BACK ISSUE

13 NOV 1980

วารสาร เทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

BULLETIN OF CHIANG MAI ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES

VOLUME 13 MAY 1980 NUMBER II

BACK ISSUE

วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่
BULLETIN OF CHIANG MAI
ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES

VOLUME 13 MAY NUMBER 2

CONTENTS

การศึกษาระดับ Dengue Antibodies **โดย** Staphylococcal Agglutination Inhibition Technique 67

วิภาวดี แมนมนตรี วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)
สุพัตรา พีราคม วท.ม. (จุลชีววิทยา)
กัมพล พนัสอำพล พ.บ.

ความคงตัวของสารในตัวอย่างเลือดและปัสสาวะที่นำมาใช้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิค 83

รุจาภา นิมสังข์ วท.ม. (ชีวเคมี)

ปริมาณ δ-ALA**ในปัสสาวะของประชากรในอำเภอเมืองเชียงใหม่** 99

บุญพะเยาว์ เลาหะจินดา วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)
วท.ม. (พยาธิวิทยาคลินิค)
จำลอง เจริญวัฒนากุล วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)
ไพโรจน์ สภาวจิตร วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)

บทบรรณาธิการ "ไปโซเวียต" 123

กนกวรรณ อุโฆษกิจ M.S.

ย่อและรีวิวเอกสาร 139

ข่าวในวงการ 147

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เจ้าของ

สำนักงาน : สำนักงานคณบดี คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โทรศัพท์ 221829

บรรณาธิการ

นายแพทย์ชัยโรจน์ แสงอุดม

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ปกรณ์ ไทยานันท์

กองบรรณาธิการ

อุดมศักดิ์ เห่วซึ่งเจริญ
คำรงค์ พิณตานนท์
สุชาติ ศิริทูล
สุรภา เดชะ
จิตติพร เขียนประสิทธิ์
พรทิพย์ ธีระสวัสดิ์
ยุพา จิวิริยะวัฒน์
ขวัญชัย รัตนเสถียร
มาลินี เชาวพันธุ์
มารศรี ไกรโรจนานันท์
สิชล สงค์ศิริ
กนกวรรณ อุโฆษกิจ
สร้อยสุดา วิทยากร
ธวัชชัย สุภาจารุพันธุ์

เหรัญญิก

ศุภร สุตะพาหะ

ผู้จัดการ

ปราโมทย์ เดียวศิริ

ผู้ช่วยผู้จัดการ

รัตนา สาคร

ที่ปรึกษาวิชาการ

นายแพทย์ตะวัน กังวานพงศ์
นายแพทย์บริบูรณ์ พรพิบูลย์
นายแพทย์สนาน สิมารักษ์
นายแพทย์วิชาญ วิทยาศัย
นารแพทย์คำรี คำรงศักดิ์
นายแพทย์ประยุทธ ฐิตะสุต
นายแพทย์กัมพล พนัศอำพล
นายแพทย์มุนี แก้วปลั่ง
นายแพทย์ปัญจะ กุลพงษ์
นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ
นายแพทย์กอสิน อมาตยกุล

กำหนดออก : ราย ๔ เดือน (มกราคม, พฤษภาคม กันยายน)

สำนักพิมพ์ : พระสิงห์การพิมพ์ ถนนสามล้าน ซอย ๑ เชียงใหม่

นายประทวน ศักดิ์ทวนชัย ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

BULLETIN OF
THE FACULTY OF ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES
CHIANG MAI UNIVERSITY, CHIANGMAI, THAILAND

EDITOR

Dr. Chairoj Saeng-Udom

ASSISTANT EDITOR

Pakorn Thaiyanan

BOARD OF EDITORS

Audomsark	Haesungcharern	Kwanchai	Ratanasthien
Damrong	Pinthanond	Malinee	Chaovapan
Suchart	Siritool	Marasri	Krairojananan
Surapa	Decha	Sichon	Songsiri
Jittiporn	Keanprasit	Kanokwan	Ukoskit
Porntip	Dheerasawat	Sroysuda	Wittayakorn
Yupa	Jiviriyawat	Thavutchai	Suparjarupun

TREASURER

Suporn Sutapaha

BUSINESS MANAGER

Pramoat Teowsiri

ASSISTANT BUSINESS MANAGER

Ratana Sacorn

BOARD OF ADVISORS

Dr. Tawan Kungvanpong
Dr. Boriboon Pornphibool
Dr. Sanan Simarak
Dr. Vicharn Vithayasai
Dr. Damri Dumrongsak
Dr. Prayuth Thitasut
Dr. Kampol Panas-ampol
Dr. Muni Keoplung
Dr. Panja Kulapongs
Dr. Thoedchai Jivacate
Dr. Kosin Amatayakul

Published : TERTIALLY (January, May, September)

ข้อแนะนำสำหรับเรื่องส่งตีพิมพ์

ในวารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่

1. เป็นผลงานวิจัย, เรื่องวิชาการ หรือสารคดีทางการแพทย์ ที่ไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารอื่นมาก่อน
2. ลิขสิทธิ์ของเรื่องที่ส่งตีพิมพ์เป็นของวารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่เท่านั้น
3. ส่งเรื่องที่จะตีพิมพ์ถึงบรรณาธิการวารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่โดยตรง
4. ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาไทย พร้อมทั้งย่อเรื่องเป็นภาษาอังกฤษ หรือใช้ภาษาอังกฤษพร้อมกับย่อเรื่องเป็นภาษาไทย
5. ชื่อเรื่องไม่ควรยาวจนเกินไป ถ้าเนื้อเรื่องเป็นภาษาไทยให้ใช้ชื่อเรื่องเป็นภาษาไทย
6. ชื่อผู้เขียนและคณะ ให้ใช้ภาษาเดียวกันกับที่เขียนเรื่อง พร้อมตำบลที่อยู่ หรือสถาบันที่ทำงาน
7. ต้นฉบับต้องเป็นตัวพิมพ์ดีด พิมพ์หน้าเดียว และต้องส่งให้บรรณาธิการ 2 ชุด
8. แผนภาพประกอบเรื่อง ควรเป็นลายเส้นขาวดำ พร้อมคำอธิบาย
9. เจ้าของเรื่องจะได้รับสำเนาพิมพ์ตอบแทน 30 ชุด
10. การจัดลำดับภายในเรื่องควรประกอบด้วยโครงร่างดังนี้ :

    บทคัดย่อ ไม่ควรเกินกว่า 100 คำ

    บทนำ

    วัตถุและวิธีการ

    ผลการทดลอง

    วิจารณ์

    ย่อเรื่อง (ถ้าเรื่องเป็นภาษาไทยให้ย่อเรื่องเป็นภาษาอังกฤษ ถ้าเรื่องเป็นภาษาอังกฤษให้ย่อเรื่องเป็นภาษาไทย)

    เอกสารอ้างอิง

11. เอกสารอ้างอิงให้เรียงตามลำดับตัวเลขในเนื้อเรื่อง การอ้างวารสารจัดลำดับดังนี้ ชื่อผู้แต่ง (ชื่อสกุล ชื่อต้น) ชื่อเรื่อง ชื่อย่อของวารสาร ปีที่ หน้า ปี เช่น

    Cho, CH., Fenje P, and Sparkes, J.D. : Antibody and immunoglobulin response to antirabies vaccination in man, Infect. Immunity 6 : 483–486, 1972

    การอ้างหนังสือจัดลำดับดังนี้

    Johnston, D.F. : Essentials of communicable disease. Ed. 2. Mosby, Saint Louis, p. 55, 1968.

NOTES ON MANUSCRIPTS

Original research articles, review-type papers and case reports will be considered for publication in the Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences. All manuscripts must be original and should have preferably not been previously submitted to any other publication. Preference is given to material which is of general to medical practitioners and research workers in clinical medicine.

Manuscripts must be as concise as possible and should be typed in English with double line spacing. They should be forwarded to the editor, Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences, Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. The title should be limited to a maximum of 10 words and the article broken up with suitable subtitles. Black and white photographs may also be submitted and under special circumstances, colour may be accepted.

All accepted manuscripts are subject to copy editing 30 reprints are returned to the author with free of charge.

Manuscripts should be arranged in this form .

- An abstract of not more than 100 words containing a brief outline of the paper must accompany the manuscript.
- Introduction.
- Materials and methods.
- Results of experiment.
- Discussion and comment.
- Abstract in Thai.
- References.

ใบบอกรับเป็นสมาชิก

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

ที่ _____

วันที่ _____

ถึง บรรณาธิการวารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

ข้าพเจ้ายินดีบอกรับเป็นสมาชิก วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ โปรดจัดส่งวารสารถึงข้าพเจ้า ดังนี้

นาม _____ สำนักงาน _____

_____ บ้านเลขที่ _____ ถนน _____ ตำบล _____

อำเภอ _____ จังหวัด _____ ค่าบำรุงสมาชิกตลอดชีพ

ข้าพเจ้าได้ส่งเงินจำนวน _____ บาท สำหรับเป็นค่าบำรุงสมาชิก _____ สั่งจ่ายในนามของบรรณาธิการวารสาร-เทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ มาพร้อมกับแบบฟอร์มนี้แล้ว

ลงชื่อ _____

หมายเหตุ ค่าบำรุงสมาชิกรายปี 30 บาท

ค่าบำรุงสาชิกตลอดชีพ 300 บาท

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences

Vol. 13 No.2
May 1980

การศึกษาระดับ Dengue Antibodies โดย Staphylococcal Agglutination Inhibition Technique

วิภาวดี แมนมนตรี วท.บ. (เทคนิคการแพทย์) *
สุพัตรา พีราคม วท.ม. (จุลชีววิทยา)**
กัมพล พนัสอำพล พ.บ. **

บทคัดย่อ

Staphylococcal agglutination-inhibition test เป็นวิธีที่ใช้ตรวจหา Dengue antibody ใน serum ของผู้ป่วยที่สงสัยเกิด Dengue virus infection โดยอาศัยคุณสมบัติของเชื้อ Staphylococcus strain ที่มี protein A นำมา coated ด้วย Dengue antibody เมื่อผสมกับ Dengue antigen จะเกิดปฏิกิริยา agglutination ในการตรวจหา Dengue antibody ใน serum ผู้ป่วย หลักการให้ serum ผู้ป่วยผสมกับ Dengue antigen ก่อนเติม Dengue antibody coated Staphylococci ซึ่ง antibody ที่มีใน serum ผู้ป่วยจะ inhibit ปฏิกิริยา agglutination ระหว่าง Dengue antigen กับ Dengue antibody coated staphylococci เกิดปฏิกิริยา agglutination inhibition ในการทดลองนี้ได้เปรียบเทียบผลกับ Hemagglutination - inhibition test ซึ่งใช้ในห้องปฏิบัติการอยู่ก่อน พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่า antibody titer ที่ได้จากทั้ง 2 วิธี Staphylococcal agglutination-inhibition test เป็นวิธีการทดลองที่ง่าย อ่านผลได้รวดเร็วกว่าวิธี Hemagglutination - inhibition test ซึ่งใช้เวลาในการทดลองและอ่านผลนานกว่า ดังนั้นวิธีใหม่นี้จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการ

---

* คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
** ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

Dengue hemorrhagic fever เป็นอาการโรคที่พบได้บ่อยในเด็กอายุระหว่าง 2 ถึง 10 ปี เกิดจากการติดเชื้อ Dengue virus มีอาการไข้ ปวดเมื่อยตามร่างกาย เกิดผื่นขึ้นบริเวณหน้า และตามร่างกาย ร่วมกับมีเลือดออกใต้ผิวหนัง บางครั้งอาจมีอาการช็อคร่วมด้วย พบบ่อยในเอเชียอาคเนย์ เช่น ไทย ฟิลิปปินส์ อินเดีย

Virus ที่ทำให้เกิดโรคนี้มีลักษณะ และคุณสมบัติจัดอยู่ใน Arbovirus group B หรือ Genus Flavivirus เป็น RNA virus ขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20-40 nm ประกอบด้วย single stranded RNA มี capsomere 32 หน่วย เรียงแบบ icosahedral และมี envelope สามารถให้สาร hemagglutinin ซึ่งทำให้เม็ดเลือดแดงของห่านหรือลูกไก่แรกเกิดจับกลุ่มได้ เชื้อนี้แบ่งเป็นหลาย types ตามลักษณะ antigen ที่ต่างกัน 4 types คือ

Dengue virus type 1 เช่น TH - Sman ซึ่งเป็น Dengue virus ที่แยกได้ในประเทศไทย

Dengue virus type 2 เช่น TH - 36 ซึ่งแยกได้ในประเทศไทย

Dengue virus type 3

Dengue virus type 4

Dengue virus ทำให้เกิดโรคติดต่อจากคนสู่คนเป็นส่วนใหญ่ การเกิดโรคพบได้มากในฤดูฝน โดยมียุงลาย (Aedes aegypti) เป็นพาหะของโรค เชื้อในยุงมีระยะฟักตัวประมาณ 8-14 วัน ในคนมีอาการทางคลีนิคภายใน 2-15 วัน หลังจากถูกยุงที่มีเชื้อนี้กัด (1)

เมื่อมีการติดเชื้อ Dengue virus ร่างกายจะสร้าง antibody หลายชนิดกรณีที่เกิด acute primary infection พบว่า Hemagglutination-inhibiting antibody (HI-Ab) และ Neutralizing antibody (NT-Ab) จะตรวจพบได้ประมาณวันที่ 5-7 หลังจากเกิดอาการและอยู่ได้นานหลายปี หรือตลอดชีวิต สำหรับ Complement fixing antibody (CF-Ab) จะพบประมาณวันที่ 14 หลังจากเกิดอาการและอยู่นานประมาณ 12-14 เดือน สำหรับ secondary infection antibody response จะเกิดได้เร็ว และมีระดับสูงมาก (2)

การวินิจฉัยโรคทางห้องปฏิบัติการ สา-

หนังสือ สมุดคณะเทคนิคการแพทย์

BACK ISSUE

มารถทำได้โดยการแยกเชื้อไวรัส (isolation) จากเลือดของผู้ป่วย ในระยะเริ่มมีไข้ 2 - 3 วันแรกโดยการนำเอาน้ำเหลืองของผู้ป่วยฉีดเข้าสมองหนู ถ้ามีเชื้อ Dengue virus หนูจะมีอาการอัมพาต และมีพยาธิสภาพในเซลล์ประสาทให้เห็นได้ นอกจากนี้อาจแยกได้โดยเลี้ยงเชื้อใน tissue culture เช่น Hamster kidney cell และการตรวจหา antibody ในน้ำเหลืองของผู้ป่วย (serology) โดยมีน้ำเหลือง 2 ครั้ง ครั้งแรก (acute serum) หลังจากเกิดอาการ 4-7 วัน และครั้งที่สอง (convalescent serum) หลังจากครั้งแรก 2 อาทิตย์ ดู rising antibody titer ถ้า titer ใน convalescent serum สูงกว่าacute serum 4 เท่าหรือมากกว่านี้ถือว่าเกิด infection วิธีที่ใช้ทดสอบมีหลายวิธี เช่น Neutralization test, Complement fixation test, Hemagglutination inhibition test

วิธีการที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็น Hemagglutination-inhibition test โดยอาศัยคุณสมบัติของ Dengue virus ซึ่งสามารถให้สาร hemagglutinin ทำให้เม็ดเลือดแดงของห่านเกาะกลุ่ม (hemagglutination) เมื่อใช้น้ำเหลืองของผู้ป่วยผสมกับ Dengue virus antigen ก่อนเติมเม็ดเลือด ถ้าในน้ำเหลืองมี antibody ที่ specific จะทำให้เม็ดเลือด ไม่เกาะกลุ่มเกิด "hemagglutination inhibition" (3) และ Staphylococcal agglutination-inhibition test วิธีนี้อาศัยคุณสมบัติของ protein A ซึ่งอยู่บน cell wall ของเชื้อ <u>Staphylococcus aureus</u> บาง strain ซึ่ง gamma-globulin โดยเฉพาะ IgG molecules ของคน และสัตว์หลาย species สามารถ react กับ protein A ได้โดย protein A bind ส่วน Fc ของ IgG molecules ส่วน Fab สามารถ react กับ specific antigen ได้ (4,5,6,7,) เมื่อนำ Dengue antibodyมา adsorbed กับเชื้อ <u>S.aureus</u> strain ดังกล่าว แล้วนำไปทำปฏิกิริยากับ Dengue virus antigen จะเกิด "agglutination"เมื่อต้องการตรวจหา antibody ใน serum ผู้ป่วย ใช้ Dengue virus antigen ทำปฏิกิริยากับ serum ผู้ป่วยก่อนที่จะผสม Dengue-antibody co-

ated S.aureus ในกรณีที่ serum ผู้ป่วยมี Dengue antibody จะเกิดปฏิกิริยา "agglutination inhibition" ซึ่งจุดประสงค์ของการทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาเปรียบเทียบวิธี Staphylococcal agglutination-inhibition test ในการตรวจหา Dengue antibody ใน serum ของผู้ป่วยที่สงสัยเกิด Dengue virus infection กับวิธี Hemagglutination - inhibition test ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการอยู่ก่อน เปรียบเทียบในด้านความยากง่ายของวิธีการ ความรวดเร็วในการอ่านผลตลอดจนความถูกต้อง เมื่อเปรียบเทียบผลกับวิธีเดิม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการทดลอง

serum ที่นำมาทดลองตรวจหา antibody titer ต่อ Dengue virus type 2 โดยวิธี Staphylococcal agglutination-inhibition test และ Hemagglutination-inhibition test ได้จาก paired serum ของผู้ป่วยที่สงสัยเกิด Dengue virus infection จำนวน 25 ราย

Hemagglutination- inhibition test

serum ที่ทดลองหา HI-Ab ได้กำจัด non-specific inhibitor โดยใช้ 25% acid washed kaolin (ใน Borate saline, pH 9) และกำจัด non-specific hemagglutinin โดยใช้ 50% goose red cell (ใน Dextrose Gelatin Veronal solution) serum ที่ treated แล้วจะมี dilution 1:10

serum ที่ treated แล้วตรวจหา antibody โดยวิธี Hemagglutination-inhibition test ใช้ Microtiter method ใช้ Dengue virus antigen type 2 8-16 HA units (เตรียม โดย sucrose-acetone extract method 8)

Staphylococcal agglutination-inhibition test

เชื้อที่ใช้ในการทดลองคือ Staphylococcus aureus strain Cowan I (NCTC 8530) เป็น reactive strain มี protein A

ทดลองเปรียบเทียบการเจริญของเชื้อ S.aureus strain Cowan I ใน Trypticase soy broth (TSB) และ Nutr-

ient broth (NB) โดยอาศัยการ pour plateเพื่อเลือก media ที่เชื้อเจริญได้ดีมาใช้ในการทดลองต่อไป

และได้ทดลองเปรียบเทียบ การเจริญของเชื้อ S.aureus ใน TSB ที่เติม sodium beta - glycerophosphate เปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ อาศัยการ pour plate เช่นเดียวกัน เพื่อเลือกใช้ sodium beta-glycerophosphate เปอร์เซ็นต์ที่เหมาะสมเติมลงไปใน media ที่เลี้ยงเชื้อ

เตรียม stabilised staphylococcus โดยเลี้ยงเชื้อใน TSB ที่เติม 2 % sodium beta-glycerophosphate (ผลการทดลอง, ตารางที่ 1,2) ที่ 37 °C,overnightแล้วล้าง cells ด้วยphosphate buffer saline, pH 7.8 (ผลการทดลอง,ตารางที่ 3) treated cells ด้วย 0.5% formaldehyde (ในPBS,pH 7.8) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำไป heat ใน water bath 80°C เป็นเวลา 4 นาที ล้าง cells ด้วย PBS,pH 7.8 แล้วทำเป็น10% suspension (ใน PBS,pH 7.8 ที่มี0.1% sodium azide) เก็บที่ 4 °C จนกว่าจะนำไปใช้ (9)

Dengue-antibody coated Staphylococci เตรียมโดยผสม Dengue positive serum ที่มี HI-titer≥1,280 กับ 10% stabilised S.aureus สำหรับ control ใช้ Dengue negative serum ที่มี HI-titer<10 incubateที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 - 60 นาที ล้าง coated cells ด้วย Borate saline,pH 9 แล้วทำเป็น 2% suspension (ใน 0.4% Bovine albumine in Borate saline, pH 9) (10) เก็บที่ 4 °C จนกว่าจะนำไปใช้ซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นานประมาณ 5 เดือน

วิธีตรวจหา Dengue antibody ในserum ของผู้ป่วยใช้ "Slide method" โดยผสม serum ผู้ป่วย 1 หยด (undiluted และ diluted serum ใน Borate saline,pH 9 โดย microtiter method) กับ Dengue antigen 8 HA units 1 หยดบน slide ผสมให้เข้ากันดีแล้วเติมborate saline และDengue antibody coated S.aureus อย่างละ 1 หยดผสมให้เข้ากันดีเอียง slide ไปมา อ่านผล ภายใน 1 -2 นาที เทียบกับ controls

Controls

Antibody-coated cell control

ประกอบด้วย Dengue antigen, borate saline, Dengue positive-Ab coated cells เกิด agglutination

Non-antibody coated cell control

ประกอบด้วย Dengue antigen, borate saline, Dengue negative-Ab coated cells no agglutination

Autoagglutination control

ประกอบด้วย-borate saline, Dengue positive-Ab coated cells

-borate saline, Dengue negative-Ab coated cells

ทั้งคู่เกิด no agglutination เป็นการ check autoagglutination ที่อาจเกิดจาก coated cells

Serum control

ประกอบด้วย-undiluted patient's serum, borate saline, Dengue positive-Ab coated cells

-undiluted patient's serum, borate saline, Dengue negative - Ab coated cells

ทั้งคู่เกิด no agglutination เป็นการ check autoagglutination ที่อาจเกิดจาก serum ผู้ป่วย

ในการทดลองต้องประกอบด้วย controls ทั้ง 4 ชนิด

การแปลผล

เมื่อผสม patient's serum, Dengue antigen, borate saline, Dengue positive-Ab coated cells เข้าด้วยกัน

กรณีที่ serum ผู้ป่วยมี Dengue Ab จะเกิด no agglutination

สำหรับ serum ผู้ป่วยที่ไม่มี Dengue Ab จะเกิด agglutination

ผลการทดลอง

การทดลองเปรียบเทียบการเจริญของเชื้อ S.aureus, Cowan I ใน TSB และ NB พบว่าเชื้อเจริญใน TSB ได้ดีกว่า NB (ตารางที่ 1) จึงใช้ TSB ในการเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการเจริญของเชื้อ S.aureus, Cowan I ใน Trypticase soy broth (TSB) และ Nutrient broth (NB)

Medium	จำนวนเชื้อ (cells/ml)
Trypticase soy broth	5.1×10^8
Nutrient broth	1.6×10^8

เมื่อทดลองเปรียบเทียบการเจริญของเชื้อ S.aureus, Cowan I ใน TSB ที่เติม sodium beta-glycerophosphate ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พบว่าที่ความเข้มข้น 2% เชื้อเจริญได้ดี (ตารางที่ 2) จึงเลือกใช้ TSB ที่เติม 2% sodium beta-glycerophosphate ในการเลี้ยงเชื้อตลอดการทดลอง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการ เจริญของเชื้อ S.aureus, Cowan I ใน Trypticase soy broth (TSB) ที่มีsodium beta-glycerophosphate ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

% Sodium-beta glycerophosphate	จำนวนเชื้อ(cells/ml)
0.5	5.7×10^8
1.0	7.6×10^8
1.5	7.4×10^8
2.0	8.1×10^8
2.5	6.3×10^8

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบ diluents ต่าง ๆที่ใช้ในการล้าง cells และเตรียม cell suspension พบว่าPhosphate buffer saline, pH 7.8 (PBS) เป็น diluent ที่เหมาะสมไม่ทำให้ cells เกิด autoagglutination

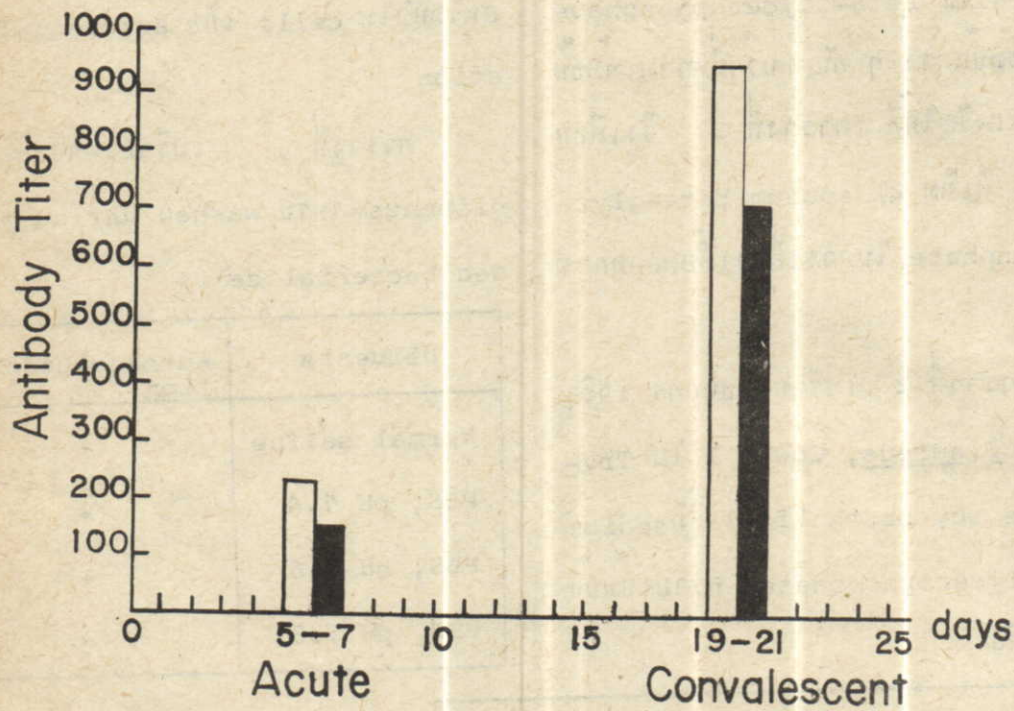
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบชนิดของ diluentsสำหรับ washed และ suspended bacterial cells

Diluents	Autoagglutination
Normal saline	+
PBS, pH 7.4	+
PBS, pH 7.6	+
PBS, pH 7.8	-

ในการทดลองตรวจหาระดับDengue type 2 antibody ในserum ผู้ป่วย 25 รายโดยวิธีHemagglutination-inhibition test (HI test)เปรียบเทียบกับ Staphylococcal agglutination - inhibition test (AI

Chiang Mai AMS

รูปที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ Dengue type 2 Antibody Titer ในผู้ป่วย ในระยะ acute และ convalescent โดยวิธี HI และ AI test



= Dengue type 2 Antibody Titer โดยวิธี HI test

= Dengue type 2 Antibody Titer โดยวิธี AI test

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระดับ Dengue-2 antibody titer ใน serum ผู้ป่วยที่สงสัยเกิด Dengue virus infection โดยวิธี Hemagglutination-inhibition test (HI test) และ Staphylococcal agglutination-inhibition test (AI test)

Patient's serum No	Antibody titer			
	HI test		AI test	
	Acute serum	Convalescent serum	Acute serum	Convalescent serum
1	160	640	80	320
2	80	2560	80	1280
3*	10	640	10	640
4*	320	2560	320	2560
5*	160	2560	160	2560
6	640	5120	640	1280
7	160	320	80	320
8*	10	10	10	10
9	40	160	40	320
10	40	640	40	320
11	20	40	10	40
12	10	80	10	40
13	10	320	10	160
14	20	20	10	10
15*	10	10	10	10
16	1280	2560	640	2560
17	20	80	10	40
18*	10	40	10	40
19*	160	2560	160	2560
20	2560	1280	1280	1280
21	10	20	10	10
22	20	640	10	640
23	160	640	320	640
24*	10	10	10	10
25*	10	10	10	10

test) ได้ผลแสดงไว้ในตารางที่ 4 พบว่า serum ของผู้ป่วย 9 ราย (*) antibody titer ในระยะ acute และ convalescent ที่ตรวจได้จากทั้ง 2 วิธี มีค่าเท่ากัน ส่วนผู้ป่วยอีก 16 ราย พบว่าระดับ antibody titer ในระยะ acute และ convalescent ที่ตรวจพบโดย HI และ AI test มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (n.s.) เมื่อเปรียบเทียบค่า antibody titer ของผู้ป่วยทั้งหมดในระยะ acute หรือ convalescent ที่ได้จาก 2 วิธี พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (n.s.) แสดงไว้ในรูปที่ 1

วิจารณ์

ในการศึกษาทดลองได้ใช้ S. aureus, Cowan I เพราะเป็น strain ที่มี protein A molecules จำนวนมาก ซึ่ง IgG molecules สามารถ adsorbed บน cell surface ได้ (6) ในการทดลองใช้ Trypticase soy broth ในการเลี้ยงเชื้อ เพราะเป็น media ที่เชื้อเจริญได้ดีกว่า Nutrient broth (ตารางที่ 1) และเติม sodium beta-glycerophosphate เพื่อช่วยให้เชื้อเจริญได้ดีขึ้น (9) การทดลองครั้งนี้เติม 2% sodium beta-glycerophosphate ใน Trypticase soy broth ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่พอเหมาะช่วยในการเจริญของเชื้อได้ดี (ตารางที่ 2) ส่วน media ที่มี high salt concentration จะทำให้ไม่มีการสร้าง protein layer บน cell surface เช่นเลี้ยง reactive staphylococcal strain บน mannital salt agar medium จะกลายเป็น non-reactive strain ซึ่งแสดงว่าได้มีการสูญเสีย protein A เกิดขึ้น (11)

สำหรับ diluent ที่ใช้ในการล้าง cell หรือเตรียม cell suspension ควรเป็น phosphate buffer saline, pH 7.8 (ตารางที่ 3) ซึ่งไม่ทำให้เกิด autoagglutination

ในการเตรียม stabilised staphylococci ควร treated cells ด้วย 0.5 % formalin เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อทำให้ IgG molecules adsorbed บนเชื้อ reactive staphylococci ได้ดี และเป็นการฆ่า bacterial cells ด้วย แต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของ formalin เป็น

5% และเพิ่มเวลานานถึง 24 ชั่วโมง จำนวนหรือปริมาณของ IgG molecules ที่มา adsorbed บน cells จะลดลง ในขณะเดียวกัน IgM และ IgA molecules จะมา adsorbed แทนที่ (6) และจากการทดสอบถึง capacity ของ stabilised staphylococci ในการ react กับ IgG molecules พบว่าจะมี maximum uptake IgG 2 mg ต่อ 10% cell suspension จำนวน 1 ml. (12) ส่วนการ heat ที่ 80°C นั้นก็เพื่อกำจัด foul odor ซึ่งเกิดจาก enzymatic degradation ของformalin - treated cells (12)

ในการทำ agglutination-inhibition test นั้น Dengue antibody coated S.aureus ก่อนที่จะนำมาใช้ จะต้องผสมให้ suspension เข้ากันดีเสียก่อน แล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้ heavy particles ตกลงสู่ก้น tube แล้วเอาเฉพาะ smooth, homogeneous coated cell suspension มาใช้ในการทดลอง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด false negative (autoagglutination). ในการอ่านผล (10)

ผลการตรวจหาระดับ Dengue type 2 antibody titer ใน serum ผู้ป่วยที่สงสัยเกิด Dengue virus infection โดย Staphylococcal agglutination inhibition test เปรียบเทียบกับ Hemagglutination-inhibition test ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4 และจากรูปที่ 1 พบว่าระดับ antibody titer ของผู้ป่วยไม่แตกต่างกันทั้ง 2 วิธี (n.s.)

การทดลองครั้งนี้ เป็นการตรวจหาเฉพาะ Dengue type 2 antibody titer ใน serum ผู้ป่วย กรณีที่ต้องการตรวจหา antibody titer ต่อ Dengue virus ทั้ง 4 types หรือต่อ Japanese B encephalitis virus (JE virus) ซึ่งทำได้โดยใช้ Dengue positive antibody coated S.aureus ที่เตรียมได้ กับ Dengue virus antigens ทั้ง 4 types รวมทั้ง JE virus antigen ทั้งนี้เพราะผู้ป่วยที่เกิด infection จาก Dengue virus หรือ JE virus จะสร้าง antibody ที่ให้ cross reaction ต่อ viruses ทั้งสองชนิด แต่จะมี rising antibody titer ต่อ homotypic virus สูง

กว่า heterotypic virus(3)

นอกจากนี้ Staphylococcal agglutination-inhibition test ยังมีประโยชน์ในการตรวจหาระดับantibody titer ใน serum ของผู้ป่วยที่มี serum เพียงครั้งเดียว โดยตรวจหาระดับ antibody titer ที่สูงกว่าคนปกติหรือตรวจหาระดับ IgM antibody โดยเปรียบเทียบระดับ antibody titer ใน untreated serum และ 2-mercaptoethanol treated serum (13)

กรณีที่ serum ของผู้ป่วยเก็บไว้นานบางรายอาจเกิด autoagglutination กับ Dengue positive antibody coated S.aureus หรือDengue negative antibody coated S. aureus ซึ่งสามารถขจัดปัญหานี้ได้โดย dilute serum ตั้งแต่ 1:10 เป็นต้นไป หรือ treat serum ด้วย kaolin ก่อนนำมา test (9) สำหรับ serum ใหม่ (fresh serum)ไม่จำเป็นต้อง treat ด้วย kaolin ก่อน test ซึ่งประหยัดเวลาได้มากกว่า Hemagglutination-inhibition test

อย่างไรก็ตาม Staphylococcal agglutination-inhibition testมีข้อเสียโดยที่ serum ที่มี Rheumatoid factor อยู่ เมื่อนำมาผสมกับ Dengue antibody coated S.aureus จะเกิด agglutination ใน serum control ทั้งนี้เนื่องจากใน Rheumatoid factor positive serum นั้นมี IgM ซึ่ง against ต่อ IgG จะสามารถ react กับ Dengue antibody ซึ่งเป็น IgG ที่ adsorbed บน S.aureus เกิด agglutination ซึ่งขจัดปัญหานี้ได้โดย treat serum ด้วยkaolin ก่อนนำไปทดลอง agglutination จะหายไป อย่างไรก็ตาม Rheumatoid factor positive serum ไม่เกิด agglutination กับ Dengue negative antibody coated S.aureus เนื่องจาก Dengue negative serum มีปริมาณของ IgG น้อยกว่า Dengue positive serum

จากการทดลองตรวจหาระดับDengue antibody titer ในผู้ป่วยโดย Staphylococcal agglutination - inhibition test ได้ผลไม่ต่างจาก Hemagglutination-inhibition test ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการอยู่เดิม และ Staphy-

lococcal agglutination-inhibition test เป็นวิธีที่ง่ายใช้เวลาในการทดลองน้อยกว่า เพราะไม่ต้องเสียเวลา treat serum และเวลาในการอ่านผลน้อยกว่า จึงเหมาะสมที่จะพิจารณานำวิธีดังกล่าวนี้มาใช้ในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

1. Jawetz,E.,Melnick, J.L., and Adelberg, E.A.,1974:Review of Medical Microbiology, 11th ed. pp. 362-364. Lange Medical Publications, Los Altos, California.

2. Davis,B.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N., Ginsberg, H.S., and Wood, W.B. Jr.,1976: Microbiology :a text emphasizing molecular and genetic aspects of microbiology and immunology, and the relations of bacteria, fungi, and viruses to human disease. PP. 1388 - 1392. Harper & Row, Publishers, New York, Evanston, and London.

3. คู่มือไวรัสวิทยา เรียบเรียงโดยสาขาไวรัสวิทยา ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2518.

4. Kronvall, G., Quie,P.G., and Williams, R.C., Jr.,1970:Quantitation of staphylococcal protein A : determination of equilibrium constant and number of protein A residues on bacteria. J. Immunol. 104 : 273-278.

5. Lind, I.,1968 : Non-specific adsorption of FITC - labelled serum globulins to Staphylococcus aureus.Acta Path. Microbiol. Scand. 73 : 624-636.

6. Lind, I., and Mansa,B., 1968 : Further investigation of specific and non-specific adsorption of serum globulins to Staphylococcus aureus. Acta Path. Microbiol. Scand. 73 : 637-645.

7. Forsgren, A., and Sjoqu-

ist, J., 1966 : Protein A from S. aureus I.Pseudoimmune reaction with human-gamma-globulin. J.Immunol. 97 : 822-827.

8. Clarke, D.H., and Casals, J., 1958 : Techniques for hemagglutination and hemagglutination - inhibition with arthropod - borne viruses. Am. J. Trop.Med.and Hyg. 7 : 561-573.

9. Cheong, C.Y., Hong, T.S., and Eng, A.S., 1975 : Staphylococcal Agglutination - inhibition reaction:A rapid and simple test for Dengue antibodies. Singapore Med. J. 16 : 194-195.

10. Brill, B.M., Wasilauskas, B.L., and Richardson, S.H., 1979 : Adaptation of the Staphylococcal Coagglutination Technique for Detection of Heat-Labile Enterotoxin of Escherichia coli. J. Clin. Microbiol. 9 : 49-55.

11. Haukenes, G., 1967:Serological typing of Staphylococcus aureus. 7. Technical aspects. Acta Path. Microbiol.Scand.70 : 590-600.

12. Kronvall, G., 1973 : A rapid slide agglutination method for typing pneumococci by means of specific antibody adsorbed to protein A - containing staphylococci. J.Med.Microbiol. 6 : 187-190.

13. Caul, E.O., Smyth, G.W., and Clarke, S.K.R., 1974:A simplified method for the detection of rubella-specific IgM employing sucrose density fractionation and 2-mercaptoethanol. J. Hyg., Camb. 73 : 329-340.

ABSTRACT

STAPHYLOCOCCAL AGGLUTINATION INHIBITION REACTION : A RAPID AND SIMPLE TEST FOR DETECTION OF DENGUE ANTIBODIES.

Wipawadee Manmontri B.Sc.(Med. Tech.)*

Supatra Peerakome M.Sc.(Micro.)**

Kumpol Panas-ampol M.D.

Staphylococcal agglutination-inhibition test is a simple test for detection of the dengue antibody in patient's serum.Protein A containing staphylococci coated with dengue antibody was used for this test. The principle of this test is the inhibition by antibody in patient's serum for the agglutination between dengue antigen and dengue antibody coated staphylococci. The comparison between staphylococal agglutination-inhibition test and hemagglutination-inhibition test was no significant difference in dengue antibody titer. Moreover, the staphylococcal agglutination-inhibition test is rapid and simple to perform ; while the hemagglutination-inhibition test is the time-consuming method. The staphylococcal agglutination-inhibition test is appeared to be suitable test as a routine diagnostic test for the detection of dengue infection.

---

* Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University

** Faculty of Medicine, Chiang Mai University

BEC THAI

บริษัท เบคไทย กรุงเทพอุปกรณ์เคมีภัณฑ์ จำกัด
Becthai Bangkok Equipment & Chemical Co., Ltd.

1017-1019 ถนนพหลโยธิน กรุงเทพฯ 4 TEL. 278-5123, 278-5569, 279-2903
1017-1019 PHAHOLYOTHIN RD., BANGKOK 4, THAILAND. CABLE: BECTHAI

We deals Various Instrument and Supplies products below

1.	Arthur H. Thomas Company, U.S.A.	-General Scientific Apparatus
2.	Büchi Laboratory Techniques Ltd., Switzerland	-Rotary Evaporators -Fraction Collector -Water Stills
3.	Chemtrix, Inc. U.S.A.	-pH meter
4.	Du Pont Instrument, U.S.A.	-Automatic Clinical Analyzer -Liquid Chromatographs, HPLC -Mass Spectrometers, GC/MS
5.	Forma Scientific, Inc. U.S.A.	-Baths and Circulators -Environmental Rooms -Incubator and CO_2 Incubators
6.	JEOL, Japan	-Analytical Instruments -Electron Microscopes -Industrial Equipments
7.	LKB Produkter AB, Sweden	-Amino Acid Analyzers -Nuclear Instruments -Ultramicrotomy Instruments
8.	Spectra-Physics, U.S.A.	-Lasers -Optics
9.	Turtox/Cambosco, Macmillan Science Co. Inc. U.S.A.	-Living Materials -Preserved Materials -Microscope Slides
10.	Boeckel & Co., Export W.Germany	-Laboratory & Hospital Supply
11.	Brand, W.Germany	-Laboratory Glasswares
12.	EDU-MED International, U.S.A.	-Livine Material -Models and demonstration materials
13.	Andreas Hettich, W.Germany	-Small Centrifuges -Universal and laboratory Centrifuges
14.	Hirayama Manufacturing Corp. Japan	-Autoclaves -Hot Air Sterilizers

We are also the representative of Various Chemicals

Chemical * Glasswares * Scientific equipments * Hospital and laboratory supplies

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences

Vol. 13 No. 2
May 1980

บทฟื้นฟูวิชาการ

ความคงตัวของสารในตัวอย่างเลือดและปัสสาวะ ที่นำมาใช้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิค

รุจาภา นิ่มสังข์* วท.ม. (ชีวเคมี)

สารใน biological fluid เช่นในพลาสม่า ซีรั่ม หรือ ปัสสาวะ จะถูกทำลายไปอย่างรวดเร็วและโดยไม่มีทางหลีกเลี่ยง บางชนิดถูกทำลายไปโดยขบวนการทางชีวเคมีที่ยังคง active อยู่ บางชนิดถูกทำลายไปโดยจุลินทรีย์ที่เข้าไปปะปน บางชนิดสูญหายไป เช่นเกาะติดอยู่กับภาชนะที่บรรจุ ถูกทำลายโดยแสงหรือความร้อน เป็นต้น การเติม preservatives หรือ anticoagulants ลงไปจะช่วยรักษาสภาพของสารในตัวอย่างเลือดหรือปัสสาวะ เหล่านั้นให้คงทน และเมื่อเก็บในสภาวะที่เหมาะสมก็จะสามารถเก็บสารตัวอย่างนั้นได้นาน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเก็บสารตัวอย่างไว้เพื่อวิจัย หรือการขนส่งตัวอย่างนั้น ๆ ไปยังห้องปฏิบัติการอีกแห่งหนึ่งเพื่อการตรวจสอบในกรณีที่ห้องปฏิบัติการแห่งนั้นไม่สามารถทำการตรวจสอบได้ โดยเหตุผลอันใดก็ตาม ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 ได้แสดงถึงความคงตัวของสารในเลือด (พลาสม่าและซีรั่ม) และปัสสาวะ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ในการเก็บตัวอย่างให้คงสภาพเดิมเหมือนกับที่เริ่มเก็บมา

---

* ภาควิชาเคมีคลินิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 1 แสดงความคงตัวของสารในเลือด พลาสม่า และ ซีรั่ม

สารที่ต้องการตรวจ	ความคงตัวในเลือด (whole blood) เมื่อมี anticoagulant	ความคงตัวในซีรั่มและพลาสม่าที่แยกออกมา			หมายเหตุ
		เก็บที่อุณหภูมิห้อง	เก็บที่ 4 ° ซ.	แช่แข็ง	
Amino acid. phenylalanine	คงตัวที่ 25 ° ซ. เมื่อทำให้แห้งบนกระดาษกรอง (1)	4 วัน (2.1) 7 วันในfluoride	7 วันใน fluoride(2.1)	คงตัว	เมื่อใช้เลือดควรเลือกใช้กระดาษกรองชนิดพิเศษ ค่าในซีรั่มบางอันอาจสูงขึ้นในตัวอย่างที่ไม่มี anticoagulant
Alcohol	คงตัวใน fluoride	คงตัวในfluoride			
Electrolyte calcium	3 วันใน heparin	7 วัน (2.2,3)	10 วัน (2.2,3)	คงตัว	ค่าต่ำกว่าค่าจริงถ้าเก็บใน หลอดพลาสติก หรือปิดด้วยจุกยาง (4) โปรตีนจะเสียสภาพ เนื่องจากการละลายจากการแช่แข็ง ทำให้ calcium ตกตะกอนไปด้วย
CO_2	4 ชั่วโมงใน heparin แช่ในน้ำแข็ง	ไม่คงตัว	ไม่คงตัว	ไม่คงตัว	ต้องเก็บตัวอย่างให้เต็มหลอดเพื่ออยู่ในภาวะที่ปราศจากอากาศ (2.3)
Cl_2	ไม่เหมาะสม	7 วัน (2.4)	7 วัน (2.4)	คงตัว	ต้องแยกเม็ดเลือดออกโดยเร็ว

สารที่ต้องการตรวจ	ความคงตัวในเลือด (whole blood) เมื่อมี anticoagulant	ความคงตัวในซีรั่มและพลาสมาที่แยกออกมา			หมายเหตุ
		เก็บที่อุณหภูมิห้อง	เก็บที่ 4° ซ.	แช่แข็ง	
Iron	ไม่เหมาะสม	4 วัน (5)	7 วัน (5)	คงตัว (5)	หลอดเก็บตัวอย่างเลือด ต้องปราศจากเหล็ก โดยการแช่ในกรด
Magnesium	ไม่เหมาะสม	7 วัน (2.5)	7 วัน (6)	คงตัว (6)	ค่าสูงกว่าค่าจริงเมื่อมี hemolysis หรือปล่อยซีรั่มไว้กับเม็ดเลือด
Phosphate (inorganic)	ไม่เหมาะสม	4 วัน (7)	7 วัน (2.6,7)	คงตัว (7)	ห้ามนำเลือดแช่แข็ง เมื่อเก็บตัวอย่างเลือดต้องแยกซีรั่มออกโดยเร็ว hemolysis ทำให้ค่าผิด
Potassium	ไม่เหมาะสม	14 วัน (2.7)	14 วัน (2.7)	คงตัว (8)	ห้ามเก็บเลือดในตู้เย็น, ให้แยกซีรั่มออกโดยเร็วที่สุด มักนิยมใช้พลาสม่ามากกว่าซีรั่ม(9) hemolysis ทำให้ค่ามากกว่าค่าจริง
Sodium	ไม่เหมาะสม	14วัน (2.8)	14 วัน (2.8)	คงตัว (8)	ห้ามใช้ sodium heparin เป็น anticoagulant
Enzymes					
Acid phosphatase	1 วัน โดยปราศจาก anticoagulant(2.9)	15 นาที(2.9) 8 วัน เมื่อมี anticoagulant(10,11)	3-4 ชั่วโมง 8 วัน เมื่อมี anticoagulant(10,11)	7 วัน คงตัวเมื่อมี anticoagulant	anticoagulant ที่ใช้คือ disodium citrate(18 mg/ml) หรือ 20 % acetic acid (11) เขมข้น 10ul/ml

สารที่ต้องการตรวจ	ความคงตัวในเลือด (whole blood) เมื่อมี anticoagulant	ความคงตัวในซีรั่มและพลาสมาที่แยกออกมา			หมายเหตุ
		เก็บที่อุณหภูมิห้อง	เก็บที่ 4 °ซ.	แช่แข็ง	
			(10,11)		ถ้าตัวอย่างเลือดเกิด hemolysis จะทำให้ค่าเอ็นไซม์สูงกว่าปกติ
Alanine transami--nase (SGPT)	ไม่เหมาะสม (2.10)	3-4 วัน (2.10) (12,13)	7 วัน (2.10,13)	คงตัว (12)	เอ็นไซม์อาจไม่คงทนต่อการละลายจากการแช่แข็ง
Alkaline phospha--tase	2 วัน โดยปราศจาก anticoagulant	7 วัน (13,14)	7 วัน (13,14)	คงตัว (15)	activity อาจเพิ่มขึ้นหลังจากการละลายจากการแช่แข็ง (16)
Amylase.	ไม่จำเป็นต้องใช้	คงตัว (2.11)	คงตัว (2.11)	คงตัว (2.11)	
Aspartate trans--aminase (SGOT)	ไม่เหมาะสม	3-4 วัน (12,13)	7 วัน (13)	คงตัว (12)	เอ็นไซม์อาจไม่ทนต่อการละลายจากการแช่แข็ง hemolysis และการใช้ whole blood ให้ค่าสูงกว่าค่าจริง
Cholinesterase.	4 วันใน EDTA	17 วัน (13,17)	17 วัน (13,17)	คงตัว (17)	
Creatine kinase.	ไม่เหมาะสม	ไม่คงตัวแต่ใช้ได้ใน activated system (13,18)	ไม่คงตัวแต่ใช้ได้ใน activated system (13,18)	4 สัปดาห์ (18)	Isoenzyme มีความคงตัวแตกต่างกันไป แต่สามารถเติม thiol ลงไปเพื่อความคงตัวของเลือดและซีรั่ม

สารที่ต้องการตรวจ	ความคงตัวในเลือด (whole blood) เมื่อมี anticoagulant	ความคงตัวในพลาสม่าและซีรั่มที่แยกออกมา			หมายเหตุ
		เก็บที่อุณหภูมิห้อง	เก็บที่ 4 °ซ.	แช่แข็ง	
γ-Glutamyl trans--peptidase	ไม่เหมาะสม	7 วัน (13,19)	7 วัน (13,19)	คงตัว(19)	
Lactate dehydroge--nase	ไม่เหมาะสม	7 วัน (20)	ไม่คงตัว(20,21)	ไม่คงตัว(20, 21)	ห้ามเก็บในตู้เย็น, hemolysis หรือ lipaemia ทำให้ค่าสูงกว่าค่าจริง is oenzyme มีความคงตัวต่างกัน
Lipase	ไม่เหมาะสม	7 วัน (22)	7 วัน (22)	คงตัว 22)	
Glucose	คงตัวใน fluoride	45 นาที หรือ 7 วันใน fluoride (2.12)	1 วัน หรือ 10 วันใน fluor--ide(2.12)	คงตัว	fluoride เตรียมได้โดยใช้ 25 mg potassium fluoride รวมกับ5mg sodium fluoride เพื่อลด glycol ysis ความคงตัวเมื่อปราศจาก anti coagulant มีค่าแตกต่างกันไป bacteria contamination ทำให้ค่าต่ำกว่าค่าจริง

สารที่ต้องการตรวจ	ความคงตัวในเลือด (whole blood) เมื่อมี anticoagulant	ความคงตัวในซีรั่มและพลาสม่าที่แยกออกจาก			หมายเหตุ
		เก็บที่อุณหภูมิห้อง	เก็บที่ 4 °ซ.	แช่แข็ง	
Hormones					
Cortisol	12 ชั่วโมงที่ 4 °ซ. โดยปราศจากanticoagulant (23)	1 วัน (24)	7 วัน (25)	คงตัว (25)	
Protein binding iodine	3 วัน โดยปราศจาก anticoagulant	30 วัน	30 วัน	คงตัว	เก็บตัวอย่างเลือด โดยให้คนไข้เคลื่อนไหวน้อยที่สุด ป้องกันการปะปนของ iodine โดยเฉพาะในกรณีที่ใช้ x - ray contrast media
Thyroxine (T_4)		2 วัน	4 วัน	คงตัว (24)	การตกตะกอนโปรตีน เช่นเกิดจากการละลายจากการแช่แข็ง จะทำให้ T_4 ตกตะกอน โดยเฉพาะพบในพลาสม่า วิธีตรวจโดย competitive binding assay ให้ผลสูงกว่าค่าจริงเมื่อเก็บซีรั่มที่อุณหภูมิห้อง (26,27,28)

สารที่ต้องการตรวจ	ความคงตัวในเลือด (whole blood) เมื่อมี anticoagulant	ความคงตัวในซีรั่มหรือพลาสม่าที่แยกออกมา			หมายเหตุ
		เก็บที่อุณหภูมิห้อง	เก็บที่ 4 °ซ.	แช่แข็ง	
Triiodothyronine (T_3)	3 วัน โดยปราศจาก anticoagulant	2 วัน	4 วัน	คงตัว (29)	
Kidney function tests					
Creatinine	3 วัน ใน EDTA	1 วัน (2.13,30)	2 วัน (30)	คงตัว (30)	การปะปนของ bacteria ทำให้ค่าแปรไป สามารถเพิ่มความคงตัวได้ โดยเติม fluoride หรือ thymol
α-Amino nitrogen	5 วันใน oxalate - fluoride	พลาสม่าไม่คงตัว (31)	1 วันใน พลาสม่า (31)	คงตัวในพลาสม่า (31)	ซีรั่มไม่เหมาะสม lipaemia ทำให้ค่าสูงกว่าค่าจริง
Liver function test					
Albumin	ไม่เหมาะสม	7 วัน	30 วัน	คงตัว	
Bilirubins	3 วัน ใน EDTA หรือ heparin ในที่มืด	2 วันในที่มืด (2.14)	4-7 วันในที่มืด (2.14)	คงตัว	ห้ามถูกแสง เพราะว่าแสงจะทำให้ conjugated bilirubin หายไป 50 % ภายใน 2 ชั่วโมง hemolysis ทำให้ค่าสูงกว่าค่าจริง

สารที่ต้องการตรวจ	ความคงตัวในเลือด (whole blood) เมื่อมี anticoagulant	ความคงตัวในซีรั่มหรือพลาสม่าที่แยกออกมา			หมายเหตุ
		เก็บที่อุณหภูมิห้อง	เก็บที่ 4 °ซ.	แช่แข็ง	
Cholesterol	1 วันใน EDTA หรือ heparin และ thymol	7 วัน 9(2.15,32)	7 วัน (2.15,32)	คงตัว (2.15,32)	
Immunoglobulins	ไม่เหมาะสม	7 วัน (2.16)	7 วัน (2.16)	คงตัว (2.16)	หลีกเลี่ยงการละลายจากการแช่แข็งหรือนำไปแช่แข็งซ้ำ ๆ กัน (24)
Total protein		7 วัน (2.17)	30 วัน (2.17)	คงตัว (2.17)	
Sulfobromophtha-lein (BSP)	ไม่เหมาะสม	1 วัน (33)	ไม่คงตัว (33)	ไม่คงตัว (33)	งดอาหารคนไข้ก่อนการเก็บเลือด, lipaemia มีผลต่อการตรวจหา
Urate		3 วัน (2.18)	7 วัน (34)	คงตัว (34)	เพิ่มความคงตัวเมื่อ fluoride
Urea	5 วันใน fluoride	3-5 วัน	7 วัน	คงตัว	ภายหลัง dialysis ค่าที่ได้จาก whole blood จะต่างจากซีรั่มหรือพลาสม่า
สารอื่น ๆ	หรือ thymol		(2.19)	(34)	
Triglycerides		5 วัน (35)	7 วัน (7)	คงตัว (7)	เก็บเลือดจากคนไข้ที่อดอาหารก่อน เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 แสดงความคงตัวของสารในปัสสาวะ

สิ่งที่ตรวจหา	เก็บที่อุณหภูมิห้อง		เก็บในตู้เย็น		หมายเหตุ
	ไม่ใส่ preservatives	ใส่ preservatives	ตู้เย็นธรรมดา	แช่แข็ง	
Amino acids	ไม่คงตัว	4 วัน ในกรด pH3-5 (2.20,2.21)	10 วัน (2.20, 2.21)	คงตัวในกรด (2.19,2.20)	สำหรับปัสสาวะแรกที่เก็บตอนเช้าไม่ควรนำไปใช้หาamino acids โดยวิธี chromatography
Electrolytes					
Galcium	7 วัน(อาจตกตะกอนใน pH เป็นด่าง)	คงตัวที่ pH เป็นกรด	คงตัวที่ pH เป็นกรด (7,36)	คงตัวที่ pH เป็นกรด (7)	calcium ตกตะกอนใน pH เป็นด่าง
Potassium	7 วัน (7)	ไม่จำเป็นต้องใช้	คงตัว(36	คงตัว	
Sodium	14 วัน (7)	ไม่จำเป็นต้องใช้	คงตัว(7)	คงตัว(7)	สำหรับการตรวจ renal tubular function ต้องจำกัดของเหลวที่เข้าสู่ร่างกาย
Hormones					
Catecholamine	ไม่คงตัว	7 วันในกรดเกลือ pH < 3(37)	คงตัว		

สิ่งที่ตรวจหา	เก็บที่อุณหภูมิห้อง		เก็บในตู้เย็น		หมายเหตุ
	ไม่ใส่ preservatives	ใส่ preservatives	ตู้เย็นธรรมดา	แช่แข็ง	
Cortisol	ไม่คงตัว	ไม่ใช้(38)	ไม่คงตัว	คงตัว(38)	ถ้าใช้ Fluorometric method ต้องล้างเครื่องใช้ด้วย chromic acid (38)
17-Hydroxy corticosterone	ไม่คงตัว	คงตัวใน boric acid (1g/l urine) (39)	2-3 วัน(39)		
5-Hydroxyindole acetic acid (5-HIAA)	ไม่คงตัว	7 วันที่ pH 3-7(40)	7 วันที่pH 3-7(40)	คงตัว(7)	
Hydroxymethyl mandelic acid (HMMA or VMA)	ไม่คงตัว	7 วันที่ pH 3-5(40)	7 วันที่pH 3-5(40)	คงตัว(7)	
17-Ketosteroid	ไม่คงตัว	คงตัวใน boric acid (1 g/l urine) (39)	2-3 วัน(39)		

สิ่งที่ตรวจหา	เก็บที่อุณหภูมิห้อง		เก็บในตู้เย็น		หมายเหตุ
	ไม่ใส่ preservatives	ใส่ preservatives	ตู้เย็นธรรมดา	แช่แข็ง	
Kidney Function Tests					
Creatinine	4 วัน (2.13)	3 วันใน thymol (2.13)	7 วันในthmol (2.13)	คงตัว(2.13)	
Osmolarity	7 วัน (7)	ไม่เหมาะ	คงตัว (7)	คงตัว (7)	เก็บตัวอย่างเมื่อจำกัดของเหลว
Liver Function Tests					
Protein	ไม่เหมาะ	ไม่เหมาะ	14 วัน นอกจาก infected urine	คงตัว	ปัสสาวะจากคนไข้ต้องตรวจทันที
สารอื่น ๆ					
Porphyrins, Porphobilinogen delta- aminolaevulinic acid.	ไม่เหมาะ	4 วันใน 3 % Na_2CO_3(41)	4 วันใน 3 % Na_2CO_3 , 1 สัปดาห์ที่ pH 6-7 (42)	14 วัน ใน 3% Na_2CO_3 1 เดือนที่ pH 6-7 (42)	

ข้อควรพิจารณาถึงการใช้ข้อมูลในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ข้อมูลในตารางทั้งสองได้จากงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์หลายสถาบันที่มี ประสพการณ์ต่างกัน เหมาะสำหรับใช้เป็นแนวทางเท่านั้น ทั้งนี้เพราะว่าระยะเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างที่ระบุไว้ในตาราง ในบางกรณีเป็นช่วงเวลาที่นานที่สุด ที่สามารถเก็บไว้ได้ บางกรณีเป็นช่วงเวลาที่กำหนดขึ้นเพื่อทำการตรวจสอบหาความคงตัวในตัวอย่างนั้นซึ่งอาจเก็บได้นานกว่าระยะเวลาที่กำหนด ความคงตัวและค่าที่ตรวจได้จะแปรไปตามสภาพ และช่วงเวลาที่เก็บ เช่น การลดลงของ glucose ในซีรั่มเนื่องจาก bacteria contamination จะขึ้นกับจำนวน bacteria ที่ปนลงไป ถ้าทิ้งไว้นานค่าก็จะน้อยลงไปเรื่อย ๆ ตัวอย่างบางอันไม่ถูกทำลาย แต่มีการสูญเสียไปได้ เช่น การตกตะกอนของcalcium หรือการเกาะจับของ calcium กับหลอดพลาสติก

คำว่า "คงตัว" (Stable) ที่กล่าวมาในเรื่องนี้หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ที่ทำการทดสอบโดยผู้วิจัย เช่น ใน 1 สัปดาห์ หรือ 6 เดือน

เอกสารอ้างอิง

1. Hill, J.B., Summer, G.K., and Hill,H.D.Modification of the automated procedure for blood phenylalanine. Clinical Chemistry, 13, 77-80, 1967.

2. Henry, R.J.,Cannon,D.C., and Winkleman,J.W., Clinical Chemistry Principle and Technics, 2nd.ed.,Harper and Row,Hargerstown, Maryland, pages(1)599 (2)669 (3)784 (4)718 (5) 676 (6)726 (7)646 (8)642 (9) 939 (10)888 (11)948 (12)1288 (13) 549 (14)1059 (15)1443 (16)477 (17)415 (18)513 (19)516 (20) 580 (21)588., 1974.

3. Hoffmeister,H.,and Junge, B., Automation kliinischchemischer Bestimmungsmetheden 1. Uber die Zuverlassigkeit von Serum analysen mit dem Autoanalyser SMA 12-30-Servey .Zeitschrift fur klinische Chemie und klin

ische Biochemie, 8, 116-121, 1970.

4. Hall, R.A., and Whitehead, T.P., Adsorption of serum calcium by plastic sample cups., Journal of Clinical Pathology, 23, 323-326, 1970.

5. Henry, R.J., Sobel, C. and Chiamori, N., On the determination of serum iron and iron - binding capacity., Clinica Chimica acta. 3, 523-530, 1958.

6. Skaug, O.E., and Natvig, R.A., Inorgainc phosphate in human erythrocytes, Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation, 9, 39-43, 1957.

7. Patient Care, Which tests should be done where? Special report. In Patient Care Management Concepts, volume 2. Miler and Fink, Greenwich, Connecticut, 1969.

8. Zilva, J.F., Collection and preservation of specimens for clinical pathology. British Journal of Hospital Medicine, 4 845-852, 1970.

9. Pannal, P., and Rossi, A., Potassium levels in serum and plasma, Clinica chimica acta, 30, 218-220, 1970.

10. Doe, R.P., Mellinger, G.T., and Seal, U.S., Stabilization and preservation of serum prostatic acid phosphatase activity, Clinical Chemistry, 11, 943-950, 1965.

11. Ellis, G., Belfield, A., and Goldburg, D.M., Colorimetric determination of serum acid phosphatase activity using adenosine 3'monophosphate as substrate, Journal of Clinical Pathology, 24, 493-500 1971.

12. Karmen, A., Wroblewski, F., and La Due, J.S., Transaminase activity in human blood, Jour-

nal of Clinical Investigation, 34, 126-133, 1955.

13. Schmidt,E.,and Schmidt,E.,W. Brief Guide to Practical Enzyme Diagnosis, Boehringer Corporation,London,Page 11, 1967.

14. Bowers,G.N.Jr, and McComb,R, B.,A continuous spectrophotometric method for measuring the activity of alkaline phosphatase,Clinical Chemistry 12, 70-89, 1966.

15. Leonard,P.J.,Smith,D.H.,Cope J.T.,Skentelbery,R.G., and Speaight,A.,Laboratory tests in health screening, Journal of the Royal College of General Practitioners,21,714-718 1971.

16. Massion,C.G.,and Frankenfield,J.K.,Alkaline phosphatase : Liability in fresh and frozen human serum and lyophilised control material,Clinical Chemistry, 18,366-373 1972.

17. Siders,D.B.,Batsakis, J.G., and Stiles,D.E.,serum cholinesterase activity : A colorimetric microassay and some clinical correlations, American Journal of Clinical Pathology, 50,344-350,1968.

18. Rosalki,S.B., An improved procedure for serum creatine phosphokinase determination, Journal of Laboratory and Clinical Medicine,69,696-705 1967.

19. Rosalki,S.B.,Gamma glutamyl transpeptidase. In Advance in Clinical Chemistry,volume 17,Edited by O.Bodansky and A.L.Latner,Academic Press,N. Y.,page 53, 1975.

20. Amelung,D.,Hoffman, L., and Otto,L.,Untersuchungen zur

Haltbarkeit der Ferment-Aktivität im serum. Deutche medizinische Wochenschrifit, 91 851-853, 1966.

21. Kreutzer, H.H., and Fennis W. H., Lactic dehydrogenase isoenzymes in blood serum after storage at different temperatures, Clinica Chimica acta, 9, 64-68, 1964.

22. Henry, R.J., Sobel, C., and Berkman, S., On the determination of pancreatitis lipase in serum, Clinical Chemistry, 3, 77-89, 1957.

23. Mattingly, D., A simple fluorometric method for the estimation of free 11-hydroxycorticoids in human plasma, Journal of Clinical Pathology, 15, 374-379, 1962.

24. Supraregional Assay Service (SAS), Notes for the guidance of Clinical Pathologists and Hospital Biochemists. Obtainable from Association of Clinical Biochemists Limited, 30 Russell Square, London WC 1B 5DT, 1975.

25. James, V.H.T., Mattingly, D., and Daly, J.R., Recommended method for the determination of plasma corticosteroids, British Medical Journal, 2, 310-313, 1971.

26. Seth, J., Work simplification of a competitive protein binding analysis for serum thyroxine, and a study of some laboratory factors affecting assay results. Clinica Chimica acta, 46, 431-411, 1973.

27. Watson, D., and Lees, S., Comparative study of thyroxine assays employing kit radio-ligand reagents. Annals of Clinical Biochemistry, 10, 14-22 1973.

28. Shaw,W., Powell,J.,Hubert,I. L., and Spierto,F.W.,A comparison of the interference of fatty acids in the competitive binding radioassay and radioimmunoassay for serum T_4,Clinica Chimica acta, 73, 25-29, 1976.

29. Schreiber,B.E.,Ortner, H.M., and Sptizy,H.,Chemische Bestimmung von Trijodthyronine in Blutserum.Clinica Chimica acta, 36, 379-387, 1972.

30. Hoffman,J.,P.,Die Haltbarkeit von Blut, Serum, und Urin. Therapeutische Umschau und medizinische Bibliographie. Revue therapeutique et blibiographie medicale, 28, 662-665, 1971.

31. Muting,D.,and Kaiser,E. Zur quantitativen Best immung a-Amino-Stickstoff in biologischem Material mittels der Ninhydrin-Reaktion, Hoppe-Seylers Zeitschrift fur physiologische Chemie, 332, 276-281, 1963.

32. Crawford,N.,The determination of serum α-and B - lipoprotein cholesterol, Clinica Chimica acta,4,494-502,1959.

33. Fleck,A.,and Morrison, B.A., The determination of bromsulphthalein in serum, Clinica Chimica acta,30,751-759,1970.

34. Walford,R.L.,Sowa,M.,and Daley,D.,Stability of protein, enzyme and non protein constituents of stored frozen plasma : Use in standardisation and control of chemical procedures, American Journal of Clinical Pathology,26, 376 - 380, 1956.

35. Rice,E.W.,Triglycerides (neutral fat) in serum. In Standard Methods in Clinical Chemistry,Volume 6, page 215, edited by R.P. MacDonald,Acade-

mic Press,N.Y.,1970.

36. Winsten.S.,Collection and preservation of specimens. In Standard Methods in Clinical Chemistry,volume 5,page 1,edited by S.Meites, Academic Press, N.Y.,1965.

37. Crout,J.R.,Catecholamines in urine. In Standard Methods in Clinical Chemistry, volume 3, page 62,edites by D.Seligson, Academic Press,N.Y.,1961.

38. Mattingly,D.,and Tyler,C.,Simple screening test for Cushing's syndrome,British Medical Journal,4,394-397,1967.

39. Sunderman,F.W.,Jr.In Lipids and Steroid Hormones in Clinical Medicine, edites by F.W. Sunderman and S.W. Sunderman Jr.,Philadelphia.J.B.Lippincott Co.,page 162,1960.

40. Baer,D.M.,and Krause,R.B.,Spurious laboratory values resulting from simulated conditions : A study of time and temperature variables,American Journal of Clinical Pathology,50,111-119,1968.

41. Schwartz,S.,Zieve,L.,and Watson,C.J.An improved method for the determination of urinary coproporphyrin and elevation of factors influencing the analysis,Journal of Laboratory and Clinical Medicine,37,843-895, 1951.

42. Bossenmaier, I.,and Cardinal R.,Stability of delta-aminolevolinic acid and porphobilinogen in urine under varying condition, Clinical Chemistry, 14;610-614,1968.

ล่าสุดจากโอลิมปัส Model BH

สร้างขึ้นเพื่องานวิจัยโดยเฉพาะ:
ระบบ Modular พร้อมอุปกรณ์ครบครัน
(Complete System)
ราคาที่นักวิจัยทุกท่าน
สามารถเป็นเจ้าของได้

รัชมอร์

111 ทองหล่อซอย5 สุขุมวิท55 กรุงเทพฯ
โทร. 913143, 924100

ผู้แทนจำหน่ายและบริการ แต่ผู้เดียวในประเทศไทย

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences

Vol. 13 No. 2

May 1980

ปริมาณ δ-ALA ในปัสสาวะของประชากรในอำเภอเมืองเชียงใหม่

บุญพะเยาว์ เลาหะจินดา, วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)*
วท.ม. (พยาธิวิทยาคลินิค)
จำลอง เจริญวัฒนากุล, วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)
ไพโรจน์ สภาวจิตร , วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)*

บทคัดย่อ

ในการหาปริมาณของ δ aminolevulinic acid (δ-ALA) ในปัสสาวะครั้งนี้ใช้วิธีของ Tomokuni และ Satgunasingam โดยศึกษาจากผู้ที่ไม่สัมผัสกับสารตะกั่วจำนวน ๓๒ คน พบว่าได้ค่าเฉลี่ย 2.24 $\pm$ 1.14 มิลลิกรัม/ลิตร และ 4.94 $\pm$ 3.37 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ในผู้ที่มีอาชีพต่างๆ ซึ่งสัมผัสกับสารตะกั่วจำนวน ๓๙ คน พบว่าปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะเมื่อศึกษาจากวิธีของ Tomokuni และ Satgunasingam มีค่าเฉลี่ย 2.35 $\pm$ 1.1 มิลลิกรัม/ลิตร และ 5.24 $\pm$ 4.19 มิลลิกรัม/ลิตร นั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะของผู้ที่ไม่สัมผัสกับสารตะกั่ว ($p > 0.8$, $p > 0.3$)

ในการศึกษาเปรียบเทียบวิธีทั้งสองที่ใช้หา ปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะพบว่าทั้ง ๒ วิธีมี % recovery สูง แต่วิธีของ Satgunasingam มีความแม่นยำไม่ดีเท่าวิธีของ Tomokuni

---

* ภาควิชาเคมีคลินิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

ตะกั่วจะเป็นสารที่ให้คุณถ้านำมาใช้สร้างเป็นเครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่นใช้ในการทำแบตเตอรี่รถยนต์ ใช้หล่อเป็นตัวพิมพ์หรือแบบพิมพ์ ใช้ในงานบัดกรี เป็นต้น นอกจากนี้สารประกอบของตะกั่วก็มีประโยชน์มาก เช่นใช้เป็นส่วนผสมในน้ำยาเคลือบเงาพวกเครื่องปั้นดินเผา สารประกอบของตะกั่วพวก Tetramethyl Lead ใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อให้มีพลังสูงเป็นต้น ตราบใดที่ตะกั่วยังอยู่ภายนอกร่างกายจะให้คุณมากมายแต่เมื่อเข้าสู่ภายในร่างกายจะกลับกลายเป็นสารพิษที่น่ากลัวตัวหนึ่ง

การเข้าสู่ร่างกายของสารตะกั่วเป็นได้ ๓ ทางคือ ทางการหายใจ โดยรับไอของตะกั่วที่เผาด้วยความร้อนสูงๆ หรือฝุ่นผงของตะกั่ว ทางการกินจะได้จากสารตะกั่วที่ปนในอาหาร (๑-๘) อีกทางหนึ่งคือ การซึมผ่านทางผิวหนังของพวกอินทรีย์สารของตะกั่วที่ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง (๙) สารตะกั่วเมื่อเข้าสู่กระแสโลหิตบางส่วนจะถูกกำจัดออกทางปัสสาวะ บางส่วนจะสะสมอยู่ตามอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย (๑๐) อันจะทำให้เกิดเป็นพิษซึ่งอาการของการเกิดพิษแสดงออกดังนี้ (๑๑-๑๔)

- อาการทางระบบทางเดินอาหาร จะมีอาการปวดท้องอย่างรุนแรงหรือมีอาการคลื่นไส้ อาเจียร ท้องผูก เบื่ออาหารร่วมกับการปวดศีรษะ มึนซึม อาการทางระบบทางเดินอาหารนี้พบได้บ่อยในคนไข้จากพิษตะกั่ว

- อาการทางกล้ามเนื้อ จะมีอาการอ่อนเพลียถ้ารุนแรงอาจจะมีอัมพาตของกล้ามเนื้อส่วนที่ใช้งานมาก หรือมีการอักเสบของบริเวณปลายประสาท ที่บริเวณเหงือกมักจะพบเส้นตะกั่ว (lead line) และเกิดการอักเสบ

- อาการทางสมอง มักจะพบในเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ มีอาการมึนซึม ตกใจง่าย ชักและหมดสติ บางรายอาจถึงตายได้

ปฏิกริยาในการเกิดพิษของตะกั่วในร่างกายนั้นพบว่าส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ตะกั่วเข้าไปรบกวนขบวนการสร้างฮีโมโกลบิน (รูปที่ ๑) โดยจะลดความสามารถในการทำงานของเอ็นไซม์

α-aminolevulinic acid dehydratase (α-ALAD) ซึ่งเป็นตัวเร่งในปฏิกิริยาการรวมตัวของ ALA ให้เป็น PBG(Porphobilinogen) และขัดขวางการรวมตัวของเหล็กกับ protoporphyrin IX โดยลดความสามารถในการทำงานของเอ็นไซม์ Heme synthetase ผลจากการที่ตะกั่วไปลดความสามารถในการทำงานของเอ็นไซม์ทั้งสองตัวนี้ทำให้เกิดการคั่งของα-ALA และ protoporphyrin ในเลือดและยังสามารถพบว่ามีระดับสูงขึ้นในปัสสาวะด้วย

การตรวจสอบการได้รับตะกั่วของร่างกายนั้นอาจจะทำได้จากการตรวจหาปริมาณของตะกั่วในร่างกายโดยตรงหรือการตรวจหาผลที่เกิดจากความผิดปกติของเมทตาโบลิสมในร่างกายอันเนื่องจากพิษของตะกั่ว การตรวจหาปริมาณของตะกั่วนั้นอาจจะตรวจหาในซีรั่ม ในผม หรือในเล็บ หรือในปัสสาวะ ส่วนการตรวจหาผลที่เกิดจากความผิดปกติของเมทตาโบลิสม ได้แก่การตรวจหาปริมาณของα-ALA ในซีรั่มในเลือดหรือในปัสสาวะ ตรวจการลดลงของการทำงานของเอ็นไซม์α-ALAD และการหาปริมาณของ porphyrin ในปัสสาวะ

ประเทศไทยได้มีผู้รายงานเกี่ยวกับโรคพิษตะกั่วตั้งแต่ปี ๒๔๙๕ (๑๕) และในปีต่อๆมาก็มีผู้รายงานเพิ่มเติมเรื่อยๆ (๑๖-๑๘) ซึ่งการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการนิยมใช้การตรวจหาปริมาณของตะกั่วโดยตรงจากในเลือดและในปัสสาวะ และการตรวจปริมาณที่ลดลงของฮีโมโกลบินเพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคพิษตะกั่วซึ่งการหาปริมาณของตะกั่วนี้อาศัยเครื่องมือและวิธีการยุ่งยาก การหาปริมาณของ porphyrin ในปัสสาวะก็ช่วยในการวินิจฉัยได้ดีและนิยมใช้เช่นกันแต่การหาค่าที่ถูกต้องอาศัยเครื่อง Fluorometer ส่วนการตรวจหาการลดลงของเอ็นไซม์α-ALAD นั้นไวต่อปริมาณของตะกั่วมาก และต้องใช้เลือดที่เก็บใหม่ๆ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงเลือกวิธีหาปริมาณของ α-ALA ในปัสสาวะเพื่อตรวจหาและทดสอบการได้รับสารตะกั่ว

<u>วัสดุและวิธีการ</u>

วิธีการที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ใช้วิธีของ Satgunasingam (๑๙) เปรียบเทียบ

กับวิธีของ Tomokuni (๒๐) โดยศึกษา - ปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะของคนที่สัมผัสและไม่สัมผัสกับสารตะกั่ว

นอกจากนี้ได้ศึกษาปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะของคนที่ไม่ได้สัมผัสกับสารตะกั่วโดยเก็บปัสสาวะแยกแต่ละครั้งใน ๒๔ ชั่วโมง เพื่อตรวจหาปริมาณในปัสสาวะแต่ละครั้งเปรียบเทียบกับปริมาณในปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมง

Tomokuni Technic

วิธีนี้ใช้ปัสสาวะ ๑ มิลลิลิตรมาต้มกับ ethylacetoacetate ๐.๒ มิลลิลิตร ใน acetate buffer pH 4.6 ๑ มิลลิลิตร เป็นเวลานาน ๑๐ นาที เพื่อให้เกิด pyrrol compound เมื่อทำให้สารละลายนี้เย็นลงแล้ว นำมาสกัดเอาสารประกอบ pyrrol ที่เกิดขึ้นออกด้วย ethyl acetate ๓มิลลิลิตร ดูดชั้นของ ethyl acetate ๒ มิลลิลิตรมาทำให้เกิดสีกับ Modified Ehrlich's reagent หลังจากตั้งทิ้งไว้ ๑๐ นาที จึงนำวัดความเข้มของสีที่ 553 nm. เทียบกับ Reagent blank ซึ่งใช้ Ehrlich's reagent ผสมกับ ethyl acetate ในอัตราส่วน ๑:๑ แต่ละตัวอย่างจะต้องทำ Urine blank โดยใช้ปัสสาวะ ๑ มิลลิลิตรต้มกับ buffer ๑ มิลลิลิตร โดยไม่ต้องเติม ethylacetoacetate แล้วดำเนินวิธีการต่อไปเช่นเดียวกับทำตัวอย่างแล้วนำไปอ่านค่า absorbance เทียบกับ reagent blank ค่าที่อ่านได้นี้นำไปหักออกจาก absorbance ของตัวอย่างเพื่อตัดสีที่เกิดจากสารอื่นในปัสสาวะที่จะเกิดกับ Ehrlich's reagent

การทำ standard curve ใช้สารละลายของ δ-ALAในน้ำที่มีความเข้มข้นต่างๆ กัน ตั้งแต่ ๑-๓๐ มิลลิกรัม/ลิตร มาดำเนินวิธีการเช่นเดียวกับการทำตัวอย่างดังที่กล่าวแล้ว นำค่า absorbance ที่อ่านได้มา plot กับความเข้มข้นที่ตรงกัน

Satgunasingam Technic

การหาปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะโดยวิธีของ Satgunasingam นั้นอาศัยหลักการในการทำให้เกิด pyrrole compound เช่นเดียวกับของ Tomokuni แต่ใช้ acetyl acetone ใน acetate buffer แทน ethylacetoacetate เมื่อเกิด pyrrole compound แล้วนำมาทำให้เกิดสีกับ

Ehrlich's reagent โดยตรงไม่ต้องสกัด ซึ่งมีวิธีการดังนี้

เตรียมหลอดทดลองทั้งหมด ๕ หลอด

หลอด A เติม ๒.๐ มิลลิลิตร acetate buffer

หลอด B เติม ๒.๐ มิลลิลิตร acetate buffer กับ ๕๐ ไมโครลิตรปัสสาวะ

หลอด C เติม ๒.๐ มิลลิลิตร acetate/ acetylacetone buffer

หลอด D เติม ๒.๐ มิลลิลิตร acetate/ acetylacetone buffer กับ ๕๐ ไมโคร-ลิตรปัสสาวะ

หลอด E เติม ๒.๐ มิลลิลิตร acetate/ acetylacetone buffer กับ ๕๐ ไมโคร-ลิตรปัสสาวะ และ ๕๐ ไมโครลิตร standard δ-ALA เข้มข้น ๘ มิลลิกรัม/ลิตร

นำหลอดทดลองทั้งหมดไปต้ม ๑๐ นาที หลังจากทำให้เย็นแล้วเติม Ehrlich's reagent ๒.๐ มิลลิลิตร ทุกหลอด ตั้งทิ้งไว้ ๑๕ นาที จึงนำไปอ่าน absorbance ที่ความยาวคลื่น 553 nm. โดยใช้หลอด A เป็น blank สำหรับอ่านหลอด B และหลอด C เป็น blank สำหรับอ่านหลอด D และ E.

ความเข้มข้นของ δ-ALAในปัสสาวะ-คำนวณจากสูตร

δ-ALA ในปัสสาวะ =

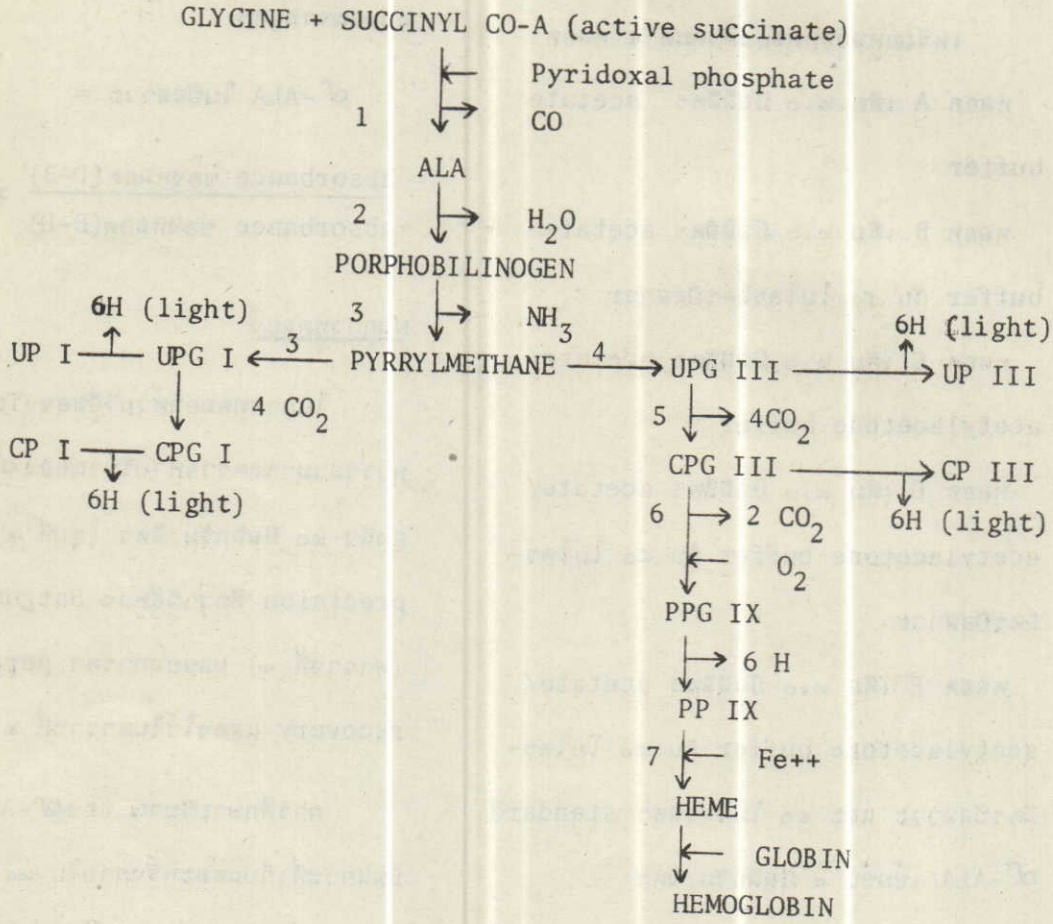
$$\frac{\text{absorbance ของหลอด(D-B)}}{\text{absorbance ของหลอด(E-D)}} \times 8 \text{ mg/L}$$

<u>ผลการทดลอง</u>

ในการทดลองด้วยวิธีของ Tomokuni พบว่าสามารถตรวจหาปริมาณของ δ-ALA ได้สูงถึง ๒๐ มิลลิกรัม/ลิตร (รูปที่ ๒) และมี precision ดีกว่าวิธีของ Satgunasingam (ตารางที่ ๑) ผลของการหา percent recovery แสดงไว้ในตารางที่ ๒

การศึกษาปริมาณ ของ δ-ALA ใน-ปัสสาวะที่เก็บแต่ละครั้งภายใน ๒๔ ชั่วโมงพบว่าปัสสาวะที่เก็บตอนตื่นนอนเช้ามีค่าใกล้เคียงกับปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมงที่ $0.3 > p > 0.2$ (ตารางที่ ๓) จากผลการทดลองนี้จึงเก็บปัสสาวะตอนหลังตื่นนอนเช้าแทนปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมง ในการศึกษาปริมาณของδ-ALAของผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีและไม่ได้สัมผัสกับสารตะกั่ว ๓๒ คน กับผู้ที่สัมผัสกับสารตะกั่วในอาชีพต่างๆ

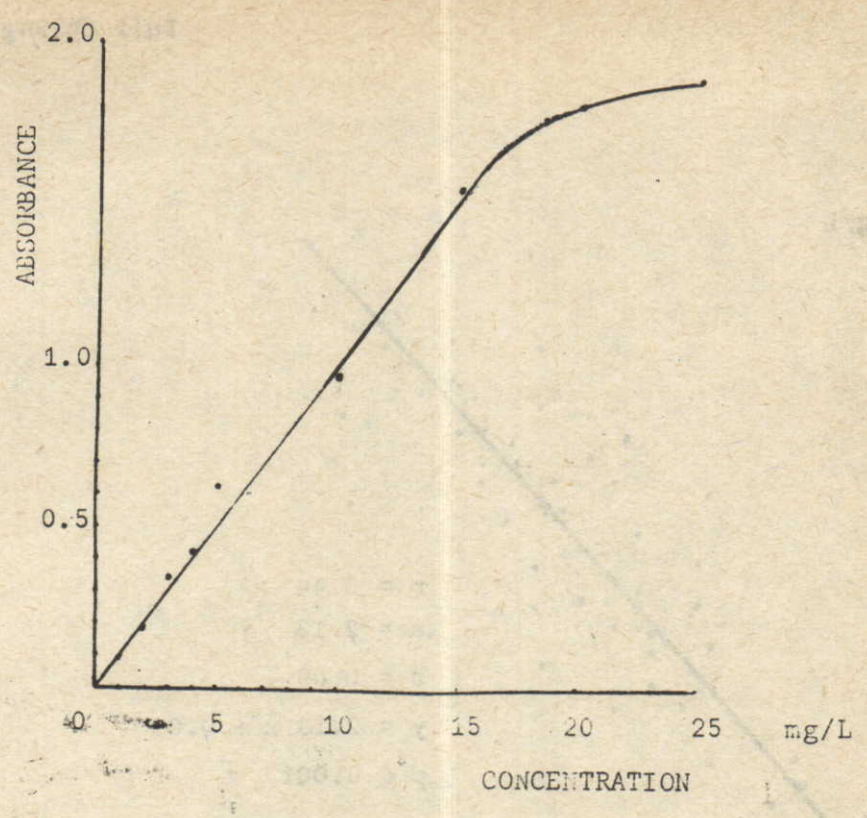
๓๙ คน ดังผลที่แสดงในตารางที่ ๔.



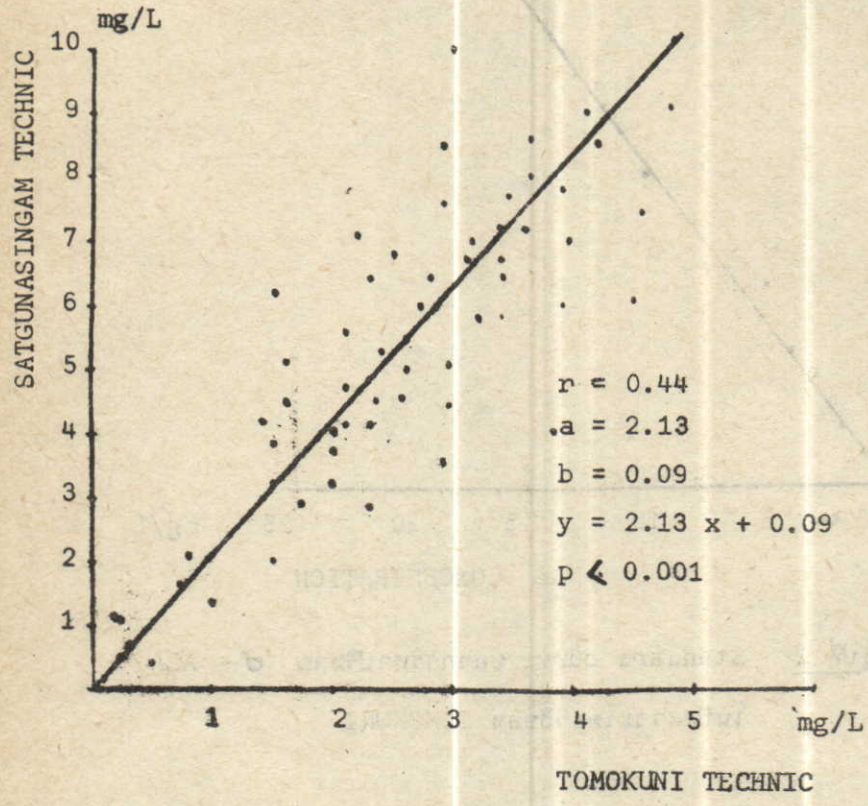
รูปที่ ๑. แสดงการสังเคราะห์ ฮีโมโกลบิน ตัวเลขในรูปหมายถึงเอ็นไซม์ต่างๆ ดังนี้

1 ALA Synthetase
2 ALA Dehydratase
3 Porphobilinogen deaminase
4 Uroporphyrinogen isomerase
5 Uroporphyrinogen decarboxylase
6 Coproporphyrin decarboxylase
7 Heme synthetase

UP-Uroporphyrin
UPG-Uroporphyrinogen
CP- Coproporphyrin
CPG-Coproporphyrinogen
PP-Protoporphyrin
PPG-Protoporphyrinogen



รูปที่ 2 Standard curve ของการหาปริมาณ α - ALA ในปัสสาวะโดยวิธีของ TOMOKUNI



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ δ- ALA ในปัสสาวะ โดยวิธีของ TOMOKUNI และ SATGUNASINGAM

ตารางที่ 1 แสดงผลความแม่นยำของวิธี (Precision)

ตัวอย่างและวิธี	จำนวน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) มิลลิกรัม/ลิตร	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	สัมประสิทธิ์ของความแปรปวน (%CV)
TOMOKUNI TECHNIC				
ภายในวัน				
ปัสสาวะ I	10	2.54	0.09	3.8
δ-ALA 3 มิลลิกรัม/ลิตร	10	3.34	0.21	6.2
				5.0
ระหว่างวัน				
ปัสสาวะ II	7	3.08	0.47	15.0
δ-ALA 3 มิลลิกรัม/ลิตร	12	3.11	0.15	4.9
				9.9
SATGUNASINGAM TECHNIC				
ภายในวัน				
ปัสสาวะ III	10	2.38	0.69	29.2
ระหว่างวัน				
ปัสสาวะ III	10	2.6	1.07	41.1

ตารางที่ 2 แสดงความถูกต้องของวิธี โดยตรวจสอบ % recovery

จำนวน	การเตรียมตัวอย่าง			วิธี Tomokuni		วิธี Satgunasingam	
	สารละลายมาตรฐาน 1.5 mg/L (ml)	น้ำ (ml)	ปัสสาวะ (ml)	ค่าที่วัดได้ (mg/L)	% recovery	ค่าที่วัดได้ (gm/L)	% recovery
1	0.5	1.0	1.5	3.4*	98	3.2***	88
2	1.0	0.5	1.5	5.6*	93	6.4***	108
3	1.5	0	1.5	8.0*	94	8.8***	104
4	0.5	1.0	1.5	2.9**	92	4.5****	82
5	1.0	0.5	1.5	6.1**	110	7.6****	103
6	1.5	0	1.5	7.6**	93	9.8****	98

* ตัวอย่างปัสสาวะมี ∂ - ALA เข้มข้น 1.9 มิลลิกรัม/ลิตร

** ตัวอย่างปัสสาวะมี ∂ - ALA เข้มข้น 1.2 มิลลิกรัม/ลิตร

*** ตัวอย่างปัสสาวะมี ∂ - ALA เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร

**** ตัวอย่างปัสสาวะมี ∂ - ALA เข้มข้น 4.8 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ ๓ แสดงปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะ (มิลลิกรัม/ลิตร) ที่เก็บแต่ละครั้งในช่วงเวลา ๒๔ ชั่วโมง เปรียบเทียบกับปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมง

ตัวอย่าง \ ครั้งที่	1 (หลังตื่นนอน)	2	3	4	5	6	7	8	รวม ๒๔ ชั่วโมง
1	1.6	1.25	1.35	0.55	0.55	2.7	1.9	-	1.35
2	2.1	2.8	1.8	1.9	2.4	3.0	1.35	2.8	2.0
3	3.8	2.0	1.3	1.6	1.8	2.3	1.2	-	2.4
4	4.1	3.0	5.4	4.2	2.9	4.0	-	-	3.5
5	3.0	3.3	3.8	3.1	3.4	2.5	-	-	3.7
6	2.9	2.6	4.4	1.5	0.7	0.7	-	-	1.7
ค่าเฉลี่ย	2.9	2.4	3.0	2.14	1.95	2.53			2.44
ความเบี่ยงเบนมาตราฐาน	0.95	0.76	1.70	1.3	1.16	1.07			0.96
	$p > .2$	$p > .8$	$p > .3$	$p > .2$	$p > .05$	$p > .8$			

วิจารณ์

ผลจากการเปรียบเทียบวิธีของ Sagunasingam กับของ Tomokuni

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีของ Tomokuni เป็นหลักเพราะเคยใช้ในการทดลองหาปริมาณของ δ-ALAในปัสสาวะมาแล้ว (๒๑)และยังคงใช้ในการบริการของห้องปฏิบัติการพิเศษในการตรวจหา δ-ALAในปัสสาวะของผู้ป่วยของโรงพยาบาลนครเชียงใหม่ วิธีนี้สามารถตรวจหาปริมาณของ δ-ALAได้สูงถึง ๒๐ มิลลิกรัม/ลิตร มี percent recovery สูง (เฉลี่ย 96.7 $\pm$ 6.96) และมีความแม่นยำดี (ตารางที่ ๑) แต่วิธีนี้มีวิธีการทำหลายขั้นตอนเนื่องจากจะต้องสกัด pyrrole compound จากสารละลายส่วนที่เป็นน้ำก่อนจึงจะนำมาทำให้เกิดสีซึ่งต้องใช้ screw cap tube ในขบวนการสกัดนี้ ส่วนวิธีของ Satgunasingam ซึ่งใช้ acetyl acetone ในการทำให้เกิด pyrrole compound แทน acetylacetoacetate นั้นไม่ต้องสกัดสาร pyrrole compound ออกจากสารละลายส่วนที่เป็นน้ำใช้สารละลายทั้งหมดไปทำให้เกิดสี วิธีนี้ลดปริมาตรของปัสสาวะลงเหลือเพียง ๕๐ ไมโครลิตร ซึ่งจะลดสารอื่นซึ่งจะรบกวนในขบวนการเกิดสีไปพร้อมกันด้วย และวิธีของ Satgunasingam ไม่ทำ standard curve แต่ใช้ standard δ-ALA ๘มิลลิกรัม/ลิตร เติมร่วมกับปัสสาวะแล้วทำพร้อมปัสสาวะตัวอย่างทุกครั้ง วิธีนี้มี percent recovery สูงแต่ค่า SD กว้างกว่าของวิธี Tomokuni มาก (เฉลี่ย 97.2 $\pm$ 10.1) วิธีของ Satgunasingam ยังมีความแม่นยำไม่ดีเท่าที่ควร จากการทำตัวอย่างปัสสาวะ ๑๐ ครั้งภายในวัน ได้ค่า % CV ถึง 29.2 ในขณะที่วิธีของ Tomokuni ได้ % CV เฉลี่ยเพียง ๕ เมื่อนำปัสสาวะที่มีปริมาณของ δ-ALA ต่างๆ กัน ๗๑ ตัวอย่างมาตรวจหาด้วยวิธีทั้งสองพบว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $p < .001$ แต่ปริมาณของ δ-ALA ที่ตรวจหาจากทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันโดยมีค่า $r = 0.44$ ที่ $p < .001$ (รูปที่ ๓)

ในการทดลองครั้งนี้ยังไม่ทราบสาเหตุที่ทำให้ค่าความแม่นยำของวิธี Satgunasingam ไม่ดีเท่าที่ควร จึงใช้วิธีของ Tomokuni เป็นหลักในการศึกษาปริมาณของ δ-ALAจากตัวอย่างต่างๆ

ผลจากการศึกษาปริมาณของ δ-ALAในปัสสาวะของคนที่ไม่สัมผัสสารตะกั่วกับผู้ที่สัมผัสกับสารตะกั่ว

ในการศึกษาปริมาณของ δ-ALA ที่ขับออกในปัสสาวะแต่ละครั้งใน ๒๔ ชั่วโมง พบว่าปริมาณของ δ-ALA มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ ๓) แต่ค่าเฉลี่ยของหลายๆตัวอย่างเมื่อนำมาเทียบกับปริมาณของ δ-ALA ทั้งหมดในปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นในการเก็บปัสสาวะที่จะใช้ในการทดลองครั้งนี้ จึงเลือกเก็บปัสสาวะหลังตื่นนอนเช้าเหมือนกันทุกตัวอย่าง เพื่อสะดวกต่อการเก็บและได้ช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน

ปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน ๓๒ คน มีค่าเฉลี่ย 2.27 - 1.14 มิลลิกรัม/ลิตร (จากวิธีของ Tomokuni) มีค่าต่ำกว่าที่เคยศึกษา (๒๑) ในประชากร ๙๒ คน ของอำเภอบางปะอิน (4.07 ± 1.71 มิลลิกรัม/ลิตร และประชากร ๙๓ คนของกรุงเทพมหานคร 3.66 ± 1.76 มิลลิกรัม/ลิตร) ค่าเฉลี่ยที่ศึกษามาแล้วเหล่านี้สูงกว่าที่ Tomokuni รายงานไว้ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ๑.๖๓ และอยู่ในช่วงระหว่าง 0.4 - 3.3มิลลิกรัม/ลิตร

ผู้ที่สัมผัสกับสารตะกั่วในการทดลองนี้ศึกษาจากตำรวจจราจร ๑๑ คน ซึ่งประจำอยู่ในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่งของอำเภอเมืองเชียงใหม่ ตำรวจจราจรจะได้รับสารตะกั่วจากการหายใจเอาสารตะกั่วจากการเผาไหม้ของน้ำมันรถยนต์แล้วกำจัดออกทางท่อไอเสีย แต่ในคนที่ทำงานที่ปั๊มน้ำมันก็ได้รับแบบเดียวกัน และอาจได้รับเพิ่มจากทางผิวหนังเมื่อสัมผัสกับน้ำมันที่ผสมอินทรีย์สารของตะกั่ว ผู้ที่ทำงานทางบัดกรีและเรียงพิมพ์จะได้รับสารตะกั่วได้โดยติดเข้าไปพร้อมอาหารถ้าไม่ได้ล้างมือให้สะอาดก่อนรับประทานอาหาร จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระดับของ δ-ALAโดยเฉลี่ยไม่ต่างจากที่ศึกษาในผู้ที่ไม่ได้สัมผัสกับสารตะกั่ว แต่มี ๒ ราย จากคนงานปั๊มน้ำมัน และคนบัดกรีสังกะสีที่มีระดับ δ-ALA สูง (สูงกว่า mean ±2 SD) เมื่อเทียบกับระดับ δ-ALA ที่ศึกษาแล้วในคนงานโรงงานแบตเตอรี่ (๒๑) จะพบว่าระดับของ δ-ALA ในปัสสาวะของคนงานในโรงงานแบตเตอรี่สูงกว่ามาก

จากการศึกษาทั้งหมดสามารถกล่าวได้ว่า ปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะขึ้นกับปริมาณของตะกั่วที่ได้รับดังนั้นการหาปริมาณของ δ-ALA ในปัสสาวะจึงสามารถใช้เป็นการตรวจคร่าวๆ ที่ใช้เตือนสำหรับผู้ที่ทำงานสัมผัสกับสารตะกั่วได้เป็นอย่างดี ทั้งไม่ต้องเจ็บตัวในการที่จะเจาะเลือด และการเก็บตัวอย่างก็ง่ายด้วย

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

1. Robert, W.B.: Laboratory diagnosis of increased lead absorption. Arch. Environ. Health 28: 198-208, 1974.

2. Gilfillan, S.C.: Lead poisoning and the fall of Rome. JOM 7: 53-60, 1965.

3. Whitehead, T.P. and Prior, A.P.: Lead poisoning from home made wine. Lancet 2: 1343 - 1344, 1960

4. Klim, M., Namer, R.,Harpur, E. and Carbin, R.: Earthenware container as a source of fatal lead poisoning. New Engl. J. Med. 283: 669-672, 1970.

5. Clarke, K.G.A.: Lead-glazed earthenware. Lancet 2: 622-663, 1972.

6. Browder, A.A : Lead poisoning from glazes. Ann. Intern.Med. 76 : 663, 1972.

7. Sitarz, A.L. : Severe lead poisoning in a six month old. J. Pediatr. 86 : 810-811, 1975.

8. Mellins, R.B. and Jenkins.C.D.: Epidemiological and psychological study of lead posioning in children. JAMA 158: 15-20, 1955.

9. Fowler, D.G.: Facts about lead and industrial hygiene. JOM 7: 324-339, 1965.

10. วิโมกขสันต์ สิรินทร์: ชีวเคมี ฉบับปรับปรุงใหม่, โรงพิมพ์บำรุงนุกูลกิจกรุงเทพมหานคร หน้า 298-299, 2521.

11. Johnstone, R.T. : Arch.Environ. Health 8: 250, 1964.

12. Smith, H.D.: Arch. Environ. Health 8:265, 1964.

13. Zavon, M.R.: Arch. Environ. Health 8:162, 1964.

14. Cecil-Loeb : Text book of medicine, Ed. 11, pp 1785 Philadelphia Saunders 1963.

15. Yunibandhn, J. : Chronic lead poisoning. Siriraj Hosp. Gaz. 4: 169-181, 1952.

16. ตฤษณานนท์, มุกดา และคณะ, การแพ้พิษตะกั่วอย่างเรื้อรัง, จ.พ.ส.ท. : 47: 711-719, 2507.

17. ตฤษณานนท์, มุกดา และคณะ, การถูกพิษตะกั่ว, สารศิริราช 17: 529-536, 2508

18. บุญประกอบ, อรุพล และคณะ, โรคถูกพิษตะกั่ว, สารศิริราช 23: 724-740, 2514.

19. Satgunasingam : A Simple and rapid one tube method for the determination of urinary δ-ALA. J.Clin. Pathol. 26:800-802, 1973.

20. Tomokuni, K.and Ogata, M.: Simple method for determination of Urinary δ-aminolevulinic acid as an index of lead exposure. Clin.Chem. 18: 1534-1536, 1972.

21. Lauhachinda, B., Thesis entitled " Study of lead absorption in Thai urban and rural population" Mahidol University, Bangkok, 1976.

ABSTRACT

Urinary ALA of Aumphur Muang Chiang Mai Population

BOONPAYAU LAUHACHINDA, M.S. (Clin.Path.)*

CHAMLONG CHAREARNWATTANAGUL, B.Sc. (Med.Tech.)

PAIROJ SAPAYAJITE, B.Sc. (Med.Tech.)*

The level of urinary δ-ALA in 71 healthy adults of amphur Muang Chiangmai was determined by Tomokuni and Satgunasingam technics. In 32 non-lead exposures the levels of 2.27 $\pm$ 1.14 mg/L and 4.94 $\pm$ 3.37 mg/L were found by Tomokuni and Satgunasingam technics respectively. The levels of 2.35 $\pm$ 1.1 mg/L by Tomokuni technic and 5.24 $\pm$ 4.19 mg/L by Satgunasingam that found in 39 lead exposures were not significantly different ($p>0.8$, $p>0.3$) from those non-exposures.

The comparitive studies of both technics indicated that both technics gave good percent recovery, averaged 96.7 % by Tomokuni and 97.2 % by Satgunasingam technics. However, precision by Satgunasingam was not as good as Tomokuni technic.

---

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

อภินันทนาการ

จาก

บริษัท บางกอกโนเวลตี จำกัด

๑๐๕ ถนนราชดำริ กรุงเทพมหานคร

ผู้แทนจำหน่าย

- เคมีภัณฑ์ สำหรับใช้ในห้องทดลอง และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทุกชนิด
- น้ำยาเคมีภัณฑ์ ทำความสอาดพื้น-เบาะ-ห้องน้ำ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ จากประเทศเยอรมันนี

ขอขอบคุณที่ท่านได้อุดหนุนบริษัทด้วยดีตลอดมา

โทร. ๒๕๒๕๗๔๐, ๒๕๒๒๕๑๘

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences

Vol. 13 No. 2
May 1980

การแยกเงินออกจากน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้แล้ว

พลาเดช เฉลยกิตติ วท.บ. (รังสีเทคนิค)*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ผู้ทดลองได้นำน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้แล้วซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นของเงินต่างๆกันมา ๓ ชนิด กล่าวคือ ๒๕ กรัมต่อลิตร, ๒๑ กรัมต่อลิตร และ ๑๗ กรัมต่อลิตร แล้วจึงนำไปแยกด้วยวิธีไข้กระแสไฟฟ้า โดยมีแท่งคาร์บอนเป็นขั้วบวก จำนวน ๔ แท่ง และแผ่นสแตนเลสเป็นขั้วลบ โดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรงที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าตั้งแต่ ๑ ถึง ๖ แอมแปร์ แล้วแต่ความเข้มข้นของเงิน และใช้ความต่างศักดิ์ ๑๒ โวลท์ สำหรับเวลาที่ใช้นั้น ก็มีระยะเวลาแตกต่างกันตั้งแต่ ๑๓ ชั่วโมง ถึง ๔๘ ชั่วโมง ซึ่งขึ้นอยู่กับกระแสไฟที่ใช้ และความเข้มข้นของเงินที่อยู่ในน้ำยาฟิกเซอร์นั้น ในการทดลองเราจะได้โลหะเงินไปเกาะ ที่แผ่นสแตนเลสเป็นสีขาวขุ่น

บทนำ

ในการแยกเงินบริสุทธิ์ออกจากน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้แล้วนั้นมีหลายวิธีแต่วิธีที่สะดวกและให้ประสิทธิภาพมากที่สุด คือวิธีการแยกด้วยไฟฟ้า (Electrolytic method) ได้มีผู้ทดลองเกี่ยวกับความเข้มข้นของเงินในน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้แล้ว หลายคนซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะได้ปริมาณของเงินโดยเฉลี่ย ๑๐ ถึง ๒๐ กรัมต่อลิตรแต่ Charles และ Harold ได้ทดลองวัดปริมาณของเงินจากน้ำยาฟิกเซอร์ ซึ่งใช้ล้างฟิล์มจำนวน ๘๐๐ ถึง ๑,๐๐๐ แผ่นต่อวัน โดยมีระบบการเติมน้ำยาที่สมบูรณ์ พบว่ามีปริมาณของเงินอยู่ถึง ๓๐ กรัมต่อลิตร ดังนั้นในการทดลองต่างๆ จึงควรใช้จำนวนฟิล์มที่ใช้ล้างเป็นหลัก ความบริสุทธิ์ของเงินที่ได้นั้น ขึ้นอยู่กับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เราใส่เข้าไปถึงกระแสไฟที่ใช้ถูกต้อง ก็อาจมีความบริสุทธิ์สูงถึง ๙๙.๙ % อย่างไรก็ดีการแยกเงินออกจากน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้แล้วนี้ เราไม่สามารถจะแยกเงินออกได้หมด อย่างสมบูรณ์ คงมีเงินเหลืออยู่ในน้ำยาหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้วบ้าง ทั้งนี้ขึ้น

* ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อยู่กับหลายอย่าง แต่สิ่งที่มีอิทธิพลที่สำคัญก็คือ แรงดึงดูดระหว่างซิลเวอร์อิออนและไทโอซัล-เฟทอิออน ในน้ำยาฟิกเซอร์นั่นเอง

วัสดุและวิธีการทดลอง

ผู้ทดลองได้นำน้ำยาฟิกเซอร์มาใช้ในการทดลอง ๓ ประเภท

ประเภท ก. คือน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้ล้างด้วยมือ (Mannual Processing) ซึ่งได้ใช้ในการล้างฟิล์มมาแล้ว ประมาณ ๓,๐๐๐ แผ่น

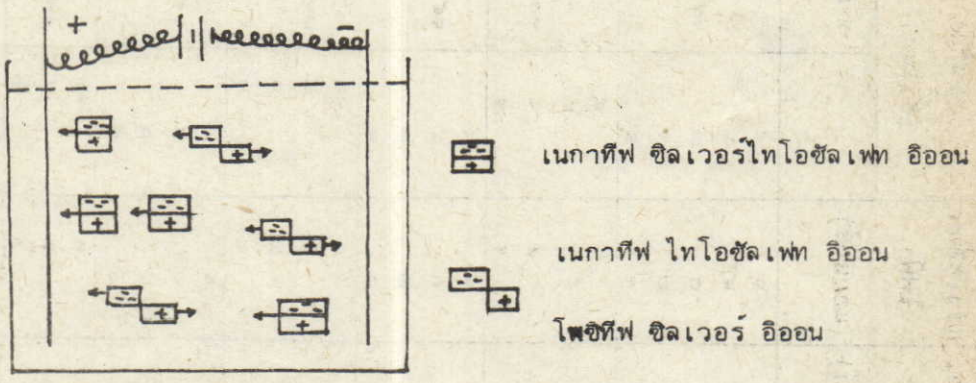
ประเภท ข. คือน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้ในการล้างด้วยมือ ซึ่งได้ใช้ในการล้างฟิล์มมาแล้ว ประมาณ ๒,๕๐๐ แผ่น

ประเภท ค. คือน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้ใน การฟิล์มแบบอัตโนมัติ (Automatic Processing) ซึ่งได้ทำการล้างฟิล์มมาแล้ว ประมาณ ๑,๕๐๐ แผ่น

ผู้ทดลองได้นำน้ำยาดังกล่าวข้างต้นไปแยกเอาเงินบริสุทธิ์ออกโดยการใช้กระแสไฟฟ้าตรง โดยมีแท่งคาร์บอนเป็นขั้วบวก ๔ แท่ง และแผ่นสแตนเลสเป็นขั้วลบ หลังจากนั้นจึงเริ่มปล่อยไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้ความต่างศักดิ์ ๑๒ โวลท์ สำหรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้นั้น ให้สังเกตุจากสีของโลหะเงินที่มาเกาะที่แผ่นสแตนเลส โดยเริ่มที่ ๖ แอมแปร์ ถ้าสีของเงินมี สีขาวขุ่นหรือสีเงินวาว แสดงว่ากระแสไฟถูกต้อง แต่ถ้าสีของโลหะเงินที่ได้มี สีน้ำตาลไหม้ แสดงว่ากระแสไฟมากเกินไป จำเป็นที่จะต้องลดกระแสไฟลงอีกจนกว่าจะได้สีของโลหะ เงินเป็นสีขาวขุ่น ในน้ำยาฟิกเซอร์จะมี ซิลเวอร์อิออนและไทโอซัลเฟทอิออน เกาะกัน ลอยอยู่ในน้ำยาฟิกเซอร์ เมื่อเราปล่อยกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไป ซิลเวอร์อิออนซึ่งมีประจุบวกก็จะวิ่งมายังแผ่นสแตนเลส ซึ่งมีศักดิ์เป็นลบ และไทโอซัลเฟทอิออน ซึ่งมีประจุลบ ก็จะวิ่งไปยังแท่งคาร์บอนซึ่งมีศักดิ์เป็น ประจุบวก เราจะปล่อยกระแสไฟฟ้าตรงจนกระทั่ง เราปรับกระแสลงต่ำสุดแล้วพร้อมๆกับสีของโลหะเงินเริ่มดำคล้ำจึงหยุด

ผลการทดลอง

จากการทดลองเราจะได้ข้อมูล ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๑ ซึ่งจะพบว่าน้ำยาประเภท ก. สามารถเริ่มต้น ด้วยแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่สูง และนานกว่าประเภทอื่นๆ แต่ในขณะเดียวกันน้ำหนักของโลหะเงิน ที่ได้พร้อมทั้งความบริสุทธิ์ของเงินที่ได้ก็จะลดลงด้วย ในน้ำยาประเภท ก. ความบริสุทธิ์ของโลหะเงินมีประมาณ ๙๙.๔๕ % ในขณะที่น้ำยาประเภท ข. และ ค. มีความบริสุทธิ์ ๙๙.๖๒ และ ๙๙.๖๘ ตามลำดับ แต่ถ้านำน้ำยาประเภท ก. เพียงอย่างเดียวไปแยก โลหะเงินออกโดยเริ่มที่แรงเคลื่อนไฟฟ้า ที่ต่ำกว่า จะเห็นว่าความบริสุทธิ์ของโลหะเงินจะมีมากกว่าเล็กน้อย ในขณะที่ต้องเพิ่มเวลาในการปล่อยกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นถึง ๓ ชั่วโมง



รูปที่ ๑ แสดงการดึงดูดระหว่างประจุของซิลเวอร์และไทโอซัลเฟทอิออน

น้ำยาประเภท	จำนวนน้ำยาที่ใช้ (ลิตร)	ค.ต.ศ. ที่ใช้ (โวลท์)	แรงเคลื่อนไฟฟ้า (แอมแปร์)	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)		น้ำหนักโลหะเงิน (กรัม)	จำนวนเงินที่วัดได้ตอนเริ่มการทดลอง (กรัม)	จำนวนเงินที่ได้จริง (กรัม)	น้ำหนักที่หายไป (กรัม)	น้ำหนักหลังจากหลอมแล้ว (กรัม)	ความบริสุทธิ์ (เปอร์เซนต์)
					รวม						
ก	๒.๕	๑๒	๖ ๔ ๓ ๒ ๑	๙ ๔ ๒ ๑ ๑	๑๗	๓๑๗.๙๕๙๒	๒๕	๒๑,๖๒๕	๓.๔๙๑	๒๑.๕๐๕	๙๙.๔๔
ข	๒.๕	๑๒	๖ ๔ ๒ ๑	๙ ๒ ๑ ๑	๑๓	๒๖๑.๖๑๒	๒๑	๑๘.๒๔	๒.๗๖	๑๘.๑๒	๙๙.๓๔
ค	๒.๕	๑๒	๔ ๓ ๒ ๑	๘ ๔ ๒ ๑	๑๕	๑๙๗.๒๑๕๑	๑๗	๑๕.๒๒	๑.๗๒	๑๕.๑๕	๙๙.๕๔
ก	๒.๕	๑๒	๔ ๓ ๒ ๑	๑๓ ๔ ๓ ๑	๒๑	๒๘๕.๗๖๐๘	๒๕	๒๑.๙๒	๓.๐๒	๒๑.๘๐	๙๙.๕
ข	๒.๕	๑๒	๔ ๓ ๒ ๑	๑๒ ๓ ๓ ๑	๑๙	๒๕๗.๕๘๗๒	๒๑	๑๘.๘๗	๒.๑๓	๑๘.๘๐	๙๙.๖๒
ค	๒.๕	๑๒	๓ ๒ ๑	๑๒ ๔ ๒	๑๗	๑๘๕.๑๔๐๘	๑๗	๑๕.๖๓	๑.๓๗	๑๕.๕๘	๙๙.๖๘
ก	๒.๕	๑๒	๒.๕	๔๘	๔๘	๔๘๒.๙๗๖	๒๕	๒๒.๑๕	๒.๒๕	๒๒.๑๐	๙๙.๗๗
ข	๒.๕	๑๒	๒.๕	๔๐	๔๐	๔๐๒.๔๘	๒๑	๑๙.๓๖	๑.๖๔	๑๙.๒๙๙	๙๙.๖๙
ค	๒.๕	๑๒	๒.๕	๓๘	๓๘	๓๘๒.๓๕๖	๑๗	๑๕.๙๒	๑.๐๘	๑๕.๘๗๕	๙๙.๗๒

ตารางที่ ๑ แสดงช่วงเวลาและปริมาณของกระแสไฟฟ้าใช้ในช่วงระยะเวลานั้น พร้อมทั้งปริมาณของเงินที่ได้

Bull Chiang Mai AMS

สรุปและวิจารณ์

ผลจากการทดลองจะเห็นว่าน้ำหนักที่ควรจะได้ตามทฤษฎี (m=elt) กับน้ำหนักที่ได้จริงนั้น แตกต่างกันมากทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับอิทธิพลใหญ่ๆ ๒ ประการ กล่าวคือ

๑. ในน้ำยาฟิกเซอร์นั้น ประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็ทำหน้าที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการที่จะ ทำการล้างฟิล์มจนกระทั่งสารเคมีนั้นๆ หมดย่อมไม่สามารถเป็นไปได้ เพราะนอกจากจะต้องใช้เวลาที่นานมากแล้ว ยังเป็นผลทำให้คุณภาพของฟิล์มด้อยลงอีกด้วย

๒. ในน้ำยาฟิกเซอร์ที่ใช้แล้วนี้จะมีซิลเวอร์อิออน และไทโอซัลเฟตอิออน เกาะกันลอยอยู่ในน้ำยา ดังรูปที่ ๑ ดังนั้นในการที่จะแยกอิออนทั้งสองให้เป็นอิสระ จำเป็นที่จะต้องใช้พลังงานที่มากกว่าแรงดึงดูด ของอิออนทั้งสองนั้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าจุดสำคัญที่สุดของการแยกเงินด้วยไฟฟ้านี้อยู่ที่การปล่อยกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปซึ่งในกรณีที่ต้องอาศัยความชำนาญมากเป็นพิเศษ ดังนั้นก่อนที่ เราจะเริ่มปล่อยกระแสไฟในตอนแรก เราก็ควรจะทำการวัดปริมาณเงินในน้ำยานั้นๆ ว่ามีปริมาณเท่าใดจะช่วยให้การแยกเงินมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ข้อสำคัญอีกอันหนึ่งก็คือ ความบริสุทธิ์ของเงินที่ได้ ถึงแม้จะได้น้ำหนักมากแต่ถ้าความบริสุทธิ์ของโลหะเงินต่ำก็จะทำให้ค่าของเงินลดลงไปด้วย ดังนั้นเราจึงสามารถสรุปได้ว่าความสำคัญในการแยกเงินด้วยไฟฟ้านี้ขึ้นอยู่กับแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

1. Belmant, Charles F and Jacobson, Harold G. (1960) : Silver Recovery with the X-Omat. Amer = J. Roentgen 83:363-367

2. วัชรี นวพันธุ์ (๒๕๑๙) กำไรจากการล้างฟิล์ม, วารสารรังสีเทคนิค ปีที่ ๑ ฉบับที่ หน้า ๒๙-๓๙

3. Ashworth W.J. (1958) Electrolytic silver recovery in

practice. Radiography, XXIV, 314.

4. Wilson, Robert A (1966): Future avialability of x-ray film, J. of Radiologic Fechnology. 38: 165-166.

5. Parry, William F. (1966):Silver Recovery, J. of Radiologic Technology. 37: 330-332.

6. Chesney, Nareer D and Clesney, Murul O. (1976) Film Processing : Fisur; Radiograplic Photography, 3nd Ed.; 148-149.

ABSTRACT

SILVER RECOVERY

PALADEJ CHALOEYKITTI, B.Sc.

There are many ways to recovery silver from the X-ray waste, Fixer. Electrolysis is the best one, not expensive and simple. The fixer, 10 gallons, by fixing 3,000;2,500 and 1,500 X-ray films are used. Two electrodes are used, one is carbon as anode and the other stainless steel as cathode. Then supply direct current that vary from 1 to 6 Amperes, 12 volts. Silver, white -cream colour, will deposite on the surface of the stainless steel. The colure of the silver depend on current supply exactly.

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

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences

Vol. 13 No.2
May 1980

บทบรรณาธิการ

"ไปโซเวียต"

กนกวรรณ อุโฆษกิจ, M.S.*

ผู้เขียนใช้เวลาเพียง ๒ นาที ในการตัดสินใจสมัครขอรับทุนฝึกอบรมระยะ ๓ เดือน ในหัวข้อ "การใช้กัมมันตภาพรังสีในการแพทย์" เป็นโครงการร่วมกันระหว่าง ๒ องค์การชำนัญพิเศษของสหประชาชาติ คือทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) และองค์การอนามัยโลก โดยมีประเทศสหภาพโซเวียตเป็นเจ้าของสถานที่ ซึ่งข้อสุดท้ายนับว่าเป็นข้อที่น่าสนใจที่สุด นอกจากนี้เหตุที่ผู้เขียนได้ใช้เวลาเพียง ๒ นาที ก็เพราะตราสีแดงที่บนหัวเรื่องว่า "ด่วนที่สุด" นั่นเอง ดังนั้นในเวลาหลังจากนั้นอีกเดือนครึ่งผู้เขียนได้เดินทางไปประเทศที่มีชื่อเต็มๆว่า "สหภาพสังคมนิยมโซเวียต"

แต่ก่อนเดินทางไปนับตั้งแต่ผู้เขียนส่งใบสมัครไปยังทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ ซึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ กรุงเวียนนาประเทศออสเตรียนั้น ก็มีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ซึ่งเพิ่มเติมนอกเหนือไปจากการไปต่างประเทศที่มิใช่สังคมนิยมคือ จะต้องกรอกแบบ รปภ.๑ ซึ่งเป็นประวัติโดยละเอียดของผู้ที่จะเดินทางไปประเทศสังคมนิยม และจะต้องไปรับการอบรมที่กรมประมวลข่าวกลาง เกี่ยวกับการปฏิบัติตนในประเทศสังคมนิยม และนโยบายของรัฐบาลต่อประเทศสังคมนิยมต่างๆ ซึ่งก็ไม่มีอะไรยุ่งยากเท่าไร อีกอย่างหนึ่งที่ประทับใจผู้เขียนเป็นจุดแรกที่ได้ติดต่อกับประเทศสังคมนิยม คือการไปติดต่อขอรับวีซ่าจากสถานทูตโซเวียตที่ถนนสาธร ทำให้รู้สึกถึงความระมัดระวังของเขาอย่างยิ่ง ห้องที่ไปติดต่อนั้นอยู่มุมรั้วด้านหนึ่งของสถานทูตกั้นไว้ต่างหาก ผู้ที่มาติดต่อจะอยู่แต่ในห้องเล็กๆ ซึ่งปิดกั้นด้านในไว้หมด พูดกันผ่านหน้าต่างบานเดียวเท่านั้นสำหรับจากประเทศไทย ๗ คน เขามีรายชื่อไว้เรียบร้อยแล้ว จึงเพียงแต่ส่งคำขอไว้แล้วอีก ๒ วันจึงไปรับได้ วีซ่าที่เขียนให้เป็นกระดาษสีเทาพับครึ่งมีภาษารัสเซียเต็มไปหมด เจ้าหน้าที่เขาต้องชี้ให้ดูว่าตรงไหนเป็นวันเริ่ม และวันหมดอายุไม่อย่างนั้นผู้เขียนก็คงไม่สามารถรู้ได้ เขาจะหนีบติดไว้ในหนังสือเดินทางโดยไม่มีตราอะไรประทับลงใน

* ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หนังสือเดินทางเช่นประเทศอื่นๆเลย

การอบรมเริ่มขึ้นในวันจันทร์ที่ ๑ กันยายน และสิ้นสุดลงในวันที่ ๓ ธันวาคม ๒๕๒๒ ผู้เขียนตัดสินใจที่จะเดินทางด้วยสายการบินแอโรฟลอต เพราะเดินทางตรงที่สุด และไม่ต้องไปเปลี่ยนเครื่องที่ไหนอีก นอกจากนี้ยังมีตั๋วราคาถูกกว่าสายการบินอื่น เพื่อเป็นการประหยัดเงินงบประมาณของคณะฯ เพราะทุนนี้ให้เฉพาะค่าเดินทางขากลับ ขาไปต้องออกเอง สายการบินแอโรฟลอตมีตารางเวลาจากกรุงเทพถึงมอสโคว์ในวันจันทร์ และพุธ ผู้เขียนจึงต้องเดินทางในวันพุธที่ ๒๗ สิงหาคม ไปถึงมอสโคว์ในเช้าวันพฤหัสที่ ๒๘ สิงหาคม มีเวลาที่จะศึกษามอสโคว์ก่อนเปิดการอบรมถึง ๓ วัน

ความประทับใจจุดที่สองคือ สายการบินแอโรฟลอต เทียบสภาพการเดินทางเหมือนกับรถเมล์ประจำทาง เพราะผู้โดยสารเต็มตลอดลำ ผู้โดยสารส่วนมากมีสัมภาระที่ติดตัวขึ้นเครื่องไปด้วยคนละมากๆ สภาพภายในเครื่องบินจึงเหมือนรถเมล์มาก เนื่องจากค่าโดยสารถูกมาก จึงเป็นที่นิยมกับผู้ที่ชอบเดินทางท่องเที่ยวแต่มีทุนทรัพย์น้อย ซึ่งมีสภาพภายนอกแบบที่เราเรียกกันว่า พวกฮิปปี้นั่นเอง ในเครื่องไม่มีที่นั่งชั้น ๑ ชั้น ๒ เหมือนกัน หมดเป็นที่นั่งแถวละ ๖ เก้าอี้ไม่มีส่วนของ no-smoking หรือ smoking เพราะฉะนั้นทุกส่วนของเครื่องมีแต่ควันบุหรี่เต็มไปหมด ผู้เขียนเห็นสภาพครั้งแรกก็ตั้งใจไว้ว่า ถ้าไม่จำเป็นจริงๆ คงจะไม่เดินทางด้วยสายการบินนี้อีก

เราเริ่มออกจากดอนเมืองประมาณห้าทุ่มสัก ๒ ชั่วโมง ต่อมาก็เสริฟอาหารเสร็จแล้วบินไปสักพักใหญ่ๆก็ถึงบอมเบย์ ตรงกับเวลาท้องถิ่นประมาณตี ๒ อากาศข้างนอกเครื่องร้อนมาก ทั้งๆที่ฝนเพิ่งจะหยุดไปหยกๆ เขาให้ผู้โดยสารขึ้นไปพักที่ห้อง transit บน ได้เดินดูข้าวของ ซึ่งเต็มไปด้วยกลิ่นแขกตามเคย สักพักก็เรียกกลับขึ้นเครื่องใหม่ ได้พบกับแอร์ชุดใหม่ซึ่งก็หน้าตาเข้มงวดพอกันกับชุดแรก ในที่สุดก็ลงที่สนามบินมอสโคว์ ซึ่งเขาเรียกของเขาเองว่า "มอสควา" เขียนเป็นภาษารัสเซียว่า"MOCKBA" พวกเราก็เลยเรียกกันว่า "ม๊อคบ๊า" ถ้าพวกรัสเซียฟังออกคงจะเคืองจัดอยู่เหมือนกัน เวลาที่เครื่องลงนั้นสว่างเต็มที่แล้ว-เป็นเวลาท้องถิ่นประมาณเกือบ ๘ โมง มองลงไปจากเครื่องบินจะเห็นเด็กหนุ่มๆ ในเครื่องแบบ

สีเขียว หน้าตาเคร่งเครียดยืนบ้าง เดินบ้าง ทั่วสนามบิน คอยควบคุมผู้โดยสารให้ขึ้นรถและเดินไปตามทางที่ควรจะเดิน ห้ามไถลออกไปนอกเส้นทางดูน่ากลัวอยู่เหมือนกัน เราเข้าไปตรวจหนังสือเดินทางอยู่เป็นเวลานานกว่าจะได้ตรวจ เมื่อผ่านออกมาจากการตรวจก็พบกระเป๋ามารออยู่เรียบร้อยแล้ว เราต้องกรอกแบบฟอร์ม declare ทรัพย์สินเงินทอง และตั๋วแลกเงินที่ติดตัวมาถ้าใครมีของมีค่าเขาต้องการให้บอกให้หมดและตีราคาไว้ด้วย เพื่อนเล่าให้ฟังว่า หากขาออกเขาพบว่าทรัพย์สินรายการใดขาดหายไป เขาจะคิดภาษีทันที ถือว่าเราได้ขายไปแล้ว จึงต้องเสียภาษี เราไปยืนดูเขาค้นกระเป๋าตรงด่านศุลกากรแล้วแทบหัวใจวาย เพราะเข้าค้นละเอียดละออ รื้อจนเกือบเก็บลงไปตามเดิมไม่ได้ พบอะไรที่พอใจหรือแปลกจะหยิบเอาไปเลย แต่พวกเรานั้นโชคดีเพราะเผอิญในเที่ยวกันนี้ ท่านรองปลัดกระทรวงศึกษาธิการได้เดินทางมาด้วย และมีเลขานุการสถานทูต ชื่อคุณสุนทรมารับ ตอนแรกท่านเลขาฯ ก็ไปส่งท่านรองปลัดฯ เข้าที่พักไปเรียบร้อยแล้ว เฉลียวใจว่าพวกเราจะมีคนมารับหรือเปล่าก็เลยกลับมาดูพอดีก็เลยนำเราออกอีกทางไม่ต้องโดนรื้อกระเป๋า นับว่าเป็นพระคุณอย่างยิ่ง เพราะพวกเรากำลังใจแป้วเต็มที นอกจากนี้ท่านยังให้เบอร์โทร.ไว้เผื่อมีอะไรยุ่งยากด้วย ซึ่งก็มีจริงๆ เสียด้วย ทำให้อ่อนใจกับประเทศนี้เอามากๆ

เมื่อผู้เขียนไปซื้อตั๋วกับสายการบินแอโรฟลอตในกรุงเทพนั้น ทางสายการบินได้เสนอว่าจะส่ง Telex ให้ ตามชื่อและที่อยู่ ซึ่งผู้เขียนให้เขาไปเรียบร้อยตามจดหมายแจ้งรายละเอียดจาก IAEA แต่เมื่อพวกเราไปถึงก็ไม่มีใครมารับ คุณสุนทรจึงกรุณาโทร.ไปพูดกับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการพลังงานปรมาณูแห่งรัฐให้ด้วย ถ้าไม่พบท่านในวันนั้นพวกเราคงเคว้งคว้างน่าดู สงสัยจะต้องนอนอยู่ที่สนามบินนั่นแหละ เพราะไม่มีรายละเอียดอย่างอื่นเลย ประชาสัมพันธ์ของสนามบินก็ช่วยเหลืออะไรไม่ได้ กว่าจะได้คนที่พูดภาษาอังกฤษรู้เรื่องมาก็แทบตาย พอมาถึงก็พูดแต่ว่า ให้เราคอยท่าเดียวเท่านั้น ทางคุณสุนทรนั้นท่านก็ไม่สามารถจะช่วยเราได้มากกว่านั้น เพราะการทำอะไรก้าวก่ายไปโดยไม่รู้โปรแกรมที่เขาวางไว้ให้นั้นเป็นอันตรายมาก และพวกเราเองก็ไม่ทราบว่า เขาจะจัดให้พักที่ไหน แม้แต่พวกของเขาเองยังไม่กล้าก้าวก่ายกัน

ผู้เขียนต้องคอยอยู่ที่สนามบินนานพอดู จึง

มีเวลาสังเกตสิ่งต่างๆไปเรื่อยๆ ห้องโถงที่คอยนี้มีผู้คนมากมาย บ้างนั่งคอยอยู่เฉยๆ บางก็มาคอยรับคนที่จะผ่านศุลกากรออกมา ที่นั่งไม่พอ เราหาได้ ๒ ที่ ก็ต้องเวียนกันนั่งเป็นเก้าอี้ดนตรี มีเด็กหนุ่มๆ นั่งๆ ยืนๆ อยู่มากมาย หน้าตาเป็นคนเอเชีย พอเขาได้ยินเราคุยกันเขาก็เลยถามขึ้นมาว่า "พี่เป็นคนไทยหรือ" ทำให้พวกเรารู้สึกแปลกใจมาก จึงคุยกับเขาต่อไปปรากฏว่า เป็นนักเรียนมาจากลาว มากันหลายร้อยคน แต่ในเที่ยวนี้มาประมาณ ๕๐ คน มาเพื่อเรียนทางเทคโนโลยีโดยทุนของสหภาพโซเวียต และเขาก็ต้องนั่งรอคนที่จะมารับเหมือนกัน พวกเรารอจนหิว เอาขนมปังซึ่งแอบใส่กระเป๋าลงมาจากเครื่องบินมาแบ่งกันทานก็ยังหิวอยู่ จึงพยายามจะไปหาอาหารรับประทาน ไปถามที่ประชาสัมพันธ์ก็ได้รับคำตอบปนภาษาใบ้ว่าอยู่ชั้นบน ผู้เขียนเดินขึ้นไปดู ปรากฏว่าอ่านไม่ออกเลย ควักเงินดอลล่าร์ให้แคชเชียร์ดูปรากฏว่าเขาไม่รับ เราก็เลยต้องไปหาที่แลกเงินอีก เสียเวลาไปอีกพัก จึงทราบว่าห้องแลกเงินอยู่อีกตึกถัดไป ซึ่งเป็นห้องผู้โดยสารขาออก ผู้เขียนลองเอาไปแลกมา ๒ ดอลล่าร์ ปรากฏว่าได้มาเพียง ๘๐ โกเปค เป็นการซื้อความรู้อัตราแลกเปลี่ยนของเขานั้นเป็น ๖๕ โกเปคต่อ ๑ ดอลล่าร์ อัตราเงินของเขาคือ ๑๐๐ โกเปคเท่ากับ ๑ รูเบิ้ล การแลกครั้งหนึ่งจะต้องเสียค่าธรรมเนียม ๕๐ โกเปค ๒ ดอลล่าร์ เท่ากับ ๑.๓๐ รูเบิ้ล หัก ๕๐ โกเปค จึงเหลือเพียง ๘๐ โกเปคเท่านั้น ก็คิดว่าหาอะไรรองท้องกันตายไปก่อน

พอกลับมาถึงที่พวกเรานั่งคอยเฝ้ากระเป๋าไว้ ก็ปรากฏว่าเจ้าหน้าที่จากสำนักงานปรมาณูฯ เขามารับพอดี กำลังขนกระเป๋าขึ้นรถกันอยู่เลย ไม่ต้องทานกันแล้วต้องไปเลย เจ้าหน้าที่คนที่มารับเราเป็นผู้ชายชื่อ วาเลอรี่ เขาบอกว่าไม่ได้รับ Telex ของเรา จึงไม่ได้เตรียมตัวไว้ และเมื่อได้ทราบจากคุณสุนทร จึงจัดเตรียมอะไรๆได้ช้ากว่าที่ควร เรานั่งรถจากสนามบินเข้ามาในตัวมอสควาประมาณเกือบชั่วโมง จึงมาถึงโรงแรมชื่อ โวลก้า ซึ่งนับว่าเป็นโรงแรมที่ประหลาดมากในความรู้สึกของผู้เขียน

โรงแรมนี้มีตึก ๒ หลังด้วยกัน แยกกันคนละด้าน บนถนนคนละสาย ตึกด้านหนึ่งเป็นสำนักงานมีห้องพักอยู่ชั้นบน วาเลอรี่พาพวกเราไปลงทะเบียนห้องพัก และอธิบายว่า ที่ตึกนี้ชั้น ๒ มีห้องอาหารที่นี่เขาเรียกว่า บูเฟ่ต (Bufet) ขายเฉพาะมื้อเช้าและเย็น กลางวันไม่มี พวก-

เรากำลังหิวก็เลยผิดหวังไป ส่วนห้องที่เราพักนั้นจะอยู่อีกตึกหนึ่ง เป็นตึก ๑๔ ชั้น มีทางขึ้นเป็น block ๔ block ด้วยกัน พวกเราได้อยู่ block ที่ ๑ ผู้เขียนกับเพื่อนได้อยู่ห้องเดียวกันบนชั้น ๗ แต่ละ block จะมีพนักงานชายคนช่วยขนกระเป๋า และพนักงานหญิงเก็บกุญแจ ๑ คน และพนักงานหญิงทำความสะอาดอีก ๑ คน ซึ่งพนักงานหญิงนี้จะมีสำหรับชั้น ๑-๗ ๑ชุด และ ๘-๑๔ ๑ ชุด ตึกของโรงแรมนี้ แต่ก่อนนี้เคยเป็นอพาร์ตเมนท์มาก่อน แต่ละห้องจึงเป็นห้องชุด มีห้องนอน ห้องนั่งเล่น และห้องอาหารแยกกัน เฟอร์นิเจอร์ของเขาเป็นแบบเอนกประสงค์ คือเตียงนอน และเก้าอี้ยาวนั้นเป็นแบบเดียวกัน เพียงแต่เปลี่ยนจากที่นอน เป็นเบาะรองนั่งและพนักพิงเท่านั้นเอง ตรงทางเข้ามีตู้สูง ซึ่งดูเหมือนจะเป็นตู้แขวนเสื้อกันหนาว กลับไม่มีราวแขวนอยู่เลย จึงใช้อะไรไม่ได้ เมื่อเราเอากระเป๋าเก็บเรียบร้อยแล้วก็ลงมาพบวาเลอรี่ ซึ่งคอยอยู่เพื่อนำไปร้านอาหาร และเขาได้จ่ายเบี้ยเลี้ยงให้เราแล้ว ๔ วัน

ตอนแรกที่เขาพูดว่า จะพาเราไปร้านอาหารเราคิดว่าคงจะพาไปด้วยกัน ช่วยดูแลว่าเราสั่งอาหารได้เรียบร้อยหรืออาจจะร่วมโต๊ะกับเรา เลยเพราะเขาบอกว่า เขาก็ยังไม่ได้ทานอาหารกลางวัน แต่ปรากฏว่าพี่แกพาเราขึ้นรถไฟถึงหัวถนนก็จอดแล้วบอกว่า ร้านอาหารอยู่ตรงข้ามบนชั้น ๒ กินเสร็จแล้วจะได้เดินกลับโรงแรมเองได้ ว่าแล้วเขาก็ไป ปล่อยให้ไปกันเองตามลำพัง ผิดความคาดหมายที่เคยทราบว่า เขาจะควบคุมเราอย่างใกล้ชิด ด้วยความหิวเราก็ต้องจำใจไปหาประสพการณ์เอาเอง

ห้องอาหารที่เราขึ้นไปนั้น ต้องผ่านห้องเก็บเสื้อก่อน แต่วันที่เราไปถึงนั้นยังไม่หนาวมาก เราจึงสวมแต่แจ๊คเก็ตกันจึงไม่ฝาก ภายในเป็นห้องโถงใหญ่ มีโต๊ะที่นั่งได้ ๔-๘ คน อยู่ประมาณ ๒๐ กว่าโต๊ะ มีพนักงานเดินโต๊ะเป็นคุณพี่สาวน้อย (แก่นัก) มหัศจรรย์ คือมีขนาดรอบอก เอวและสะโพกเท่ากันหมด และรุ่นเฮฟวี่เวททุกคน เดินไปเดินมาทำงานกันไม่ได้หยุดทุกคน เราจับจองโต๊ะที่ใกล้ๆ ประตูนั้นเอง เพราะที่นั่งไหนคงมีค่าเท่ากัน คือไม่รู้เรื่องเหมือนกัน คุณพี่เอาเมนูมาให้ดู เรามองดูตัวหนังสือก็อ่อนใจ เพราะไม่มีทางจะเดาได้ แต่มีอยู่หน้าหนึ่งมีเบอร์ ๑ และ ๔ ตรงกลางหน้าทางด้านซ้ายมือ เป็นตัวหนังสือด้านขวามือเป็นตัวเลข แล้วมีรวมตัวเลขอยู่ข้างล่าง เราก็เดาว่าคงเป็นอาหารชุด ตัวเลขเป็นราคาก็เลย

ใช้ภาษาใบ้จิ้มเอาว่า เอาเบอร์ ๑ คุณพี่ก็พยักหน้า แล้วหายไปเป็นเวลาเกือบ ๑๐ นาที จนเราสงสัยว่า เราคงจะยังไม่เก่งภาษาใบ้พอ คุณพี่จึงเริ่มเอาน้ำแอปเปิ้ลมาเสิร์ฟก่อน และอาหารจานแรกเป็นไข่ต้มผ่าครึ่งราดน้ำสลัดผสมผักมา เราก็ทำ speed กันด้วยความหิว จานที่ ๒ และ ๓ ตามมาอย่างรวดเร็ว จนเรารับไม่ทัน ต้องเอาวางไว้ที่โต๊ะข้างๆก่อน จานที่ ๒ เป็นซุบกะหล่ำปลีหยอดหน้าด้วยครีม กลิ่นเนยและไขสัตว์รุนแรงมาก จานที่ ๓ เป็นเนื้อ ๑ ก้อน ต้มมาเปื่อยๆมีกะหล่ำปลีดอง และมันฝรั่งต้มวางมาข้างๆ ตามด้วยน้ำแอปเปิ้ล อีกคนละถ้วย ก็รอดตายไปเป็นมื้อแรก และให้ความประทับใจมากจนปรึกษากันว่า ต้องพยายามหาที่อื่นดูจะดีเป็นแน่ อาหารมื้อต่อๆมาเราจึงได้เรียนรู้ว่า ของประจำคือกะหล่ำปลี ไม่เคยมีอาหารตามร้านมื้อใดที่จะไม่มีกะหล่ำปลี พวกเราเกือบจะหน้าเป็นกะหล่ำปลีไปตามๆกัน หลังอาหารมื้อแรก เราก็เดินกลับมาโรงแรม แล้วก็เปลี่ยนเสื้อผ้าเข้านอน เพราะถ้าคิดเวลาในเมืองไทยก็ประมาณ ๑ ทุ่ม แต่เราเสียเวลานอนไปบนเครื่องบินทั้งคืน วันแรกนี้เราจึงไม่ได้กินอาหารเย็น แต่หลับรวดเร็วไปถึงประมาณตี ๔ เวลาท้องถิ่นก็ตื่นเพราะได้นอนจนเต็มอิ่ม

เรื่องอาหารเป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะแย่อยู่สักหน่อย สำหรับลิ้นคนไทย ที่บ่นกันมากอีกอย่าง คือขนมปังดำ ซึ่งบางครั้งก็มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว bufet ในโรงแรม ก็มีอาหารพวกที่เรียกว่า snack ไม่มีรสชาด กาแฟนั้นเข้าขั้นที่เรียกว่าน้ำล้างถุงกาแฟ ถ้ามาทำขายในเมืองไทยคงจะหาลูกค้าไม่ได้แน่นอน อาหารอีกอย่างที่เขานิยมกันมากคือ นมเปรี้ยว มี ๒ แบบ คือแบบข้นเรียก smetana และแบบเหลวหน่อย เรียกว่า kefir เห็นพวกเขาทานกันขนาดขวดนมจุ ๑ ไพน์หมด ผู้เขียนทานได้แค่ ๑ ถ้วยแก้วเท่านั้นเอง เขาจะผสมน้ำตาลให้ด้วยเรียบร้อย อีกอย่างคือ ปลาเค็มเป็นชิ้นสีชมพูวางมาบนขนมปัง ผู้เขียนลองชิมดู ปรากฏว่าเค็มปี๋ขนาดเอามาหลนคงจะดี อาหารที่คนไทยสั่งกันเป็นประจำคือ ไข่เจียว บางทีก็ใส่ไส้กรอกด้วย สั่งจนแม่ครัวเขาจำได้ สาเหตุอีกอย่างที่สั่งกันบ่อยๆก็เพราะบอกเป็นภาษาอังกฤษก็เข้าใจ เพราะเขาเรียกเหมือนกันเพียงแต่เสียงเพี้ยนกันเล็กน้อยเท่านั้น คือ เขาจะออกเสียงเป็นออมเลียด พอเขาเห็นหน้าพวกเราเขาก็จะบอกเลยว่า ออมเลียด ที่โซเวียตนี้ทุกแห่งเขาจะเสริฟไข่เจียวทั้งกะทะ เขาจะใช้กะทะขนาดเล็กๆ บางทีทอดมายังไม่สุกดีเดือดปุดๆ เขาก็ยกกะทะวางมาในจานเอามา

เสิร์ฟเลย เราเอามากลับหน้าลงก็ยังมีเสียงดังฉ่าและสุกต่อไปอีก นอกนั้นอาหารประเภทอื่นๆ ที่ได้ลองทานมา ไม่มีอะไรที่จะเรียกว่าอร่อยจนประทับใจได้สักอย่างเดียว

ตามคำบอกเล่าของเขา กรุงมอสโคว์มีพลเมืองประมาณ ๘ ล้านคนด้วยกัน จุดที่เรียกว่าใจกลางเมืองคือพระราชวังเครมลิน และจตุรัสแดง ซึ่งเป็นจุดแห่งความภาคภูมิใจของประเทศเป็นอย่างมาก ปัจจุบันภายในพระราชวังเครมลินบางส่วนถูกใช้เป็นที่ทำการของรัฐบาลบ้าง มีห้องประชุมใหญ่ซึ่งเป็นที่ประชุมใหญ่ๆ และเป็นโรง-ละครแห่งชาติด้วย มีการแสดงทุกอย่าง เช่น บัลเล่ต์ โอเปร่า ดนตรีคลาสสิค และการแสดงประจำชาติ นอกจากนี้ส่วนที่เป็นโบสถ์ใหญ่ๆสร้างในสมัยของพระเจ้าซาร์หลายๆพระองค์ ก็เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าชม รวมทั้งทำเป็นพิพิธภัณฑ์แสดงสมบัติของพระเจ้าซาร์ และอัญมณีต่างๆในจตุรัสแดงก็มีสุสานซึ่งเก็บศพของเลนินไว้ แต่ละวันจะมีผู้คนไปเข้าคิวดูกันมากมาย ชาวต่างประเทศและนักท่องเที่ยวทุกคนคงไม่มีใครที่จะไม่ได้เข้าไปดูศพของเลนิน การจะเข้าไปดูศพเลนินมีพิธีรีตองมาก เริ่มด้วยการเข้าไปเข้าคิว เขาจะให้เดินเรียงสองตลอดแถว กินเวลาตั้งครึ่งชั่วโมงเป็นอย่างน้อย จึงจะได้เข้าไปถึงสุสาน ก่อนเข้าไปในบริเวณจตุรัสแดง จะมีเจ้าหน้าที่คอยตรวจและเก็บกล้องถ่ายรูป ซึ่งห้ามนำเข้าไปเด็ดขาด แม้แต่กระเป๋าซึ่งมีขนาดใหญ่พอจะใส่กล้องถ่ายรูปไว้ได้เขาก็ให้เปิดให้ดูหมด ถ้าใครมีจะต้องนำไปฝากไว้ที่สำนักงานก่อน มีบางคนซึ่งไม่ยอมฝากกล้องถ่ายรูป แล้วก็กลับออกไปไม่ยอมเข้าไปดูเลยก็มี การขอดูกระเป๋านี้ก็ไม่ใช่ครั้งเดียว เดินไปสักพักพอเจอเจ้าหน้าที่อีกคนก็ขอดูอีก เป็นที่น่ารำคาญอย่างยิ่ง สำหรับพวกเราไกด์แนะนำให้เก็บกล้องและ-กระเป๋าไว้ในรถ ซึ่งมีคนขับรถเฝ้าอยู่ จึงไม่มีปัญหาอะไร เมื่อเข้าไปข้างในนั้นทุกคนถูกห้ามไม่ให้ส่งเสียงดัง ให้เดินดูเงียบๆ เพื่อเป็นการ-แสดงความเคารพแก่เลนิน จะมีเจ้าหน้าที่เฝ้าอยู่เป็นระยะๆ คอยชี้ให้เดินเรียงสองและเดินสม่ำเสมอกันไม่ให้ช้า ไม่ให้เร็วเกินไป หลายคนที่เข้าไปดูออกมาแล้วบอกว่าไม่เชื่อเป็นตัวจริง คิดว่าเป็นหุ่นขี้ผึ้งเสียมากกว่า สำหรับประชาชนของเขาเองก็มาเข้าคิวดูกันมากมาย และเขาบอกว่าบางคนมาดูตั้งหลายครั้งด้วยซ้ำไป

บริเวณใจกลางเมืองมีสถานที่สำคัญๆ เช่น ที่ทำการรัฐบาลและพรรคคอมมิวนิสต์ พิพิธภัณฑ์ต่างๆ หอสมุด ดีพาร์ตเม้นท์สโตร์ของรัฐบาล

โรงแรมชั้น ๑ และโรงละคร เป็นต้น ตัวอาคารแต่ละแห่งจะเป็นสถาปัตยกรรมแบบเก่าทั้งสิ้น ตกแต่งประดับประดาด้วยรูปปั้นเทพธิดา ลวดลายเถาไม้พันกันไปมา ตามถนนจะมีทางเท้ากว้าง-ขวาง ผู้คนเดินไปมามากมาย รูปนั้นของบุคคลสำคัญต่างๆ มีให้ดูทั่วไปจนผู้เขียนจำชื่อไม่ไหว และสถานที่ต่างๆ ก็ตั้งตามชื่อเหล่านั้น ตามที่ว่างในถนนต่างๆ ไม่ว่าจะเล็กหรือใหญ่ขนาดไหน เขาพยายามปลูกต้นไม้ไว้มากมาย ทำให้มีพื้นที่สีเขียวให้เห็นได้ทั่วๆไป

การขนส่งมวลชนในกรุงมอสโคว์ นอกจากรถเมล์ รถไฟฟ้า รถราง ก็ยังมีรถใต้ดิน ซึ่งนับได้ว่า เป็นความภาคภูมิใจอีกอย่างหนึ่งของชาวโซเวียต สถานีรถใต้ดินต่างๆ จะตกแต่งประดับประดาด้วยหินอ่อนและรูปปั้นต่างๆ ไว้อย่างสวยงาม และมีการดูแลความสะอาดเรียบร้อยกัน-อย่างดี การขึ้นลงในระดับสูงๆ ใช้บันไดเลื่อนทั้งสิ้น แต่ผู้คนเขาก็ยังมีคนที่รีบร้อนขนาดที่วิ่งไปบนบันไดเลื่อน คนที่ยืนเฉยๆ จะต้องหลีกไปทางหนึ่งเพื่อเหลืออีกข้างหนึ่งไว้ให้คนวิ่งได้สะดวก ในช่วโมงที่คนเลิกงานนั้น รถใต้ดินจะแน่นมากผู้เขียนเคยขึ้นรถใต้ดินในช่วงนี้ครั้งหนึ่ง ถูกคนข้างหลังผลักเข้าไปแทบไม่ต้องเดินเอง และพยายามยกมือขึ้นเพื่อจะจับราวยึด แต่ก็ไม่ถึง คนก็เบียดเข้ามาอีก ผู้เขียนเอามือลงไม่ได้ ถ้าถือถุงไข่มาด้วยก็คงจะแตกเละเทะหมดพวกเราโชคดีที่ในระหว่างการอบรมเขาจัดรถรับส่งทั้งเช้าและเย็น

การอบรมครั้งนี้ดำเนินการโดย Chair of Medical Radiology ซึ่งเป็นสถาบันวิชา-การในสาขาวิชา การใช้กัมมันตภาพรังสีในการแพทย์โดยเฉพาะ มีหน้าที่สำคัญในการฝึกอบรม-แพทย์ และนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ให้มีความรู้ความชำนาญในการใช้กัมมันตภาพรังสีในทุกด้าน แพทย์ที่มารับการอบรมที่นี่จะเป็นแพทย์ที่ทำงานมาแล้ว ๔-๕ ปี แล้วมาฝึกอบรมเพื่อความชำนาญเฉพาะด้าน สถาบันระดับนี้มีทั้งหมด ๑๖ แห่งด้วยกัน ขึ้นอยู่กับ Institute of Postgraduate Medical Study สถาบันอื่นๆ ก็สอบความรู้ความชำนาญในด้านอื่นๆ เช่น Cardiology, Surgery, Oncology Rontgenology และ Clinical Radiology เป็นต้น การอบรมครั้งนี้เป็นการอบรมครั้งแรกที่มีผู้เข้ารับการอบรมจากประเทศนอกวงสังคมนิยม จึงนับเป็นความตื่น-เต้นของสถาบันนี้อย่างมาก ประธานของ Chair นี้ก็เป็นผู้อำนวยการของ Institute ใหญ่ด้วย ในขณะเดียวกันชื่อ Prof. Kasatkin มีรอง

ประธานชื่อ Dr. Obuchov ทำหน้าที่เลขานุการด้านวิชาการในการอบรมนี้มีวิทยากรทั้งหมดประมาณ ๑๕ คน ซึ่งทำงานประจำอยู่ใน Chair นี้ วิทยากรทุกคนบรรยายเป็นภาษารัสเซียแล้วใช้ล่ามแปลเป็นภาษาอังกฤษให้เราฟัง ซึ่งทำให้เกิดความวุ่นวายกันพอดูเหมือนกัน เพราะล่ามไม่ค่อยเชี่ยวชาญศัพท์แพทย์เท่าไร จึงเกิดการแปลไม่ตรงความหมาย ฟังแล้วไม่เข้าใจ วิทยากรบางคนก็เก่งภาษาอังกฤษ แต่ไม่ยอมบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ แต่พอล่ามแปลผิดก็ช่วยแก้ให้ได้

การอบรมแบ่งเป็น ๒ ช่วง คือการอบรมในสถาบันกินเวลา ๘ สัปดาห์ ต่อจากนั้นอีก ๕ สัปดาห์ ก็พาออกไปเยี่ยมชมสถาบันต่างๆ นอกกรุงมอสโคว์ อีก ๕ สัปดาห์การอบรมในสถาบัน ประกอบด้วย การบรรยาย สัมมนา สาธิตเครื่องมือและฝึกปฏิบัติงาน ในช่วงเช้าจะเริ่มการอบรมเวลา ๙.๓๐ น. เป็นการบรรยายในหัวข้อต่างๆ แล้วต่อด้วยการสัมมนาในหัวข้อนั้น หยุดรับประทานอาหารกลางวันเวลาบ่าย ๒ กลับมาใหม่ตอน ๓ โมง ก็จะเป็นการสาธิตหรือฝึกปฏิบัติงานไปจนถึง ๕ โมงเย็นจึงเลิก หัวข้อการอบรมครอบคลุมเนื้อหาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ทั้งหมด ตั้งแต่นิวเคลียร์ฟิสิกส์ เครื่องมือที่ใช้ ไปจนถึงการตรวจอวัยวะต่างๆ คือสมองต่อมไทรอยด์ หัวใจ ตับ ม้าม ตับอ่อน ไต และกระดูก การตรวจหามะเร็งในส่วนต่างๆของร่างกาย การรักษามะเร็งของต่อมไทรอยด์ด้วย radioiodine และ การทำ Radioimmunoassay การฝึกปฏิบัติงานที่ได้ลงมือทำกันจริงๆก็เป็น radioimmunoassay นี่เอง แต่สำหรับการตรวจอื่นๆ เราเพียงได้ดูเขาสาธิตให้ดูและซักถามข้อสงสัยเท่านั้น แต่การสัมมนานั้นเขาเปิดโอกาสให้พูดได้เต็มที่ อาจจะเป็นถามหรือเล่าประสพการณ์ของตนเอง แต่พวกเราคนไทยไม่ค่อยมีใครพูดเท่าไร นานๆ จึงจะถามสักทีหนึ่ง

อาทิตย์หนึ่งจะมีวันหนึ่งที่จะพาไปเยี่ยมชมสถาบันการแพทย์อื่นๆ ในกรุงมอสโคว์ สถาบันที่สร้างใหม่ๆ จะอยู่ออกไปแถบชานเมือง สถาบันที่เราได้ไปดูก็มี Chair of Neurosurgery, Chair of Cardiosurgery, Chair of Cardiology, Chair of Oncology ในแต่ละแห่งจะมีผู้อำนวยการหรือผู้แทนมาบรรยายสรุปให้พวกเราฟังมีงานต่างๆมากมาย และรักษาผู้ป่วยมากมายแต่เวลาที่เราไปนั้น มักจะไม่ค่อยได้เห็นผู้ป่วยมาตรวจจริงๆ เท่าไร เห็นแต่ผลงานที่เขาเอามาให้ดูเท่านั้น ทำให้พวกเราบางคนคิดว่าเขาไม่ได้ทำจริงๆ บางสถาบันก็มีเครื่อง

มือทันสมัยมากมาย ส่วนมากจะเป็นเครื่องที่ซื้อมาจากประเทศอื่น เช่น สหรัฐ และญี่ปุ่น เครื่องมือบางอย่างทำจากประเทศในกลุ่มสังคมนิยม เช่น ฮังการี แต่ก็เป็นเครื่องมือจำพวกง่ายๆ เช่น Well counter และ surface counting system สำหรับตรวจการทำงานของต่อมไทรอยด์ เพิ่งจะเริ่มทำ gamma camera และอยู่ในระหว่างการทดลองใช้

หลังจากการอบรมในกรุงมอสโคว์แล้วพวกเราได้เดินทางไปเยี่ยมชมสถาบันในรัฐอื่นๆ ประเทศสหภาพโซเวียตนี้ประกอบด้วย รัฐต่างๆ ประมาณ ๑๕ รัฐ มีรัฐรัสเซียเป็นรัฐที่ใหญ่ที่สุด มีกรุงมอสโคว์เป็นเมืองหลวงของรัฐ และเป็นเมืองหลวงของประเทศด้วย พวกเรามีโอกาสได้ไปทั้งหมด ๘ รัฐด้วยกัน เริ่มตั้งแต่รัฐรัสเซีย ในรัฐนี้นอกจากกรุงมอสโคว์แล้ว พวกเราได้เดินทางไปเมืองเลนินกราด ซึ่งอยู่ในรัฐรัสเซียเหมือนกัน เป็นเมืองที่มีชื่อเสียงมานานพร้อมกันกับกรุงมอสโคว์ มีตึกรามที่เป็นสถาปัตยกรรมแบบเก่า ซึ่งได้รับการทำนุบำรุงหลังจากที่ได้รับความเสียหายอย่างใหญ่หลวงจากสงครามโลกครั้งที่ ๒ จุดสนใจของชาวต่างประเทศคือ พระราชวังฤดูหนาว (Peterhof) สวยงามมาก อีกแห่งคือ พิพิธภัณฑ์ศิลป (Hermitage) มีภาพเขียนจากจิตรกรมีชื่อ รูปปั้น งานฝีมือแบบเก่า และศิลปตกแต่งภายในต่างๆ ซึ่งมัคคุเทศก์เล่าว่า หากใช้เวลาดูศิลปวัตถุแต่ละชิ้นเพียงครึ่งนาที ก็จะต้องใช้เวลาทั้งหมดถึง ๙ ปี จึงจะครบทุกชิ้น ในเลนินกราดนี้เราได้ไปเยี่ยมชม สถาบันมะเร็งและสำนักงานป้องกันอันตรายจากรังสี

จากเลนินกราดเราได้ไปเมืองมินสก์ (Minsk) ซึ่งเป็นเมืองหลวงของรัฐบีโลรุซเซีย (Byelorussia) เมืองนี้ในครั้งสงครามโลกครั้งที่ ๒ ได้ถูกทำลายลงเกือบหมด จึงไม่ค่อยมีสถาปัตยกรรมแบบเก่าหลงเหลือเท่าไรหลังจากที่เราได้ไปดูสถาบันมะเร็ง และสถาบันเวชศาสตร์นิวเคลียร์แล้ว เขาก็พาไปดูหมู่บ้านชื่อ Katyn ซึ่งถูกกองทัพนาซีทำลายและฆ่าทิ้งทั้งหมู่บ้าน ปัจจุบันสร้างเป็นอนุสาวรีย์ไว้มีหลุมศพและรายชื่อผู้ที่เสียชีวิตทั้งหมดไว้ และอีกแห่งหนึ่งเขาพาไปดูคือ พิพิธภัณฑ์ของการต่อสู้ของชาวบีโลรุสเซียกับกองทัพนาซี บรรยายเหตุการณ์และแสดงหลักฐานตั้งแต่เริ่มแรกที่ถูกโจมตี การตอบโต้โดยกองทัพรัสเซีย และองค์การใต้ดิน จนกระทั่ง

สามารถเอาชนะกองทัพนาซีได้ ซึ่งเป็นความภาคภูมิใจอย่างยิ่งของชาวเมืองมินสก์

เราเดินทางออกจากมินสก์ก็ไปสู่เมืองเคียฟ (Kiev) เมืองหลวงของรัฐอูเครน (Ukrain) ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำ ดเนียบเปอร์ (Dniepper) เมืองนี้มีชื่อเสียงมากในฐานะที่มีสะพานข้ามแม่น้ำมากมาย เนื่องจากฝั่งหนึ่งของแม่น้ำเป็นส่วนของเมืองเก่า ซึ่งได้รับการทำนุบำรุงไว้ให้อยู่ในสภาพเดิมมากที่สุด ส่วนอีกฝั่งหนึ่งเป็นส่วนของเมืองใหม่ซึ่งมีตึกใหม่ๆสร้างขึ้นมากมาย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นที่อยู่อาศัย จึงต้องมีการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำสำหรับรถเมล์ รถไฟฟ้า รถใต้ดิน และสำหรับคนเดินเท้าให้เพียงพอที่จะเดินทางมาทำงานในเขตเมืองเก่าได้ สำหรับที่เคียฟนี้เขาพาไปพักที่โรงแรมห่างจากตัวเมืองถึง ๑๒ กม. ผู้เขียนไม่ได้มีโอกาสไปดูเมืองด้วยตนเองเลย ได้ไปนั่งรถดูรอบๆเมืองเท่านั้นเอง ส่วนการเยี่ยมชมสถาบันนั้นเราได้ไปดู Chair of Medical Raiology for Ukrain Republic ซึ่งมีหน้าที่เหมือนกับ Chair ที่เราไปรับการอบรมในมอสโคว์ แต่สำหรับรัฐอูเครนและรัฐใกล้เคียงเท่านั้น

จากเมืองเคียฟเราเดินทางต่อไปถึงเมืองกิชินอฟ (Kichinov) ซึ่งเป็นเมืองหลวงของรัฐมอลเดเวีย (Moldavia) รัฐนี้เป็นรัฐเล็กๆ มีชายเขตติดต่อกับประเทศรูมาเนีย ที่เมืองนี้ผู้เขียนได้มีโอกาสไปดูโรงพยาบาลของเขาเป็นครั้งแรก โรงพยาบาลที่เขาเลือกมาให้เราดูก็เป็นโรงพยาบาลสร้างใหม่ทันสมัย กว้างขวางสะอาดสอ้านมาก เป็นโรงพยาบาลประจำรัฐ (Republican Hospital of Moldavia) มีแผนกการรักษาผู้ป่วยครบทุกแผนก เครื่องมือใหม่เอี่ยมทุกอย่าง ที่นี่เขามีระบบนัดกับหมอและเลือกหมอได้ที่แผนกผู้ป่วยนอกจะมีสมุดเรียงเป็นแถวสำหรับจะนัดหมอแต่ละคนตามวันและจำกัดจำนวนคนและที่หมอแต่ละคนจะออกรักษาผู้ป่วยนอก หากหมอที่ต้องการเต็มในวันนี้ก็ต้องเลือกวันอื่นหรือหมออื่นแทนนอกจากนี้ยังได้ไปดูโรงพยาบาลระดับย่อยลงไปอีกซึ่งเราเรียกว่า โพลีคลินิค เลขที่เรียงกันไป แห่งที่เราไปดูเป็นเบอร์ ๑๑ ขนาดโพลีคลินิคของเขาก็ยังมีห้องตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์มีเครื่อง Scanner, Thyroid uptake และ Renography ขาดอย่างเดียวคือ gamma camera เท่านั้น ซึ่งผู้ป่วยที่เขาทำไม่ได้ก็จะส่งไปที่ Rupublic Hospital ที่ไปดูมาก่อน นอกจากโรง-

พยาบาลก็ได้ไปดู สถาบันวิจัยโรคมะเร็ง (Scientific Research Institute for Oncology)

ที่รัฐมอลเดเวียนี้มีชื่อเสียงมากในด้านการปลูกพืชผลต่างๆ เพราะอากาศอำนวย เขาได้พาเราไปดูนิทรรศการการผลิตผลการเกษตรและผลิตภัณฑ์อาหาร มีผลไม้ชนิดต่างๆ วางแสดงไว้มากมายและผลผลิตที่เป็นอาหารแห้งและกระป๋อง รวมทั้งที่ผลิตออกมาเป็นเหล้าไวน์ วอดก้าและวิสกี้-หลายชนิดด้วยกัน นอกจากนี้ก็ยังมีชื่อเสียงในการผลิตเครื่องเรือนด้วย เขาพาไปดูพิพิธภัณฑ์วัฒนธรรมพื้นบ้าน รูปและสิ่งของที่จัดแสดงไว้ก็มีบ้านแบบพื้นเมือง เสื้อผ้า พรม ม่าน และพิธีแต่งงานแบบเก่า สำหรับเสื้อผ้านั้นบางอย่างลักษณะสีลวดลายเหมือนของชาวเขาของไทยเรา บางอย่างก็เหมือนผ้ายกดอกแบบไทย

จากเมืองคิชินอฟเราเดินทางด้วยเครื่องบินไปเมือง เยเรวัน (Yerevan) เมืองหลวงของรัฐอาร์เมเนีย (Armenia) ที่นี่เขาพาเราไปดูสถาบันโรคหัวใจ (Institute of cardiology and Cardiosurgery) ซึ่งเป็นระดับรัฐและไปดูโรงพยาบาล ปัจจุบันพยาบาล (Hospital for Clinical First Aid) ซึ่งเป็นโรงพยาบาลสร้างใหม่ ยังไม่มีผลงานอะไรมาก ที่รัฐอาร์เมเนียนี้มีชื่อเสียงในฐานะที่เป็นเมืองเก่าแก่มากถึงสมัยคริสตศตวรรษที่ ๔ ได้ไปดู-โบสถ์ในศาสนาคริสต์ที่เมือง เอชมิอาดซิน (Echmiadzin) อีก ๒ แห่งคือ การ์นี (Garni)และเกอร์ราด (Gerrard) ซึ่งแห่งแรกมีโบสถ์เก่าแก่ตั้งบนห้าผา แห่งหลังมีประสาทเชิงเขาซึ่งแต่ละห้องทำโดยวิธีเจาะหินเข้าไปจากทางหลังคาก่อนจนเป็นห้องๆ บางห้องมีสระน้ำเล็กๆอยู่ข้างในด้วย กว่าจะเจาะได้แต่ละห้องคงจะใช้เวลานานน่าดูทีเดียว

ชาวอาร์เมเนียนี้เป็นชนชาติเก่าแก่มากของโลกชาติหนึ่ง อาศัยอยู่ตามภูมิภาค ซึ่งเป็นภูเขาทั้งสิ้น มีขนาดร่างกายเล็กกว่าชาวรัฐอื่น แต่มีอายุยืนกันเป็นส่วนมาก คนที่มีอายุเกิน ๑๐๐ ปี จะหาได้ไม่ยากนัก ในสมัยก่อนมีการทำสง-ครามต่อสู้กันกับชาวตุรกีเสมอมา มีอยู่ครั้งหนึ่งชาวอาร์เมเนียเป็นฝ่ายพ่ายแพ้ ถูกชาวตุรกีสังหารไปมากมายด้วยประสงค์จะให้ชาวอาร์เม-เนียสูญสิ้นไปเลย แต่ก็ยังมีที่พากันหลบหนีไปและรอดเป็นเผ่าพันธ์มาได้ จนในตอนหลังได้ถูกแบ่ง

แยกดินแดนออกเป็น ๒ ส่วน ส่วนหนึ่งมารวมเป็นสหภาพโซเวียตและอีกส่วนอยู่ในประเทศตุรกีขาวพื้นเมืองที่เป็นเชื้อสายตุรกีและพูดภาษาตุรกีก็มีมากมาย ทางการอาร์เมเนียได้สร้างอนุสาวรีย์เป็นที่ระลึกถึงการที่ชาวอาหรับถูกชาวตุรกีสังหารในครั้งนั้น เป็นศิลปกรรมแบบใหม่ตรงกลางมีหลุมมีเปลวไฟลุกอยู่ตลอดเวลา และมีเสียงเพลงดังออกมาเป็นระยะๆ ทำให้บรรยายกาศวังเวงมากทีเดียว

จากรัฐอาร์เมเนีย เราเดินทางต่อไปยังรัฐจอร์เจีย (Georgia) ซึ่งมีเมืองหลวงชื่อ ทบิลิสิ (Tbilisi) ได้ไปเยี่ยมชมโรงพยาบาลแห่งรัฐจอร์เจีย (Republican Hospital for Georgia) ซึ่งเป็นโรงพยาบาลใหม่ทันสมัยมีหน้าที่ในการสอนนักศึกษาแพทย์ด้วย สำหรับนักศึกษาของโซเวียตนี้เรียนอยู่ก็มีเงินเดือนให้ด้วย ให้ที่พักแต่ไม่มีอาหารให้ จึงถือว่าเงินเดือนที่ได้เป็นค่าอาหารนักศึกษาแต่ละคนจะได้เดือนละ ๔๐-๘๐ รูเบิ้ล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการเรียนด้วย อีกสองแห่งที่ไปดูคือ สถาบันมะเร็งของจอร์เจีย (Oncological Institute of Georgia) และแผนกเวชศาสตร์นิวเคลียร์สำหรับโรคหัวใจ (Nuclear Medicine Department of Cardiological Centre) มีเครื่องมือทันสมัยอัตโนมัติมากมายสำหรับทำ Radioimmunoassay ซึ่งบริการให้ในโรคอื่นๆ นอกจากโรคหัวใจด้วย ที่เมืองนี้มีไกด์มาพยายามจะพาเราไปเที่ยว แต่ปรากฏว่าผิดหวัง จะพาไปดูพิพิธภัณฑ์บ้านเก่า ปรากฏว่าได้ดูแต่ข้างนอก พิพิธภัณฑ์นี้รวบรวมบ้านเก่าๆ มาจัดไว้เป็นหมู่บ้าน จัดบริเวณข้าวของต่างๆ ไว้เหมือนของจริง บางบ้านมีลักษณะคล้ายคลึงกับบ้านในชนบทของไทยเราเหมือนกัน เสียดายที่เข้าไปดูในบ้านไม่ได้ ไกด์ก็เลยนำไปชมวิวรอบๆ เมืองแทน อีกวันหนึ่งก็พาไปดูโบสถ์เก่าแก่อีก ๒-๓แห่ง มีอยู่แห่งหนึ่งเก่าสมัยคริสตศตวรรษที่ ๘ ทำด้วยหินก้อนแกะสลักลวดลายต่างๆ มีประวัติว่าพวกช่างฝีมือที่ทำนี้ด้วยความที่ไม่ต้องการให้ไปทำที่อื่นให้ซ้ำแบบกัน จึงถูกตัดมือทิ้งเสียเมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อย ลวดลายที่ใช้เป็นสัญญลักษณ์ของโบสถ์นี้คือรูปนกยูง

จากทิบิลิส เราเดินทางต่อไปเมืองบาคู (Baku) เมืองหลวงของรัฐอาเซอร์ไบจัน (Agerbaijan) รัฐนี้มีดินแดนติดกับอิหร่านชาวพื้นเมืองมีทั้งพูดอาหรับและตุรกี เป็นพื้นที่เต็มไปด้วยน้ำมัน เขาเล่าว่า น้ำมันที่ผลิตไปจากรัฐนี้สามารถใช้ไปทั่วประเทศสหภาพโซเวียต เขา

พาพวกเราไปดูบ่อน้ำมันในทะเลด้วย ตามทางที่ผ่านไปก็มีบ่อน้ำมันเต็มไปหมด บรรยากาศอบอวลด้วยกลิ่นน้ำมัน คนงานที่ออกไปทำงานที่บ่อน้ำมันในทะเลนี้ต้องอยู่ในทะเลเลย เพราะห่างจากฝั่งไป ๓ กม. แต่มีถนนไปจนถึง คนงานบ่อน้ำมันนี้เป็นพวกที่ได้ค่าแรงสูงที่สุดในทุกอาชีพ ที่บาคูนี้เราได้ไปดูโรงพยาบาลยูโรโลยี (Rupublican Hospital of Urology) ซึ่งเป็นแห่งเดียวสำหรับทั้งประเทศ เชี่ยวชาญด้าน Urology โดยเฉพาะ ทำหน้าที่ทั้งสอน บริการผู้ป่วยและทำงานวิจัย หลังจากไปดูโรงพยาบาลก็ได้ไปดูเมืองเก่าซึ่งเขาพยายามรักษาไว้ให้อยู่ในสภาพเดิม ได้ไปดูพิพิธภัณฑ์พรม มีตั้งแต่พรมเก่าที่สุดของเขาจนถึงพรมที่ทอขึ้นมาใหม่ ในรัฐนี้เป็นแหล่งทำพรมที่มีชื่อเสียงมากแห่งหนึ่ง ชาวเมืองแถบนี้ยังมีการนับถือศาสนาอิสลามกันอยู่

จากบาคู เราเดินทางต่อไปยังเมือง อัลมาอาตา (Alma-ata) เมืองหลวงของรัฐคาซัค (Kazakhstan) ได้ไปดูสถาบันศัลยศาสตร์แห่งคาซัค (Institute of Clinical and experimental Surgery of Kazakh) และสถาบันมะเร็งและโรคหัวใจ (Institute of Oncology and Cardiology) เมืองนี้อยู่ในเขตของทวีปอาเซีย ผู้คนก็หน้าตาแบบเอเชียไปทางคนจีน การต้อนรับขับสู้เข้าใกล้ทางธรรมเนียมไทย คือมีการเลี้ยงอาหารเมื่อพาชมสถานที่กันเรียบร้อยแล้ว ที่อัลมาอาตานี้เขาพาเราไปชมวิวรอบเมืองและพาไปดูเมดิโอ (Medeo) ซึ่งเป็นลานสเกตน้ำแข็งที่ใช้เป็นที่แข่งขันได้ตลอดปีอยู่ในหุบเขาใหญ่ ซึ่งมีหิมะปกคลุมยอดเขาเกือบตลอดปี ครั้งหนึ่งเคยเกิดน้ำละลายจากหิมะทำท่าจะล้นอ่างเก็บน้ำลงมา ซึ่งจะทำให้เขื่อนพังได้และน้ำจะบ่าเข้าท่วมเมือง ทางการต้องระดมกำลังกันเจาะทำแนวทางให้น้ำไหลออกในทางที่ปลอดภัยและลดกำลังน้ำได้ทันท่วงทีก่อนเขื่อนจะพัง คนที่เข้าไปจัดการเจาะทางน้ำตอนนั้นก็เสี่ยงอันตรายมาก ถ้าทำไม่สำเร็จก็ทั้งคนที่กำลังทำและเมืองอัลมาอาตาทั้งเมืองก็จะจมอยู่ใต้น้ำภายในพริบตาเดียว ปัจจุบันก็ได้ทำระบบถ่ายเทน้ำป้องกันอันตรายนี้ไว้อย่างปลอดภัยแล้ว

รัฐต่อไปเป็นรัฐสุดท้ายของการเดินทางชื่อรัฐอุสเบค (Usbeckistan) มีเขตแดนติดกับปากีสถานและอินเดีย เมืองหลวงคือทัชเค้นท์ (Tashkent) ผู้คนแถบนี้หน้าตาเป็นแขกกันส่วนมาก อารยธรรมต่างๆ ก็เหมือนทางอินเดีย ยังนับถือศาสนาอิสลามกันอยู่บ้างหมวก

ที่ผู้ชายสวมเป็นหมวกทรงกลมคลุมติดศีรษะเหมือนกับหะยีชาวอิสลามในประเทศไทย ได้ไปดูสถาบันมะเร็ง (Institute of Oncology and Radiology) ที่รัฐนี้มีโบราณสถานอยู่หลายแห่งที่สำคัญคือเมืองบูคารา (Buchara) และซาร์มาคาน (Samarkand) ที่บูคารามีวังของเจ้ามัสยิดและตลาดที่ยังคงสภาพที่สำคัญคือ สุสานสำหรับฝังศพ สุสานนี้สำหรับเจ้านายจะสร้างไว้อย่างวิจิตรพิศดาร จะสร้างไว้ตั้งแต่ยังมีชีวิตอยู่และเตรียมที่สำหรับทั้งครอบครัวด้วย การตกแต่งฝาผนังใช้โมเสคสีฟ้าน้ำทะเลและสีน้ำเงิน ประดับโดมทรงกลมตลอดจนถึงยอด นอกจากสุสานก็มีสุเหร่า ซึ่งสร้างไว้เป็นที่สวดมนต์และสำหรับให้ผู้ที่มาศึกษาศาสนาพักอาศัยด้วย ในซาร์มาคานก็มีโบราณสถานทำนองเดียวกัน แต่เก่าแก่น้อยกว่าจึงยังอยู่ในสภาพดีกว่าและสียังสดใสอยู่ รัฐอุสเบคนี้มีชื่อเสียงในการปลูกฝ้าย และทอผ้า มีผ้าพื้นเมืองทอเป็นลายคล้ายมัดหมี่ แต่ขนาดใหญ่กว่ามัดหมี่ของเรามาก สัญญลักษณ์ของรัฐนี้คือดอกฝ้าย

จากทัชเค้นท์เราก็บินกลับมอสโคว์ เป็นอันว่าจบการฝึกอบรมในวันสุดท้ายมีการแจกประกาศนียบัตรและงานเลี้ยง ครั้งหลังนี้เขาให้เราไปพักที่โรงแรมเลนินกราด และจัดงานเลี้ยงกันที่นั่นเลย ประกาศนียบัตรแจกโดย Prof. Kasatkin ที่เป็นผู้อำนวยการ การแจกก็ไม่มีพิธีรีตองอะไรมากมาย หลังจากงานเลี้ยงแล้วก็ทะยอยกันเดินทางกลับบ้านไปทีละกลุ่ม กลุ่มคนไทยเดินทางพร้อมกันทั้งหมด ส่วนผู้เขียนเองได้รับตั๋วเครื่องบินตลอดทางจนถึงเชียงใหม่ หลังจากที่อีดอัดมาในเครื่องแอโรฟลอต ก็ได้มานั่งสบายในเครื่องไทยอินเตอร์แตกต่างกันอย่างมาก การไปดูงานครั้งนี้นับเป็นกำไรชีวิตอย่างมาก นอกจากผลประโยชน์ทางวิชาการแล้ว ยังได้พบเห็นความเป็นอยู่ในประเทศสังคมนิยม ซึ่งมีโอกาสน้อยนักที่จะได้ไปพบเห็น ประสพการณ์ที่ได้อาจจะนำมาช่วยแนะนำใครที่จะได้ไปสหภาพโซเวียตบ้างก็ได้.

อภินันทนาการ

จาก

ร้านรัตนผล

110 – 112 ถนนท่าแพ เชียงใหม่

จำหน่าย และ ผู้แทนจำหน่าย

อุปกรณ์และเครื่องใช้ในสำนักงานทุกชนิด

รับงานพิมพ์ด้วยระบบออฟเซท

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences

Vol. 13 No. 2
May 1980

ย่อและรีวิวเอกสาร

CT Whole body scanning and scintigraphy in children with malignant tumours. A comparative retrospective study.

K. Damgaard-Pedersen, CJ Edeling, H. Hertz; Pediart. Radiol. 8: 103-107, 1979.

ในผู้ป่วยเด็ก ๘ คนที่เป็น malignant extracranial tumours. ผู้วิจัยได้นำมาทำ Computerized tomagraphy (CT) เปรียบเทียบกับ scintigraphy ด้วย ^{99}mTc และ ^{67}Ga พบว่า CT ดีกว่า scintigraphy เมื่อเป็น primary tumour (neuroblastoma' teratomas, Wilm's tumour และ lymphosarcoma) คือใช้ประมาณขนาด, ตรวจชนิดและขอบเขตการขยายตัวของก้อนมะเร็งได้ดีกว่า รวมทั้งผลของการรักษาต่อขนาดของก้อนมะเร็งและการเกิด local recurrence ด้วย ผู้เขียนสรุปว่า CT เป็นวิธีที่ไวที่สุดในการตรวจบอดเพื่อหา การกระจายของมะเร็งในเด็กซึ่งสำหรับการหาการกระจายของมะเร็งไปสู่โครงกระดูกนั้นการใช้ scintigraphy ด้วย ^{99}mTc phosphate ก็ยังใช้ได้ดี นอกจากนี้ยังเสนอข้อคิดไว้อีกว่าการทำ CT นั้นใช้เวลานานกว่าเมื่อทำในเด็กเล็กๆ ต้องให้ยานอนหลับหรือยาสลบก่อน ส่วน ^{67}Ga นั้นช่วยได้เล็กน้อยเท่านั้น ในกรณีที่วินิจฉัยว่าเป็นมะเร็ง

กนกวรรณ อุโฆษกิจ, MS.

Bilirubin Binding Capacity of Albumin Isolated from Cord-Blood Serum Is Less Than That from Serum of Adults

Aviva Alayoff, Jaime Kapitulnik, Avraham Konijn, N.A. Kaufmann, and S.H. Blondheim

Clin.Chem. 26/6, 738-740 (1980)

จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีกรองด้วยเจลเซฟาเด็กซ์ พบว่าความสามารถของ - albumin ที่จะจับกับ bilirubin ในกรณีที่ใช้ซีรั่มจากเลือดสายสะดือตามวิธี ion-exchange

Chromatography มีค่าน้อยกว่าของ albumin ที่แยกจากซีรั่มของผู้ใหญ่ albumin ที่แยกจากซีรั่มของเลือดสายสะดือ มีความสามารถที่จะจับกับ bilirubin ได้สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ albumin ที่มีในซีรั่มตามปรกติของเด็กแรกเกิด การค้นพบเหล่านี้แสดงว่าจากการที่เด็กแรกเกิดมี albumin ที่สามารถจับกับ bilirubin ได้ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับซีรั่มของผู้ใหญ่เป็นผลจากความสามารถในการจับกับ bilirubin ของ albumin มีน้อยตั้งแต่กำเนิดและมีสารต่างๆรบกวน

เกรียงศักดิ์ อิ่มใจ, วท.ม.

Effect of Sample Aging on Total Cholesterol Values Determined by the Automated Ferric Chloride -Sulfuric Acid and Liebermann-Burchard Procedures

Peter D Wood, Paul S. Bachorik, John I Albers, Charles C. Stewart, Carole Winn, and Kenneth Lippel.

Clin.Chem. 26/5 592-597(1980)

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ total cholesterol ในพลาสม่าที่ใช้กันโดยทั่วๆไป ๓ วิธี คณะผู้วิจัยได้ใช้ตัวอย่างพลาสม่าสด กับตัวอย่างควบคุมคุณภาพที่เก็บโดยแช่แข็งไว้ที่อุณหภูมิ -๑๕° ซ เป็นเวลานานหลายๆปีแต่ละตัวอย่างเขาได้ทำควบคู่กันตามวิธี Abell et al.(J.Biol.Chem.195:357,1952) แล้วเปรียบเทียบการวิเคราะห์กับเครื่องมืออัตโนมัติที่ใช้วิธี ferric chloride-sulfuric acid (Auto Analyzer AAI) และเครื่องมืออัตโนมัติที่ใช้วิธี Liebermann-Burchard (Auto Analyzer AAII) ตามระบบควบคุมคุณภาพของ Lipid Research Clinics, USA. ความพ้องจองของทั้ง ๓ วิธีดังกล่าวอยู่ในขอบเขตที่ใช้ได้ (ภายใน ๕% ของวิธีที่ใช้งานทั่วๆไป เมื่อใช้พลาสม่าหรือซีรั่มสดหรือที่แช่แข็งไว้ไม่ถึงเดือน เมื่อทำตามวิธี Abell et al. จะได้ผลที่สอดคล้องกันดีกับการใช้ตัวอย่างที่แช่แข็งไว้ที่อุณหภูมิ -๑๕° ซ นานถึง ๒ ปี ที่ทำโดยเครื่องมืออัตโนมัติตามวิธี Liebermann-Burchard

แต่พบว่าค่า total cholesterol จะสูงขึ้นประมาณ ๒.๕% ต่อปีที่ได้แช่แข็งซีรั่มไว้-

นานอย่างน้อย ๒ ปี เมื่อใช้เครื่องอัตโนมัติทำตามวิธี ferric chloride sulfuric acid คณะผู้วิจัยจึงสรุปว่าซีรั่มหรือพลาสม่าที่ใช้เป็นตัวอย่างควบคุมคุณภาพที่เก็บไว้นานๆ จากการแช่แข็งที่ -๑๕° ซ ไม่เหมาะสำหรับใช้ควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์ total Cholesterol ferric chloride-sulfuric acid ที่ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ

เครียงศักดิ์ อิ่มใจ, วท.ม.

Measuring Thyroxine and Thyrotropin Simultaneously in a Drided Blood Sample on Filter Paper, to Screen for Neonatal Hypothyroidism

Shigenobu Nagataki, KaiChiro Ishibashi, Ryuzaburo Ohsawa, Seizo Suwa, Nobuyuki Tsukamoto, Takeo Takahashi, yashushi Obara, and Ying YiLiao

Clin.Chem. 26/6 750-753(1980)

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการตรวจวัด thyroxine และ thyrotropin ด้วย radioimmuno assay ให้มีความไวสูง เหมาะสำหรับใช้ตรวจสอบอย่างกว้างขวางเพื่อตรวจหา hypothyroidism ในเด็กแรกเกิด วิธีการตรวจวัดใช้เลือดหยดลงไปบนแผ่นกระดาษกรองแล้วปล่อยให้แห้ง (มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๓ มม.) ความเข้มข้นต่ำสุดของ thyroxine ที่จะตรวจวัดได้ประมาณ 15 pg/tube (10 µg/L) และthyrotropin ได้ 15 nano-int units/tube (10 milki-int units/L) ค่าความแปรปรวน(% CV) ระหว่างการตรวจวัดจะมีค่าน้อยกว่า ๑๕% สำหรับการตรวจวัดทั้งสองอย่าง การตรวจวัดที่มีความไวสูงเช่นนี้ เนื่องจากการใช้ thyrosine ติดสลาก(3 kci/g) และ anti-thyrotropin serum ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง (Keq = 7.8 X 10^{11} L/mol) คณะผู้วิจัยได้ใช้วิธีนี้สำรวจเด็กแรกเกิด ๑๑,๓๓๗ คน และศึกษาติดตามพบว่าเฉพาะเด็กแรกเกิดที่มีค่า thyroxine ต่ำและ thyrotropin สูงจะเป็นโรค hypothyroidism อย่างถาวร คณะผู้วิจัยสรุปว่าวิธีนี้มีความไว, ง่ายและเชื่อถือได้ในการตรวจวัด thyroxine หรือ

thyrotropin แต่ละอย่าง

เกรียงศักดิ์ อิ่มใจ, วท.ม.

ระบบภูมิคุ้มกันในผู้ป่วยโรคเรื้อน

โรคเรื้อนเป็นโรคติดต่อโรคหนึ่ง ที่เป็นปัญหาสังคมในปัจจุบัน จากการสำรวจจำนวนผู้ป่วยทั่วโลกในปี ๑๙๗๐ พบว่ามีประมาณ ๑๐.๔ ล้านคน และปัจจุบันอาจเพิ่มขึ้นเป็น ๑๓-๑๕ล้านคน ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาสุขภาพของสังคมเป็นอย่างมาก

โรคเรื้อนเป็นโรคติดต่อเรื้อรัง ที่มีสาเหตุมาจาก ตัวเชื้อ (Mycobacterium leprae) อวัยวะที่ถูกผลกระทบกระเทือนได้แก่ ผิวหนัง, เยื่อเมือก(mucous membrane) และประสาทส่วนปลาย เชื่อกันว่าโรคจะติดต่อกันได้โดยผ่านจากผู้ป่วยซึ่งจะ discharge ตัวเชื้อจำนวนมากออกมาทางจมูกและทาง secretion ต่างๆ ไปสู่คนปกติที่ไปสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ป่วยเป็นเวลานานๆ ถึงแม้ว่าจะยังไม่ทราบ route ที่แน่นอน แต่เชื่อกันว่าเชื้อจะเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทางการหายใจ และทางผิวหนังที่มีแผล

การแบ่งกลุ่มผู้ป่วยจะอาศัยหลักทางภูมิคุ้มกัน (immunologically divergent) และลักษณะทางเนื้อเยื่อ (Histology) ออกเป็น ๕ กลุ่ม

1. Polar tuberculoid-TT
2. Borderline tuberculoid-BT
3. Borderline-BB
4. Borderline lepromatous-BL
5. Polar lepromatous-LL

ลักษณะทางพยาธิวิทยาของผู้ป่วย LL จะเป็นแบบ generalised disease คือจะพบ lesion ได้หลายแห่ง รวมทั้งที่ต่อมน้ำเหลือง, ตับ,ม้าม,ไขกระดูกและต่อมหมวกไต ผู้ป่วยจะไม่มีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน (anergy)ต่อตัวเชื้อ ทำให้มันเพิ่มจำนวนได้อย่างอิสระ และจะปรากฏอยู่แถวผิวหนัง, เยื่อเมือกของจมูก และประสาทส่วนปลายเป็นจำนวนมาก สำหรับพวก TT อาการของโรคจะเป็นแบบ localised disease ผู้ป่วยจะมีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อตัวเชื้อทำให้พบเชื้อได้ยาก

เชื่อกันว่าหลังจากที่ตัวเชื้อโรคเรื้อนผ่านเข้าสู่ร่างกายแล้ว อาจเกิดปรากฏการณ์ได้ ๓ อย่าง

๑. เกิด subclinical infection ตามด้วยการสร้างภูมิคุ้มกันต่อตัวเชื้อและเกิดการทำลายเชื้อได้เอง ในกรณีเช่นนี้จะไม่มีอาการของโรคเกิดขึ้น

๒. กรณีนี้ผู้ได้รับเชื้อจะสร้างภูมิคุ้มกันต่อตัวเชื้อขึ้นจริง แต่เนื่องจากกลไกการป้องกัน (defense mechanism) ไม่อาจจะทำลายเชื้อได้หมด เพราะฉะนั้นจะเกิดโรคแบบ localised form ดังเช่นในพวก tuberculoid type

๓. กรณีที่ผู้ถูกเชื้อ infect นั้น susceptible ต่อเชื้อมากผู้ป่วยจะไม่มีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อเชื้อ (Cell mediated immunity response) ทำให้มีการ develop โรคเกิดขึ้นแบบ disseminated form ซึ่งได้แก่พวก lepromatous type

<u>Defense mechanisms in leprosy</u>

เมื่อตัวเชื้อโรคเรื้อนเข้าสู่ร่างกาย ขั้นแรกมันจะถูกกินโดย mononuclear phagocyte ซึ่งทราบกันดีแล้วว่าเป็นเซลพวก monocyte หรือ macrophage ในเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ตัวเชื้อจะเข้าไปแบ่งตัวอยู่จนครบช่วงอายุของเซลเหล่านี้ และเมื่อ phagocyte ครบช่วงอายุแล้วเซลก็จะตาย ทำให้ตัวเชื้อถูกปล่อยออกมามากมายและจะถูกกินโดย phagocyte ตัวใหม่ ระหว่างที่เกิดขบวนการซ้ำๆกันเช่นนี้ ตัวเชื้อที่มีชีวิตจะปล่อย product ออกมารวมทั้ง constituent ของเซลที่ตายแล้วอาจจะ act เป็น "antigens" ไปกระตุ้น immune sensitive cells (B-cells) ซึ่งจะตอบสนองโดยการสร้าง "antibodies" antibodies ที่สร้างขึ้นนี้เป็น immunoglobulin พบได้ทั้งในซีรั่มและใน secretion หลายอย่าง โดยปกติแล้ว antibody สามารถรวมกับ antigen อย่าง specific, สามารถตกตะกอน (precipitation) กับ soluble antigen หรือเกิดการจับกลุ่ม (agglutination) ใน in vitro ได้ปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำหรับ serodiagnosis ส่วน antigen-antibody reaction ที่เกิดใน in vivoอาจ localize, neutralize และกำจัด (eleminate)พวก

hazardous antigen ได้ นอกจากนี้ยังมี homoral defense mechanism อีกอย่างหนึ่งที่เรียกกันว่า "complement system" system นี้ประกอบด้วยซีรั่มโปรตีนอย่างน้อย ๑๔ ชนิด ซึ่งสามารถ interact ซึ่งกันและกัน, กับ antigen-antibody complexes และกับ cell membrane, interaction เหล่านี้ทำให้เกิดการ generate ของ biological activities ต่างๆ เช่นการ lysis ของแบคทีเรีย, การ accelerate ของ phagocytosis หรือแม้แต่เกิด inflammatory processes อย่างไรก็ตาม สำหรับในโรคเรื้อนพบว่า humoral antibody และ complement system ไม่มีประโยชน์สำหรับการ lysis ของตัวเชื้อเลย แต่จะกลับทำให้ตัวเชื้อเจริญได้มากขึ้น เนื่องจากจะไปเร่งให้เกิด phagocytosis เพิ่มขึ้น ถ้าวงจรของขบวงการเหล่านี้ (antibody production, phagocytosis และ bacterial growth) เกิดขึ้นซ้ำๆกันอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดการ develop เป็น lepromatous leprosy

ในทางกลับกัน cellular defense mechanism จะไม่ปล่อยให้มีการเจริญของตัวเชื้อใน phagocyte กลไกนี้เรียกว่า "cell mediated immunity" กล่าวอย่างสั้นๆว่า antigen ที่ถูกปล่อยจากตัวเชื้อจะไปกระตุ้น immune sensitive cells (T-cells) อีก system หนึ่ง ซึ่งโดยตัวมันเองแล้ว T-cell ไม่มีความสามารถในการฆ่าตัวเชื้อได้โดยตรง แต่จะทำหน้าที่ร่วมกับทาง mononuclear phagocytic macrophage; activated T-cell สามารถแบ่งตัว (proliferate) ใน lymphoid organ และเมื่อไป interact กับเซลอื่นจะทำให้เกิดการปล่อย chemical-mediators ออกมา ซึ่งจะทำให้เกิดการ generate พวก biological activities ต่างๆ เช่นการ activation ของ phagocyte, การยับยั้งการเคลื่อนที่ของเม็ดเลือดขาว, การทำลาย tissue cell ฯลฯ เมื่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันชนิดนี้มีการทำงานอย่างดีจะทำให้ตัวเชื้อถูกทำลายโดย activated phagocyte เสียเป็นส่วนมาก ลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิด tuberculoid leprosy

จากการความผิดปกติทาง cell

mediated immunity response ต่อตัวเชื้อโรคเรื้อนใน in vitro การประเมินผลทำโดยใช้ lymphocyte transformation และ leukocyte-migration inhibion test โดยใช้ M.leprae เป็น antigen พอจะสรุปได้ว่าผู้ป่วย LL นั้น ความผิดปกติอาจเกิดขึ้นเนื่องจาก

๑. มี specific T-cell defect ซึ่งเกิดขึ้นโดย suppressor T-cell

๒. ตัวเชื้อซึ่ง act เป็น antigen อาจจะไป paralyse หรือฆ่า receptor cells ใน lymphoid tissue ทำให้เกิด tolerance ต่อ antigen

๓. antibody mediated immune deviation เป็นตัวทำให้เกิดความผิดปกติ ซึ่ง antigen ถูก divert จาก T-cell ดังนั้นถึงแม้ว่าจะมีการสร้าง humoral antibodies ขึ้นก็ตาม แต่จะมีความผิดปกติทาง CMI เกิดขึ้น

๔. ความผิดปกติของ T-cell ในผู้ป่วย LL อาจเกิดจากกรรมพันธุ์ทำให้ T-cell ของผู้ป่วยพวกนี้ไม่สามารถ recognise ตัวเชื้อได้

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

1. Abe, M.: Specific serodiagnostic tests for leprosy. In B.R. Chatterjee ed.: A Window on leprosy, pp 235-241, Calcutta, 1978.

2. Godal, T.: Immunological aspect of leprosy. Prog. Allergy 25, 211-242, 1978.

3. Job, C.K. : Immunology and the changing profile of leprosy. Lepr. India 50(2), 214-224, 1978.

เพ็ญประภา จันทร์บรรเจิด
วท.บ

ห้างหุ้นส่วนจำกัด วีระชัพพลาย

ผู้แทนจำหน่าย

อุปกรณ์โสตทัศนศึกษาทุกชนิด

สำนักงาน ๘๑–๘๓ ถนนเฉลิมเขตร์ ๑

สวนมะลิ กรุงเทพ ฯ ๑

โทร. ๒๒๓๑๘๖๔, ๒๒๓๙๑๒๒

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่
Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences

Vol. 13 No. 2
May 1980

« ข่าวในวงการ »

กองทุนส่งเสริมการศึกษาและวิชาการ

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้จัดตั้ง "กองทุนส่งเสริมการศึกษาและวิชาการ" โดยมีวัตถุประสงค์คือ

๑. เพื่อสงเคราะห์นักศึกษาของคณะเทคนิคการแพทย์ ที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ในการศึกษา

๒. ส่งเสริมเงินทุนอุดหนุนการวิจัย แก่อาจารย์และข้าราชการ

๓. ส่งเสริมวิชาการด้านพิมพ์เอกสาร วารสาร และตำราโดยขอรับบริจาคจากศิษย์เก่าและผู้มีจิตศรัทธา บริจาค

คณะกรรมการดำเนินการประกอบด้วย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เนตร สุวรรณคฤหาสน์ ประธาน
อาจารย์พลาเดช เฉลยกิตติ กรรมการ
อาจารย์พรทิพย์ ธีรสวัสดิ์ "
นางสาวรัตนา สาคร "
อาจารย์ศุภร สุตะพาหะ กรรมการและเหรัญญิก

ผู้บริจาคเงินเพื่อสมทบกองทุนส่งเสริมการศึกษาและวิชาการเพื่อเก็บดอกเบี้ยไปใช้เป็นเงินอุดหนุนมี

๑. นางสาววาสนา เปรมประชา ๑๐๐ บาท
๒. นางสาววิไลวรรณ เฮงวิทยากุล ๑๐๐ บาท
๓. นายภูมิศักดิ์ เปรมปรีชาญาณ ๒๐๐ บาท
๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิงสุรางค์ สุวรรณคฤหาสน์ ๕๐๐ บาท

อาจารย์ไปอบรมและดูงานต่างประเทศ

อาจารย์สุมาลัย วังวรรณรัตน์ ได้เดินทางจากประเทศไทยไปประเทศสิงคโปร์เพื่อเข้าฝึกอบรมสาขาวิชา Advanced Radiographic technique เมื่อวันที่ ๕ พฤษภาคม ๒๕๒๓ มีกำหนดเวลา ๖ เดือน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิชล สงค์ศิริ ได้เดินทางไปประเทศสหรัฐอเมริกาด้วยทุนNational Institute of Health เพื่ออบรมเทคนิคการวิจัยเพิ่มเติม ณ มหาวิทยาลัยอิลินอยส์ ตั้งแต่วันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๒๓ มีกำหนด ๙ เดือน

อาจารย์กลับจากอบรมและดูงานต่างประเทศ

บรรดาอาจารย์ที่ได้รับทุนไปฝึกอบรมทางด้านสาขาวิชา Occupa Tional therapy ณ ประเทศเยอรมันได้เดินทางกลับมาปฏิบัติงานที่คณะ ตั้งแต่วันที่ ๑๕ สิงหาคม ๒๕๒๓ คือ

๑. อาจารย์มยุรี เพชรอักษร

๒. อาจารย์สร้อยสุดา วิทยาการ

สัมมนาเพื่อความมั่นคงของชาติ

คุณรัตนา สาคร ได้เดินทางไปสัมมนาตามโครงการศึกษาเพื่อความมั่นคงของชาติหรือหลักสูตรจิตตวิทยา..... ความมั่นคง ณ ห้องประชุมทบวงมหาวิทยาลัย ระหว่างวันที่ ๒๒-๒๗ กันยายน ๒๕๒๓

ข่าวแต่งตั้ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท มกรแก้ว-เกยูร ได้รับแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ๖ ระดับ ๖ ตั้งแต่วันที่ ๑๔ ธันวาคม ๒๕๒๒ เป็นต้นมา ตามคำสั่ง มช.๑๒๐๓/๒๕๒๓ ลงวันที่ ๔ กันยายน ๒๕๒๓

ตามคำสั่ง มช. ที่ ๑๒๒๑/๒๕๒๓ ลงวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๒๓ แต่งตั้งอาจารย์ในคณะให้เป็นกรรมการดังต่อไปนี้.-

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดมศักดิ์ เหว่ซึ่งเจริญ ได้รับแต่งตั้งให้เป็นกรรมการที่ปรึกษาฝ่ายวิชาการ

อาจารย์เดชา ร่มไทรย์ ได้รับแต่งตั้งให้เป็นกรรมการหลักสูตรและการเรียนการสอน

อาจารย์กนกวรรณ อุไรษกิจ ได้รับแต่ง-ตั้งให้เป็นกรรมการพัฒนาบุคคลากรทางวิชาการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญพะเยาว์ เลาหะ-จินดา ได้รับแต่งตั้งให้เป็นกรรมการบริหารวิชา-การแต่ชุมชน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวัญชัย รัตน-เสถียร ได้รับแต่งตั้งให้เป็นกรรมการบริภัณฑ์การศึกษา

ชมรมเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่จัดประชุมวิชาการ

ชมรมเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ จะจัดให้มีการประชุมวิชาการเกี่ยวกับ ธนาคารเลือดและโลหิตวิทยา ในวันศุกร์ที่ ๗ พฤศจิกายน ๒๕๒๓ ณ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ.- ศาสตราจารย์นายแพทย์ชัยโรจน์ แสงอุดม รองศาสตราจารย์ ดร.สนิท มกรแก้วเกยูร รองศาสตราจารย์นายแพทย์ดำริ ดำรงศักดิ์ อาจารย์ประสิทธิ ชนะรัตน์ อาจารย์สุรภา เดชะ อาจารย์วารุณี คุณาชีวะ เป็นต้น

ดัชนีโฆษณา

ห้างหุ้นส่วนจำกัด รัชมอร์	เต็มหน้า
ห้างเคมีกิจ	เต็มหน้า
บริษัทเบคไทย กรุงเทพอุปกรณ์เคมีภัณฑ์	เต็มหน้า
บริษัท บางกอกโนเวลตี้ จำกัด	เต็มหน้า
ห้างหุ้นส่วนจำกัดวีระซัพพลาย	ครึ่งหน้า
ร้านรัตนผล	เต็มหน้า