 ดีกรี

การให้สุรา ทำได้โดยการเจือจางสุรากับน้ำที่หนูดื่ม ซึ่งได้จากการคำนวณจากปริมาณที่หนูดื่มน้ำ น้ำหนักตัวของหนูในแต่ละวัน และให้สุราในอัตราเดียวกับคนน้ำหนักตัว 55 กิโลกรัม

กลุ่มที่ 1 หนูในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มควบคุม ไม่ได้รับสุรา

กลุ่มที่ 2 หนูในกลุ่มนี้จะได้รับสุราเทียบเท่ากับคนดื่ม ในปริมาณ 375 มิลลิลิตร/คน/วัน

กลุ่มที่ 3 หนูในกลุ่มนี้จะได้รับสุราเทียบเท่ากับคนดื่ม ในปริมาณ 750 มิลลิลิตร/คน/วัน

กลุ่มที่ 4 หนูในกลุ่มนี้จะได้รับสุราเทียบเท่ากับคนดื่ม ในปริมาณ 1500 มิลลิลิตร/คน/วัน

กลุ่มที่ 5 หนูในกลุ่มนี้จะได้รับสุราเทียบเท่ากับคนดื่ม ในปริมาณ 2250 มิลลิลิตร/คน/วัน

ระยะเวลาการทดลอง ใช้เวลาทดลองทั้งสิ้น 42 วัน

การฉีดแอนติเจน แอนติเจนที่ใช้คือเม็ดเลือดแดงแกะ เก็บไว้ในน้ำยา Alsever และฉีด 50% ของเม็ดเลือดแดงแกะในน้ำเกลือเป็นปริมาณ 0.2 มิลลิลิตร ทางช่องท้อง โดยฉีดก่อนให้สุรา 1 วัน

การวัดปริมาณแอนติบอดีย์และติดตามผล หลังจากฉีด จะเก็บเลือดจากหางหนูเพื่อหาแอนติบอดีย์ โดยวิธี hemagglutination โดยใช้ microtiter system

สถิติ ใช้มัชฌิมเรขาคณิตในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณแอนติบอดีย์ และใช้ student's t test ในการคำนวณความแตกต่างระหว่างกลุ่มต่าง ๆ

ผลการทดลอง

หนูในกลุ่มต่าง ๆ จะดื่มน้ำผสมสุราในแต่ละวันเป็นจำนวนที่แตกต่างกัน เมื่อหนูโตขึ้นปริมาณน้ำที่ดื่มและน้ำหนักตัวของหนูจะเพิ่มขึ้นด้วย น้ำหนักของหนูและปริมาณสุราที่ได้รับแสดงไว้ในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับ

การสร้างแอนติบอดีย์ต่อเม็ดเลือดแดงแกะ

ในกลุ่มที่ 1 หนูได้รับอาหารและน้ำโดยปราศจากสุรา หลังจากการฉีดเม็ดเลือดแดงแกะ จะเริ่มตรวจพบแอนติบอดีย์ต่อเม็ดเลือดแดงของแกะได้ในอาทิตย์แรกโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ5.8 ± 0.8 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) ปริมาณแอนติบอดีย์จะเพิ่มขึ้นในอาทิตย์ที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.5 ± 0.5 (ไตเตอร์ 64 ถึง 128) และคงปริมาณเท่าเดิมในอาทิตย์ที่ 3 แอนติบอดีย์จะขึ้นสูงในอาทิตย์ที่ 4 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.3 ± 0.7 (ไตเตอร์ 64 ถึง 256) และจะลดลงในอาทิตย์ที่ 5 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.0 ± 0.8 (ไตเตอร์ 64 ถึง 256)

ในกลุ่มที่ 2 หนูจะได้รับสุราเฉลี่ย 0.19 มิลลิลิตร/ตัว/วัน

หลังจากฉีดเม็ดเลือดแดงแกะ จะเริ่มตรวจพบแอนติบอดีย์ต่อเม็ดเลือดแดงแกะในอาทิตย์แรก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.8 ± 1.2 (ไตเตอร์ 16 ถึง 128) ปริมาณแอนติบอดีย์จะเพิ่มขึ้นในอาทิตย์ที่ 2 และ 3 ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.1 ± 0.8 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) และ 6.2 ± 0.8 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) และจะลดลงในอาทิตย์ที่ 4,5 และโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.1 ± 0.9 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128), และ 5.7 ± 1.3 (ไตเตอร์ 16 ถึง 128) ตามลำดับ

ในกลุ่มที่ 3 หนูจะได้รับสุราเฉลี่ย 0.38มล/ตัว/วัน จะเริ่มตรวจพบแอนติบอดีย์ต่อเม็ดเลือดแดงแกะในอาทิตย์ที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ย 6.2 ± 0.7 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) ในอาทิตย์ที่ 2 และ 3 จะได้ค่าเฉลี่ยของแอนติบอดีย์เท่ากันคือ 6.3 ± 0.7 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) และจะมีค่าสูงสุดที่อาทิตย์ที่ 4 โดยมีค่าเฉลี่ย 6.5 ± 0.5 (ไตเตอร์ 64 ถึง 128) ปริมาณแอนติบอดีย์จะลดลงในอาทิตย์ที่ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย 6.3 ± 0.7 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) ตามลำดับ

ในกลุ่มที่ 4 หนูจะได้รับสุราเฉลี่ย 0.76 มิลลิลิตร/ตัว/วัน จะตรวจพบแอนติบอดีย์ได้ในอาทิตย์แรกและคงอยู่นานถึง 4 อาทิตย์จะค่อยลดลงโดยมีค่าเฉลี่ยของอาทิตย์ที่ 1 ถึงอาทิตย์ที่ 4 คือ 6.4 ± 0.7 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128), 6.4 ± 0.7 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128), 6.4 ± 0.5 (ไตเตอร์ 64 ถึง 128) และ 6.4 ± 0.5 (ไตเตอร์ 64 ถึง 128) ปริมาณแอนติบอดีย์จะลดลงในอาทิตย์ที่ 5 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.2 ± 0.7 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) ตามลำดับ

ในกลุ่มที่ 5 หนูได้รับสุราเฉลี่ย 1.14 มล/ตัว/วัน สามารถตรวจพบแอนติบอดีย์ได้ในอาทิตย์แรก โดยมีค่าเฉลี่ย 5.8 ± 0.3 (ไตเตอร์ 32 ถึง 64) เพิ่มขึ้นในอาทิตย์ที่ 2 เป็น 6.1 ± 0.6 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) และมีค่าสูงสุดในอาทิตย์ที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ย 6.2 ± 0.7 และลดลงในอาทิตย์ที่ 4 และ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย 6.1 ± 0.8 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) และ 5.8 ± 0.8 (ไตเตอร์ 32 ถึง 128) ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของแอนติบอดีย์แต่ละอาทิตย์ของแต่ละกลุ่ม แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวของหนูโดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่	น้ำหนักตัวของหนู อาทิตย์ที่ (กรัม)					
	0	1	2	3	4	5
1	19.0	25.6	30.8	31.9	35.2	35.7
2	17.0	22.6	27.4	28.4	29.7	33.0
3	18.7	24.4	28.4	29.4	32.7	33.7
4	19.2	25.7	31.1	30.6	32.1	35.4
5	18.0	22.6	27.6	28.8	29.0	31.3

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสุราที่หนูแต่ละกลุ่มได้รับ (ค่าเฉลี่ย) ในแต่ละอาทิตย์

กลุ่มที่	ปริมาณสุราที่ดื่ม (มล/ตัว)					
	0	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0.12	0.16	0.20	0.20	0.22
3	0	0.25	0.32	0.40	0.40	0.43
4	0	0.50	0.65	0.80	0.81	0.86
5	0	0.75	0.97	1.20	1.21	1.29

ตารางที่ 3 แสดงค่ามัชฌิมเรขาคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแอนติบอดีย์ ของหนูกลุ่มต่าง ๆ

กลุ่มที่	ค่ามัชฌิมเรขาคณิตของแอนติบอดีย์ ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	1	2	3	4	5
1	5.8±0.8	6.5±0.5	6.5±0.5	7.3±0.7	7.0±0.8
2	5.8±1.2	6.1±0.8	6.2±0.8	6.1±0.9	5.7±1.3
3	6.2±0.7	6.3±0.7	6.3±0.7	6.5±0.5	6.3±0.7
4	6.4±0.7	6.4±0.7	6.4±0.5	6.4±0.5	6.2±0.7
5	5.8±0.3	6.1±0.6	6.2±0.7	6.1±0.8	5.8±0.8

วิจารณ์

การดื่มสุราเป็นประจำนั้น เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีโอกาสเป็นโรคติดเชื้อได้ง่ายขึ้นในสภาพความเป็นจริง คนที่ดื่มสุรานั้นมักจะมีองค์ประกอบบางอย่างแตกต่างจากคนปกติ เช่น การขาดอาหาร การพักผ่อน เป็นต้น อย่างไรก็ดีการเป็นโรคติดเชื้อย่อมมีความเกี่ยวพันกับระบบภูมิคุ้มกัน ผู้ทำการทดลองจึงมีความประสงค์ที่จะตรวจสอบผลของสุราต่อระบบภูมิคุ้มกัน โดยทำการทดลองในหนูซึ่งสามารถควบคุมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องได้ง่ายกว่าทำการศึกษาในคน

ในการทดลองครั้งนี้ได้มีการควบคุมปริมาณสุราที่หนูได้รับอย่างละเอียด โดยการชั่งน้ำหนักตัว, ปริมาณน้ำที่ดื่ม แล้วจึงนำข้อมูลมาคำนวณหาปริมาณสุราที่หนูจะได้รับในวันรุ่งขึ้น ปริมาณสุราที่ให้หนูกินโดยได้มีแนวความคิดว่าให้เท่า ๆ กับปริมาณคนที่มีน้ำหนักตัว 55 กิโลกรัม ดื่มสุรา 375 มิลลิลิตร/วัน (เท่ากับ 1 ขวดแบน) 750 มิลลิลิตร/วัน (เท่ากับ 1 ขวดกลม) 1500 มิลลิลิตร/วัน (เท่ากับ 2 ขวดกลม) และ 2150 มิลลิลิตร/วัน (เท่ากับ 3 ขวดกลม)

แอนติเจนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ เม็ดเลือดแดงของแกะ ซึ่งเป็น T-lymphocyte dependent antigen ซึ่งต้องการการทำงานร่วมกันของ macrophage, T-cell และ B-cell จากการทดลองพบว่าสุรามีผลต่อการสร้างแอนติบอดีย์ต่อเม็ดเลือดแดงแกะ กล่าวคือใน

หนูกลุ่มที่ได้รับสุราทุกกลุ่มมี peak ของแอนติบอดีย์ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับสุรา อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ผลการทดลองครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลสนับสนุนว่าสุรามีผลกระทบในทางไม่ดีต่อระบบภูมิคุ้มกัน ดังเช่นที่มีผู้ทำการทดลองไว้ เช่นหน้าที่ทาง cell mediated immunity จะถูกกด เช่นการ transformation ของ lymphocyte [4] และการทำ delay hypersensitivity ต่อ dinitrofluorobenzene [5] หรือผลกระทบต่อระบบ Humural mediated immunity เช่นการสร้างแอนติบอดีย์ต่อ keyhole limpet hemocyanin (KLH) [6]

สรุปผล

การทดลองผลของสุราต่อการสร้างแอนติบอดีย์ต่อเม็ดเลือดแดงของแกะในหนู พบว่าสุรามีผลกระทบต่อการสร้างแอนติบอดีย์ โดยจะมี peak ของแอนติบอดีย์ต่ำกว่าในหนูที่ไม่ได้รับสุรา อย่างมีนัยสำคัญ.

เอกสารอ้างอิง

1. Capps JA, Coleman GH : Influence of alcohol on prognosis of pneumonia in Cook County Hospital, JAMA 80:750-752, 1923.
2. Nolan JP : Alcohol as a factor in the illness of University General Service patients. Am J. Med. Sci. 249:135-142, 1965.
3. Gluckman SJ, Dvorak VC, MacGregor RR : Host defense during prolonged alcohol consumption in a controlled environment. Arch Intern Med. 137, 1539-1543, Nov. 1977.
4. Lundy J, Raaf JH, Deakins S, et al. The acute and chronic effects of alcohol on the human immune system. Surg Gynecol Obstet 141:212-218, 1975.
5. MaFarland W, Libre EP : Abnormal leukocyte in alcoholism. Ann. Intern Med. 59:865-77 Dec. 1963.
6. Tennenbaum JL, Ruppert RD, Pierre RL., et al : The effect of chronic alcohol adminstration of the immune responsiveness of rats. J. Allerg 44:272-81, Nov. 1969.

A B S T R A C T

EFFECT OF WHISHKEY ON HUMORAL MEDIATED IMMUNITY IN MICE

Paisal Roongpubulsopit, B.Sc.*
Sichon Songsiri, M.Sc.**

The effect of alcohol consumption on antibody respond to sheep red blood cell in mice was assessed. The mice were divided in 5 groups GroupI did not received alcohol (control), Group II, III, IV and V received alcohol 0.19, 0.38, 0.76, 1.14 ml/28 gm body weight/day respectively. Alcohol was administered by mixing with drinking water for 5 weeks. Sheep red blood cells (SRBC) were injected into peritoneal cavity and antibodies against SRBC were determined by haemagglutination titer. The results were demonstrated that the antibody production was depressed significantly.

---

* Department of Pathology, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Haddyai, Songkla.

** Department of Clinical Immunology, Faculty of associated Medical Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai.

บริษัท สยาม เมดิโก ซัพพลาย จำกัด

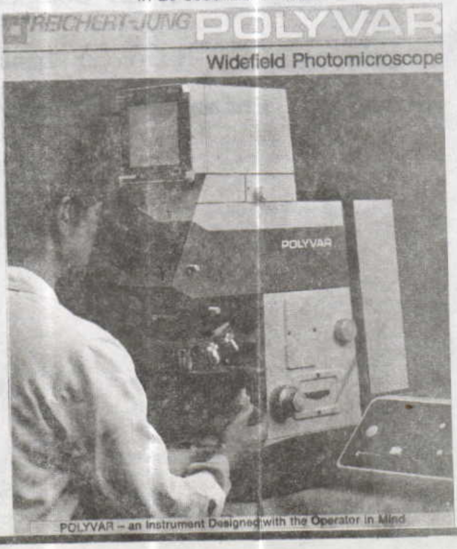
SIAM MEDICO SUPPLY CO LTD

612/22 ถนนอรุณอัมรินทร์ บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร โทร. (02)424-4654, (02)424-6658
โทรเลขย่อ: เมดิโก กรุงเทพฯ เทเล็กซ์ 84657

AO UNISTAT Bilirubinometer

AO UNISTAT Oximeter

Accurate O_2 Saturation determination in 20 seconds or less



การหาปริมาณฮีโมโกลบินเอฟ โดยวิธี Alkali-Denaturation

ข้อผิดพลาดของวิธีการ

สุรพร มาตระกูล วท.ม. (ชีวเคมี)*

รุ่งอรุณ ปรีชากุล วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)**

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการตรวจวัดฮีโมโกลบินเอฟ (Hb F) โดยวิธี Alkali-denaturation ระหว่างการกรองเอา Hb F ตามวิธีเดิมของ Betke และคณะ กับการปั่นเอาตะกอนออกโดยใช้เครื่องเซนตริฟิวจ์ จากตัวอย่างเลือดของผู้ใหญ่ปกติ172 ตัวอย่าง พบว่า 91 รายได้ค่า % Hb F จากการกรองเฉลี่ย (mean ± SD) เป็น 0.437 ± 0.312 % และจากการปั่นเฉลี่ย 0.609 ± 0.335 % โดยที่การปั่นจะอ่านได้สูงกว่าการกรองทุกราย ตัวอย่างเลือดอีก 81 ราย ตรวจหา Hb F ไม่ได้โดยวิธีการการกรอง แต่โดยวิธีการปั่นปรากฏว่าตรวจวัดได้ 0.202 ± 0.109 %

เมื่อผสมน้ำละลายฮีโมโกลบินของผู้ใหญ่ปกติและเด็กแรกคลอด ให้มีปริมาณ Hb F ขนาดต่าง ๆ ระหว่าง 1-40 % รวมทั้งใช้ตัวอย่างเลือดของเด็กที่เป็น Thalassemia major นำมาหาค่าเปอร์เซนต์ฮีโมโกลบินเอฟ เปรียบเทียบกันระหว่างการกรองและการปั่น ทำทั้งหมด 89 ตัวอย่าง พบว่าในตัวอย่างที่มีปริมาณของ Hb F น้อย ๆ นั้นเปอร์เซนต์ความแตกต่างระหว่างสองวิธีจะมีมาก และตัวอย่างที่มีปริมาณของ Hb F สูงขึ้นเปอร์เซนต์ความแตกต่างดังกล่าวจะลดลง

บทนำ

ฮีโมโกลบินเอฟ เป็นฮีโมโกลบินส่วนใหญ่คือ กว่า 90 % ในเลือดของเด็กแรกคลอด และลดลงจนเหลือน้อยกว่า 1 % เมื่อพ้นวัยทารก ฮีโมโกลบินชนิดนี้มีความทนต่อการถูกทำลายด้วยด่าง ซึ่งฮีโมโกลบินของผู้ใหญ่ปกติไม่มีคุณสมบัติข้อนี้ Singer และคณะ [1,2] ได้เป็นผู้เริ่มต้นวิธีการตรวจหาปริมาณ Hb F ในเลือด โดยใช้ alkali-denaturation technique อันนี้ไปทำลาย

---

* ภาควิชาคลินิคัลไมโครสโคปี้ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

** หน่วยธนาคารเลือด โรงพยาบาลตำรวจ

ฮีโมโกลบินชนิดอื่น ให้เป็น alkali-hematin กับ denatured globin ตกตะกอนออกไปด้วยสารละลายอิ่มตัวของแอมโมเนียมซัลเฟต เหลือแต่ Hb F วิธีการของ Singer ค่อนข้างหยาบและให้ค่าไม่แน่นอนในรายที่มีปริมาณ Hb F น้อย ๆ ต่อมา Betke และคณะ[3] ได้ดัดแปลงวิธีการนี้ไปจากเดิม โดยเปลี่ยนฮีโมโกลบินทุกตัวให้อยู่ในรูปของ cyanmethemoglobin เสียก่อนจึงเติมด่าง พบว่าค่าที่ตรวจได้จะให้ผลดีกว่า และสามารถตรวจหาค่าต่ำ ๆ ของ Hb F ได้แน่นอนกว่า วิธีหลังนี้จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากมาจนปัจจุบันนี้ โดยอาจมีการดัดแปลงบ้างเล็กน้อยเพื่อให้สะดวกขึ้นในรายละเอียดของวิธีทำ[4,5]

ฮีโมโกลบินเอฟ ประกอบด้วย 2 α-globin และ 2 γ-globin ซึ่งต่างจาก Hb A ที่มี β-globin แทน γ-globin ต่างจาก β-globin เพียง 39 ตำแหน่งของกรดอะมิโนในจำนวนทั้งหมด 146 ตำแหน่ง Hb F มีความสามารถในการจับออกซิเจนได้ดีกว่า Hb A คุณสมบัติอันนี้เหมาะสำหรับทารกที่อยู่ในครรภ์มารดา ซึ่งมีความดันออกซิเจนที่จะจ่ายให้ค่อนข้างต่ำ จากความแตกต่างของโครงสร้างโมเลกุลดังกล่าว ทำให้เราสามารถจะแยกและวัดปริมาณได้ โดยวิธีของ electrophoresis[6] หรือโดย ion exchange chromatography[7,8] การทำ electrophoresis ที่ pH 8.6-9.0 จะเห็น Hb F วิ่งตามหลัง Hb A เพียงเล็กน้อย และจำต้องมีเป็นปริมาณมากพอจึงจะเห็นเป็น band ต่างหากชัดเจน ในกรณีที่มี Hb F สูงไม่มากก็อาจจะตรวจไม่พบเลยด้วยสองวิธีนี้ จาก electrophoresis จะหาปริมาณของฮีโมโกลบินแต่ละชนิดที่แยกออกจากกันได้ โดยนำไป scan ด้วยเครื่อง densitometer ซึ่งถ้า band อยู่ใกล้กันมาก-จะได้ค่าที่ค่อนข้างหยาบ วิธีการของ chromatography ก็มีปัญหาเช่นกันเพราะ Hb F จะแยกออกมาใกล้กับ Hb A มากจึงอาจมีส่วนคาบเกี่ยวกันและหากปริมาณของ Hb F ต่ำกว่า 10 % ก็ไม่สามารถจะหาค่าที่แน่นอนได้เช่นกัน ทั้งวิธี electrophoresis และ ion exchange chromatography ยังต้องอาศัยเครื่องมือที่ยุ่งยากหลายอย่างเมื่อเปรียบเทียบกับการหา Hb F โดยวิธีของ alkali-denaturation ทั้งสองวิธีดังกล่าว แต่เหมาะสำหรับใช้ในการแยกและการเตรียม Hb F มากกว่าที่จะใช้สำหรับหาปริมาณ ในแง่ของงานวิจัยและเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบ Hb F นั้น มีวิธีของ Radioimmunoassay[9] และ ELISA[10] ซึ่งทั้งสองวิธีนี้มีความไวมากสามารถตรวจพบ Hb F ในเม็ดเลือดแดงของผู้ใหญ่ปกติได้ชัดเจน อย่างไรก็ตามก็ยังนับเป็นวิธีที่ห้องปฏิบัติการธรรมดาไม่มีโอกาสเลือกใช้และไม่มีความจำเป็นด้วย วิธีการดูเม็ดเลือดแดงที่มี Hb F โดย acid elution test[11] ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำได้ง่ายมาก ดูได้ชัดเจนในกรณีที่มีการสร้าง Hb F สูงขึ้น แต่บอกปริมาณได้ไม่แน่นอนเป็นตัวเลขเหมือนอย่างวิธี alkali- denaturation

วัสดุและวิธีการ

ก. การเตรียม Hemolysate ใช้เลือดเจาะใหม่ประมาณ 5 มล. กันแข็งด้วย

EDTA (2 มก./มล.) ปั่นเอาปลาสมาออก และล้างเม็ดเลือดแดง 3 ครั้งด้วยน้ำเกลือปกติปริมาณ 10 เท่า หลังจากปั่นเอาน้ำเกลือที่ล้างครั้งสุดท้ายออกไปแล้ว เติมน้ำกลั่นลงไปราวเท่าตัวของเม็ดเลือด เคาะหลอดให้เม็ดเลือดแดงแตกให้หมด เติมคาร์บอนเตตระคลอไรด์ลงไปครึ่งหนึ่งของปริมาตรน้ำเลือด ปิดปากหลอดด้วยจุกก๊อก เขย่าแรง ๆ เป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้ CCl_4 ตกตะกอนเอา non-heme protein ตลอดจนผนังเม็ดเลือดแดงออกไป ปั่นแยกชั้นต่าง ๆ ด้วยความเร็ว 1,000 g ประมาณ 15 นาที ดูดเอาน้ำละลายฮีโมโกลบินสีแดงใสสำหรับใช้หาปริมาณฮีโมโกลบินเอฟ และตรวจชนิดฮีโมโกลบินอย่างอื่น Hemolysate นี้ควรจะมีความเข้มข้นประมาณ 5-8 กรัมเปอร์เซนต์

ข. <u>การทำ Alkali-denaturation</u> เจือจาง hemolysate ที่เตรียมได้ 0.4-0.5 มล. ใน Drabkin's solution 10 มล. แล้วแบ่งใส่หลอดแก้วต่างหาก 2 หลอด ปริมาตร 6 มล. และ 3 มล. ตามลำดับ ผสม 1.2 M NaOH ลงในหลอดแรก 0.4 มล. เริ่มจับเวลา หลังจากทิ้งให้เกิดปฏิกริยา 2 นาที จึงเติมสารละลายอิ่มตัวของแอมโมเนียมซัลเฟต ลงไป 2.0 มล. เพื่อหยุดปฏิกริยาและตกตะกอน denatured hemoglobin ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วแบ่งครึ่งหนึ่งไปกรองผ่านกระดาษ Whatman No 1 และอีกครึ่งหนึ่งนำไปปั่นที่ 1000 g นาน 15 นาที นำส่วนที่กรองได้และส่วนที่ปั่นได้ไปวัด absorbance (OD_1) ที่ 540 nm สำหรับหลอดที่สอง เติมน้ำกลั่น 2 มล. และ Sat. $(NH_4)_2SO_4$ 2 มล. ผสมให้เข้ากันแล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นอีก 4 เท่าตัว วัด OD_2 ที่ 540 nm เช่นกัน คำนวณหาเปอร์เซนต์ฮีโมโกลบินที่ทนต่อด่าง (Hb F) ได้ดังนี้

$$\% \text{ Hb F} = \frac{OD_1}{OD_2} \times 20$$

<u>ผลการทดลอง</u>

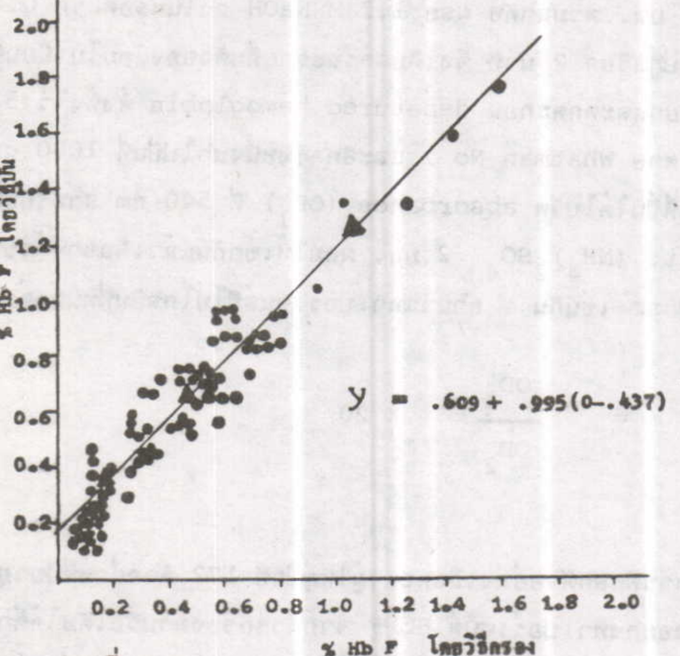
1. จากการศึกษาตัวอย่างเลือดของผู้ใหญ่ปกติ 172 ตัวอย่างที่มีอายุ 20 ถึง 40 ปี ปรากฏว่าจำนวน 91 ตัวอย่างหาเปอร์เซนต์ Hb F จากการกรองตามวิธีเดิมได้ค่าเฉลี่ย (mean ± SD) เป็น 0.437 ± 0.312 % และจากการปั่นเอาตะกอนออกคำนวณหาค่าเปอร์เซนต์ Hb F ได้ 0.609 ± 0.335 % โดยที่วิธีการปั่นวัดได้สูงกว่าการกรองทุกรายเฉลี่ย 0.172 ± 0.099 %

<u>รูปที่ 1</u> แสดงความสัมพันธ์ของวิธีทั้งสองในการหาเปอร์เซนต์ Hb F ในผู้ใหญ่ 91 ตัวอย่างดังกล่าว จะเห็นว่าค่าของเปอร์เซนต์ Hb F ที่หาโดยวิธีปั่นจะสูงกว่าโดยวิธีกรองเสมอในช่วงปริมาณเปอร์เซนต์ Hb F ที่ต่ำกว่า 2 % ค่าจากวิธีทั้งสองสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรงที่มีค่าคงที่ซึ่งฮีโมโกลบินส่วนหนึ่งหายไปจากการกรอง Y = 0.609 ± 0.995 (X - .437) โดย Y เป็นค่าที่ได้จากวิธีกรอง โดยมีค่า intersec (a) = 0.174 บนแกน Y

2. ตัวอย่างเลือดอีก 81 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบ Hb F เลย เมื่อใช้วิธีกรอง ใน

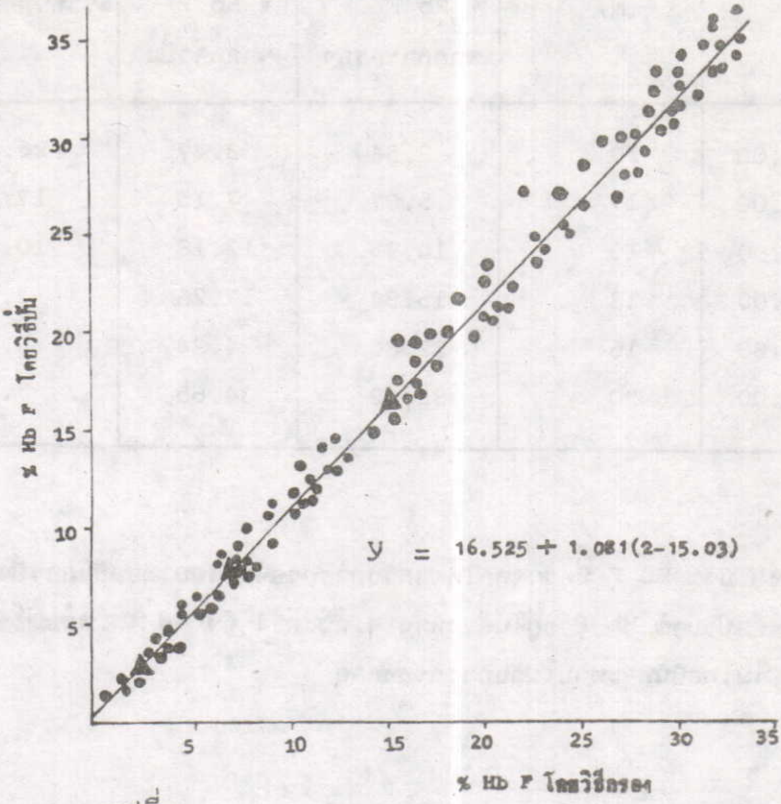
ขณะที่ตรวจวัดจากการปั่นเอาตะกอนของ denatured hemoglobin precipitate ออกได้บ้างโดยมีค่าเฉลี่ย 0.202 ± 0.109 %

3. เมื่อทำการทดลอง โดยปรับความเข้มข้นของ Hb F ให้อยู่ในช่วงต่าง ๆ ตั้งแต่ 1 - 40 %รวมทั้งใช้ hemolysate จากเลือดของเด็กที่เป็น β - thalassemia homozygote ซึ่งมีปริมาณของ Hb F สูง แล้วหาเปอร์เซนต์ Hb F เปรียบเทียบวิธีกรองกับวิธีปั่นเอาตะกอนออกจากตัวอย่าง hemolysate 89 ตัวอย่าง ผลคือ ที่ปริมาณ Hb F น้อย ๆ เปอร์เซนต์ฮีโมโกลบินจะหายไปกับการกรองจะดูสูง และที่ปริมาณ Hb F สูงขึ้นความแตกต่างระหว่างสองวิธีจะดูน้อยลง (ตารางที่ 1) ความสัมพันธ์ของทั้งสองวิธีก็แสดงให้เห็นได้โดยกร๊าฟเส้นตรง (รูปที่ 2) ซึ่งลากผ่านจุด 0.277 % บนแกน Y โดยที่ Y = 16.525 ± 1.081 (X - 15.93)



รูปที่ 1

รูปที่ 1 แสดงปริมาณของ Hb F ที่ตรวจพบในผู้ใหญ่ปกติ 91 ราย โดยวิธี alkali-denaturation เปรียบเทียบระหว่างวิธีการปั่นและการกรองเอาตะกอนออก วิธีการปั่นจะทำให้หาค่า Hb F ให้สูงกว่าวิธีกรองเสมอและมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง Y = 0.609 + 0.995 (x - .437)



รูปที่ 2

<u>รูปที่ 2</u> แสดงความสัมพันธ์ของวิธีการปั่นและการกรองในการหา Hb F โดยวิธี alkali denaturation ซึ่งทำในตัวอย่างเลือดของคนไข้ β-thalassemia และจากการผสม hemolysate ของ Hb A และ Hb F ในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่ให้ปริมาณ Hb F ต่ำกว่า 40 % การปั่นให้ค่า Hb F สูงกว่าการกรองโดยมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง Y=16.525 +1.081 (x - 15.03)

ช่วง % Hb F	ตัวอย่างเลือด (N)	เฉลี่ย % Hb F จากการกรอง	เฉลี่ย % Hb F จากการปั่น	%ความแตกต่างระหว่างสองวิธี
1.00 - 5.00	10	2.54	3.47	26.8
5.01 - 10.00	17	5.87	7.15	17.9
10.01 - 15.00	13	10.95	12.18	10.8
15.01 - 20.00	13	15.94	17.26	7.6
20.01 - 30.00	16	22.86	24.34	6.1
30.01 - 40.00	20	32.02	34.65	7.6

ตารางที่ 1

แสดงปริมาณ Hb F ที่ตรวจหาได้จากวิธีการกรองเปรียบเทียบกับการปั่น ในตัวอย่างเลือด 89 ตัวอย่างที่มีปริมาณ Hb F อยู่ในช่วงต่าง ๆ ตั้งแต่ 1 ถึง 40 % พร้อมทั้งแสดง % ความผิดพลาดของฮีโมโกลบินที่จะหายไปกับการกรองด้วย

วิจารณ์

โดยทั่ว ๆ ไปการตรวจหา Hb F จะใช้ประโยชน์ในการสนับสนุนการวินิจฉัยโรคของธาลัสซีเมีย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง β-thalassemia, Hereditary persistance of fetal hemoglobin ตลอดจนโรคใด ๆ ที่มีความผิดปกติของการสร้างฮีโมโกลบิน นอกจากนั้นอาจใช้สำหรับตรวจพิสูจน์ตัวอย่างเลือดว่าเป็นของมารดาหรือบุตรในครรภ์ยามเมื่อจำเป็น

แม้วิธีการของ Alkali-denaturation ที่ปรับปรุงโดย Betke จะเป็นที่ยอมรับว่าให้ผลที่แน่นอนและไวกว่าวิธีการดั้งเดิมของ Singer ก็ตาม เราก็ยังพบบ่อย ๆ ว่าในผู้ใหญ่ปกติบางรายจะไม่สามารถวัดหาปริมาณของ alkali-resisted hemoglobin ได้เลย และมีผู้กล่าวไว้ว่า กระดาษกรองสามารถที่จะดูดซึมเอาฮีโมโกลบินไว้ได้บางส่วนเมื่อน้ำละลายฮีโมโกลบินกรองผ่าน[12] แต่ไม่มีรายงานสนับสนุน ในปัจจุบันการหาปริมาณ Hb F โดยวิธี alkali-denaturation ก็ยังคงใช้การกรองเอาตะกอนออกด้วยกระดาษกรอง ผู้เขียนจึงได้ทดลองเปรียบเทียบผลการหา Hb F ระหว่างการใช้กระดาษกรอง Whatman No 1 กับการปั่น เพื่อแยกเอาตะกอนออกในเครื่องปั่นธรรมดาที่มีใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป โดยใช้ความเร็ว 3,500 rpm (ประมาณ

1,000 g) นาน 15 นาที ก็พบว่าค่าของ Hb F ที่ได้จากการปั่นสูงกว่าการใช้กระดาษกรองทุกราย ซึ่งถ้าเป็นตัวอย่างเลือดที่มีค่าต่ำ ๆ แล้ว ส่วนที่ถูกกระดาษกรองดูดเอาไว้นี้จะทำให้ค่าผิดพลาดไปจากความจริง คิดเป็นเปอร์เซนต์สูงทีเดียว ผลจากการที่ตรวจวัด Hb F ไม่ได้ในผู้ใหญ่ 81 รายเมื่อใช้วิธีกรอง ซึ่งทั้งหมดนี้เมื่อใช้วิธีปั่นเอาตะกอนออกแทนการกรองยังตรวจพบได้บ้างยิ่งเป็นการสนับสนุนว่าวิธีการกรองทำให้ฮีโมโกลบินบางส่วนหายไปแน่ เมื่อเร็ว ๆ นี้ Molden และพวก[13] ได้แสดงตัวเลขของการที่กระดาษกรองดูดเอาฮีโมโกลบินเอฟบางส่วนไว้เช่นกัน แต่ไม่ชัดเจน ทั้งยังเป็นการทดลองที่เปรียบเทียบตัวอย่างความเข้มข้นเพียงค่าเดียวที่มีค่าสูงด้วย จึงอาจมองไม่เห็นความแตกต่างมาก

การทดลองครั้งนี้ได้ทำกับตัวอย่างที่มีขนาดความเข้มข้นต่าง ๆ ทำให้มองเห็นชัดว่ากระดาษกรองมีขีดความสามารถคล้าย ๆ กับจะดูดเอาฮีโมโกลบินได้ในขีดจำกัดปริมาณหนึ่งเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 1 ว่า ตัวอย่างเลือดที่มีปริมาณ Hb F สูงขึ้น เปอร์เซนต์ความแตกต่างระหว่างการกรองกับการปั่นจะน้อยลง แต่เมื่อปริมาณ Hb F สูงมากถึงช่วง 30 % ขึ้นไป วิธีalkali-denaturation จะให้ค่าที่ไม่แน่นอน อย่างไรก็ตาม ICSH (International Committee for Standardization of Hematology) ได้กล่าวไว้ว่าหากความเข้มข้นของ Hb F มีมากกว่า 40 % ขึ้นไป วิธี alkali-denaturation จะให้ค่าที่ไม่แน่นอน และควรใช้วิธีการของ ion exchange chromatography จะดีกว่า[14]

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

1. Singer ; K., Chernoff, A.I., and Singer, L. Studies on abnormal hemoglobins. I. Their demonstration in sickle cell anemia and other hematologic disorders by means of alkali denaturation. Blood 6 : 413, 1951.

2. Singer, K., Chernoff, A.I. and Singer, L. Studies on abnormal hemoglobins II. Their identification by means of the method of fractional denaturation. Blood 6 : 429, 1951.

3. Betke, K., Marti, H.R. ; and Schlocht, I. Estimation of small percentages of foetal haemaglobin. Nature (Lond) 184 : 1877, 1959.

4. Kristoffersen, K. An improved method for the estimation of small quantities of alkali-resistant hemoglobin in blood. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 13 : 402, 1961.

5. Pembrey, M.E., Mc Wade, P., and Weatherall, D.J. Reliable routine estimation of small amounts of foetal haemoglobin by alkali denaturation. J. Clin. Pathol 25 : 728, 1972.
6. Huisman T. H. J. and Jonxis, J. H. P. "The Hemoglobinopathies: Techniques of Identification" Clinical and Biochemical Analysis Volume 6. Marcel Dekker Inc. New York and Busel 1977.
7. Schroeder, W.A., Evans, L., Grussling, L., Abraham, E.C., Huisman, T. H. J., Lam, H., and Shelton, J. B. Microchromatography of Hemoglobins. V. Quantitative determination of hemoglobin F in samples with hemoglobin S and/ or C. Amer. J. Hematol. 1 : 331, 1976.
8. Dozy, A.M., Kleihauer, E.F., and Huisman, T. H. J. Studies on the heterogeneity of hemoglobin XIII. Chromatography of various human and animal hemoglobin types on DEAE-Sephadex. J. Chromatogr. 32 : 723, 1968.
9. Garver, F. A., Jones, C.S., Baker, M.M., Altay, G., Barton, B.P., Gravely, M., and Huisman T. H. J. Specific radioimmunochemical identification and quantitation of hemoglobin A, and F. Amer. J. Hematol. 1 : 459, 1976.
10. Makler M., Pasce, A. J., ELISA assay for measurement of human hemoglobin A and hemoglobin F. Am. J. Clin. Pathol. 74 : 673, 1980.
11. Kleihauer, E., Determination of fetal hemoglobin : elution technique. In "The Detection of Hemoglobinopathies", R.M. Schmidt, T.H.J. Huisman, H. Lehmann, eds., CRC Press, Inc., Cleveland, 1974.
12. Sunderman, F.W., and Sunderman, F.W.J., Measurement of alkali resistant hemoglobin in blood (Method of Singer et al) " Hemoglobin Its Precursors and Metabolites" J.B. Lippincott Company Philadelphia, Motreal 1964. p. 110 - 112.
13. Molden D.P., Alexander, N.M. and Neeley, W.E., Fetal Hemoglobin : Optimum conditions for its estimation by alkali denaturation. Am. J. Clin. Pathol 77 : 562, 1982.
14. ICSH Recommendations for fetal haemoglobin reference preparations and fetal hemoglobin determination by the alkali denaturation method. Brit. J. Haematol. 42 : 133, 1979.

A B S T R A C T

FETAL HEMOGLOBIN BY ALKALINE DENATURATION
TECHNIQUE:METHODOLOGY ERROR.

Suraporn Matragoon M.S.(Biochem.)*
Rungaroon Preechakul B.Sc.(Med.Tech)**

Alkali denaturation method is wildly used to determine the percentage of fetal hemoglobin in most laboratories. In this experiment 172 blood samples from normal healthy persons were evaluated for the al kali-resistant hemoglobin by two procedures of separating out the denatured hemoglobin precipitate. After the complete reaction, a half portion was filtered through Whatman No. 1 filter paper while another half of the same reaction mixture was subjected to centrifugation. All the specimens performed show significantly higher amount of Hb F by centrigation. Ninety one normal adult blood gave 0.609±0.335 % when centrifuged and 0.437±0.312 when filtered to remove denatured precipitate. We could not detect Hb F by filtration method from another 81 samples while they were determined to be 0.202±0.109 by centrifugation. Eighty nine samples of hemolysate containing 1-40 % of Hb F were evaluated by the two methods of obtaining alkali-resistant hemoglobin. The percentages of difference were higher in lower Hb F samples and lower as the Hb F was higher. In other words the filter paper had a limited capacity in absorbing a small portion of hemoglobin, thus made much difference when the concentration was low. From these results we suggest that using centrifugation instead of filtration provides more accurate result to determine alkali-resistant hemoglobin especially when the specimen contains low percentage of fetal hemoglobin.

---

* Department of Clinical Microscopy, Faculty of Associated Medical Sciences.

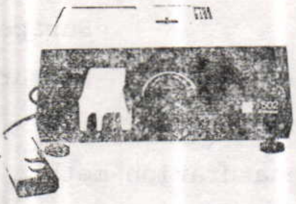
** Blood Bank, Police Hospital, Bangkok.

อุปกรณ์โสตทัศนศึกษา

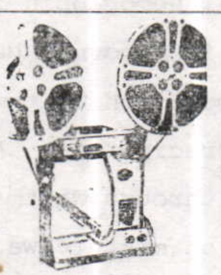
1\. **Fairchild**
รุ่น 3501 P
รุ่น 3502
รุ่น 3510
เครื่องฉายสไลด์ มีจอในตัวและสามารถฉายออกนอกจอได้

2\. **Draper**
จอฉายแบบขาตั้ง และแบบแขวน มีทุกขนาด

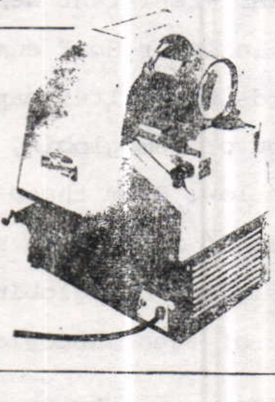
3\. **GAF**
รุ่น 501
รุ่น 502 af
เครื่องฉายสไลด์ แบบอัตโนมัติ



4\. **Kalart Victor**
เครื่องฉายภาพยนต์เสียง 16 มม



5\. **Kalart Victor**
model apollo 6
เครื่องฉายโอเวอร์เฮด คุณภาพดี



6\. **Kalart Victor**
รุ่น 3525
เครื่องฉายภาพทึบแสง

ห.จ.ก. วีระชัพพลายส์
81-83 ถนนเจริญเขต 1 สวนมะลิ กรุงเทพฯ 1 โทร. 2231864. 2239122

การศึกษาส่วนประกอบและการผลิตน้ำยาล้างฟิล์มเอ็กซเรย์ที่ใช้ในเครื่องล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติ

พลาเดช เฉลยกิตติ วท.บ. (รังสีเทคนิค)*
ลัดดา ไพบูลย์กิตินันท์ วท.บ. (รังสีเทคนิค)**

บทคัดย่อ

ความสามารถที่จะผลิตน้ำยาล้างฟิล์มที่ใช้สำหรับเครื่องล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติ จะให้ความสะดวกและประหยัดสำหรับหน่วยรังสีวินิจฉัยได้มาก งานวิจัยนี้ทำเพื่อพยายามผลิตน้ำยาดีเวลลอปเปอร์และฟิกเซอร์เอง ในน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ใช้เฟ่นิโคน หรือไฮโดรควิโนน เป็นตัวดีเวลลอปเปอร์ โซเดี่ยมซัลไฟท์เป็นตัวรักษาให้น้ำยามีประสิทธิภาพคงที่และโปตัสเซี่ยมโบรไมด์เป็นตัวรั้งปฏิกิริยาไม่ให้เกิดเร็วเกินไป ส่วนในน้ำยาฟิกเซอร์ใช้โซเดี่ยมซัลไฟท์ และกรดน้ำส้มช่วยให้แอมโมเนียมซัลเฟททำปฏิกิริยาได้ดียิ่งขึ้น ผู้ทำการวิจัยได้ทดลองผสมน้ำยาสูตรต่าง ๆ ขึ้นเพื่อล้างฟิล์มเอ็กซเรย์ที่ถ่ายมาโดยใช้เทคนิคอื่น ๆ คงที่ทั้งหมด แล้วนำมาเปรียบเทียบกับฟิล์มที่ล้างด้วยน้ำยาจากต่างประเทศ แม้จะพบว่าน้ำยาที่ทำเองมีคุณภาพพอใช้ได้แต่ถ้าได้ทำการศึกษาวิจัยต่อไป ก็คิดว่าจะได้น้ำยาที่มีคุณภาพเท่าเทียมกับต่างประเทศได้

บทนำ

ในปัจจุบันการเอ็กซเรย์ผู้ป่วย ได้เข้าไปมีบทบาทในวงการแพทย์ของประเทศไทยเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นโรงพยาบาลในเมืองใหญ่ ๆ หรือแม้แต่โรงพยาบาลในอำเภอเล็ก ๆ ก็มีเครื่องเอ็กซเรย์ใช้ด้วยกันทั้งสิ้น เมื่อมีการเอ็กซเรย์ก็แน่นอนที่สุดที่จะต้องมีการล้างฟิล์มเอ็กซเรย์ซึ่งในสมัยก่อนใช้วิธีล้างด้วยการใช้มือ คือใส่น้ำยาดีเวลลอปเปอร์และฟิกเซอร์ไว้ในถัง แล้วเอาฟิล์มแช่ลงไปตามเวลาที่พอเหมาะตามลำดับ แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง แต่ในปัจจุบันตามโรงพยาบาลใหญ่ ๆ ที่มีเครื่องเอ็กซเรย์หลายเครื่องได้เปลี่ยนจากการล้างแบบใช้มือมาเป็นล้าง โดยใช้เครื่องล้างอัตโนมัติ ฟิล์มจะเดินเข้าไปในเครื่องผ่านน้ำยาต่าง ๆ โดยลอดไประหว่างลูกกลิ้งเป็นช่วง ๆ ไป สุดท้ายจะผ่านเครื่องอบให้แห้ง ออกมาพร้อมที่จะนำไปดูได้ทันที ซึ่งทำให้ประหยัดเวลาในการ

* ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

** ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ล้างฟิล์ม เครื่องล้างอัตโนมัตินั้นสามารถล้างฟิล์มให้เสร็จได้ภายในเวลา 90 วินาที เทียบกับการล้างด้วยมือซึ่งต้องใช้เวลาในการล้างตลอดทั้งขบวนการประมาณ 20-30 นาที แล้วจะเห็นว่าเวลาที่ใช้แตกต่างกันมาก แต่ในขณะเดียวกันค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัตินั้นก็สูงขึ้นด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำยาล้างฟิล์ม ซึ่งนอกจากจะมีราคาแพงกว่าแล้ว ยังสิ้นเปลืองมากกว่าทั้งดีเวลลอปเปอร์และฟิกเซอร์ และยังต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศด้วย แต่ถ้าเราสามารถผลิตน้ำยาล้างฟิล์มขึ้นใช้ได้เอง ก็จะทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายอันเกี่ยวกับน้ำยาได้เป็นอย่างมาก

ในอดีต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สุพจน์ อ่างแก้ว ได้คิดหาวิธีทำน้ำยาล้างฟิล์มเอ็กซเรย์ขึ้นใช้ภายในประเทศได้แล้ว แต่เป็นน้ำยาล้างฟิล์มเอ็กซเรย์สำหรับล้างด้วยมือ ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้กับเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติได้ เพราะระยะเวลาในการล้างฟิล์มไม่เท่ากัน และอุณหภูมิในเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติก็สูงกว่าประมาณ 15 องศาฟาเรนไฮต์[9] แต่อย่างไรก็ตามตัวประกอบหลักก็คงจะต้องเป็นตัวเดียวกัน จะแตกต่างบ้างก็คงจะเป็นตัวประกอบที่ทำให้น้ำยามีความสามารถที่จะล้างฟิล์มในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง และระยะเวลาที่ใช้ในการล้างสั้น ๆ ได้

ดังนั้นผู้ทำการวิจัย จึงได้พยายามที่จะค้นหาสูตรการทำน้ำยาสำหรับเครื่องล้างอัตโนมัติขึ้นโดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับส่วนผสมของน้ำยาล้างฟิล์มที่ค้นคว้ารวบรวมมาได้ดังนี้

น้ำยาล้างฟิล์มมี 2 ตัวคือ น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ (developer) ซึ่งมีหน้าที่ทำปฏิกริยากับซิลเวอร์โบรไมด์ส่วนที่ถูกรังสีบนฟิล์ม หลังจากนั้นก็ตามด้วยน้ำยาฟิกเซอร์ ซึ่งจะกำจัดส่วนที่ไม่ถูกรังสีออกไป[1,8,7]

ในน้ำยาดีเวลลอปเปอร์จะมีสารเคมีต่าง ๆ ดังนี้[6,7]

1. phenidone ($C_9H_{10}N_2O$) or Hydroquinone ($C_6H_6O_2$)
2. Sodium sulphite
3. Sodium hydroxide
4. Potassium bromide

สมการทางเคมีที่ควรจะเป็นคือ[4,3,6]

ก. ถ้าใช้ Phenidone เป็นตัว developing agent

$$C_9H_{10}N_2O + Ag^+ \longrightarrow C_9H_9N_2O\,Ag + H^+$$

$$C_9H_{10}N_2O + O_2 + Na_2SO_3 + 3H^+ \longrightarrow C_9H_9N_2SO_3 + 2NaOH + H_2O$$

$$C_9H_{10}N_2O + NaOH \longrightarrow C_9H_{10}N_2O_2 + Na^+ + H^+$$

$$C_9H_{10}N_2O + KBr + H_2O \longrightarrow C_9H_9N_2O + KOH + 2\,H^+ + Br$$

$$2Na^+ + 2H_2O \longrightarrow 2\,NaOH + H_2$$

ข. ถ้าใช้ Hydroquinone เป็นตัว developing agent

$$C_6H_5O_2 + Ag^+ \longrightarrow C_6H_4O_2Ag + H^+$$

$$C_6H_6O_6 + 4H^+ \longrightarrow C_6H_6O_2 + 2H_2O_2$$

$$2C_6H_4O_2 + 2Na_2SO_3 + 2H_2O \longrightarrow 2C_6H_5NaSO_3 + 2NaOH + 2O_2$$

$$C_6H_6O_2 + 2NaOH \longrightarrow C_6H_6O_3 + 2Na^+ + H_2O$$

$$C_6H_6O_2 + 2KBr \longrightarrow C_6H_4Br_2 + 2KOH$$

$$2Na^+ + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

เมื่อใช้เฟนิโดนเป็นตัวดีเวลลอปเปอร์จะให้รายละเอียดของภาพที่ได้ดีกว่าใช้ไฮโดรควิโนน ซึ่งช่วยให้ภาพมีความแตกต่างระหว่างขาวกับดำมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเลือกใช้ตัวไหนเราก็สามารถทำให้ประสิทธิภาพของสารเคมีเหล่านั้นเพิ่มขึ้นได้ โดยการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำยา

โซเดี่ยมซัลไฟท์ ใส่ลงไปเพื่อเป็นตัวช่วยให้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์สามารถใช้ได้นาน ๆ ไม่เช่นนั้นแล้ว น้ำยาดีเวลลอปเปอร์จะทำปฏิกริยากับอ๊อกซิเจนในอากาศได้สารประกอบพวกซัลเฟท ซึ่งไม่มีคุณสมบัติในการเป็นน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ นอกจากนี้ในปฏิกริยายังได้โซเดี่ยมไฮดรอกไซด์เป็นผลพลอยได้อีกด้วย โซเดี่ยมไฮดรอกไซด์นี้จะทำหน้าที่เหมือนโซเดี่ยมคาร์บอเนต คือเป็นตัวช่วยทำให้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์เข้าทำปฏิกริยาได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย

โปตัสเซี่ยมโบรไมด์ใช้เป็นตัวคอยดึงรั้งปฏิกริยาไม่ให้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ทำปฏิกริยารวดเร็วเกินไป จนเข้าไปทำปฏิกริยากับเงินที่ไม่ถูกรังสีทำให้เกิดความดำขึ้นที่เราเรียกว่า fog โดยปกติโปตัสเซี่ยมโบรไมด์จะใส่ลงไปเฉพาะในตอนเริ่มแรกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพราะเมื่อล้างฟิล์มนาน ๆ เข้า ในน้ำยาล้างฟิล์มจะมีโบรไมด์อยู่มาก ทั้งนี้ก็เนื่องมากจากน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ไปทำปฏิกริยากับเงินโบรไมด์ที่ถูกรังสีแล้วปล่อยให้โบรไมด์อิออนจนหลุดออกมา

$$AgBr + \text{developing agent} \longrightarrow Ag^+ + Br^-$$

นอกจากสารเคมีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สิ่งที่สำคัญอีกตัวหนึ่งที่มักจะมองข้ามไปก็คือน้ำที่ใช้ผสมสารเคมีเหล่านี้ควรเป็นน้ำสะอาด ไม่มีสี ไม่มีสารเคมีตัวอื่นละลายอยู่ และจะต้องเป็นน้ำอ่อน ในกรณีที่เป็นน้ำกระด้าง จะต้องผ่านกรรมวิธีทำน้ำกระด้างให้เป็นน้ำอ่อนก่อน จึงจะนำมาใช้ผสมน้ำยาได้

ส่วนประกอบของน้ำยาฟิกเซอร์มีดังต่อไปนี้

1. Ammonium thiosulphate
2. Sodium sulphite

3. Acetic acid

และสมการจะเป็นดังนี้

$$2AgBr + (NH_4)_2S_2O_3 \longrightarrow Ag_2(S_2O_3) + 2NH_3 + 2Br^- + 2H^+$$

$$Ag_2(S_2O_3) \rightleftharpoons 2Ag^+ + (S_2O_3)^{-2}$$

$$Ag_2(S_2O_2) + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow Na_2S_2O_2 + 2Ag^+ + SO_4^- + 2H^+$$

จากพื้นฐานนี้ ผู้ทำการวิจัยได้คำนวณปริมาณของสารเคมีต่าง ๆ โดยเทียบกับปริมาณของซิลเวอร์โบรไมด์บนฟิล์มแต่ละแผ่น แล้วสร้างสูตรขึ้นมาล้างฟิล์ม เปรียบเทียบกับฟิล์มมาตรฐานซึ่งล้างด้วยน้ำยาจากต่างประเทศ

วัสดุและวิธีการ

วัสดุที่ใช้ในการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. ฟิล์มเอ็กซเรย์ บริษัทดูปองท์
2. น้ำยาล้างฟิล์มมาตรฐานบริษัทโกดัก
3. เครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ ปาโก้
4. เคมีภัณฑ์ต่าง ๆ ใช้ commercial grade

สำหรับวิธีการทดลองได้แบ่งเป็นขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การทำฟิล์มมาตรฐาน

ก่อนที่จะทำฟิล์มมาตรฐานจะต้องวัดอุณหภูมิของน้ำยาต่าง ๆ ก่อน ซึ่งได้ค่าต่าง ๆ ดังนี้

อุณหภูมิของน้ำยาดีเวลลอปเปอร์	95 องศาฟาเรนไฮต์
อุณหภูมิของน้ำยาฟิกเซอร์	90 องศาฟาเรนไฮต์
อุณหภูมิของน้ำ	86 องศาฟาเรนไฮต์
อุณหภูมิของตู้อบ	126 องศาฟาเรนไฮต์
วัด pH ของดีเวลลอปเปอร์	10.84
วัด pH ของฟิกเซอร์	4.05
วัด pH ของสตาร์ตเตอร์	1.14
หาเวลาของการดีเวลลอปเปอร์ได้เท่ากับ	22 วินาที
หาเวลาของการฟิกเซอร์ได้เท่ากับ	22 วินาที

หาน้ำหนักของเงินในฟิล์ม 14" คูณ 17" จำนวนแผ่นละ เท่ากับ 0.6 กรัม

หลังจากนั้นจึงนำฟิล์มไปผ่านเครื่องเซ็นซิโตมิเตอร์ ซึ่งหลังจากฟิล์มผ่านออกมาแล้วจะได้ภาพแผ่งที่มีลักษณะเป็นขั้นบันได จากนั้นจึงนำฟิล์มที่ได้ไปผ่านขบวนการล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติและใช้น้ำยาล้างฟิล์มมาตรฐานของโกดัก แล้วจึงนำฟิล์มที่ผ่านขบวนการล้างฟิล์มเรียบร้อยแล้วไปเข้าเครื่องเดนซิโตมิเตอร์เพื่อวัดค่าความดำของฟิล์มแต่ละขั้น นำค่าที่วัดได้ไปเขียนเป็นกราฟมาตรา-ฐาน (ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1 ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ใช้เปรียบเทียบกับกราฟที่ได้จากน้ำยาที่ได้จากการ-ทดลอง)

2. การทดสอบน้ำยาดีเวลลอปเปอร์

2.1 เฟนิโดน

จากสมการปฏิกริยาของเฟนิโดน เมื่อนำมาคำนวณหาน้ำหนักของสารเคมี จะได้ว่า เมื่อใช้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ล้างฟิล์มขนาด 14" คูณ 17" 1 แผ่น ซึ่งมีเงินอยู่ 0.6 กรัม จะต้องใช้เฟนิโดน 0.67 กรัม, โซเดี่ยมซัลไฟท์ 0.69 กรัม, โปตัสเซี่ยมโบรไมด์ 0.65 กรัม แต่ในทางปฏิบัติ น้ำยาล้างฟิล์ม 18.95 ลิตร (5 แกลลอน) จะสามารถล้างฟิล์มได้ประมาณ 800 แผ่น ถ้าต้องการจะผสมน้ำยาที่ใช้ล้างฟิล์มได้ 800 แผ่น จะต้องใช้สารเคมีดังนี้

1. เฟนิโดน	=	0.67 x 800 = 536	กรัม
2. โซเดี่ยมซัลไฟท์	=	0.69 x 800 = 552	กรัม
3. โปตัสเซี่ยมโบรไมด์	=	0.65 x 800 = 520	กรัม
4. ผสมน้ำให้ได้ปริมาณทั้งหมด		= 18.95	ลิตร

สูตรนี้เรียกว่าเฟนิโดน ก.

2.2 ไฮโดรควิโนน

จากสมการปฏิกริยาของไฮโดรควิโนน นำมาคำนวณน้ำหนักของสารเคมีจะพบว่า ถ้าใช้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ล้างฟิล์มขนาด 14" คูณ 17 นิ้ว 1 แผ่น จะต้องใช้ไฮโดรควิโนน 0.6 กรัม โซเดี่ยมใช้ปริมาณของสารเคมีดังต่อไปนี้

1. Hydroquinone	=	480 กรัม (0.6 x 800)
2. โซเดี่ยมซัลไฟท์	=	1,104 กรัม (1.38 x 800)
3. โปตัสเซี่ยมโบรไมด์	=	1,168 กรัม (1.46 x 800)
4. ผสมน้ำให้ได้ปริมาตรทั้งหมด	=	18.95 ลิตร

นำฟิล์มที่ผ่านเครื่อง sensitometer แล้วไปล้างในน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ที่ผสมใหม่ แล้วนำไปเขียนกราฟเพื่อเทียบกับกราฟมาตรฐาน

สูตรนี้จะเรียกว่าไฮโดรควิโนน ก.

วิธีทดสอบความสามารถของน้ำยาทั้ง 2 ทำเหมือนกันคือ ใช้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ที่ผสมใหม่ แทนน้ำยาดีเวลลอปเปอร์มาตรฐาน ส่วนน้ำยาอื่นและองค์ประกอบอื่น ๆ ใช้อย่างเดิมทั้งหมด นำฟิล์มใหม่ไปผ่าน sensitometerแล้วนำไปล้างในน้ำยาผสมใหม่ดังกล่าว นำไปอ่านใน densitometers แล้วทำกราฟไว้ เติมน้ำลงไปครั้งละ 500 มล. แล้วนำฟิล์มที่ผ่าน sensitometer ไปล้างเช่นเดิมอีก จนกว่ากราฟที่ได้จะใกล้เคียงกับกราฟมาตรฐานมากที่สุด และไม่ดีขึ้นอีกแล้ว จึงหยุดเติมน้ำ

จากปริมาตรของน้ำยาที่ได้กราฟดีที่สุดนำมาคำนวณปริมาณสารเคมีออกมาเรียกว่า เฟนิโดน ข. และ ไฮโดรควิโนน ข. ตามลำดับ

3. การทำกราฟมาตรฐานน้ำยาฟิกเซอร์

วิธีการทำกราฟมาตรฐานนั้น ทำได้โดยนำฟิล์มเอ็กซเรย์ที่ยังไม่ได้ผ่านการดีเวลลอปเปอร์มาตัดเป็นชิ้น ๆ แล้วนำไปจุ่มลงในน้ำยาฟิกเซอร์มาตรฐาน โดยให้แต่ละชิ้นมีระยะเวลาในการจุ่มไม่เท่ากัน โดยเริ่มตั้งแต่ 1 วินาที ถึง 22 วินาที กราฟลักษณะนี้เรียกว่า clearing time curve

4. การทดสอบน้ำยาฟิกเซอร์

จากสมการเคมีของน้ำยาฟิกเซอร์ สามารถคำนวณหาน้ำหนักของสารเคมีที่นำมาใช้ตัวฟิล์ม 14 คูณ 17 นิ้ว 1 แผ่น ซึ่งมีเงินโบรไมด์อยู่ 0.7 กรัม ดังนั้นจึงสามารถที่จะเขียนสูตรของน้ำยาฟิกเซอร์เมื่อใช้กับฟิล์มขนาด 14 คูณ 17 นิ้ว 1 แผ่นได้ดังนี้

1. แอมโมเนียมไทโอซัลเฟท 0.27 กรัม
2. โซเดี่ยมซัลไฟท์ 0.23 กรัม
3. ผสมน้ำให้ได้ 18.95 ลิตร

แต่เนื่องจากต้องผสมน้ำยาล้างฟิล์มให้ได้ 800 แผ่น ดังนั้นสูตรที่แท้จริงควรเป็นดังนี้

1. แอมโมเนียมไทโอซัลเฟท = 0.27 x 800 = 216 กรัม
2. โซเดี่ยมซัลไฟท์ = 0.23 x 800 = 184 กรัม
3. ผสมน้ำให้ได้ = 18.95 ลิตร

จากนั้นจึงนำน้ำยาที่ผสมได้นี้ไปทำการทดลอง เพื่อเขียนกราฟเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

สูตรน้ำยาฟิกเซอร์นี้เรียกว่า ฟิกเซอร์ ก.

ต่อไปเติมกรดน้ำส้มลงไปครั้งละ 50 แล้วทำ clearing time curve ในทำนองเดียวกัน จนถึงปริมาณที่เพิ่มอีกก็ไม่ทำให้ clearing time ลดลงได้อีก สูตรนี้เรียกว่าฟิกเซอร์

ข. อย่างไรก็ดี clearing time ยังไม่ลดลงเท่าที่ควร จึงเติมแอมโมเนียมไทโอซัลเฟทลงไปอีก 40 กรัม แล้วทำ clearing time curve ใหม่ สูตรนี้เรียกว่า ฟิกเซอร์ ค.

5. การทดสอบน้ำยาทั้งสองพร้อมกัน

ใช้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ เฟนิโดน ข. หรือไฮโดรควิโนน ข. กับน้ำยาฟิกเซอร์ ค. ล้างฟิล์มที่ผ่านเครื่อง sensitometer แล้ว นำฟิล์มที่ได้อ่านใน densitometer แล้วทำ characteristic curve เทียบกับฟิล์มมาตรฐาน อ่านค่าต่าง ๆ ของกราฟออกมา

ผลการทดลอง

1. จากกราฟมาตรฐานในรูปที่ 1, กราฟของน้ำยาฟินิโดนในรูปที่ 2, กราฟของน้ำยาไฮโดรควินโนนในรูปที่ 3 และในตารางที่ 1 พบว่าน้ำยาที่ใช้เฟนิโดน ก. และไฮโดรควิน-โนน ก. ให้ค่าความดำสูงสุด (D.max) เท่ากัน แต่ค่าระดับความดำต่ำสุด (B+F) ของเฟนิโดน ก. ต่ำกว่ามาก แต่เมื่อเทียบกับค่าของกราฟมาตรฐานแล้วพบว่าค่าความดำสูงสุดมากกว่า 1.04 และความดำต่ำสุดสูงกว่า 0.13 ซึ่งจากค่าที่แตกต่างกันนี้ทำให้สามารถบอกได้ว่า น้ำยาที่ใช้ในการทดลองมีความไวต่อการเข้าทำปฏิกิริยากับฟิล์มมาก จนทำให้เกิดฝ้าดำ (Fog) ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ควรปรากฏขึ้นบนฟิล์ม และในขณะเดียวกันค่าความแตกต่างระหว่างความขาวกับดำที่เกิดขึ้นบนฟิล์ม (Contrast) ซึ่งสามารถอ่านได้จากค่าสโลป จะเห็นว่าค่าสโลปที่ได้จากการทดลองมีค่าสูงกว่ามาตรฐานมาก ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาในขณะถ่ายฟิล์มเอ็กซเรย์กล่าวคือทำให้ช่วงของการเลือกเทคนิคมีความแคบมากโอกาสที่ฟิล์มจะเสียก็จะมีมากขึ้นด้วย

แต่ถ้าดูจากค่าของน้ำยาฟินิโดน ข. และไฮโดรควิโนน ข. จะเห็นว่ามีค่าที่ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานมาก แม้จะมีค่าความดำสูงสุดมากกว่ามาตรฐาน 0.04 ก็ตาม แต่หลังจากนำไปทดลองใช้ล้างฟิล์มแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างจนตาเราสามารถแยกความแตกต่างอันนั้นได้ ดังนั้นสำหรับน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ จึงพอจะสรุปได้ว่าน้ำยาที่เหมาะสมในการนำมาใช้งานที่สุดคือน้ำยาดี-เวลลอปเปอร์ที่ใช้เฟนิโดน ข.

2. ในการทดลองเกี่ยวกับน้ำยาฟิกเซอร์ พบว่าไม่มีความยุ่งยากเหมือนน้ำยาดี-เวลลอปเปอร์ ทั้งนี้เนื่องจากมีสารเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในปฏิกริยาคือแอม-โมเนียมไทโอซัลเฟท จากกราฟมาตรฐานในรูปที่ 4 พบว่าระยะเวลาที่ทำให้ฟิล์มใสเท่ากับ 18 วินาที และจากน้ำยาที่ใช้ทดลองจะพบว่า น้ำยาฟิกเซอร์ ก. ต้องใช้เวลาในการทำให้ฟิล์มใสถึง 21 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่นานมาก แต่หลังจากเติมกรดน้ำส้มและไทโอซัลเฟทลงไปอีกเล็กน้อยก็จะทำให้ได้ระยะเวลาในการทำให้ฟิล์มใสเท่ากับฟิล์มมาตรฐานคือ 18 วินาที ทั้งนี้ก็เพราะไทโอ-ซัลเฟทสามารถทำปฏิกริยาได้ดีในสภาวะของกรดดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 5

Vol 15, No 3, September 1982.

วิจารณ์

จากผลการทดลองทั้งหมดพบว่าเมื่อใช้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ชุด ข. และฟิกเซอร์ ค. แล้วจะได้ผลดีที่สุด จึงคำนวณส่วนประกอบทั่ว ๆ ไปได้ดังนี้

1. น้ำยาดีเวลลอปเปอร์เฟนิโดน ใช้

เฟนิโดน	246.56	กรัม
โซเดี่ยมซัลไฟท์	253.92	กรัม
โปตัสเซี่ยมโบรไมด์	239.20	กรัม
ผสมน้ำให้เป็น	18.95	ลิตร หรือ 5 แกลลอน

2. น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ไฮโดรควิโนนใช้

ไฮโดรควิโนน	273.60	กรัม
โซเดี่ยมซัลไฟท์	629.28	กรัม
โปตัสเซี่ยมโบรไมด์	665.76	กรัม
ผสมน้ำให้เป็น	18.95	ลิตร หรือ 5 แกลลอน

3. น้ำยาฟิกเซอร์

แอมโมเนียมไทโอซัลเฟท	256	กรัม
โซเดี่ยมซัลไฟท์	184	กรัม
กรดน้ำส้ม	150	กรัม
ผสมน้ำให้เป็น	18.95	ลิตร หรือ 5 แกลลอน

เมื่อใช้น้ำยาที่ผสมใหม่ทั้งชุดนี้ล้างฟิล์มที่ผ่านเครื่อง sensitometer แล้วจะได้ฟิล์มที่อ่านค่าได้ใกล้เคียงกับมาตรฐานมาก

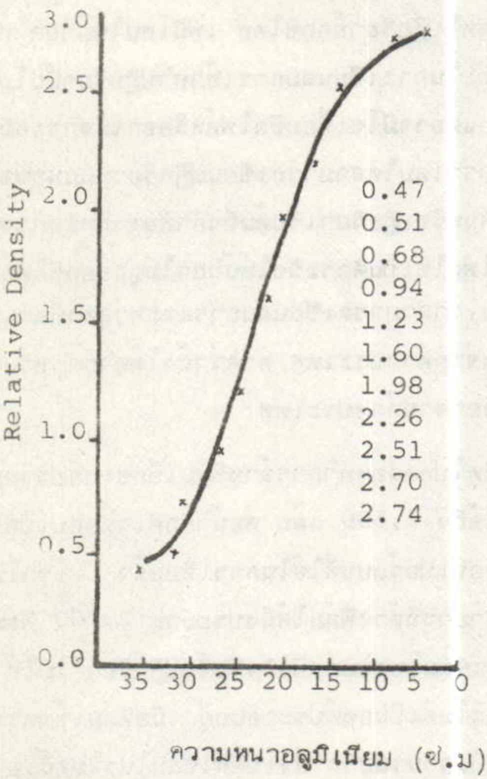
จะเห็นได้ว่า ถ้าคำนวณปริมาณสารจากจำนวนเงินโบรไมด์บนฟิล์มโดยตรง จะได้น้ำยาที่เข้มข้นเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของเฟนิโดน ต้องเจือจางอย่างมากจึงจะใช้ได้ ฟิล์มที่ได้จากสูตร ก. ให้ลักษณะที่เหมือนกับแผ่นฟิล์มและน้ำยาทำปฏิกิริยาไม่สม่ำเสมอ จะมีจุดดำใหญ่เป็นหย่อม ๆ และมีจุดขาวใหญ่เป็นหย่อม ๆ เช่นกัน [2,5] แต่พบว่าถ้าลดอุณหภูมิของน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ลงเหลือประมาณ 84 องศาฟาเร็นไฮด์ ก็ยังพอสามารถใช้ล้างฟิล์มได้ แต่ก็ยังเทียบกับมาตรฐานไม่ได้ ต่อเมื่อเจือจางด้วยน้ำ จะทำให้ลักษณะของภาพที่ได้ดีขึ้นตามลำดับในน้ำยาที่ใช้เฟนิโดนนั้นต้องเติมน้ำลงไปอีก 22 ลิตรแต่ในน้ำยาที่ใช้ไฮโดรควิโนนนั้นเติมเพียง 5 ลิตรเท่านั้นแต่อย่างไรก็ตามภาพที่ได้จากสารทั้งสองก็มีค่าใกล้เคียงกันและใกล้เคียงกับมาตรฐานด้วยและมีลักษณะใกล้เคียงกันจนตาเราแยกไม่ได้ แต่สามารถใช้เครื่องมือวัดความทึบวัดความแตกต่างได้ ดังนั้นสม-

การเคมีของการเข้าทำปฏิกริยาที่แท้จริง (เพื่อที่จะสามารถคำนวณน้ำหนักของสารได้ถูกต้อง) จึงยังไม่สามารถเขียนได้อย่างชัดเจน เพราะนอกจากสารเคมีหลักที่เข้าทำปฏิกริยาแล้ว คาดว่ายังต้องมีปฏิกริยาย่อยเช่น การที่อ๊อกซิเจนในอากาศเข้าทำปฏิกริยาอ๊อกซิไดซ์ เฟนิโดนในน้ำยา ทำให้ประสิทธิภาพของน้ำยาดีเวลลอปเปอร์นั้นลดลง และในการเขียนสมการเข้าทำปฏิกริยานั้นไม่ใช่มีเฉพาะอ๊อกซิเจนเท่านั้นที่เข้าทำปฏิกริยาในสมการ แต่อาจมีโซเดี่ยมซัลไฟท์หรืออาจมีสารเคมีตัว-อื่นเข้าทำปฏิกริยาร่วมด้วยก็ได้ ซึ่งยังไม่มีใครหรือตำราเล่มใดสามารถเขียนปฏิกริยาที่แน่นอนลงไปได้นอกจากจะเขียนไว้อย่างกว้าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางหรือปฏิกริยาเริ่มต้นซึ่งอาศัยจากหลักการของคุณสมบัติประจำตัวของสารต่าง ๆ เช่น โซเดี่ยมซัลไฟท์ใช้เป็นตัวระวังให้น้ำยาไม่ถูกอ๊อกซิไดซ์โดยออกซิเจนในอากาศได้ง่ายเป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถเขียนสมการและหาสูตรที่สามารถนำไปใช้งานได้ถึงแม้ว่าจะไม่ดีเท่ากับน้ำยามาตรฐานจากต่างประเทศ คาดว่าถ้าได้ทำการปรับปรุงสูตรต่อไปอีก ก็น่าจะได้น้ำยาที่มีคุณภาพดีเทียบเท่าน้ำยาจากต่างประเทศ

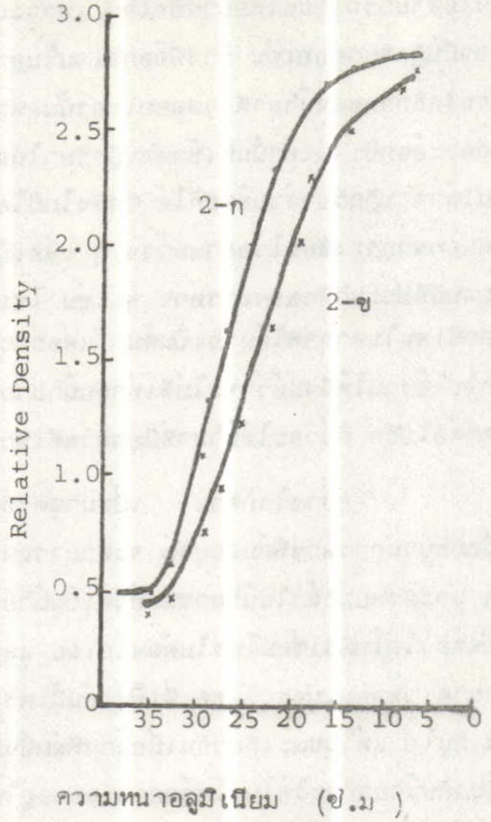
อย่างไรก็ตาม เมื่อนำสูตรทั้งสองชนิดไปทดลองทำการล้างฟิล์มเอ็กซเรย์ปรากฏว่าเมื่อมีขบวนการล้างฟิล์มสมบูรณ์ จะสามารถล้างฟิล์มได้ถึง 2,500 แผ่น ต่อน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ 3 ชุด และยังพบว่าถ้าในน้ำยาชนิดที่ใช้เป็นน้ำยาดีเวลลอปเปอร์แบบที่ใช้ในการเติมแล้ว เราไม่จำเป็นต้องใส่โปตัสเซี่ยมโบรไมด์ลงไปเลย และทำให้สามารถล้างฟิล์มได้ถึงประมาณ 2,700 ฟิล์มต่อน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ 3 ชุด ที่เป็นเช่นนี้เพราะโปตัสเซี่ยมโบรไมด์เป็นตัวดึงรั้งปฏิกริยา ไม่ให้เร็วจนเกินไป แต่ในขณะเดียวกันเมื่อล้างฟิล์มซึ่งมีเงินโบรไมด์เป็นองค์ประกอบอยู่ เมื่อฟิล์มเข้าทำปฏิ-กริยากับน้ำยาก็จะได้โบรไมด์ออกมาลอยอยู่ในน้ำยาเป็นจำนวนมาก ซึ่งโปตัสเซี่ยมโบรไมด์นี้เอง ที่จะเป็นตัวที่ทำให้น้ำยาเสื่อมคุณภาพได้ ดังนั้นในการผสมจึงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้ความเร็วในการเข้าทำปฏิกริยาของน้ำยาช้าลงไปได้

ในการทดลองเกี่ยวกับน้ำยาฟิกเซอร์นี้พบว่าไม่มีความยุ่งยากแบบน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ ถึงแม้จะใช้แอมโมเนียมไทโอซัลเฟทเพียงตัวเดียว ก็สามารถใช้ในการฟิกได้ ส่วนตัวประกอบอื่นนั้นใส่เพื่อให้น้ำยามีความคงทนสามารถใช้ได้นาน ๆ และให้น้ำยาเข้าทำปฏิกริยาได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามถ้าใส่สารแอมโมเนียมไทโอซัลเฟทมากเกินไป ก็จะทำให้เกิดตะกอนของไทโอซัลเฟทขึ้นในน้ำยาได้ และอาจไปจับติดที่ลูกกลิ้งของเครื่องล้างทำให้เสียหายได้ ดังนั้นเมื่อนำทั้งสองชนิดไปใช้งานพร้อม ๆ กันในเครื่องล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติ ก็จะสามารถใช้ล้างฟิล์มเอ็กซเรย์ได้เหมือนๆ กับน้ำยาล้างฟิล์มที่สั่งซื้อจากต่างประเทศแต่ราคาถูกกว่า และยังให้คุณภาพของฟิล์มที่ใกล้เคียงกันอีกด้วย

Vol 15, No 3, Spetember 1982.



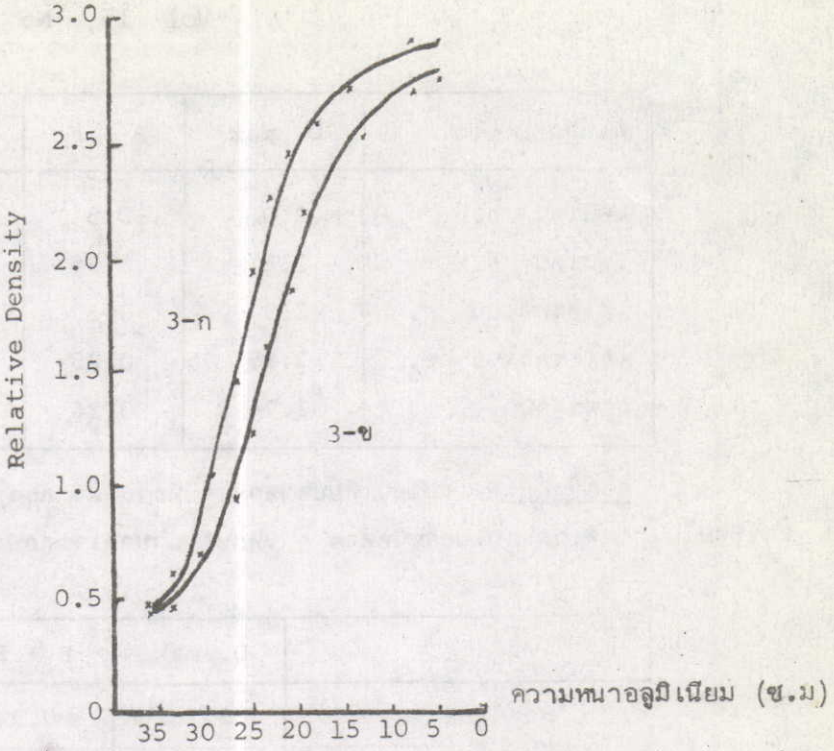
รูปที่ 1 แสดงกราฟมาตราฐาน



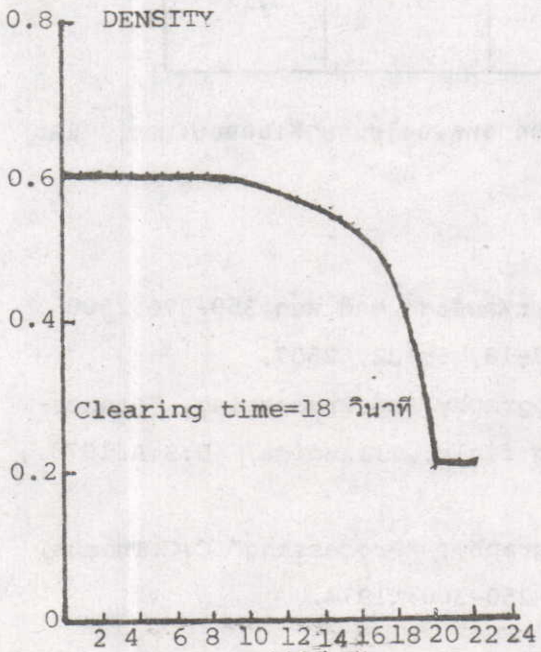
รูปที่ 2 แสดงกราฟที่ได้จากการล้างฟิล์มด้วย เฟนิโดนในครั้งแรก (2 ก) และในครั้งสุดท้าย (2 ข)

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

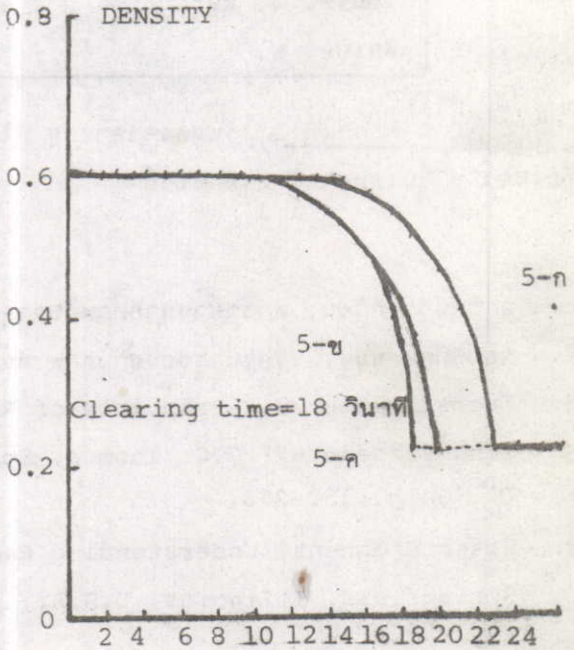
1. MAY & BADER.; Radiograptic Processing, 11-32, 43-66, 1971.
2. Sante L.R.; Mannual of Rontgenologic Technological Technology, 125-126, 1959.
3. Robert D. John, and Caseric C. Marjoric; Basic Principle of Organic Chemistry, 11-302, 1965.
4. Royal E. Earl; Advance Organic Chemistry; 8:601, 1964.
5. Jacobi Charles A., and Paris Don Q. ; X-ray Technology 3rd ; Edition 6:107-192, 1964



รูปที่ 3 แสดงกราฟที่ได้จากการล้างฟิล์มด้วยไฮโดรควินโนนในครั้งแรก (2 ก) และครั้งสุดท้าย (2 ข)



รูปที่ 4 แสดงกราฟมาตราฐานของน้ำยาฟิกเซอร์มาตราฐาน



รูปที่ 5 แสดงกราฟที่ได้จากการล้างฟิล์มด้วยน้ำยาฟิกเซอร์ในครั้งแรก (5 ก) และหลังจากเติมกรดน้ำส้มลงไป (5 ข) และหลังจากเติมไทโอซัลเฟทลงไปในครั้งสุดท้าย (5 ค)

ดีเวลลอปเปอร์	D. max	B + F	Slope	ปริมาตร
เฟนิโดน ก.	2.9	0.5	0.5	18.95
เฟนิโดน ข.	2.8	0.25	0.12	40.95
ไฮโดรควิโนน ก.	2.9	0.37	0.22	18.95
ไฮโดรควิโนน ข.	2.85	0.25	0.12	23.95
มาตรฐาน	2.76	0.24	0.11	-

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าต่าง ๆ ที่อ่านได้จากกราฟรูปที่ 1, 2 และ 3 เมื่อใช้ล้างฟิล์มในน้ำยาดีเวลลอปเปอร์ชนิดต่าง ๆ เทียบกับน้ำยาดีเวลลอปเปอร์มาตรฐาน

	D. max	B + F	Slope
มาตรฐาน	2.76	0.24	0.11
ไฮโดรควิโนน ข. และ ฟิกเซอร์ ข.	2.78	0.24	0.12
เฟนิโดน ข. และ ฟิกเซอร์ ข.	2.78	0.25	0.12

ตารางที่ 2 แสดงค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองใช้น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ และฟิกเซอร์ที่ทำขึ้นเองล้างฟิล์มเอ็กซเรย์

6. สาริพันธุ์ อภิวัฒน์, ตำราช่างถ่ายภาพ ขาว-ดำและฟิล์มสีธรรมชาติ หน้า 359-376,2509

7. จอมพิทักษ์ พยุง, เรื่องน่ารู้ของช่างภาพ หน้า 17-18, 58-82, 2507.

8. Fuchs, Authur W.; Principle of Radiography and Processing, "Processing Proceduce"; C.C. Thomus, Spring field, Illinoids, U.S.A.1978, 2^{nd}, pp. 150-273.

9. Hiss, Stephens, Understanding Radiography, "Processing" C.C.Thomus, Springfield, Illinoids, U.S.A., pp. 250-300; 1978.

A B S T R A C T

COMPOSITION AND PRODUCTION OF DEVELOPER AND FIXER FOR AUTOMATIC FILM PROCESSING

Paladej Chaloeykitti, B.Sc.*
Ladda Paiboonkittinun B.Sc.**

Ability to make developer and fixer for automatic X-ray film processor will be very convenient and economic for a diagnostic radiology unit. This paper attempt to compose home-made developer and fixer. In developer, phenidone or hydroquinone was used as the developing agent, sodium sulphite as preservative agent and potassium bromide as restrainer. In fixer, sodium sulphite and acetic acid aid ammonium thiosulphate to react better. Various concentration of these agents have been used to process films which exposed while all other factors was fixed and the films were compared to the one processed by imported solutions. Eventhough the quality of home-made solution is just satisfactory, further study will be seem to promise a better solution.

---

* Department of Radiologic Technology, Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University.

** Department of Radiology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University.

บริษัท เซนทรัลวิสาหกิจ จำกัด

CENTRAL ENTERPRISE CO., LTD. โทร. 2792072 2792073

เลขที่ 45/8-9 ถนนเศรษฐศิริ ริมทางรถไฟสามเสน กรุงเทพ ฯ 3

No. 45/8-9 Setsiri Road, Opposite Samsen, Railway Station Samsen Nai, Bangkok 3, Thailand.

ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ทางการแพทย์ดังต่อไปนี้

Bloset

Solset

Donor Set

Pediatric Solution Set

P.S.V. Set

Blood Bag (Single Blood Bag 300 ml, 450 ml, Double Bag)

บทบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์นายแพทย์ชัยโรจน์ แสงอุดม

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ ฉบับนี้ถึงมือท่านยังล่าช้ากว่ากำหนดอยู่มาก อย่างไรก็ดีคณะผู้จัดทำก็ได้พยายามอย่างเต็มที่ที่จะให้วารสารฉบับต่อ ๆ ไป ออกตามกำหนด โดยเฉพาะฉบับปีที่ 16 เล่มที่ 1 เดือนมกราคม 2526 อย่างไรก็ดีเรื่องความล่าช้าของวารสารฯ ดังที่ปรากฏ คงจะได้รับความกรุณาอภัยจากท่านสมาชิกทุกท่าน และหวังว่าจะได้รับการสนับสนุนต่อไป

ในวารสารฯ ฉบับนี้ ได้บรรจุเรื่องที่น่าสนใจไว้หลายเรื่อง คือ.-

เรื่อง :- การศึกษาเปรียบเทียบการหาระดับกลูโคสในเลือด 4 วิธี และค่าปกติ

ผู้วิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การหาระดับกลูโคสในเลือดเมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว วิธีทั้ง 3 มีค่าความสัมพันธ์กันดีกับวิธี hexokinase glucose-6-phosphate dehydrogenase ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน วิธี O-toluidine ที่ใช้ glacial acetic acid ยังเป็นวิธีที่ดี เชื่อถือได้ สะดวก รวดเร็ว ราคาไม่แพง เหมาะที่จะใช้ในบ้านเมืองเรา แต่อย่างไรก็ดี ต้องมีข้อควรระวังต่าง ๆ ในการเก็บเตรียมตัวอย่างส่งตรวจ ในเรื่องของค่าปกติของกลูโคสในเลือดนั้น ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งควรจะต้องตรวจหาไว้ และนำเอาผลมาใช้บอกความผิดปกติของค่ากลูโคสในเลือด

เรื่อง :- ผลของสารกันเลือดแข็งที่มีต่อการตรวจหาปริมาณเหล็กในซีรั่ม

การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า EDTA (ethylene-diaminetetra-acetate) เป็นสารที่ทำให้ปริมาณของเหล็กที่ตรวจหาจากซีรั่มที่แปดเปื้อนด้วยสารนี้ลดลงอย่างมาก ส่วนสารเคมีอีก 2 ชนิด คือ balanced oxalate และ sodium fluoride ถ้ามีปริมาณมากพอก็จะทำให้ค่าของเหล็กมีปริมาณลดลง และเพิ่มขึ้นตามลำดับ สำหรับ Sodium citrate ในความเข้มข้น 2-10 mg/ml serum ไม่ทำให้ปริมาณของเหล็กเปลี่ยนแปลง จึงเห็นได้ว่าผลการศึกษานี้ช่วยให้ระลึกและระมัดระวังในการเตรียมสิ่งหรือตัวอย่างส่งตรวจ ถ้าตัวอย่างส่งตรวจไม่ได้มาตรฐาน มีสิ่งแปดเปื้อนดังกล่าวนี้ในภาชนะที่นำมาใช้ในการทดสอบหาเหล็กในซีรั่ม ค่าของเหล็กที่ได้ก็เชื่อถือไม่ได้ มีผลกระทบต่อการวินิจฉัยโรค การรักษาและการทำนายโรค ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรไปอย่างไร้ประโยชน์

เรื่อง :- ผลของสุราต่อระบบภูมิคุ้มกันในหนู

ผลการศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้ ก็เป็นการยืนยันหรือสนับสนุนว่า เหล้านั้นเป็นพิษ และมีผลต่อระบบการสร้างภูมิคุ้มกันไปในทางลบ

Bull Chiang Mai AMS

Vol 15, No 3, September 1982.

เรื่อง :- การหาปริมาณฮีโมโกลบิน เอฟ โดยวิธี Alkali-Denaturation ข้อผิดพลาดของวิธีการ

การวิจัยเรื่องนี้ได้พิสูจน์ให้เห็นได้ว่า การตรวจหาปริมาณของฮีโมโกลบิน เอฟ โดยวิธี Alkali-Denaturation แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง เป็นวิธีที่ใช้กันแพร่หลายนั้นได้ค่าที่น้อยไปพอสมควร เมื่อเทียบกับวิธีปั่นด้วยเครื่องปั่น อันเป็นวิธีที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้และทดลองเปรียบเทียบผลการทดลองนี้ ก็จะได้ค่าที่ตรวจกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

เรื่อง :- การศึกษาส่วนประกอบและการแยกน้ำยาล้างฟิล์มเอ๊กซเรย์ที่ใช้ในเครื่องล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติ

การตรวจวิเคราะห์และวินิจฉัยโรค นั้น การถ่ายภาพเอ๊กซเรย์ และได้ภาพเอ๊กซ-เรย์ที่มีคุณภาพ ก็เป็นสิ่งสำคัญมากอันหนึ่ง การค้นคว้าในเรื่องนี้ได้พยายามศึกษาถึงคุณภาพของน้ำ-ยาล้างฟิล์มสำหรับใช้ในเครื่องล้างฟิล์มแบบอัตโนมัติ ที่เตรียมขึ้นเองแทนที่จะใช้ของต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงและมีปัญหาในการสั่งซื้อ ทำให้การบริการการตรวจวินิจฉัยทางเอ๊กซเรย์ สะดวกรวดเร็ว และประหยัดเงินตราต่างประเทศได้เป็นอันมาก แม้ว่าขณะนี้จะพบว่าน้ำยาที่เตรียมขึ้นเองนั้น มีคุณภาพพอใช้ได้เท่านั้นก็ตาม ก็นับได้ว่าการค้นคว้านี้เป็นก้าวแรก และถ้าได้มีการปรับปรุงดัดแปลงน้ำยานี้ในโอกาสต่อไป ก็คงจะได้น้ำยาที่มีคุณภาพเท่ากับของต่างประเทศได้

นอกจากเรื่องการค้นคว้าวิจัยในวารสารฯ ที่อยู่ในมือท่านนี้แล้ว ก็ยังมี ย่อ และรีวิวเอกสาร ตลอดจนข่าวที่น่าสนใจอีกด้วย.

ย่อและรีวิวเอกสาร

ผลของน้ำตาลแลคโตสต่อการดูดซึมสารตะกั่วของลำไส้
Nutritional Reviews Vol. 40, 116 - 117, 1982.

ตะกั่วเป็นสารพิษซึ่งเป็นปัญหาทางสาธารณะสุขของชุมชนบางแห่ง เพราะตะกั่วสามารถเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ได้ทั้งทางลมหายใจ ทางการดูดซึมผ่านผิวหนังและที่สำคัญคือโดยการดูดซึมผ่านระบบทางเดินอาหาร ตะกั่วจากกระป๋อง ภาชนะบรรจุอาหาร และจากสีของของเล่นเด็ก เป็นผลภาวะของสิ่งแวดล้อมโรคพิษของตะกั่วเกิดกับทารกและเด็กได้ง่ายกว่าผู้ใหญ่ การทดลองทั้งในคนและสัตว์ที่ได้รับสารตะกั่วทางปาก พบว่าอัตราของตะกั่วตกค้างในร่างกายของทารกและเด็ก จะสูงกว่าในผู้ใหญ่ ด้วยเหตุผลที่ยังไม่ทราบชัด อาจเนื่องจากการเจริญมากขึ้นของขบวนการเลือกดูดซึม-(selective absorption processes) ของลำไส้ ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นของน้ำดี ความสามารถกำจัดของไตดีขึ้นในผู้ใหญ่และนอกจากนี้ความแตกต่างของอาหารระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่ อาจมีส่วนให้เกิดปรากฏการณ์นี้ รายงานเกี่ยวกับผลของนมและส่วนผสมของนมที่มีต่อการดูดซึมตะกั่วของลำไส้ยังขัดแย้งกันอยู่ โดยที่ในสมัยก่อนมีการแนะนำให้คนงานในโรงงานอุตสาหกรรมตะกั่ว ดื่มนมเพื่อป้องกันโรคพิษตะกั่ว แต่ในการศึกษาปัจจุบันให้คำแนะนำว่าการกระทำเช่นนั้นนอกจากไม่ถูกต้องแล้วยังอาจเกิดอันตรายด้วย เพราะในขณะที่ส่วนผสมอื่น ๆ ในนมเช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส สังกะสี และโปรตีน ล้วนแต่สามารถทำให้กักกันตะกั่วของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่ายกายน้อยลงนั้น สารอื่น เช่น ไขมัน แลคโตส และกรดซิตริก จะส่งเสริมการดูดซึมและการกักกันตะกั่ว Bushneli และ Deluca ได้ศึกษาโดยการให้หนูกินสารกัมมัตภาพรังสีของตะกั่ว ร่วมกับน้ำตาลชนิดต่าง ๆโดยให้ความเข้มข้นของน้ำตาลตั้งแต่ 0, 1, 3 จนถึง 6 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักตัว แล้ววัดสารกัมมัตภาพรังสีในอวัยวะต่าง ๆ และพบว่าการให้น้ำตาลแลคโตส ตั้งแต่ 3-6 มิลลิกรัม เพิ่มการดูดซึมและการกักกันตะกั่วขึ้นถึง 2 เท่าทั้งสิ้น โดยไม่มีอัตราการเพิ่มของการดูดซึมและการกักกันต่อความเข้มข้นของน้ำตาล ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลแลคโตส 1 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักตัวไม่มีผลต่อการดูดซึมหรือกักกันตะกั่วเลย และน้ำตาลอื่น ๆ เช่น กลูโคส, กาแลคโตส และมอลโตส ไม่มีผลทำให้เพิ่มการดูดซึมหรือการกักกันตะกั่วเลย แลคโตสสามารถส่งเสริมการดูดซึมของธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซียม เหล็ก สังกะสี แมงกานีส โคบอล แมกนีเซี่ยม สตอนเที่ยม แบเรี่ยม และรูบิเดี่ยม แลคโตสเป็นสารที่มีความสำคัญที่น่าจะได้ศึกษา เพราะเป็นส่วนผสมในนมที่มีความเข้มข้นประมาณ 4.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรของนม ในขณะที่นมก็มีส่วนประกอบของสารอื่น เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส สังกะสีและโปรตีน ซึ่งลดการกักกันตะกั่วของเนื้อเยื่อร่วมอยู่ด้วย ความสมดุลย์จึงมีความสำคัญมากและการศึกษาเกี่ยวกับขบวนการที่แลคโตสส่งเสริมการดูดซึมของตะกั่วเป็นสิ่งที่ต้องค้นคว้าต่อไป และโดยสรุปการป้องกันพิษจากตะกั่วคือ อย่าให้มีตะกั่วปะปนอยู่ในอาหาร

ผศ.บุญพะเยาว์ เลาหะจินดา M.S. (CP)

Vol 15, No 3, September 1982.

Interference by Ascorbic Acid in Test Systems Involving Peroxidase. 1. Reversible Indicators and the Effects of Copper, Iron, and Mercury.
Rodric H. White-Stevens : Clin. Chem. 28/4, 578-588, 1982 .

ผู้วิจัยได้อธิบายกลไกของกรดแอสคอร์บิคหรือวิตามิน ซี ที่มีผลต่อการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับปฏิกริยาซึ่งมีการสร้างเปอร์ออกไซด์ทั่ว ๆ ไป ตลอดจนการทำงานของเอ็นไซม์เปอร์ออกซิเดสและปฏิกริยาที่อาศัยตัวยาประเภทเบนซิดีน พบว่าการวิเคราะห์กลูโคสในปัสสาวะที่มีกรดแอสคอร์บิคความเข้มข้นสูง ๆ อาจทำให้เกิดผลลบอย่างผิด ๆ ค่าความเข้มสีของสารละลายหรือการเปลี่ยนสีของกระดาษทดสอบ (Strip) ได้แสดงถึงประสิทธิภาพของกรดแอสคอร์บิคในการยับยั้งปฏิกริยา ระยะเวลาที่ยังไม่เกิดสีของน้ำยาทดสอบจะเป็นอัตราส่วนกับความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิค แต่เป็นอัตราส่วนผกผันกับความเข้มข้นของเอ็นไซม์ และยังพบว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับออร์โธโทลิดีน ก็แสดงผลเช่นเดียวกันกับกรดแอสคอร์บิคเมื่อทำปฏิกริยาในสารละลาย citrate buffer pH 5 และ phosphate buffer pH 7 เนื่องจากปฏิกริยาที่สมบูรณ์ของ ออร์โธโทลิดีน, ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และเอ็นไซม์เปอร์ออกซิเดส จะเกิดขึ้นเมื่อกรดแอสคอร์บิคได้รับการออกซิไดส์อย่างรวดเร็วจากปฏิกริยาดังกล่าวแสดงว่ากรดแอสคอร์บิคยับยั้งการเกิดสีโดยรีดิวส์สีที่ถูกออกซิไดส์ซ้ำ ๆ กันอย่างรวดเร็ว ส่วนออร์โธโทลิดีนทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกริยาในการออกซิไดส์กรดแอสคอร์บิค การเติม Cu^{2+} และ Fe^{3+} ให้ทำปฏิกริยากับกรดแอสคอร์บิค พบว่ามีผลเพียงเล็กน้อยกับระบบดังกล่าว ในการใช้ Hg^{2+} ป้องกันกรดแอสคอร์บิคยับยั้งปฏิกริยาพบว่าเมื่อใช้ Hg^{2+} ที่มีความเข้มข้นที่เหมาะสมจะช่วยออกซิไดส์กรดแอสคอร์บิคอย่างรวดเร็วดี โดยมีผลต่อเอ็นไซม์กลูโคสออกซิเดสหรือเปอร์ออกซิเดสเพียงเล็กน้อยจากการทดลองวัดปฏิกริยาของ Hg^{2+} กับวิตามิน ซี ด้วยกระดาษทดสอบเทียบกับการวัดความเข้มสีของสารละลายจะได้ผลที่สอดคล้องกัน แสดงว่าถ้าผสม Hg^{2+} กับน้ำยาใส่กระดาษทดสอบหรือสารละลายสามารถป้องกันการรบกวนจากกรดแอสคอร์บิคได้

เกรียงศักดิ์ อิ่มใจ วท.ม.

ผลของกระเทียมต่อเมตาโบลิสมของไขมันในหนูที่เลี้ยงด้วยโฆเลสเตอรอลหรือน้ำมันหมู
Effects of Garlic on Lipid Metabolism in Rate Fed Cholesterol Or Lard.
Myung S. Chi, Funsook T. Koh and Troy J. Stewart
The Journal of Nutrition 112 (2) : 241 - 248, 1982.

การทดลองผลของการให้กระเทียมต่อเมตาโบลิสมของไขมันในหนูตัวผู้ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีไขมันชนิดโฆเลสเตอรอล 1% หรือน้ำมันหมู 15% โดยให้กระเทียมที่ lyophilized แล้วใส่

เข้าไปในอาหาร 2% และ 4% พบว่าน้ำตาลในเลือดไม่เปลี่ยนเมื่อให้กระเทียมเข้าไปแต่ในกลุ่มที่ให้ไขมันทั้ง 2 ชนิดจะมีโฆเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์สูงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ให้ ผลของการให้กระเทียมในอาหารจะลดระดับของโฆเลสเตอรอลในพลาสมาในหนูที่ให้ไขมันทั้ง 2 ชนิด แต่ไตรกลีเซอไรด์ จะลดในหนูที่ให้น้ำมันหมูอย่างเดียวเท่านั้น นอกจากนี้ยังลด very low density lipoprotein cholesterol และจะเพิ่ม high density lipoprotein cholesterol และพบว่าการให้กระเทียมจะเพิ่มการขับออกของ neutral steroids และ file acid ซึ่งทำให้ระดับโฆเลสเตอรอลต่ำในหนูที่เลี้ยงด้วยโฆเลสเตอรอล

ผลการทดลองนี้พบว่ากระเทียมเป็นสารที่ทำให้มีไขมันและโฆเลสเตอรอลในเลือดต่ำ.

ยุพา จิวิริยะวัฒน์ วท.ม.

Standardization of Serum Cholesterol Assays by use of Serum Calibrators and Direct Addition of Libermann-Burchard Reagent.

Martijn B. Katan, Frits van der Haar, Daan Kromhout, and Frans J.M. Schouten. Clin. Chem. 28/4, 683-686, 1982 .

จากการศึกษาความเข้มข้นของโฆเลสเตอรอลในซีรั่มของคนไข้ทางระบาดวิทยา ตามวิธีของ Libermann-Burchard โดยการคำนวณค่าที่ได้ด้วยการใช้ค่าของโฆเลสเตอรอลจากซีรั่มรวม (Serum Calibrator) ของคนปกติที่วิเคราะห์ตามวิธีของ Abell et al. (J. Biol. Chem. 195 : 357 - 366,1952)ที่ได้ควบคุมความแม่นยำและความถูกต้องตามหลักการควบคุมคุณภาพภายในร่วมกับการควบคุมคุณภาพภายนอกเป็นเวลานาน 6 ปี ได้สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV) เฉลี่ย 0.5 - 0.9 % สัมประสิทธิ์ของการควบคุมคุณภาพภายในโดยใช้ซีรั่มรวมของคนไข้รวมของคนไข้ได้ประมาณ 1% และเมื่อใช้ซีรั่มควบคุมคุณภาพชนิดไม่ทราบค่าที่มีความเข้มข้นต่างๆกันจาก Centers for Disease Control, Atlanta, GA ในช่วงเวลาเดียวกันพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้และค่าตามเป้าหมาย (target values) ในระยะเวลา 3 เดือน ของซีรั่มควบคุมคุณภาพที่มีความเข้มข้นปานกลางแตกต่างกันระหว่าง - 0.5% และ + 0.7% ส่วนของซีรั่มควบคุมคุณภาพที่มีความข้นต่ำและสูงจะแตกต่างกันระหว่าง - 2% และ + 2% (extreme values : -2.5 % และ + 2.5 %) สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนในช่วงเวลา 3 เดือน 0.6 - 2.7 % ได้วิเคราะห์โฆเลสเตอรอลเอสเธอร์ในซีรั่มของคนที่กินอาหารมีกรด linoleic สูงและต่ำ แล้วเปรียบเทียบค่าที่ได้กับวิธีดังกล่าวตลอดจนวิธีdirect ของ Libermann-Burchard พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สรุปว่าการใช้ Serum calibrators เปรียบเทียบได้ช่วยกำจัดความโน้มเอียง

ในวิธี direct ของ Libermann-Burchard.

เกรียงศักดิ์ อิ่มใจ วท.ม.

Thermodynamic and immunological properties of a monoclonal antibody to human blood group A

LENA FDELMAN Immunology 14(3) : 549 - 554, 1981.

ได้ศึกษาการเตรียม antibody ต่อหมู่เลือด A ของคนจาก monoclonal ของหนู โดยวิธี hybridoma technique แล้วทดสอบคุณภาพของ antibody ที่ได้ทั้งทางด้าน thermodynamic และทางด้านภูมิคุ้มกัน วิธีการทำโดยฉีดหนู C57BL จำนวน 10 ตัว โดยใช้ suspension ของเม็ดเลือดแดง หมู่ A_1 B,DCcEe, K+ Le(a+)ที่ล้างด้วย 0.15 M NaClนับให้มี 10^8 เซลล์ต่อมล. ฉีดหนูครั้งละ 0.2 มล. ในวันที่ 1 และ 15 ทาง intraperitoneal โดยไม่ใส่ adjuvant และในวันที่ 30 ฉีดทาง intravenous หลังจากฉีดครั้งสุดท้ายได้ 3 วัน เจาะเลือดนำ serum มาตรวจหาระดับของ antibody โดยวิธี antiglobulin radioactive test ฆ่าหนูที่มี antibody สูง เอา spleen cell มาทำ rosette form กับเม็ดเลือดแดงที่ฉีดเพื่อเลือกเอาเฉพาะ lymphocyte ที่ form rosette มา fusion กับ myeloma cell line number 8653 เพื่อให้เกิด hybrids ซึ่งจะเกิด เมื่อ fusion ได้ระหว่างวันที่ 10 และ 20 จึงนำ antibody ที่ได้ใน supernatant ของหลุมที่ทำ fusion นั้น มาทดสอบ specificity หลุมใดที่ได้ specific antibody จึงทำ sub-cloning ต่อไปอีก 96 หลุม antibody จาก supernatant นำมาทดสอบคือ Identification test เพื่อหา specific hybrid โดยวิธี radio immunological method, ตรวจหาลักษณะของ monoclonal antibody โดย identify ให้แน่นอน กับ panel cell 69 ชนิด ที่มี antigen ในระบบต่าง ๆ ของหมู่เลือดคน ซึ่งจะอ่านผล agglutination ได้ชัดขึ้น เมื่อใช้ suspension 10% ของ cell A_1, A_2,O และ B, ตรวจ Inhibition test โดยใช้ saliva จาก ABH secretor หรือ non-secretor, ศึกษา antibody กับ tissue โดยวิธี indirect immunofluorescence; วัด activity ของ agglutination โดยวิธี autoanalyser โดยวิธี polybren citrate,ตรวจหา nature ของ antibody โดยทำกับ 2 mercapto-ethanol, chromatography ส่วนการศึกษาทาง thermodynamic ทำโดยวิธี Rouger และ Salmon โดยหา association constant และ enthalpy change ทำที่ 4°, 18°, 25° และ 37°C

จากผลการทำได้ว่า antibody ที่ได้เป็น A antibody ชนิด IgM แต่ไม่มี B anti-

body เลย แม้จะฉีดด้วย A, B cell อาจเป็นเพราะว่า จำนวน antigen ใน cell ที่ฉีดน้อยไปสำหรับ immunization, ธรรมชาติของชีวเคมีของ antigen determinant, immunogenicity ของตัวหนูเอง, มี antigen B อยู่ในหนูหลาย strain การเลือก lymphocyte ที่ form rosette จะให้ hybrid ที่ให้ antibody ที่มีปริมาณมากและ titre สูงกว่า, antibody ที่ได้จะทำปฏิกริยาได้ดีทั้ง A_1 และ A_2 cell ซึ่งแตกต่างกับที่ได้จากคน, การทดลองนี้มีปัญหาที่การทำปฏิกิริยายังอ่อนอยู่ โดยมี association constant ($1.5 \neq 10^6$ l/mol) ที่อ่อนกว่า anti-A ที่ได้จากคนหมู่ B ตามธรรมชาติ ($1.1 \neq 10^7$ l/mol) แต่ก็ไม่ขึ้นกับอุณหภูมิด้วย จึงจำเป็นที่จะต้องทำให้เข้มข้นอีก 10 เท่า จึงจะได้ avidity ในช่วง 10 วินาที

รายงานนี้ได้เสนอแนะว่า อาจทำ hybrid ที่จะให้ antibody ที่ดีกับ cellular antigen เช่น antigen ที่พบใน Hepalitis B, carcino embryonic antigen หรือ IgE ของคน ซึ่งปฏิกริยาจะดีทำให้ช่วยในการวินิจฉัยโรคได้และจากการที่ได้ monoclonal antibody นี้ จะทำให้สามารถเตรียม antibody ที่หายากได้ในปริมาณที่มาก ซึ่งจะช่วยในการหา antigen ที่มีความสำคัญในการเกิดโรคได้ และยังจะบอกได้ว่ามี determinant ต่าง ๆ ชนิดบนเม็ดเลือดได้อีกด้วย.

สุรภา เดชะ วท.บ.

อภินันทนาการจาก

บริษัท ไบโอเทค

25 ถนนอโศกดินแดง กรุงเทพ ฯ

ข่าว

บริจาคของ

บริษัท แอล. แอนด์. อาร์. เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด ได้บริจาค Slide Holder สำหรับเก็บ Slide ขนาด 35 มม. จำนวน 20 แผ่น คิดเป็นเงิน 500 บาท ให้แก่ภาควิชาคลินิคัลไมโครสโคปี้ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเก็บ slide สำหรับ Demonstration ต่อไป ขอขอบพระคุณในกุศลเจตนาของบริษัทฯ ครั้งนี้เป็นอย่างสูง

ทัศนศึกษา

นักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 44 คน และสาขาวิชารังสีเทคนิค ชั้นปีที่ 4 จำนวน 5 คน ได้เดินทางไปทัศนศึกษาหน่วยปฏิบัติการชันสูตรและหน่วยรังสีวินิจฉัย ของโรงพยาบาลต่าง ๆ ในจังหวัดใกล้เคียง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้นักศึกษาได้สัมผัสและรับทราบสถานภาพของหน่วยงานต่าง ๆ ตามความเป็นจริงทั้งในด้านการบริหารและการบริการสาธารณสุข อันจะเป็นการช่วยสร้างเสริมประสบการณ์แก่นักศึกษาซึ่งกำลังจะสำเร็จการศึกษาและออกไปประกอบอาชีพในระยะอันใกล้นี้ หมายกำหนดการทัศนศึกษามีดังนี้

วันพุธที่ 3 พฤศจิกายน 2525 ทัศนศึกษาโรงพยาบาลลำปางและโรงพยาบาลลำพูน

วันพฤหัสบดีที่ 4 พฤศจิกายน 2525 ทัศนศึกษาโรงพยาบาลโรคปอด และศูนย์กามโรคเขต 5 จังหวัดเชียงใหม่

วันศุกร์ที่ 5 พฤศจิกายน 2525 ทัศนศึกษาโรงพยาบาลพะเยา

การทัศนศึกษาครั้งนี้ ผศ. สนอง ไชยารัศมี และ ผศ. ไพโรจน์ สภาวจิตร เป็นหัวหน้าคณาจารย์ที่ร่วมเดินทางไปด้วยอีก 6 ท่าน คือ ผศ. อรพินธ์ ไชยารัศมี ผศ. เกรียงศักดิ์ อิ่มใจ ผศ. ปกรณ์ ไทยานันท์ ผศ. สิชล สงค์ศิริ อจ. สุชาติ บันจัยสิห์ และอจ. ศักดิ์ชัย เดชตรียรัตน์

รับบริจาคเงินกองทุน

ในวาระที่ ศ.นพ.วีกูล วีรานุวัตติ์ ผู้ก่อตั้งสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ในประเทศไทยได้อำลาชีวิตราชการเนื่องจากเกษียณราชการ คณะเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยมหิดล ได้จัดตั้งกองทุนสำหรับท่านขึ้น คือกองทุนศาสตราจารย์ นายแพทย์วีกูล วีรานุวัตติ์ เพื่อเป็นการแสดงความกตัญญูกตเวที โดยกองทุนนี้จะนำเข้าสมทบมูลนิธิคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล และนำดอกผลและเงินผลประโยชน์จากกองทุนนี้มาใช้ประโยชน์ในการจัดซื้อหนังสือตำราที่เป็นประโยชน์ต่อ

การศึกษา หรือเพื่อเป็นทุนการศึกษาแก่นักศึกษาที่เรียนดีแต่ขาดแคลนทุนทรัพย์ต่อไป

ขอเชิญชวนศิษย์เก่าคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล หรือผู้ที่มีกุศลเจตนาทุกท่าน ช่วยกันบริจาคเงินสมทบตามกำลังและศรัทธา เพื่อนำกองทุนนี้ไปใช้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป โดยบริจาคส่งทางธนาณัติไปรษณีย์ศิริราชในนามของเลขานุการคณะเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลศิริราช บางกอกน้อย กรุงเทพฯ รหัส 10700

การประชุมวิชาการ

ชมรมเทคนิคการแพทย์ภาคเหนือ จะจัดการประชุมวิชาการครั้งที่ 8 เรื่อง "Amebiasis, Thalassemia และการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ ระหว่างวันที่ 8-9 ธันวาคม 2525 ณ อาคารปฏิบัติการกลาง คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การลาฝึกอบรม ณ ต่างประเทศ

รองศาสตราจารย์ ดร. สนิท มกรแก้วเกยูร หัวหน้าภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิค ได้รับทุนจาก WHO เพื่อฝึกอบรมเรื่อง Immunology of Infectious Diseases ณ เมืองโลซานน์ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ระหว่างวันที่ 1-30 กันยายน 2525

การประชุม ณ ต่างประเทศ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุดมศักดิ์ เห่วซึ่งเจริญ หัวหน้าภาควิชาเคมีคลินิค ไปร่วมประชุม 2nd Asian-Pacific Congress of Clinical Biochemistry ระหว่างวันที่ 19-24 กันยายน 2525 และประชุมเรื่อง Post Congress Course in Clinical Chemistry ระหว่างวันที่ 25-27 กันยายน 2525 ณ โรงแรมแมนดาริน ประเทศสิงคโปร์

การประชุมภายในประเทศ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนอง ไชยารัศมี หัวหน้าภาควิชาคลินิคัลไมโครสโคปี้ ไปร่วมประชุมกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาภาคเหนือ ณ วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างวันที่ 24-25 กันยายน 2525

อาจารย์สุรพร มาตระกูล ภาควิชาคลินิคัลไมโครสโคปี้ เข้าร่วมประชุมและสัมนาพันธุศาสตร์ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 2-4 พฤศจิกายน 2525 ณ ห้องประชุมคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และได้เสนอผลงานวิจัยหัวข้อเรื่อง "การปรับปรุงวิธีการตรวจฮีโมโกลบิน เอช อินคลูชั่น ในเม็ดเลือดแดง"

อาจารย์อรพรรณ วิญญวรรธน์ ภาควิชากิจกรรมบำบัด ไปร่วมประชุมปฏิบัติการระดับชาติสำหรับผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับผู้พิการ ณ วิทยาลัยครูเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 2-11 พฤศจิกายน 2525 และร่วมเป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง "อาชีว/กิจกรรมบำบัด"

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี ภาควิชากิจกรรมบำบัด ไปร่วมการอบรมวิชาการระยะสั้น เรื่อง Treatment of Cerebral Palsy and Motor Dolay ระหว่างวันที่ 15-26 พฤศจิกายน 2525 ณ โรงเรียนกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เนตร สุวรรณคฤหาสน์ หัวหน้าภาควิชาจุลชีววิทยาคลินิค เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการระดับภูมิภาคเรื่อง "Immobilized Micrabial Enzymes and Cells ระหว่างวันที่ 13-17 ธันวาคม 2525 ณ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

<u>โครงการพัฒนาอนามัยและชนบท</u>

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญพะเยาว์ เลาหะจินดา ภาควิชาเคมีคลินิค ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพัฒนาอนามัยและชนบท ซึ่งเป็นโครงการร่วมมือของนักศึกษาปีที่ 3 ของคณะแพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เภสัชศาสตร์และเทคนิคการแพทย์ ได้ร่วมออกค่ายที่บ้านห้วยกุ อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 2-6 พฤศจิกายน 2525

ด้วยอภินันทนาการจาก

ห้างหุ้นส่วนจำกัด รัชมอร์

โทร. ๓๙๑-๖๑๒๒

- กล้องจุลทรรศน์และกล้องส่องตรวจภายใน ยี่ห้อ โอลิมปั้ส
- เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดวิเคราะห์ ยี่ห้อ Oertling
- ตู้อบเพาะเชื้อและฆ่าเชื้อโรค ยี่ห้อ Termaks

F.E.C. Co., Ltd.

ผู้แทนจำหน่าย อุปกรณ์และเครื่องมือทุกชนิดในห้องทดลอง

☎ 4650617 – 4658606

Helena Laboratories	:	Electrophoresis equipment, Spectrophotometer, Immunoelectrophoresis and reagent, Quickpettes (variable volume) etc.
Clinical Sciences Inc.	:	Immunopath Fluoro – kits
BIO/DATA CORPORATION		Coagulation Profiler (Model CP-8) Platelet Aggregation Profiler (Model PAP-2A)
NOVA biomedical		เครื่องมือทำ Electrolytes ด้วยวิธี Ion Specific Electrod (ISE) แบบ2 และ4 Channels
Applied Medical Technology		Ion specific sodium/potassium analyzer (Model AM721)
Diagnostic Products		RIA kits
Precision System, Inc.	:	Osmometer

SIAM MEDICO SUPPLY CO., LTD.
612/22 ARUN-AMARIN ROAD, BANGKOK NOI, BANGKOK
TEL. 424-4654, 424-4658 424-5934, 424-2701
CABLE ADDRESS : MEDICO BANGKOK

REPRESENTING

ANALYTICAL PRODUCTS, INC,	U.S.A.	– Pourite (Antibubble) Media) LabCounter, Blood gas Reagent, etc.
AMERICAN OPTICAL CORPORATION	U.S.A.	– Microscope, Microtome, Microtome Knife Sharpener, Tissue Processor, Colony Counter, Bilirubinomer, Refractometer, Countion Chamber etc.
AMERICAN CAN COMPANY	U.S.A.	– Parafilm-M, Parafilm Dispenser/Cutter
AMERICAN MONITOR CORPORATION	U.S.A.	– KDA Compution Chemistry Analyzer
ADVANCED INSTRUMENTS INC.	U.S.A.	– Osmometer, Cystic Fibrosis Analyzer etc.
BBL (Div of B-D)	U.S.A.	– Culture Media, Diagnostic Reagent, Coagulation Timer, Sensitivity Disc, Gaspak etc
CHEMLAB INSTRUMENTS LTD.	ENGLAND	– Automatic Chemistry Analysis, Freeze Dryer, Fraction Collector
CLAY ADAMS (Div of B–D)	U.S.A.	– Centrifuge, Mixer, Pipette Shaker, Rotator, Interval Timer, Slide etc.
CHYO BALANCE CORPORATION	JAPAN	– Analytical Balance, Top Loading Balance
AMERICAN DADE (Div of AHS)	U.S.A.	– Clinical Chemistry/Hematology Serum Control, Blood Bank Antiserum, Reagent kit, Glassware etc.
DYNATECH LABORATORIES	U.S.A.	– The Cooke Microtiter System
GCA/PRECISION SCIENTIFIC (THELCO)	U.S.A.	– Oven, Incubator, Water Bath etc.
HYNSON, WESTCOTT & DUNNING (Div of B–D)	U.S.A.	– RPR Card Test for detection of syphilis
HARLECO (Div of AHS)	U.S.A.	– Reagent kit, CO_2 Apparatus set etc.
HARRIS MANUFACTURING	U.S.A	Freezer
KINGSON (MARKET FORGE)	U.S.A.	– Autoclave, Autopsy Table etc.
NATIONAL APPLIANCE COMPANY	U.S.A.	– Oven, Incubator, Water Bath etc.
SCIENTIFIC PRODUCTS (Div of AHS)	U.S.A	– Laboratory Instruments & Supplies
SCIENTIFIC INDUSTRIES INC.	U.S.A.	– Natelson Microgasometer, Vortex Mixer etc.
LANCER/OXFORD	U.S.A.	– Lancer Pipettor, Coagulyzer, Red–Tip & Blu-Tip Capillary Tube, Paraplast etc
SCIENTIFIC MANUFACTURING INDUSTRIES	U.S.A.	- Micro Pipettor, Fraction Collector, Thin Layer Chromatography etc.
V. MUELLER (Div of AHS)	U.S.A.	– General & Special Surgical Instrument
LIPSHAW MANUFACTURING CORP.	U.S.A	– Microtome Pathology Iquipments etc.
LAB–LINE INSTRUMENTS INC.	U.S.A	– Water Bath, Incubator, Shaker, Super Mixer, Hi–Lo Chamber.
ORION RESEARCH INC.	U.S.A.	– PH Meter, Electrode, Ionized calcium Analyzer
SYVA COMPANY	U.S.A.	– Emit Drug Abuse Urine, Opiate Assay Reagents
EBERBACH CORP.	U.S.A	– Waring Blender, Shaker Baths, Stirrers, Elec–Analysis Apparatus

บริษัท ซายน์เทค จำกัด
SCIENCE TECH Co., Ltd.

52/22 ถนนปั้น สีลม กรุงเทพ 5 โทร. 2342645
52/22 Pan Road, Silom, Bangkok 5 Tel. 2342645

บ. ซายน์เทค จำกัด ภูมิใจเสนอผลิตภัณฑ์สินค้าดังต่อไปนี้.

smi® scientific manufacturing industries, inc.
international

Automatic pipette

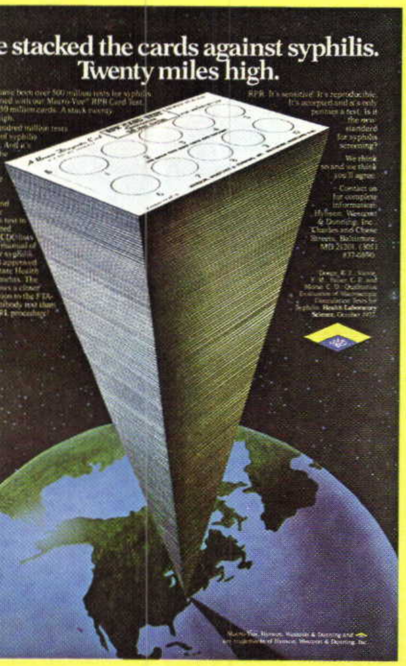
ระบบ **positive system** ซึ่งมี **precision & accuracy** ดีที่สุดทั้งช่วงดูดหรือปล่อย **sample (water, serum, vicous and volatile reagents)** สามารถตรวจวัด **volume** และกรณี พบว่าผิด ปรับตั้งใหม่ภายในเวลาไม่เกิน 1 นาที ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยน **Tip-sample** ต่อ **sample**

Micro Dispensor

มีหลายชนิดให้ท่านเลือก รวมทั้ง **Pipettor-Dilutor**

Vortexer.

เป็น **mixer** สามารถ **mix** ทีละ **Tube** หรือทั้ง **rack** ได้เหมาะสำหรับงาน **RIA, EIA** หรือ **Extract** ต่างๆ ช่วยแก้ปัญหาและประหยัดเวลาให้ท่านในกรณีต้อง **mix** พร้อมกันหรือ มี **tube** จำนวนมากๆ ที่ต้อง **mix**



HW&D

Hynson, Westcott & Dunning
Baltimore, MD 21201, USA
Division of Becton Dickinson and Company

RPR Card Test

น้ำยา **kit** ที่ใช้ตรวจหาซิฟิลิสภายใน 5 นาที สามารถ **titer** ได้ด้วยโดย **Sensitivity & Specificity** ดีกว่า **VDRL** ใน **Kit** มีอุปกรณ์ให้ท่านพร้อมเพียงแต่ท่านมี **plasma** หรือ **serum** อย่างเดียวก็ทำได้

Rubella Card Test.

น้ำยา **Kit** ที่ใช้ตรวจและหา **titer** ของ **Rubella Ab** โดยใช้หลักการของ **hemagglutination Inhibition test** สามารถนำผลมาใช้ประโยชน์ทำ **immunization programs** ป้องกันเด็กแท้งจากหัดเยอรมัน

Coming Soon!
K and Ca Analyzer.

บริษัท ซายน์เทค จำกัด
SCIENCE TECH Co.,Ltd.

52/22 ถนนปั้น สีลม กรุงเทพ 5 โทร. 2342645
52/22 Pan Road, Silom, Bangkok 5 Tel. 2342645

ภูมิใจเสนอผลิตภัณฑ์ของ ORION RESEARCH, U.S.A.

ซึ่งบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายแต่ผู้เดียวในประเทศไทย

Model. 611 Log R COMPENSATION METER

เป็น pH METER ที่พัฒนาสูงสุดในระบบไม่ขึ้นกับอุณหภูมิโดยเพิ่มวงจรของ LOG R COMPENSATION แทนการใช้ ATC PROBE แก้ปัญหา ในการวัด SAMPLE จำนวนน้อยๆ หรือใน TUBE

Model. 811 MICROPROCESSOR pH METER

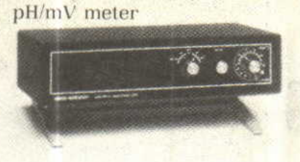
เป็น MICROPROCESSOR ดังนั้นสามารถให้ค่า pH ที่แม่นยำและถูกต้อง นอกจากนั้นยังสามารถบอกให้ทราบว่า ELECTRODE หรือ BUFFER STANDARD นั้นอยู่ในสภาพหรือค่าถูกต้องหรือไม่

Model. 901 MICROPROCESSOR IONALYZER

เป็น MICROPROCESSOR pH METER และ IONALYZER ช่วยให้ท่านหาธาตุหรือหมู่ธาตุ เช่น K, Ca, Na, Ag, Cu, Cd, Pb, F, NO_3, Cl, Br, CN, CO_2, O_2, NH_3, As, Hg, B, Zn etc. ได้ภายใน 2 นาที นอกจากนั้นระบบ Blank Correction ช่วยแก้ปัญหาตัวทำละลายไม่บริสุทธิ์เจือปนสารที่ต้องการวัดและ ERROR ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อ SAMPLE เจือจางมากเช่น 10^{-8} M. หรือ .005 ppm

ORION RESEARCH
840 MEMORIAL DRIVE
CAMBRIDGE, MA 02139

model 601A
pH/mV meter

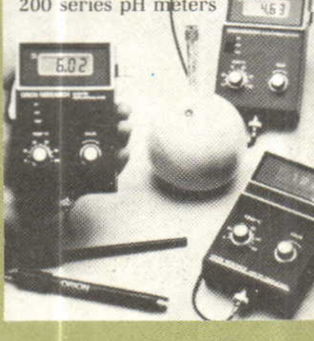


model 501
pH/temperature system

models 399A/L and 399A/F
expanded-scale pH/mV meters

model 301
pH/mV meter

200 series pH meters



models 407A/L and 407A/F
specific ion meters

model 101
digital conductivity meter

model 701A
pH/mV meter

บริษัท สยาม เมดิโก ซัพพลาย จำกัด

SIAM MEDICO SUPPLY CO LTD

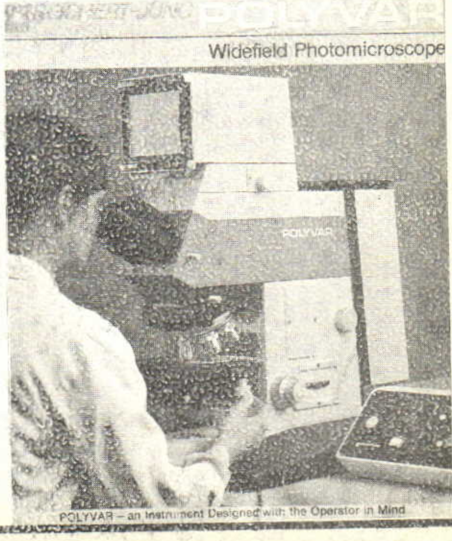
612/22 ถนนอรุณอัมรินทร์ บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร โทร. (02)424-4654, (02)424-6658
โทรเลขย่อ: เมดิโก กรุงเทพฯ เทเล็กซ์ 84657

American Optical

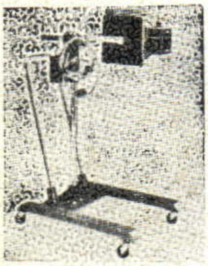
AO UNISTAT Bilirubinometer

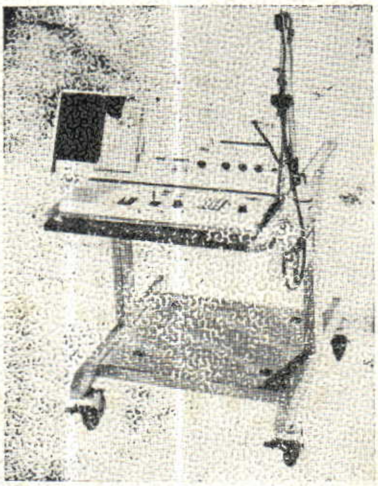
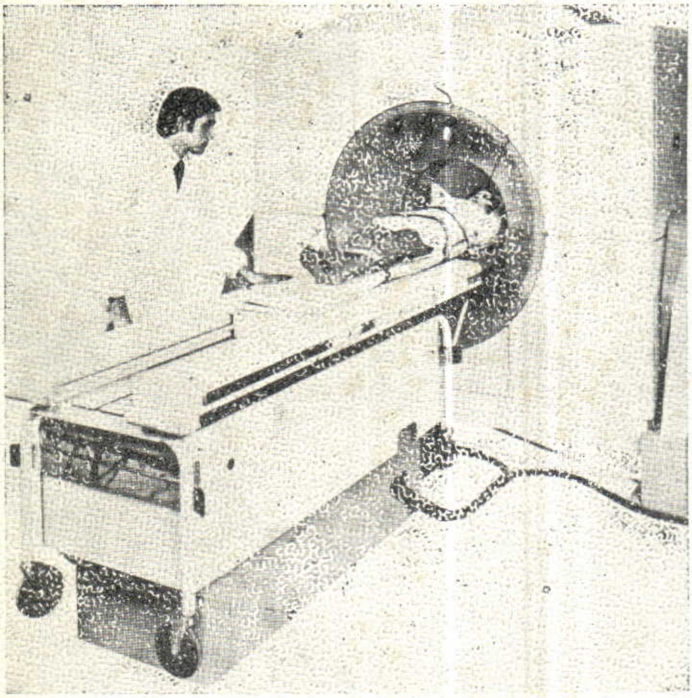
AO UNISTAT Oximeter

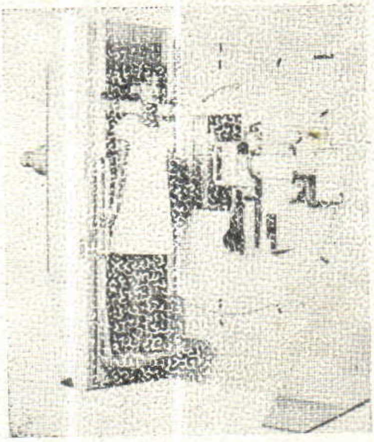
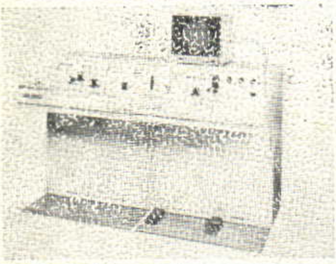
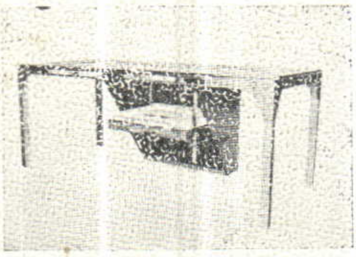
Accurate O_2 Saturation determination in 20 seconds or less



HITACHI X-RAY APPARATUS & MEDICAL ENGINEERING



บริษัท วิทยาคม จำกัด

158 ถนนพญาไท กรุงเทพฯ โทรศัพท์ 281-5211, 281-5526, 281-5737.