



ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๒ พฤษภาคม ๒๕๒๗
Volume 17 Number 2 May 1984

วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

BULLETIN OF CHIANG MAI ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES ISSN 0125-5347

บทความวิชาการ

โดย : ขวัญชัย รัตนเสถียร และ คณะ 79

บทความทางวิชาการ

โรคติดเชื้อจากทางเดินอาหาร

โดย : น.พ. ชีระ ศิริสัมพันธ์ 89

ผลงานวิจัย

การเปรียบเทียบค่าของโปรตีนรวมโดยวิธี Refractometry กับวิธีไบยูเรต ตามแบบของปรีทการคำ, แบบของดumas และแบบของกอร์นอล

โดย : วารุณี เกียรติคุณกุล และ คณะ 93

Availability of Accessory factor for Sabin-Feldman Dye test and Seroprevalence of Anti-Toxoplasma antibodies in Chiang Mai Cats.

โดย : วันชัย มาลีวงษ์ และ คณะ 103

สถิติเชื้อมาลาเรียที่ตรวจพบในผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลศิริราช

โดย : พรศรี ตันติโนติ และ คณะ 113

ข้อและร่วเอกสาร

121

การฟื้นฟูวิชาการทางโลหิตวิทยา

127

ข่าว

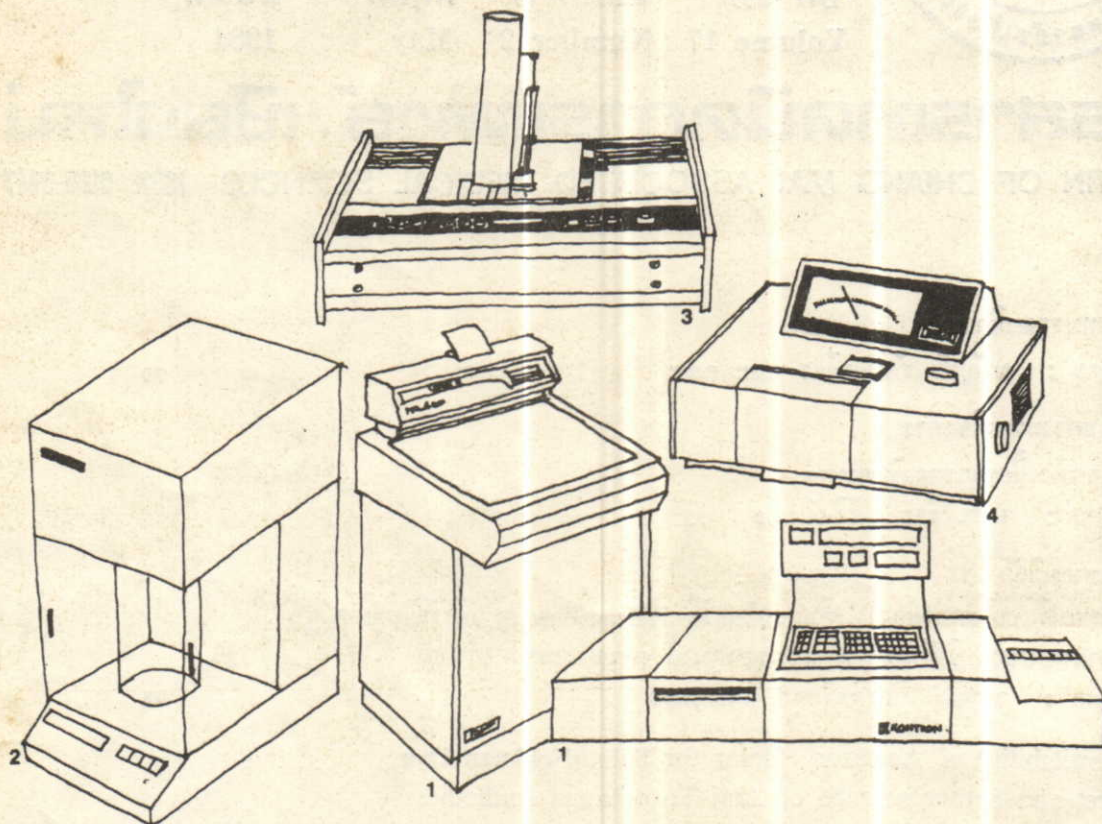
129

ท้ายเล่ม

การถ่ายภาพตัดขวางด้วย NMR : หลักพื้นฐานทางฟิสิกส์

โดย : ระวีวรรณ โชติเจริญรัตน์ 131

THE MOST ADVANCE TECHNIQUE YOU CAN TOUCH



1 KONTRON UV-VIS SPECTRO

- Computer optimized optics
- Fully digitalized electronics
- Microprocessors
- Individual program files, etc.

GAMMA-BETA COUNTER

- Convenient
- Flexible
- Universal

ULTRACENTRIFUGE

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

AMINO ACID ANALYZER

- Ninhydrin and fluorescence method
- Microprocessor programmer
- Sample Injector for 100 samples

2 SARTORIUS ANALYTICAL BALANCE

- Mechanic and
- Electronic

3 CAMAG THIN LAYER CHROMATOGRAPHY

- From basic range to the most advanced automatic densitometer

4 BAUSCH & LOMB SPECTROPHOTOMETER

5 PALMER BIOSCIENCE LIFESCIENCE PRODUCTS

6 AFTER SALE SERVICE

- GAURANTEE YOUR LONG-LIFE OPERATION



DISTRIBUTOR

Sahabhesajcheme

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

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

SAHABHESAJCHEME
3813 RAMA 4 BANGKOK 11

Please send me your information of

_____ to
name _____

address; telephone _____



วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่มผลงานทางวิชาการสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจ การวินิจฉัย การติดตาม และรักษาโรค

เจ้าของ

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรศัพท์ ๒๒๑๘๒๔

บรรณาธิการ

ขวัญชัย รัตนเสถียร

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

พลาเดช เฉลยภักดี

กองบรรณาธิการ

อุดมศักดิ์	เหว่ซึ่งเจริญ	นันทยา	ชนะรัตน์
ธวัช	โศลิตารัตน์	ศุภร	สุตะพาหะ
ณรงค์	สุชาบูรณ์	อรพรรณ	วิญญวรรธน์
พรทิพย์	วัฒนาวิทวัส	กนกวรรณ	อุโฆษกิจ
ระวีวรรณ	โชติเจริญรัตน์	ปกรณ	ไทยนันท์
วารุณี	กฤษาชีวะ		

เหรียญกฐิน

พิมพ์ลสิริ พิษิตปัจจา

ผู้จัดการ

นริศรา เพียงสุข

ผู้ช่วยผู้จัดการ

ขมนาถ วัฒนสุทธางกูร กัลยา จันทร์ศรี

นายทะเบียน

รัตนา สาคร

ผู้ช่วยนายทะเบียน

บุษบา สิทธิชัย

ศิลปกรรม

บรรลือ สโมสร์ วิภาพรรณ เจริญพงศ์

ที่ปรึกษาวิชาการ

คณะกรรมการวิชาการประจำคณะเทคนิคการแพทย์ มช.

คณบดีคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายแพทย์ชัยโรจน์ แสงอุดม นายแพทย์ปัญจะ กุลพงษ์

นายแพทย์ไทรยศชัย ชีวะเกตุ นายแพทย์มณี แก้วปลั่ง

นายแพทย์จิรศักดิ์ คำบุญเรือง

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

OBJECTIVE

To publish academic articles on health-sciences especially those related to diagnosis, prognosis and treatment of patients

EDITOR

Kwanchai Ratanasthien

ASSISTANT EDITOR

Paladej Chaloeykitti

BOARD OF EDITORS

Audomsark	Haesungcharern	Nantaya	Chanarat
Tawat	Tositaratana	Suporn	Sutaphaha
Narong	Sukhaboon	Orpunn	Vinyuvat
Porntip	Watanavitawat	Kanokwan	Ukoskit
Raweevan	Choatcharoenrat	Pakorn	Thaiyanan
Warunee	Kunachiwa		

TREASURER

Pimsiri Pichitpatja

BUSINESS MANAGER

Narisara Piengsook

ASSISTANT BUSINESS MANAGER

Chomanard Wanasuthanggoon Kanlaya Junsre

REGISTRAR

Ratana Sakorn

ASSISTANT REGISTRAR

Busba Sittichai

ILLUSTRATOR

Bhanleur Samosorn Wipapun Chareonpong

BOARD OF ADVISORS

Board of Academic Committee of the Faculty of
Associated Medical Sciences, CMU.
Dean of Faculty of Associated Medical Sciences, CMU.
Dr. Chairroj Saeng-Udom Dr. Panja Kulapongs
Dr. Theodchai Jivacate Dr. Muni Keoplang
Dr. Chirasak Kamboonruang

PUBLISHED

Tertially (January, May, September)

ข้อแนะนำสำหรับเรื่องส่งตีพิมพ์ ในวารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

1. เป็นผลงานวิจัย, เรื่องวิชาการ หรือสารคดีทางการแพทย์ ที่ไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารอื่นมาก่อน
2. ลิขสิทธิ์ของเรื่องที่ส่งตีพิมพ์เป็นของวารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ เท่านั้น
3. ส่งเรื่องที่จะตีพิมพ์ถึงบรรณาธิการวารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ โดยตรง
4. ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาไทย พร้อมทั้งย่อเรื่องเป็นภาษาอังกฤษ หรือใช้ภาษาอังกฤษ พร้อมกับย่อเรื่องเป็นภาษาไทย
5. ชื่อเรื่องไม่ควรยาวจนเกินไป ถ้าเนื้อเรื่องเป็นภาษาไทยให้ใช้ชื่อเรื่องเป็นภาษาไทย
6. ชื่อผู้เขียนและคณะ ให้ใช้ภาษาเดียวกันกับที่เขียนเรื่อง พร้อมตำแหน่งที่อยู่ หรือสถาบันที่ทำงาน
7. ต้นฉบับต้องเป็นตัวพิมพ์ดีด พิมพ์หน้าเดียว และต้องส่งให้บรรณาธิการ 2 ชุด
8. แผ่นภาพประกอบเรื่อง ควรเป็นลายเส้นขาวดำ พร้อมคำอธิบาย
9. เจ้าของเรื่องจะได้รับสำเนาพิมพ์ตอบแทน 30 ชุด
10. การจัดลำดับภายในเรื่องควรประกอบด้วยโครงร่างดังนี้

บทคัดย่อ ไม่ควรเกินกว่า 100 คำ

บทนำ

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ผลการทดลอง

วิจารณ์

ย่อเรื่อง (ถ้าเรื่องเป็นภาษาไทยให้ย่อเรื่องเป็นภาษาอังกฤษ ถ้าเรื่องเป็นภาษาอังกฤษ ให้ย่อเรื่องเป็นภาษาไทย)

เอกสารอ้างอิง

11. เอกสารอ้างอิงให้เรียงตามลำดับตัวเลขในเนื้อเรื่อง การอ้างวารสารจัดลำดับดังนี้
ชื่อผู้แต่ง (ชื่อสกุล ชื่อต้น) ชื่อเรื่อง ชื่อย่อของวารสาร ปีที่ หน้า ๗ เช่น
Cho, C.H., Fenje, P. and Sparkes, J.D. : Antibody and immunoglobulin response to antirabies vaccination in man. Infect. Immunity 6:483-486, 1962.

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 type 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 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 manuscripts.
- 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 โปรดจัดส่ง
วารสารถึงข้าพเจ้า ดังนี้

นาม.....สำนักงาน.....

.....บ้านเลขที่.....ถนน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ข้าพเจ้าได้ส่งเงินจำนวน.....บาท สำหรับเป็นค่าบำรุงสมาชิก ☐ รายปี

☐ ตลอดชีพ สั่งจ่ายในนามเศรษฐีกวารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ ปณ. มหาวิทยาลัย-
เชียงใหม่ มาพร้อมกับแบบฟอร์มนี้แล้ว

ลงชื่อ.....

หมายเหตุ

ค่าบำรุงสมาชิกรายปี ๓๐ บาท

ค่าบำรุงสมาชิกตลอดชีพ ๓๐๐ บาท

ใบโฆษณา
วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

ที่.....

วันที่.....

ถึง บรรณาธิการ วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่

ข้าพเจ้า.....

ผู้จัดการ.....

ยินดีลงโฆษณาบริการของข้าพเจ้าในวารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ จำนวน.....หน้า

มีกำหนด ๑ ปี (๓ ฉบับ)

ในอัตราโฆษณาเป็นเงิน.....บาท (.....)

พร้อมนี้ได้มอบบล็อก.....ชิ้น ข้อความ.....ชิ้น มาด้วย

ลงชื่อ.....

(.....)

อัตราค่าโฆษณาในระยะเวลา ๑ ปี

เต็มหน้า ๔๐๐.๐๐ บาท

ปกหน้าด้านในเต็มหน้า ๑,๔๐๐.๐๐ บาท

ปกหลังด้านในเต็มหน้า ๑,๒๐๐.๐๐ บาท

ปกหลังด้านนอกเต็มหน้า ๑,๔๐๐.๐๐ บาท

ใบแทรก ๑,๐๐๐.๐๐ บาท

บทบรรณาธิการ

นักเทคนิคการแพทย์กับปัญหาอันเนื่องมาจากคุณภาพ
น้ำในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการบริโภค ๒.

ปัญหาฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรังในภาคเหนือของประเทศไทย

ขวัญชัย	รัตนเสถียร	Ph.D.*
เบญจวรรณ	รัตนเสถียร	Ph.D.**
มณี	แก้วปลั่ง	พ.บ.***
เกรียงศักดิ์	อัมใจ	วท.ม.*

พิษจากฟลูออไรด์เป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขในหลายประเทศ สาเหตุหลักเนื่องมาจากการดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์เจือปนอยู่ค่อนข้างสูงเป็นระยะเวลานาน ๆ ปี การศึกษาคร่าว ๆ มีสิ่งบ่งชี้ว่าภาคเหนือของประเทศไทยน่าจะมีปัญหาเนื่องจากพิษของฟลูออไรด์ ทั้งนี้เพราะมีแหล่งแร่ฟลูออไรด์และน้ำพุร้อนกระจายอยู่ทั่วไป แหล่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปัญหาในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพราะมีการแทรกแซงเข้าสู่ระบบน้ำได้ผิวดิน (1,2,3) เราได้ทำการศึกษาฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรัง โดยอาศัยกลุ่มประชากรในวัยเรียน และติดตามคนไข้โรคฟลูออไรด์เป็นพิษในโรงพยาบาลนครเชียงใหม่บางรายเป็นสำคัญ

ฟลูออไรด์ที่ร่างกายอาจได้รับจากแหล่งต่าง ๆ

ก. ยาด่าง ๆ

ยาเม็ดฟลูออไรด์ ที่ผลิตจำหน่ายจะมีฟลูออไรด์ 0.25-1.0 มก. ซึ่งฟลูออไรด์ในรูปแบบนี้ร่างกายสามารถสะสมได้ประมาณ 30 เปอร์เซนต์

ฟลูออไรด์ผสมวิตามิน โดยทั่วไปมักใช้ฟลูออไรด์ผสมกับวิตามินต่าง ๆ เช่น วิตามินเอ ซี ดี และ ซีรอม ในรูปแบบนี้เชื่อกันว่าฟลูออไรด์ 70 % จะสะสมในร่างกาย

ฟลูออไรด์ผสมเกลือแร่อื่น เป็นตัวยาซึ่งใช้ในการเปลี่ยนไอโตรอกซอะปาไต์ เป็นฟลูออไรด์อะปาไต์ในการเกิดฟัน แต่ยังไม่มียี่ห้อใดจะละเอียดมากนัก

* ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

** ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*** ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ โดยทั่วไปจะมีฟลูออไรด์ 1 มก. ต่อ กรัม หรือ สูงกว่านี้
ฟลูออไรด์ผสมหมากฝรั่ง เป็นรูปแบบของการเสริมฟลูออไรด์ซึ่งมุ่งตรงต่อเคลือบฟัน
น้ำยาล้างปากผสมฟลูออไรด์ โดยทั่วไปน้ำยาล้างปากนี้ จะทำให้เกิดการสะสมโดย
 ตรงต่อเคลือบฟันประมาณ 3-30 %

ยารักษาโรคอื่น เช่น ตัวยาเสริมความแข็งแรงของกระดูก โดยอาศัยคุณสมบัติของฟลูออไรด์

ข. ฝุ่นละอองหรือไอระเหย

ฟลูออไรด์ในรูปอนินทรีย์สารจะเข้าสู่บรรยากาศในรูปของธาตุฟลูออรีนได้เพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของฟลูออไรด์ซึ่งปนอยู่กับฝุ่นละอองหรือไอน้ำ ผลของกาซฟลูออรีนต่อมนุษย์หรือสัตว์โดยทั่วไปคือ ตาย โดยเฉพาะเมื่อสัมผัสกับบรรยากาศซึ่งมีกาซฟลูออรีนประมาณ 5 ส่วนในล้านส่วนขึ้นไป สำหรับกรดกักแก้วหากมีความเข้มข้นในบรรยากาศสูงกว่า 30 ส่วนในล้านส่วนสามารถทำให้หนูทดลองตายได้ภายใน 1 เดือน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบรรยากาศซึ่งมีสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ โดยเฉพาะย่านโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีการใช้กรดกักแก้วและหรือให้ผลิตผลซึ่งเป็นของเสียในรูปของฟลูออไรด์หรือกรดกักแก้วจะเป็นปัจจัยที่เพิ่มฟลูออไรด์ให้กับประชากรในย่านนั้น ๆ นอกจากแหล่งโรงงานอุตสาหกรรมแล้วในธรรมชาติยังมีแหล่งต่าง ๆ ซึ่งอาจให้ไอระเหยออกมาในรูปที่มีฟลูออไรด์เจือปน เช่น แหล่งภูเขาไฟและแหล่งน้ำพุร้อน เป็นต้น

ค. น้ำดื่มและอาหาร

แม้จะมีรายงานขององค์การอนามัยโลกว่า น้ำดื่มในประเทศไทยมีระดับของฟลูออไรด์ไม่สูงเกินกำหนด⁽³⁾ แต่ก็เป็นที่น่าสังเกตว่ารายงานนั้นน่าจะไม่ได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศไทย เพราะส่วนใหญ่เป็นการวิเคราะห์น้ำดื่มภายในตัวเมืองเป็นหลัก เราได้ทำการศึกษาแหล่งน้ำดื่มอื่นๆ ของประชากรนอกตัวเมืองพบว่า มีหลายแหล่งซึ่งมีระดับของฟลูออไรด์สูงเกินกว่ากำหนดมาก⁽³⁾ และระดับสูงอยู่ในขั้นที่เป็นปัญหาทางด้านสุขภาพได้ นอกจากนั้นการศึกษาวเคราะห์อาหารท้องถิ่นพบว่าอาหารซึ่งมีส่วนประกอบของใบชา เช่น เมือง นั้นมีฟลูออไรด์สูงมาก ฉะนั้นในการศึกษาแหล่งน้ำเพื่อการพัฒนาสำหรับการใช้เป็นน้ำดื่มจึงน่าจะได้นำถึงระดับของฟลูออไรด์ด้วย

การศึกษาโรคฟลูออไรด์เป็นพิษปรากฏอาการเด่นชัดที่ฟัน

เราทำการศึกษาตรวจสอบสภาพการตกกระของฟัน ในประชากรเด็กในเขตจังหวัด

เชียงใหม่และลำพูน โดยเฉพาะในท้องที่ซึ่งสำรวจพบว่ามีฟลูออไรด์สูงในแหล่งน้ำดื่มโดยในการศึกษา เราใช้วิธีให้นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากบ้านของตัวเองมาประกอบด้วย นอกจากนั้นทำการเก็บตัวอย่างปัสสาวะของเด็กแต่ละคน เพื่อนำมาวิเคราะห์ระดับฟลูออไรด์ประกอบการศึกษาโดยใช้ อีออนซี เลคทีฟซี เลคโตรด.

ผลการศึกษา

การศึกษาสำรวจเยาวชนในท้องที่ต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน พบว่ามีสภาพฟันตกกระด้วยความรุนแรงมากน้อยแตกต่างกันไป เริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 5 ปีขึ้นไป โดยมีลักษณะทั่วไปของฟันดังแสดงในรูปที่ 1 การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความรุนแรงของการตกกระจะแปรตามระดับฟลูออไรด์ในปัสสาวะดังรูปที่ 2 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการตกกระกับระดับของฟลูออไรด์พบว่าเริ่มมีปัญหาเด่นชัดเมื่อระดับฟลูออไรด์ในน้ำสูงกว่า 1.5 ส่วนในล้านส่วน ขึ้นไป ดังรูปที่ 3 การตรวจสอบลักษณะน้ำดื่มประจำวันกับสภาพฟันตกกระพบว่า ประชากรซึ่งดื่มน้ำประปาไม่มีปัญหาด้านสภาพฟันตกกระ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สภาพฟันตกกระสำรวจในเยาวชนจากหมู่บ้านและนักเรียนในท้องที่ต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

ท้องที่	ลักษณะน้ำดื่ม การตรวจพบสภาพฟันตกกระ				
	ประปา	บ่อ	จำนวน ตัวอย่าง	จำนวน ตรวจพบ	คิดเป็นร้อยละ
อ. เมืองเชียงใหม่	✓		70	-	-
อ. หางดง		✓	20	6	30
อ. สันป่าตอง			-	-	-
อ. ดอยสะเก็ด		✓	30	8	26
อ. สันกำแพง		✓	186	186	100
อ. สารภี		✓	168	90	53
อ. จอมทอง			-	-	-
อ. แม่ริม			-	-	-
อ. แม่แตง			-	-	-
อ. เชียงดาว			-	-	-
อ. ฝาง		✓	98	82	83
อ. พร้า			-	-	-
อ. สันทราย		✓	160	98	61
อ. เมืองลำพูน		✓	128	120	93

การศึกษาโรคฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรัง

เมื่อศึกษาผู้ป่วยด้วยฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรังจำนวน 11 ราย ซึ่งรับไว้ ณ โรงพยาบาลนครเชียงใหม่ระหว่างปี พ.ศ. 2518-2520 การวินิจฉัยโรคเบื้องต้นได้จากการตรวจดูสภาพฟันและภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์ของกระดูกสันหลัง ซึ่งพบว่าคนไข้ทุกรายมีสภาพฟันตกกระค่อนข้างรุนแรง และมีอาการของโรคกระดูก (Osteosclerosis or abnormal calcification) โดยเฉพาะตามบริเวณที่ยุบเกาะของกล้ามเนื้อ การวินิจฉัยโรคฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรังขั้นสุดท้ายได้จากการตรวจสอบการขับถ่ายฟลูออไรด์ออกมาทางปัสสาวะของผู้ป่วย โดยการตรวจด้วยเครื่องมือตรวจวัดอออนด้วยอิเล็กโตรด⁽⁴⁾ และอาศัยเกณฑ์การวินิจฉัยว่าเป็นโรคฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรัง จากรายงานซึ่งมีผู้เคยศึกษาริ้วยแล้ว⁽⁵⁾ นอกจากนี้ได้บันทึกประวัติคนไข้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การอัมเมียง แหล่งน้ำดื่ม การโยกย้ายถิ่นฐานเป็นระยะเวลาานปี และตรวจร่างกายเฉพาะส่วนที่เป็นผลมาจากฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรัง ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงในระบบเลือด อิเล็กโตรไลต์ของเลือด และปัสสาวะ

ผลการศึกษาเพศ-อายุ-ถิ่นที่อยู่

ในจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่ทำการศึกษา 11 ราย จำแนกเป็นเพศหญิง 9 ราย เพศชาย 2 ราย ช่วงอายุ 30-73 ปี โดยแบ่งย่อยได้เป็นช่วงอายุ 30-40 ปี 3 ราย, 41-50 ปี 3 ราย, 51-60 ปี 2 ราย, 61-73 ปี 3 ราย ตำบลที่อยู่ของผู้ป่วยเหล่านี้แตกต่างกันไป โดยแบ่งตามเขตอำเภอได้คือ อ.สันกำแพง 2 ราย อ.สารภี 2 ราย อ.หางดง 1 ราย อ.เมืองลำพูน 2 ราย อ.เมืองลำปาง 1 ราย อ.เมืองเชียงใหม่ 1 ราย และผู้ป่วยทั้งหมดไม่มีประวัติการโยกย้ายถิ่นที่อยู่เป็นเวลานาน

ความสัมพันธ์ของการเจ็บป่วยต่อการอัมเมียงและแหล่งน้ำดื่ม

ผู้ป่วย 9 รายใน 11 ราย มีประวัติการกินเมี่ยงอย่างน้อย 1 มต่อวัน 3 รายกินเมี่ยง 3 มต่อวัน และมากที่สุด 1 รายกินเมี่ยงวันละ 5-6 ม ส่วนระยะเวลาในการมีนิสัยชอบกินเมี่ยงยาวนานแตกต่างกันไปตามอายุโดยมีช่วงระยะเวลาดังแต่ 5-60 ปี นอกจากนั้นผู้ป่วยทุกรายมีประวัติการดื่มน้ำจากบ่อโดยมิได้ผ่านขบวนการกรองหรือต้มกลั่นแต่อย่างใด บ่อน้ำส่วนใหญ่เป็นบ่อน้ำที่มีความลึกประมาณ 3-4 วา

ลักษณะอาการและสภาพปรากฏ

ตารางที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับคนไข้จากการตรวจทางคลินิกและห้องปฏิบัติการ

ผู้ป่วยรายที่	ลักษณะอาการที่ปรากฏ	นิ่วในทางเดินปัสสาวะ	ยูเรีย ในโตรเจน (มก/คล)	ฟลูออ- ไรต์ใน ปัสสาวะ(ส่วน ในล้าน ส่วน)
1	ปวดแขน,ขา และลำตัวมา ก่อนประมาณ 2 เดือน ต่อ มาแขนขาชาและเดินลำบาก	.	17 23	20 4
2	ไม่มี	(L) UC และ (R) UC	70	8
3	ไม่มี	(L) UC และ (R) RC	-	-
4	ไม่มี	(L) UC และ multiple (R) RC	-	6
5	ปวดเอว หลัง 2-3 วัน ก่อนมาโรงพยาบาล	(R) UC และ bilateral RC	28	5
6	ปวดเมื่อยแขน,ขา ปวด ประมาณ 2 ปี ก่อนมา โรงพยาบาล	Bilateral RC	-	6
7	ปวดเมื่อยแขน,ขา และ ปวดรุนแรงเป็นครั้งคราว	(R) UC	12	3
8	ไม่มี	Bilateral RC	14	2
9	ไม่มี	(L) UC	10	58
10	ไม่มี	(L) RC	12	3
11	ปวดขาหนีบ 2 ข้าง และขัด ขาทั้งสองข้าง เดินลำบาก	Bilateral RC	16	2

เป็นการยากที่จะสรุปว่าอาการปวดเมื่อยต่าง ๆ ในผู้ป่วยเหล่านี้เป็นอาการเนื่องมาจากโรคฟลูออไรด์เป็นพิษ เป็นที่น่าสังเกตว่าผู้ป่วย 10 ใน 11 ราย มีนิวของทางเดินปัสสาวะชนิดที่ตรวจเห็นได้จากภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์ ในผู้ป่วยรายที่ 2 ซึ่งมีระดับยูเรียไนโตรเจนสูงมากถึง 70 มก.ต่อ ๑๑. เมื่อทำการถ่ายปัสสาวะลำบากมากต้องใช้เครื่องมือช่วยและหลังการรักษาแล้วผู้ป่วยก็สามารถถ่ายปัสสาวะเองได้ การตรวจสอบปัสสาวะพบว่ามีฟลูออไรด์สูงมากเกินเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการวินิจฉัยทุกราย และรายหนึ่งสูงถึง 20 ส่วนในล้านส่วน และ 6 รายนี้มีเม็ดเลือดขาวสูงผิดปกติ การตรวจสอบเลือดพบว่าส่วนใหญ่มีฮีโมโกลบินอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีค่ามากอยู่เพียงรายเดียวคือมีค่าฮีโมโกลบิน 8.8 มก.ต่อ ๑๑. ส่วนอิเล็กโทรไลต์ทุกรายอยู่ในเกณฑ์ปกติ

การเปลี่ยนแปลงของกระดูก

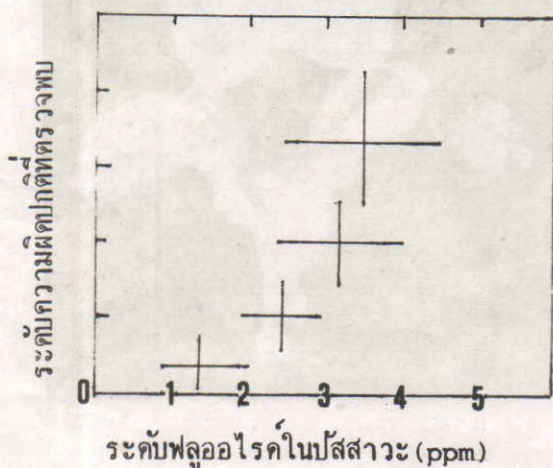
การเปลี่ยนแปลงโครงกระดูกผิดปกติทุกรายแบบ Osteosclerosis ส่วนการเกิดความผิดปกติด้านการสะสมแคลเซียมของกระดูกเห็นชัดในผู้ป่วยรายแรกซึ่งเป็นผู้ป่วยซึ่งมีอาการของโรคฟลูออไรด์เป็นพิษในโครงกระดูกทุกระบบที่สุดและถึงแก่กรรม ความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอาการของโรคฟลูออไรด์เป็นพิษแสดงได้จากภาพถ่ายรังสีเอกซ์และภาพถ่ายของโครงกระดูกดังปรากฏต่อไปนี้

วิจารณ์

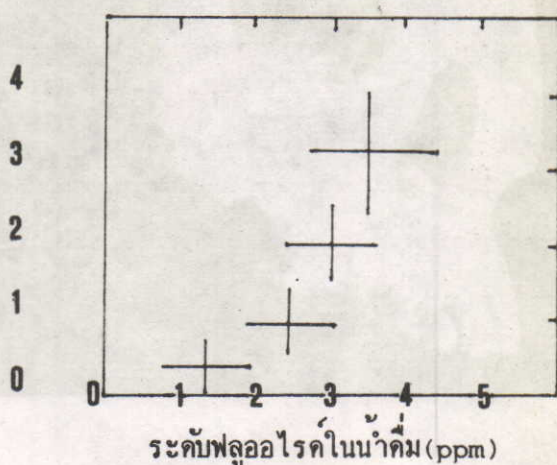
มีสิ่งน่าสนใจหลายประการจากการศึกษาเกี่ยวกับโรคฟลูออไรด์เป็นพิษ และฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรัง กล่าวคือในการศึกษาอาการเป็นพิษเนื่องจากฟลูออไรด์ในประชากรวัยเด็ก จำนวนมาก พบว่าสภาพการตกกระที่พื้นสามารถตรวจพบได้ตั้งแต่ช่วงอายุประมาณ 4 ขวบเศษหรือประมาณ 5 ขวบขึ้นไป และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการตรวจพบสภาพพื้นตกกระกับระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม หรือระดับของฟลูออไรด์ที่ขับถ่ายออกมาทางปัสสาวะ จะพบความสัมพันธ์ในลักษณะที่แปรตามกัน กล่าวคือเมื่อระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มมีค่าตั้งแต่ 1 ส่วนในล้านส่วนขึ้นไป จะมีโอกาสตรวจพบสภาพพื้นตกกระได้แม้ว่าเมื่อหาค่าเฉลี่ยของความผิดปกติได้ต่ำกว่า 0.5 ซึ่งไม่ถือว่าเป็นปัญหาทางสาธารณสุขก็ตามที ก็เป็นที่น่าสนใจว่าระดับฟลูออไรด์ที่น่าจะอนุญาตให้มีได้ในน้ำดื่มของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือควรจะมีค่าต่ำกว่า 1 ส่วนในล้านส่วน ดังที่กำหนดในมาตรฐานน้ำดื่มของประเทศไทย (ตารางที่ 10) การเพิ่มของระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจะเห็นได้ชัดว่า ความรุนแรงของการตรวจพบสภาพพื้นตกกระเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเมื่อระดับของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มประมาณ 4-5 ส่วนในล้านส่วนขึ้นไป จะสามารถตรวจพบสภาพพื้นตกกระในขั้นที่รุนแรงมากคือเห็นรอยโดยทั่วไปและมีผิวพื้นเสียสภาพอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 2-4) การตรวจสอบระดับของฟลูออไรด์ในเด็กบางคนสูงถึง 12 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งแสดงว่าร่างกายได้สะสมฟลูออไรด์ไว้จำนวนมาก



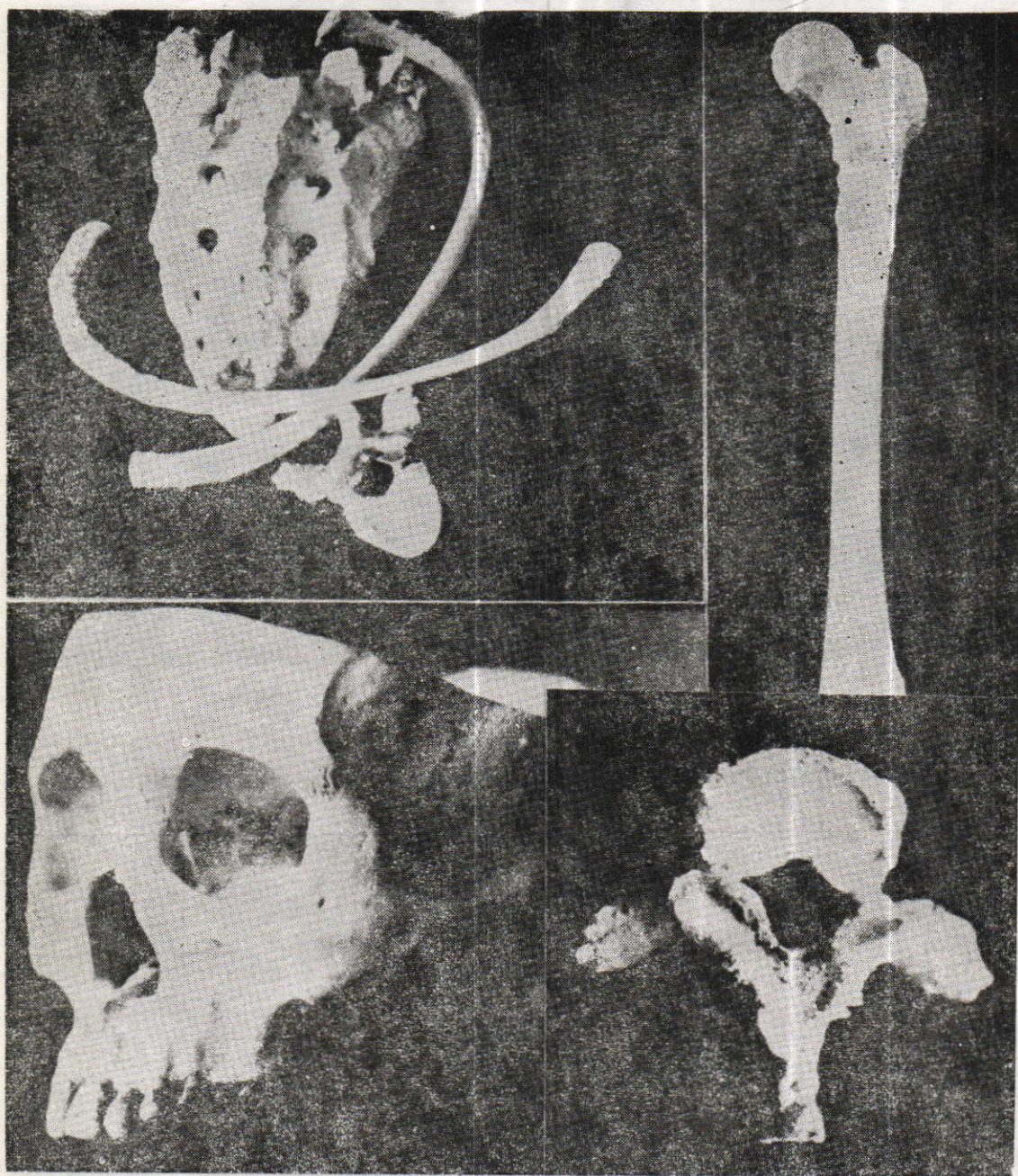
รูปที่ 1 สภาพฟันคุดกระของฟันดาวรในเด็กนักเรียนในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับฟลูออไรด์ในปัสสาวะกับระดับความผิดปกติฟันคุดกระของเด็ก



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่มกับระดับความผิดปกติฟันคุดกระของเด็ก



รูปที่ 4 ภาพแสดงการสะสมแคลเซียมซึ่งมองเห็นเป็นกระดูกงอกในกระดูกชิ้นส่วนต่าง ๆ

จนมีการขับถ่ายของฟลูออไรด์ปริมาณสูงตามปริมาณที่ร่างกายได้รับเข้าไป^(6,7) ซึ่งย่อมกล่าวได้ว่าระดับฟลูออไรด์สูงในปัสสาวะหรือในแหล่งน้ำดื่มน่าจะเป็นตัวช่วยบ่งชี้ถึงโอกาสเกิดโรคฟลูออไรด์เป็นพิษได้กับบุคคลนั้น ๆ สิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาผู้ป่วยด้วยโรคฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรัง 11 ราย เริ่มด้วยอายุเริ่มต้นที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลของผู้ป่วยอยู่ระหว่าง 30-70 ปี และส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (9 ราย) และยังไม่เคยมีรายงานว่าความแตกต่างทางเพศมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคฟลูออไรด์เป็นพิษในหญิงมากกว่าชายโดยตรง ดังนั้นสาเหตุหลักของการตรวจพบเช่นนี้อาจเนื่องมาจากสภาพการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกาย โดยอาจมีสาเหตุเกี่ยวข้องเช่นปริมาณของฟลูออไรด์จากอาหาร เช่น เมือง ซึ่งมีฟลูออไรด์ประกอบอยู่ด้วยปริมาณที่สูงมาก อาจเป็นได้ว่าผู้หญิงนิยมการบริโภคเมืองมากกว่าชาย การศึกษารวียในอดีตพบว่าหลังการอมเมืองแล้วระดับฟลูออไรด์ในปัสสาวะเพิ่มขึ้นสูงระหว่าง 2-6 ส่วนในล้านส่วน และคนที่อมเมืองเป็นประจำจะมีระดับของฟลูออไรด์ในปัสสาวะใกล้เคียงกันกับคนที่ใช้โรคฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรัง⁽⁸⁾ จากรายงานการตรวจสอบระดับของฟลูออไรด์ในปัสสาวะสำหรับหญิงที่มอาจให้ฟลูออไรด์สูงถึง 29 ส่วนในล้านส่วน^(7,8) และการกินหรืออมเมืองนั้นพบว่าร่างกายน่าจะได้รับฟลูออไรด์ปริมาณมากเช่นกัน และมีแนวโน้มว่าจะได้รับมากกว่าการดื่มน้ำชา อย่างไรก็ตามปัญหการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างกระดูกเนื่องจากฟลูออไรด์นั้นอาจพบได้น้อยในผู้ใหญ่ แม้จะได้รับฟลูออไรด์เข้าไปด้วยปริมาณค่อนข้างสูง เป็นเวลา 2 ปี คือพบประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์และความผิดปกตินี้สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้หลังการหยุดรับฟลูออไรด์เข้าไปแล้วประมาณ 2 ปี⁽⁹⁾ แต่ถ้าหากได้รับฟลูออไรด์ที่สูงมาก ๆ เป็นเวลานานจะทำให้เกิดโรคฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรังและเป็นลักษณะถาวร⁽¹⁰⁾

โดยทั่วไปแล้วการเกิดโรคฟลูออไรด์เป็นพิษนั้น สาเหตุที่รวบรวมกันพบว่าเนื่องมาจากการดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์เจือปนอยู่มาก^(5,11) โดยมีเพียงบางรายงานที่พบว่ามี สาเหตุเนื่องมาจากอาหาร⁽¹²⁾ ในภาคเหนือของประเทศไทยโดยเฉพาะเชียงใหม่และลำพูนปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำจะมีสูงในน้ำพุร้อนและน้ำบาดาล หรือแหล่งน้ำซึ่งได้รับอิทธิพลจากสภาพทางธรรมชาติของแหล่งดังกล่าว⁽³⁾ ความสำคัญของฟลูออไรด์ต่อความคงทนของฟันเป็นที่รู้จักกันดีว่าเด็กที่ดื่มน้ำซึ่งมีฟลูออไรด์ 1 ส่วนในล้านส่วน จะมีอัตราการเกิดโรคฟันผุน้อยกว่าเด็กที่ดื่มน้ำซึ่งมีฟลูออไรด์ต่ำ 0.2 ส่วนในล้านส่วน⁽¹³⁾ และเมื่อฟลูออไรด์ในน้ำดื่มเพิ่มขึ้นถึง 1.2 ส่วนในล้านส่วน แม้จะไม่มีปัญหาการเกิดโรคฟลูออไรด์เป็นพิษของโครงกระดูกแต่ก็มักเกิดสภาพฟันตกกระได้⁽⁷⁾ อันตรายจากปัญหาเนื่องจากฟลูออไรด์พบว่าลดลงได้เมื่อได้รับเข้าไปพร้อมกับแคลเซียมหรือแมกนีเซียม เพราะอัตราการดูดซึมที่ผนังลำไส้ลดลง^(14,15) การตรวจพบว่าคนไข้มีฟันในโตหรือท่อนโต หรือทั้ง 2 แห่ง นี้เป็นที่น่าสังเกตว่าฟลูออไรด์น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้อง⁽¹⁶⁾ กล่าวโดยสรุปจะได้ว่าการเกิดสภาพฟันตกกระที่ฟันจะพบได้ในเด็กอายุประมาณ 5 ขวบขึ้นไป ส่วนการเกิดโรคฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรังชนิดที่มีการ

เปลี่ยนแปลงของโครงกระดูกจะใช้เวลามากกว่า 10 ขึ้นไป และการเกิดสภาพเช่นนี้มักเนื่องมาจากการดื่มน้ำซึ่งมีฟลูออไรด์สูงตั้งแต่มากกว่า 1 ส่วนในล้านส่วนขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

1. Ramingwong, T., Ratanasthien, B., Wattananikorn, K., Tantisukrit, C., Lerdthusanee, S., Thanasuthipitak, T., and Pitragool, S. : Phase I Final Report on Geothermal Resources of Northern Thailand. Submitted to Electricity Generating Authority of Thailand, 1980.
2. Ratanasthien, B. Tung, S., and Jariyawatana, P. : Distribution of fluoride, chloride, nitrate and sodium ions in subsurface water in Amphoe San Kampaeng, Sarapee, Muang Lampoon. Open File Report No. 8010-3, Dept of geol. sciences, CMU, 1980.
3. รัตนเสถียร เบญจวรรณ, รัตนเสถียร ขวัญชัย และ อัมใจ เกรียงศักดิ์ : ปัญหาเนื่องมาจากคุณภาพน้ำ ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาชนบท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 16-18 ต.ค. 2523.
4. Orion Research. Instruction manual of model 407 A Ionalyzer and Analytical Methods Guide. 7th. ed., Orion Research Incorporated, 1975.
5. Singh, A., Jolly, S.S., Bansal, B.C., and Mather, C.C. : Endemic fluorosis. Medicine 42, 229, 1963.
6. Stookey, G.K. : Ingestion from drugs. In Fluorides and Human Health WHO Monograph Series No. 59, Geneva, pp. 40-49, 1970.
7. Cremer, H.D., and Buttner, W. : Absorption of fluorides. In ibid pp. 75-91, 1970.
8. แก้วปลั่ง มณี และ อัมใจ เกรียงศักดิ์ : ระดับของฟลูออไรด์ในปัสสาวะของคนในภาคเหนือกับปัญหาการกินเมี่ยง. วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ ปีที่ 9 หน้า 31 พ.ศ. 2519.
9. Shambaugh Jr, G.E. : Sensorinerval deafness due to cochlear otospiosis : Pathogenesis, Clinical diagnosis and Therapy. Otolaryngol. Clin. North Am. 152, 135, 1978.
10. Singh, A., and Jolly, S.S. : Chronic toxic effects of fluoride on the skeletal system. In Fluorides and Human Health. WHO monograph Series No. 59, Geneva, pp. 238-249, 1970.
11. Jolly, S.S. : Hydric Fluoride in Panjab (India). In Fluoride in Medicine, Ed., Visher, T.L., Bern Huber, pp. 106-121, 1970.
12. Wright, D.A. : Retention of fluoride from diets containing material produced during aluminium smelting. Brit. J. Nutr. 40, 139, 1978.
13. McClure, F.J. : Water fluoridation. The search and victory. Bethesda, Md., US Department of Health, Education and Welfare, National Institute of Health, pp. 75-108, 1967.
14. Wagner, M.J., and Muhler, J.C. : The effect of calcium and phosphorus on fluoride absorption. J. Dent. Res. 39, 49-52, 1960.
15. Jowsey, J., and Rigg, B.L. : Effect of concurrent calcium ingestion of intestinal absorption of fluoride. Metabolism 27, 971, 1978.
16. แก้วปลั่ง มณี และ จิรรัตนสถิตย์ จิตร : การศึกษาขั้นแรกเกี่ยวกับฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรังในคนภาคเหนือ. เชียงใหม่เวชสาร ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 หน้า 37-46 พ.ศ. 2523.

บทความทางวิชาการ

โรคติดเชื้อจากทางเดินอาหาร

นพ.ธีระ ศิริสันธนะ พ.บ.

โรคติดเชื้อจากทางเดินอาหาร หมายถึง โรคติดเชื้อซึ่งเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายของผู้ป่วยทางปาก (infectious diseases acquired via the gastrointestinal route) โรคติดเชื้อจากทางเดินอาหารไม่จำเป็นต้องทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงเสมอไป (บริเวณ ก. ในรูปที่ 1). ตัวอย่างของโรคติดเชื้อจากทางเดินอาหารที่ไม่ทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วง ได้แก่ โรค poliomyelitis, โรคพยาธิของทางเดินอาหารส่วนใหญ่, โรค cysticercosis เป็นต้น ในทางตรงข้าม, โรคอุจจาระร่วง (diarrheal disease) ไม่จำเป็นต้องเกิดจากการติดเชื้อเสมอไป (บริเวณ ข. ในรูปที่ 1). ตัวอย่างของโรคอุจจาระร่วงที่ไม่เกิดจากการติดเชื้อ ได้แก่ โรค lactase deficiency, hyperthyroidism, adrenal insufficiency, pancreatic tumor บางชนิด เป็นต้น. แม้แต่ความวิตกกังวลก็อาจทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงได้ ดังนั้นเมื่อเราเพาะเชื้อจากอุจจาระของผู้ป่วยอาจจะไม่พบเชื้อที่เป็นสาเหตุของอาการอุจจาระร่วง ทั้งนี้เพราะอาการอุจจาระร่วงของผู้ป่วยไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อนั่นเอง.

โรคอุจจาระร่วงที่เกิดจากการติดเชื้อจากทางเดินอาหาร (บริเวณ ค. ในรูปที่ 1) เรียกว่า infective diarrhea. แต่เดิมเรามีคำอื่น ๆ ที่ใช้เรียกโรคกลุ่มนี้ ได้แก่ gastroenteritis, enterocolitis เป็นต้น, แต่ปัจจุบันนิยมเรียกว่า infective diarrhea หรือ infective diarrheal diseases มากกว่า. บทความนี้จะกล่าวถึงโรค infective diarrhea, โรค enteric fever และโรค food poisoning จาก preformed toxin. โรค enteric fever เป็นโรคติดเชื้อจากทางเดินอาหารที่อาการอุจจาระร่วงไม่ใช่อาการสำคัญ (ดังนั้นโรคกลุ่มนี้จึงจัดอยู่ในบริเวณ ก. ในรูปที่ 1) อาการสำคัญของโรคกลุ่มนี้ คือ อาการไข้สูง แต่เดิมเราทราบว่าโรคกลุ่มนี้เกิดจากเชื้อ *Salmonella* sp. 4 ตัว คือ *Salmonella typhi*, *Salmonella enteritidis* serotype paratyphi (เดิมเรียก *Salmonella paratyphi* A), *Salmonella enteritidis* serotype schottmuelleri (เดิมเรียก *Salmonella paratyphi* B) และ *Salmonella enteritidis* serotype hirschfeldii (เดิมเรียก *Salmonella paratyphi* C) ปัจจุบันพบว่ายังมีเชื้อแบคทีเรียอีก 2 ชนิด ที่สามารถทำให้เกิด

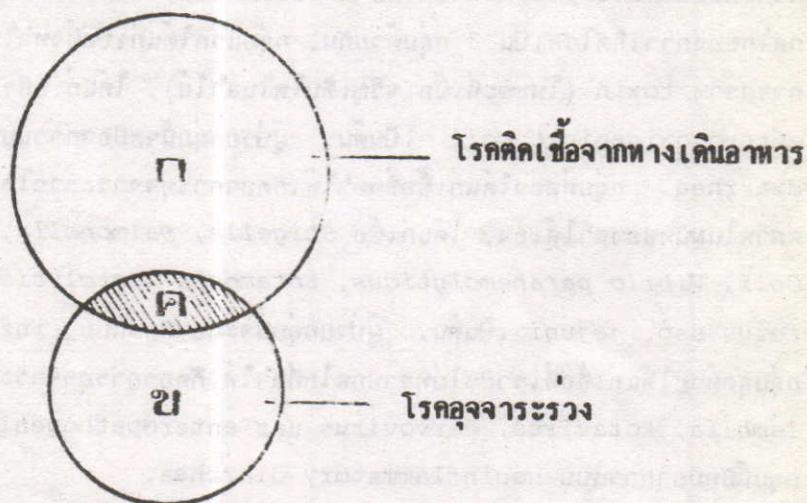
* ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โรคที่มีอาการเหมือน enteric fever ได้. บางคนก็ใช้คำว่า enteric-like fever เรียกโรคที่เกิดจากเชื้อ 2 ชนิดนี้ ซึ่งได้แก่ *Yersinia enterocolitica* และ *Campylobacter fetus* ssp. *intestinalis*. นอกจากทำให้เกิด enteric-like fever, *Yersinia enterocolitica* ยังสามารถทำให้เกิดการอักเสบของต่อมน้ำเหลืองในช่องท้อง (mesenteric adenitis). ผู้ป่วยจะมีอาการปวดท้องมากเหมือนเป็นไส้ติ่งอักเสบ, บางคนก็ได้รับการวินิจฉัยผิดว่าไส้ติ่งอักเสบและถูกผ่าตัดไป.

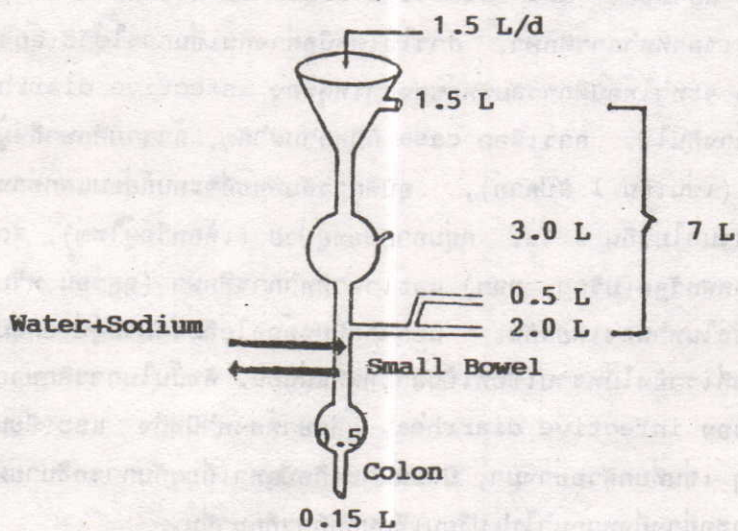
โรค food poisoning จาก preformed toxin เป็นโรคอุจจาระร่วงที่เกิดจากการกิน toxin ซึ่งสร้างโดยเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหาร. ผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องกินเชื้อแบคทีเรียเข้าไปก็สามารถเกิดอาการได้, ดังนั้นโรคกลุ่มนี้จึงจัดอยู่ในกลุ่มโรคอุจจาระร่วงที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ (บริเวณ ข. ในรูปที่ 1). เชื้อที่สร้าง preformed toxin ที่สำคัญได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus*. ลักษณะที่สำคัญของโรคกลุ่มนี้คือ การมีระยะฟักตัวสั้นและผู้ป่วยมักจะมีอาการคลื่นไส้อาเจียนปวดท้องร่วมกับอาการอุจจาระร่วงด้วย.

ก่อนจะกล่าวถึงโรคกลุ่ม infective diarrhea ซึ่งเป็นกลุ่มสำคัญที่จะกล่าวถึงในบทความนี้, จะขอทบทวนสรีรวิทยาของสารน้ำและอาหารในระบบทางเดินอาหารของคนเล็กน้อย จากรูปที่สองจะเห็นว่าคนเราดื่มน้ำและกินน้ำที่มีปนอยู่ในอาหารประมาณวันละ 1.5 ลิตร. ต่อมาน้ำลาย, น้ำย่อยจากกระเพาะอาหาร, น้ำดี และตับอ่อน จะให้สารน้ำออกมาในทางเดินอาหารรวมกันประมาณวันละ 7 ลิตร. น้ำย่อยจากลำไส้เล็กจะมีประมาณวันละ 50 ลิตร, แต่ในขณะเดียวกันลำไส้เล็กสามารถดูดซึมสารน้ำจากทางเดินอาหารวันละมากกว่า 50 ลิตร. ผลลัพธ์คือในวันหนึ่งจะมีสารน้ำผ่านมาถึงลำไส้ใหญ่ประมาณ 0.5 ลิตร. ลำไส้ใหญ่ยังทำหน้าที่ดูดซึมสารน้ำจากทางเดินอาหารต่อไป, จนในที่สุดจะเหลือสารน้ำที่ออกมาในอุจจาระประมาณ 0.15 ลิตร. จะเห็นได้ว่าลำไส้เล็กเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดในโรคอุจจาระร่วง, หากมีกลไกใดที่ทำให้ลำไส้เล็กหลังสารน้ำออกมาผิดปกติ (ดังเช่นในกรณีผู้ป่วยอหิวาตกโรค) ผู้ป่วยจะมีอาการอุจจาระร่วงอย่างรุนแรง. ผู้ป่วยจะถ่ายอุจจาระเป็นน้ำ, ปริมาณจากอุจจาระจะมากและผู้ป่วยอาจถึงแก่กรรมอย่างรวดเร็วเนื่องจากการเสียน้ำ. เนื่องจากอุจจาระของผู้ป่วยเป็นน้ำจำนวนมาก และมีเม็ดเลือดขาวในอุจจาระน้อย เราเรียกอาการอุจจาระร่วงชนิดนี้ว่า noninflammatory diarrhea, คือไม่มีการอักเสบเกิดขึ้นในลำไส้เล็ก. โรค infective diarrhea อีกกลุ่มหนึ่ง, ผู้ป่วยจะมีพยาธิสภาพที่ลำไส้ใหญ่. จำนวนอุจจาระจะมีไม่มาก แต่จะมีมูก, มีเลือดปนออกมากับอุจจาระ. หากตรวจอุจจาระจะพบเม็ดเลือดขาวเป็นจำนวนมาก. อาการเหล่านี้ชาวบ้านเรียกกันว่าโรคบิด, เราเรียกว่า inflammatory enteritidis. ตัวอย่างที่สำคัญได้แก่โรค Shigellosis.

รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างโรคติดเชื้อจากทางเดินอาหารกับโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 2 สรีรวิทยาของสารน้ำและอาหารในระบบทางเดินอาหารของคน



โรค infective diarrhea, นอกจากจะแบ่งออกได้ตามกลุ่มอาการออกเป็น noninflammatory diarrhea กับ inflammatory enteritidis แล้ว, ยังอาจแบ่งออกตามกลไกของการเกิดโรคเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน. กลุ่มแรกได้แก่เชื้อซึ่งทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงโดยการสร้าง toxin (ในขณะที่เชื้อเจริญเติบโตในลำไส้), ได้แก่ อหิวาตกโรค, โรคจากเชื้อ enterotoxigenic *E.coli* เป็นต้น. ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีอาการแบบ noninflammatory diarrhea. กลุ่มที่สองได้แก่เชื้อซึ่งทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงโดยการเข้าไปทำให้เกิดพยาธิสภาพในผนังของลำไส้เอง, ได้แก่ เชื้อ *Shigella*, *Salmonella*, *Enteroinvasive E. Coli*, *Vibrio parahemolyticus*, *Entamoeba histolytica* และ *Campylobacter fetus* ssp. *jejuni* เป็นต้น. ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีอาการแบบ inflammatory enteritidis กลุ่มสุดท้ายได้แก่เชื้อที่เรายังไม่ทราบกลไกที่ทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วง, ได้แก่ *Giardia lamblia*, Rotavirus, Parvovirus และ enteropathogenic *E.Coli* เป็นต้น. ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีอาการแบบ noninflammatory diarrhea.

เรื่องสุดท้ายที่จะกล่าวถึงในบทความนี้ได้แก่ปัญหาบางประการเกี่ยวกับการศึกษาอุบัติการณ์การสัมผัส (relative incidence) ของ infective diarrhea. ปัญหาเหล่านี้ได้แก่เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา, นิยามของ case infective diarrhea ที่ใช้ในการศึกษา, กลุ่มอายุของผู้ป่วย, สถานที่ และเวลาที่ทำการศึกษา. การใช้เทคนิคต่างกันเช่นการใช้วิธีเลี้ยงเชื้อหรือวิธีหา antibody ที่ต่างกัน จะทำให้อุบัติการณ์การสัมผัสของสาเหตุของ infective diarrhea จากการศึกษา 2 แห่ง แตกต่างกันไป. การเลือก case ก็มีความสำคัญ, ถ้ารวมศึกษาถึงผู้ป่วยที่มีอาการอุจจาระร่วงมานาน (เช่นเกิน 1 สัปดาห์), อุบัติการณ์การสัมผัสที่จะพบก็ย่อมแตกต่างจากการเลือกเฉพาะผู้ป่วยที่มีอาการมาไม่เกิน 3 วัน. กลุ่มอายุของผู้ป่วย (เด็กหรือผู้ใหญ่), สถานที่ (ประเทศไทย หรือประเทศสหรัฐอเมริกา, ฯลฯ) และเวลาที่ทำการศึกษา (ฤดูร้อน หรือ ฤดูหนาว) ก็จะมีผลต่ออุบัติการณ์การสัมผัสในท้องถิ่นเหมือนกัน. นอกจากนี้ยังต้องไม่ลืมว่ายังมีผู้ป่วยกลุ่ม infective diarrhea บางส่วนที่เรายังไม่ทราบเชื้อที่เป็นสาเหตุที่แน่นอน. ดังนั้นในการศึกษาอุบัติการณ์การสัมผัสของสาเหตุต่าง ๆ ของ infective diarrhea, ผู้ศึกษาต้องคำนึงถึง และเขียนไว้ในรายงานเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ เช่นที่ยกตัวอย่างมา, มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการอธิบายผลของการศึกษานั้นได้, โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น.

9

การเปรียบเทียบค่าบอวโปรตีนรวมโดยวิธี REFRACTOMETRY กับวิธีไบยูเรต

ตามแบบบอวบริษัทการค้า, แบบบอวดูมาส์และแบบบอวกอร์นอล

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

บทคัดย่อ

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

สำหรับการหาโปรตีนรวมโดยวิธีไบยูเรตทั้งสามแบบ แบบของดูมาส์ ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้แนะนำให้ใช้กับห้องปฏิบัติการขนาดกลางทั่วไปเป็นแบบที่ให้ความไว และเป็นเส้นตรงดี น้ำยาที่ใช้สามารถเตรียมเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้แรมปี จึงเหมาะสำหรับใช้ในงานวิจัยและการวิเคราะห์ที่ต้องการความแม่นยำสูง

บทนำ

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

* ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การหาระดับของโปรตีนรวมในซีรัมหรือพลาสมาอาจหาได้หลายวิธี

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

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

จากเครื่อง นำไปแปลค่าจากตารางก็นำไปใช้ได้เลย ซึ่งเหมาะสำหรับกรณีที่ต้องการผลรวดเร็ว
ดังนั้นจึงศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของวิธีทั้งสอง

วัสดุและวิธีการ สำหรับวิธีไบยูเรตที่ใช้ในการทดลองมี 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 : แบบของบริษัทการค้า⁽⁸⁾ ใช้น้ำยาไบยูเรตที่มีส่วนประกอบ

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

น้ำยานี้มีความคงทนที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2 ปี

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

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

การคำนวณ

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

แบบที่ 2 แบบของคูมาส์^(9,10) ใช้น้ำยาไบยูเรตที่มีส่วนประกอบ

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

น้ำยานี้เก็บไว้ได้นานที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส

น้ำยาคาร์เตรทไฮโอไดด์ (blank biuret reagent) สำหรับเป็น blank

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

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

โปรตีนมาตรฐาน

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

วิธีทำ

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

การคำนวณ

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

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

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

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

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

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

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

แบบที่ 3 : แบบของกอร์นอลและคณะ⁽¹¹⁾

ใช้น้ำยาไบยูเรตที่มีส่วนประกอบ

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

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

วิธีทำ

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

การคำนวณ

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

การหาปริมาณโปรตีนโดยวัด Refractive Index

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

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

ผลการทดลอง

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

บทวิจารณ์

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

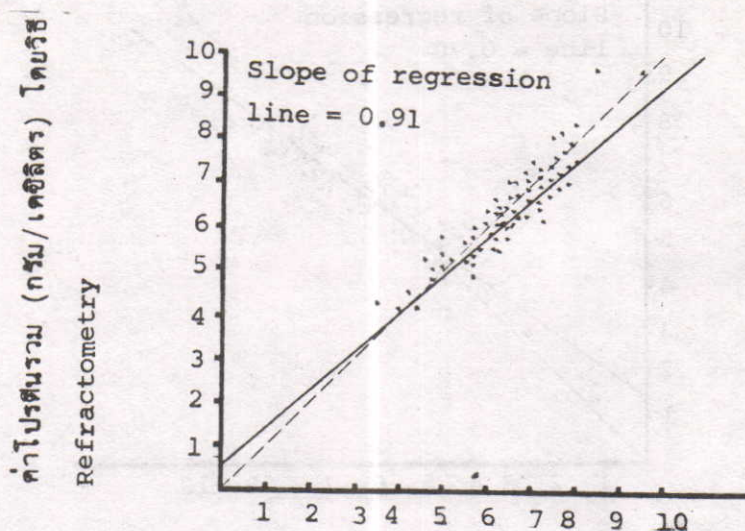
สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ เท่ากับ 0.90, 0.88 และ 0.91 ตามลำดับ

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

ค่า p ของทั้งสามแบบนี้ต่ำกว่า 0.001

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

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

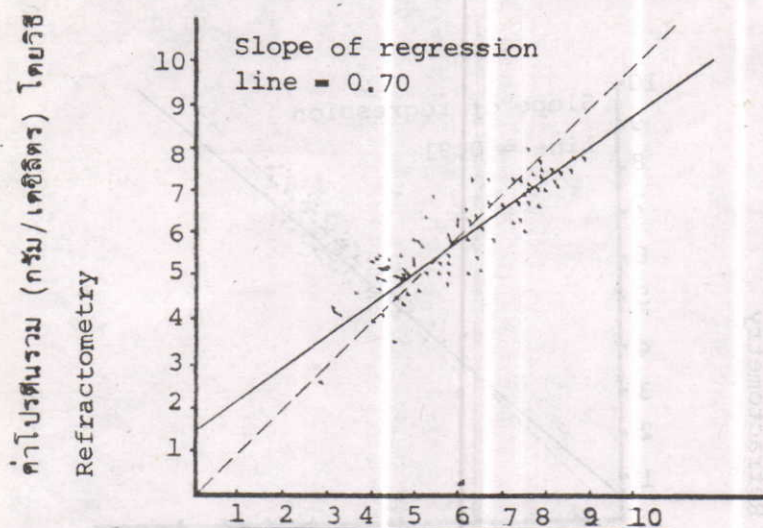


ค่าโปรตีนรวม (กรัม/เดซิลิตร) โดยวิธีไบยูเรตแบบของกอร์นอลและคณะ

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

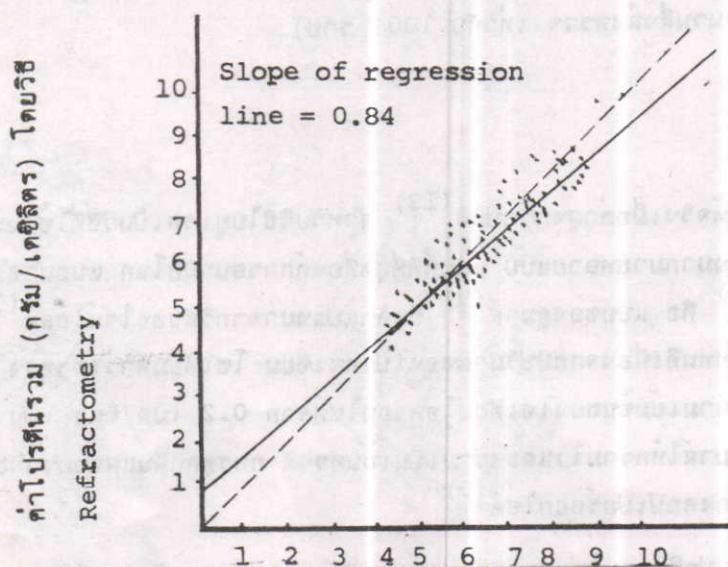
และใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเมื่อค่าสูงกว่าปกติ⁽¹³⁾ สำหรับวิธีไบยูเรตเป็นวิธีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป ซึ่งมีการดัดแปลงมากมายหลายแบบ แบบที่ดีที่สุดคือการใช้การอนามียโลก แนะนำสำหรับห้องปฏิบัติการขนาดกลาง⁽¹⁰⁾ คือ แบบของคูมาส์⁽⁹⁾ ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของไรนโฮลต์⁽¹⁴⁾ น้ำยาไบยูเรตแบบนี้มีความคงทนดีเนื่องจากมีปริมาณของโปแตสเซียม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

สำหรับค่าปกติในคนไทยของวิธีคูมาส์เท่ากับ 6.1-8.2 กรัม/เดซิลิตร



ค่าโปรตีนรวม (กรัม/เดซิลิตร) โดยวิธีไบยูเรตของบริษัการค้า

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



ค่าโปรตีนรวม (กรัม/เดซิลิตร) โดยวิธีไบยูเรตแบบของคูมาล

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

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

เอกสารอ้างอิง

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

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

ABSTRACT

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

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

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

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

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

AVAILABILITY OF ACCESSORY FACTOR FOR SABIN-FELDMAN DYE TEST AND SEROPREVALENCE OF ANTI-TOXOPLASMA ANTIBODIES IN CHIANG MAI CATS

Wanchai Maleewong, B.Sc. *

Sangwian Pan-In, D.V.M., M.P.H. *

Nimit Morakote, Ph.D. *

ABSTRACT

A micro-modification of dye test for detection of anti-Toxoplasma antibodies was performed. Screening of 39 blood donor sera revealed that 15.4% of them could be used satisfactorily as accessory factor source. Employing these suitable sera in dye test, a seroprevalence of anti-Toxoplasma antibodies in 60 cats was determined to be 18.4 %.

INTRODUCTION

Sabin and Feldman first developed a serological method for detection of anti-Toxoplasma antibodies.⁽¹⁾ This method was based upon the observation that *Toxoplasma gondii* tachyzoites failed to be stained with alkaline methylene blue after incubation with immune serum.⁽²⁾ The test was later widely used and known as the Sabin-Feldman dye test (DT).^(3-8, 11) It was claimed to be sensitive and highly specific for detection of antibody against Toxoplasma in human and animal sera.⁽⁹⁾

One of the drawbacks of the test was the need for human serum to serve as a source for accessory factor in the test system. Without suitable serum, DT can not be satisfactorily performed.⁽⁴⁾ The purpose of this study, therefore, was to find out whether or not suitable human serum could be obtained locally. Furthermore, DT will be modified to reduce the amount of reagents used especially as a source of the accessory factor. Finally, the micro-version of DT will be used for detection of

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

anti-Toxoplasma antibodies in cat sera.

MATERIALS AND METHODS

Parasite

Toxoplasma gondii was obtained from Research Institute, Phra Mongkut Klao Hospital, Bangkok. Since then, the parasite has been maintained in the laboratory in Swiss mice by syringe passage of infected peritoneal fluid.

Antigen for Dye Test

Mice were injected with 3×10^6 organisms each intraperitoneal (ip). Three days later, they were sacrificed by chloroform inhalation and 3-5 ml of phosphate buffer saline (PBS), pH 7.2, containing 5 units of heparin/ml, was injected, ip.^(4,5) Toxoplasma-containing peritoneal exudate was collected and centrifuged at $600 \times g$ for 6 min. The sediment was washed once with PBS before being resuspended to 2×10^7 organisms/ml. Parasite suspension was examined under the microscope and only that containing white blood cell less than 5 % was selected for further use.⁽¹⁰⁾

Immunizing antigen

Toxoplasma sediment prepared as described above was resuspended in cold distilled water so as to obtain a concentration of 5×10^8 organisms/ml.^(0,11) Lysed Toxoplasma was kept in the refrigerator overnight, then stored at -40°C . When needed, lysed Toxoplasma suspension was thawed and centrifuged at $10,000 \times g$ for 30 min. The sediment was washed with PBS for 3 times and resuspended in the same buffer. The optical density of the antigen suspension was measured at 540 nm. and adjusted to be 0.5⁽¹²⁾ At this density, the antigen suspension contained 22.5 mg protein/ml as determined by Lowry's method.⁽¹³⁾

Rabbit Immune Serum

Immunizing antigen was freeze-thawed three times. A half ml of antigen suspension was injected intravenously (iv) into the marginal ear vein of a rabbit and the blood was collected 7 days after injection (12) Serum was aliquoted and stored at -70°C .

Collection of Human Serum

Twenty ml of blood was collected from each blood donor at Blood Bank Unit, Maharaj Nakorn Chiang Mai Hospital. After standing at room temperature for 1 hour and in ice bath for 2 hour, the serum was collected, centrifuged, aliquoted and stored at -40°C .

Preliminary Screening of Human Serum

The method was a modification of that described by NIH. (14) Eight tenth ml. of human serum, 0.2 ml of 0.2 M sodium citrate, and 0.25 ml of Dulbecco's phosphate buffer saline (DPBS), pH 7.4 were added to 2×10^7 organisms. A 50 μl portion of this accessory factor-parasite mixture was mixed with 50 μl of 0.85% NaCl in a round-bottom well of a microtiter plate, then 50 μl of alkaline methylene blue was added. The plate was incubated at 37°C for 15 min. A drop of mixture in each well was removed and placed onto a hemocytometer and examined under the microscope with 400 x magnification. Percent of blue-stained organisms was then determined. A yellow filter (Kodak K 2) was sometimes introduced into illumination path to increase the contrast between stained and unstained organisms. (15)

Final Screening of Human Serum for Accessory Factor Source

The test is a micro-modification of classical Sabin - Feldman dye test. (4,15) Heat-inactivated rabbit immune serum (60°C , 30 min.) was four-fold diluted with 0.85% NaCl in U-bottom microtiter plate (Cook Dynatech Laboratories, Inc., Alexandria, Virginia): the final diluted

serum in each well was 50 μ l. To each well, 50 μ l of accessory factor-parasite mixture was added, and the plate was incubated for 1 hour at 37°C. This was followed by addition of 50 μ l of alkaline methylene blue to each well. The plate was further incubated for 15 min at 37°C and percent of stained organisms was determined. Negative control was included in each test by substituting immune serum with 0.85% NaCl.

Cat Sera

Blood samples were collected from femoral veins of 60 cats. Ten of them were house cats undergoing treatment at Chiang Mai Veterinary Diagnostic Center. The other 50 cats were living in several Wats located in Sri Phum District, Chiang Mai. Age and sex were not determined in this study.

Human Antiserum

TOX-60, a pool serum containing 1,000 International Units of anti-Toxoplasma antibodies per ml, was a kind gift from Statens Serum Institute, Copenhagen, Denmark.

Determination of Dye Test Titer of Cat Sera and Human Antiserum

The test was carried out essentially the same as described in the final screening of human serum described above, except that accessory factor source (human serum) used was previously screened and found to be suitable. Cat sera were heat-inactivated for 30 min at 60°C while TOX-60 was inactivated at 56°C before performing dilution in a microtiter plate.

RESULTS

Preliminary Screening of Human Serum

To pass the screening, human serum used for accessory factor

source must allow more than 90% or 95% organisms stained.^(4,14) As can be seen in Table 1, 11 out of 39 sera tested passed this preliminary test. These 11 sera were next subjected to final screening below.

Final Screening of Human Serum for Accessory Factor Source

To be a good source for accessory factor, human serum should yield highest titer with known positive serum.⁽¹⁴⁾ When sera selected from the preliminary test were screened with the use of rabbit immune sera, 6 of them gave the immune serum titer between 1 : 5, 120 to 1 : 10,240 (Table 2). Thus human sera suitable for accessory factor could be obtained from 6 out of total 39 blood donors, or about 15.4%.

Determination of Dye Test Titer of Cat sera and TOX-60

Cat sera and TOX-60 were examined for anti-Toxoplasma antibodies using dye test. The accessory factor used was human serum which passed the final screening above. TOX-60 gave a dye test titer of 1:5, 120. The dye test titers of cat sera were summarized in Table 3. As can be seen, ten of them had a titer of 1:16, and the remainders had a titer being less than 1:16. If a titer of 1:16 or more was used to indicate past infection, 13.4% of cats would be positive in this study. This demonstrates the presence of naturally infected definitive host of Toxoplasma in Chiang Mai.

DISCUSSION

Heat-labile accessory factor in human serum is the important component in demonstrating dye test phenomenon. It was later shown to be classical complement components.⁽²⁾ Human serum, to be suitable for dye test, must not contain anti-Toxoplasma factor and/or has low complement activity.⁽¹⁵⁾ In our study, the purpose of preliminary screening was to exclude sera which contained anti-Toxoplasma factors, and of the

TABLE 1. Preliminary Screening of 39 Human Sera for Accessory Factor Source

Percent Toxoplasma stained	No. of Sera
More than 95	11 (29.1)*
90 - 94	9 (23.1)
Less than 90	19 (47.8)

* Number of sera giving degree of staining of *Toxoplasma* as specified in the left-handed column. The number in parenthesis represents percent of total sera examined.

TABLE 2. Final Screening of 11 Human Sera for Accessory Factor Source

Titer of Rabbit Immune Serum	No. of Sera
10,240	4*
5,120	2
2,560	3
1,280	2

* Number of sera giving specified immune serum titer.

TABLE 3. Dye Test Titers of Sixty Cat Sera

Titer	No. of Serum Positive
More than 1:64	0(0) [*]
1:64	4(6.7)
1:16	7(11.7)
Less than 1:16	49(81.6)

* Number in parenthesis represents percent of total cat sera examined.

final screening, was to select those sera exhibiting good complement activity. Six out of 39 blood donor sera (15.4%) passed the screening tests (Table 2). Thus suitable accessory factor source for dye test could be obtained and used when needed.

When the micro-modified dye test was carried out to study prevalence of anti-Toxoplasma antibodies in cats, 18.4% were positive (Table 3). The percent positivity could have been higher if a titer of 1:2 or more was used.⁽⁶⁾ However, we feel that a titer of 1:16 or greater appeared to be more reasonable.⁽¹⁶⁾ The data demonstrated the presence of natural Toxoplasma transmission among cats in Chiang Mai. Seropositivity in cats in other countries had been shown to range from 5% in London, England, to 58.0% in Italy.⁽⁷⁾ In central Thailand, the seropositivity of cats had been estimated to be 20.8%.⁽¹⁷⁾

Feldman and Lamb described the micro-dye test in details,⁽¹⁸⁾ however, the technic was not practical in our laboratory since it requires special microtiter plate and inverted microscope with 400 x mag-

nification. Our micro-version was similar to their method except that counting the stained organisms was done under the ordinary light microscope. This, although takes more time, avoids the use of the expensive inverted microscope. In studying seroprevalence in animals, the dye test has an advantage over indirect fluorescent antibody test in that it does not require specific anti-immunoglobulin, and over indirect hemagglutination in that heterophile antibodies need not to be absorbed prior to testing; indeed, the dye test is still popular and used by several investigators. (3,5,7,11,16) The micro-version of the dye test allowed us to spend less amount of human serum which is accessory factor source. Indeed, 4 ml of serum was sufficient to perform screening for anti-Toxoplasma antibodies of 96 sera. The modified test was standardized with TOX-60 and gave a titer of 1:5, 120, which is an expected titer. This is comparable to antibody concentration of 31.2 International Units/ml in reaction well.

In conclusion, the Sabin-Feldman dye test can be performed in the laboratory and will be a valuable tool in studying Toxoplasma transmission among animals in future.

REFERENCES

1. Sabin, A.B., and Feldman, H.A. : Dyes as microchemical indicators of a new immunity phenomenon affecting a protozoon parasite (toxoplasma). Science 108:660-663, 1948.
2. Schreiber, R.D., and Feldman, H.A. : Identification of the activator system for antibody to *Toxoplasma* as the classical complement pathway. J.Inf.Dis. 141:366-369, 1980.
3. Draper, C.C., Killick-Kendrick, R., Hutchinson, W.M., Siim, J.C., and Garnham, P.C.C. : Experimental toxoplasmosis in chimpanzees. Brit. Med. J. 2:375:395-378, 1971.
4. Wallace, G.D. : Sabin-Feldman dye test for toxoplasmosis. Am. J. Trop. Med. Hyg. 18:395-398, 1969.

5. Frenkel, J.K., and Jacobs, L. : Ocular toxoplasmosis, pathogenesis, diagnosis and treatment. Arch. Ophthalmol. 59:260-279, 1958.
6. Ruiz, A., and Frenkel, J.K. : *Toxoplasma gondii* in Costa Rican cats. Am.J.Trop.Med.Hyg. 29:1150-1160, 1980.
7. McColm, A.A., Hutchinson, W.M., and Siim, J.C. : The prevalence of *Toxoplasma gondii* in meat animals and cat in central Scotland. Ann Trop.Med.Parasitol. 75:157-164, 1981.
8. Welch, P.C. : Serologic diagnosis of acute lymphadenopathic toxoplasmosis. J.Inf.Dis. 142:256-264, 1980.
9. Dubey, J.C. : *Toxoplasma, Hammondia, Besnoitia, Sarcocystis* and other tissue cyst-forming coccidia of man and animals. In Kreier, J.P. : Parasitic Protozoa, Vol.III, Academic Press, New York, P.101, 1977.
10. Lunde, M.N., and Jacobs, L. : Properties of *Toxoplasma* lysates toxic to rabbits on intravenous injection. J.Parasitol. 50:49-51, 1964.
11. Karim, K.A., and Ludlam, C.B. : The relationship and significance of antibody titers as determined by various serological methods in glandular and ocular toxoplasmosis. J.Clin.Pathol. 28:42-49, 1975.
12. Lunde, M.N., and Jacobs, L. : Differences in *Toxoplasma* dye test and hemagglutination antibodies shown by antigen fractionation. Am. J.Trop.Med.Hyg. 16:26-30, 1967.
13. Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., and Randall, R.J. : Protein measurement with the Folin phenol reagents. J.Biol.Chem, 193: 265-275, 1951.
14. Description of the Sabin-Feldman methylene blue dye test for the detection of anti-*Toxoplasma* antibodies. A leaflet, Pacific Research Section, NIAD, NIH, Honolulu, Hawaii, 1973.
15. Suzuki, M., Tsunematsu, Y., and Torisu, M. : Studies on the accessory factor for *Toxoplasma* dye test : Essential role of complement. J. Parasitol. 57:924-925, 1971.
16. Feldman, H.A. : Epidemiology of toxoplasma infections. Epidemiol. Rev. 4:204-213, 1982.
17. Nabnien, K. : Seroepidemiological study of toxoplasmosis in the central part of Thailand. Thesis for M.S. degree, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, 89 pp., 1979.
18. Feldman, H.A., and Lamb, G.A. : A micromodification of the toxoplasma dye test. J.Parasitol. 52:415, 1966.

การตรวจเชื้อมจากผู้ป่วยโลหิต เพื่อใช้เป็น accessory factor
ใน sabin-feldman dye test และอัตราการตรวจพบแอนติบอดีในแมวในเชียงใหม่

วันชัย	มาลีวงศ์	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)*
สงเวียน	ปานอินทร์	สพ.บ., ส.ม.*
นิมิตร	มรกต	Ph.D.*

บทคัดย่อ

ได้ทำการตรวจเชื้อมจากกลุ่มผู้ป่วยโลหิต เพื่อหาเชื้อมที่เหมาะสมที่จะใช้เป็น accessory factor สำหรับ micro Sabin-Feldman dye test พบว่าร้อยละ 15.4 ของตัวอย่างเชื้อมทั้งหมด 39 รายได้ใช้ เมื่อนำเชื้อมที่ได้ไปใช้ใน dye test เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *Toxoplasma* ในเชื้อมแมว จำนวน 60 ตัว พบว่าร้อยละ 18.4 ให้ผลบวก แสดงว่ามีการติดเชื้อ *Toxoplasma* ในแมวในจังหวัดเชียงใหม่ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า วิธี micro dye test ทำได้ในห้องปฏิบัติการและจะมีประโยชน์ในการศึกษาปฏิบัติการ การติดเชื้อ *Toxoplasma* ในสัตว์ต่อไป

* ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถิติเชื้อมาลาเรียที่ตรวจพบในผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลศิริราช

พรศรี	ตันตินิติ	M.Sc.*
วัฒนา	ฤทธิมิตี	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)*
สุนารี	ณรงค์เกียรติคุณ	วท.ม. (เวชศาสตร์เขตร้อน)*
กนกนาถ	ชูปัญญา	พ.บ.*

บทคัดย่อ

จากการสำรวจผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลศิริราช ซึ่งแพทย์สงสัยว่าจะเป็นโรคมาลาเรียตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519-2526 จำนวน 17,463 ราย โดยนำเลือดของผู้ป่วยดังกล่าวมาสเมียร์บนแผ่นกระจกทั้งบางและหนาเพื่อตรวจหาเชื้อมาลาเรียและเกร็ดเลือด ผลปรากฏว่าพบเชื้อมาลาเรียทั้งสองชนิด 1,396 ราย เป็นพลาสโมเดียม ไวเว็กซ์ 64.39% และ พลาสโมเดียม ฟาลซิพารัม 35.61% พบในเพศชายมากกว่าเพศหญิงรวมทั้งเด็กด้วย อัตราส่วนของเชื้อมาลาเรียที่พบ ฟิ. ไวเว็กซ์ : ฟิ. ฟาลซิพารัม เท่ากับ 1.8 : 1 ระยะเวลาต่าง ๆ เชื้อมาลาเรียที่พบในเม็ดเลือดแดงของทั้งสองชนิดเรียงจากมากไปน้อยคือ ระยะวงแหวน ระยะเจริญเติบโตและระยะกามีโตซัยท์ เชื้อมาลาเรียทั้งสองชนิดมีผลทำให้เกร็ดเลือดต่ำจำนวนใกล้เคียงกันคือประมาณ 33% นอกจากนี้ยังพบว่าอุบัติการณ์ติดเชื้อมาลาเรียในรอบเดือนของแต่ละปีมีค่าใกล้เคียงกัน และในระยะเวลา 7 ปี พ.ศ. 2523 พบเชื้อมาลาเรียมากที่สุด.

บทนำ

มาลาเรียเป็นโรคที่พบมากในเขตร้อน มีมากในบริเวณที่เป็นป่าเขา เชื้อมาลาเรียแต่ละชนิดจะกระจายแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและดินฟ้าอากาศ ในประเทศไทย⁽¹⁾ พบเชื้อ ฟิ. ฟาลซิพารัม 70% ฟิ. ไวเว็กซ์ 30% (โดยเฉพาะภาคใต้พบ 50 %) ฟิ. มาลาริธ 1 % และติดเชื้อหลายอย่าง (mixed infection) มี 1 % ส่วน ฟิ. โอวาล์ พบน้อยมาก ลักษณะอาการสำคัญของโรคมาลาเรียเป็นได้ทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง มีไข้หนาวสั่น มีอาการซีด, ตับม้ามโต และอาจทำให้มีอาการทางสมอง ตับหรือไตร่วมด้วย

* ภาควิชาคลินิกไมโครสโคปี คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อันตรายจากภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว จึงได้มีผู้ค้นคว้าวิธีรักษามาลาเรียให้ได้ผลดีที่สุด
 ทศนิยมและคณะ⁽²⁾ พบว่า ยาควินินและแฟนซิควา ให้ผลในการรักษาเชื้อมาลาเรียชนิด พ.ไวแวกซ์
 และ พ. ฟาติปารัม ตามลำดับ โดยยาควินินจะทำหน้าที่ออกฤทธิ์เป็น schizontocidal และแฟน-
 ซิควา ทำหน้าที่ห้ามการสังเคราะห์นิวคลีอิกแอซิด นอกจากนี้กระทรวงสาธารณสุขก็ได้แนะนำวิธีป้องกัน
 โรคมาลาเรียให้แก่มุมชนต่าง ๆ แต่ก็ยังปรากฏว่า อัตราการติดเชื้อมาลาเรียในผู้ป่วยก็ยังมีได้
 ลดลง ดังจะเห็นได้จากผลการตรวจเลือดหาเชื้อมาลาเรียจากผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลศิริราช ตั้งแต่
 ปี 2519-2525 ประโยชน์จากการรวบรวมสถิติดังกล่าว จะให้ทราบถึงอุบัติการณ์การติดเชื้อมาลา
 รีย ชนิด, ระยะต่าง ๆ ของเชื้อมาลาเรียที่พบ และปริมาณของเกร็ดเลือดที่ลดต่ำลงในบางราย
 ซึ่งอาจจะ เป็นปัญหาต่อการเกิด thrombocytopenia ในหลอดเลือดของอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย ตลอดจนข้อ
 เสนอแนะขั้นตอนในการตรวจ, ย้อมและรายงานผลซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อแพทย์ที่ทำการรักษา

วัสดุและวิธีการ

หน้าที่ประจำของคณะผู้รายงาน คือเจาะเลือดจากปลายนิ้วของผู้ป่วยที่แพทย์สงสัยว่า
 จะเป็นมาลาเรีย จำนวน 17,463 ราย ที่ศึกษาตรวจโรคของโรงพยาบาลศิริราช นำเลือดมา
 สเมียร์สไลด์เลือดบาง ย้อมด้วยสไลท์ (Wright) และสไลด์เลือดหนา ย้อมด้วยสฟิลด์ (Field's)
 และนำมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย $\times 100$ ดูปริมาณของเกร็ดเลือดจากสไลด์เลือดบาง ถ้า
 ปริมาณเกร็ดเลือดปกติจะมีเกร็ดเลือดประมาณ 5-20 เซลล์/กำลังขยาย 100 เท่า และถ้ามีน้อย
 กว่า 5 เซลล์/กำลังขยาย 100 เท่า ถือว่าเกร็ดเลือดต่ำกว่าปกติ

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้ป่วย, เพศ และเปอร์เซ็นต์ที่พบเชื้อมาลาเรีย ในปี พ.ศ.
 2519-2525

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ที่พบเชื้อมาลาเรียในผู้ป่วยแต่ละเดือนตลอดระยะเวลา
 7 ปี

ตารางที่ 3 แสดงระยะต่าง ๆ ที่ตรวจพบเชื้อมาลาเรียและปริมาณของเกร็ดเลือด

วิจารณ์

สถิติที่ได้จากกองมาลาเรียกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2521 มีผู้ป่วย 7.8 คน
 ต่อประชากร 1,000 คน⁽³⁾ และในปี พ.ศ. 2522 มีผู้ป่วย 7.1 คน ต่อประชากร 1,000 คน

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้ป่วย, เพศ และเปอร์เซ็นต์ที่พบเชื้อมาลาเรียในปี 2519-2525

พ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย (คน)	พบเชื้อ ส.โวกัวซ						พบเชื้อ ส.ฟาลิปปารัม						ผู้ป่วยที่เป็นมาลาเรีย (คน)
		ชาย (คน)	หญิง (คน)	คช. (คน)	คญ. (คน)	รวม (คน)	% ที่พบ	ชาย (คน)	หญิง (คน)	คช. (คน)	คญ. (คน)	รวม (คน)	% ที่พบ	
2519	2675	82	48	9	4	143	5.34	26	7	7	2	42	1.57	185
2520	2681	78	40	14	3	135	4.89	32	15	6	4	57	2.12	192
2521	2885	75	53	12	10	150	5.20	29	16	6	1	52	1.80	202
2522	2645	73	40	5	4	122	4.61	38	16	8	2	64	2.42	186
2523	2582	108	39	3	4	154	5.96	67	29	7	4	107	4.15	261
2524	2094	60	38	8	1	107	5.44	70	30	4	1	105	5.01	212
2525	1901	45	31	7	4	87	4.58	44	18	5	3	70	3.68	157
รวม 7 ปี	17463	521	289	58	31	899	64.39	306	131	43	17	497	35.61	1396

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ที่พบเชื้อมาลาเรียในผู้ป่วยแต่ละเดือน ตลอดเวลา 7 ปี

พ.ศ.	ม.ค. (%)	ก.พ. (%)	มี.ค. (%)	เม.ย. (%)	พ.ค. (%)	มิ.ย. (%)	ก.ค. (%)	ส.ค. (%)	ก.ย. (%)	ต.ค. (%)	พ.ย. (%)	ธ.ค. (%)
2519	8.83	5.71	8.83	5.94	6.69	8.53	3.21	7.54	3.17	6.37	5.50	10.75
2520	8.79	7.84	7.80	5.23	13.14	8	10.22	7.40	4.21	4.83	5.12	6.00
2521	8.29	7.05	6.66	7.98	7.18	7.37	4.33	6.11	8.19	6.69	4.63	8.02
2522	7.77	8.44	5.69	2.37	6.44	6.05	7.62	10.30	7.22	8.38	8.12	9.70
2523	5.79	3.76	7.47	12.27	11.35	8.29	11.34	11.68	13.33	18.68	15.95	10.91
2524	12.14	14.61	10.22	7.28	9.55	7.77	10.20	7.37	12.90	11.29	18.54	7.96
2525	11.73	9.03	7.91	10.17	12.41	5.98	6.80	7.41	7.04	4.68	4.84	12.50
ผลรวม	63.34	56.44	54.58	51.24	66.76	51.99	53.72	57.81	56.06	60.92	62.70	65.84
ค่าเฉลี่ย	9.04	8.06	7.80	7.32	9.54	7.43	7.67	8.26	8.00	8.70	8.96	9.41

ตารางที่ 3 แสดงระยะต่าง ๆ ที่ตรวจพบเชื้อมาลาเรีย และปริมาณของเกร็ดเลือด

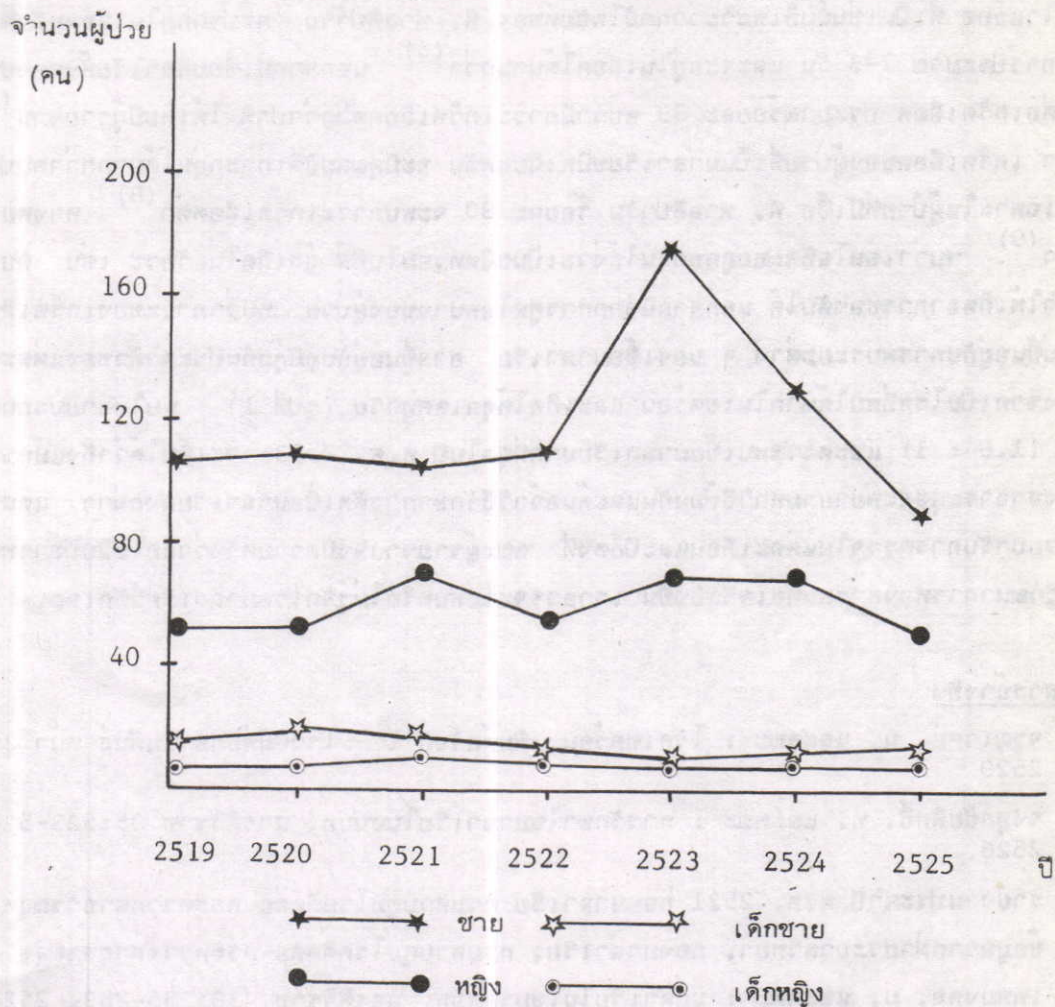
ชนิดของ เชื้อมาลาเรีย	เชื้อมาลาเรีย ที่ตรวจพบ (คน)	ระยะต่าง ๆ ของเชื้อมาลาเรีย			ปริมาณเกร็ดเลือด	
		ring (%)	growing (%)	game- toocyte (%)	ปกติ (%)	ต่ำ (%)
พ. ไวแว็กซ์	899	65.70	20.99	13.31	64.58	35.42
พ. ฟาลซิพารัม	497	70.79	2.09	28.12	68.48	31.52

(4) สถิติจากการตรวจเลือกผู้ป่วยที่มีอาการไข้และสงสัยว่าจะเป็นมาลาเรีย

ในปี พ.ศ. 2519-2525 ผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลศิริราช รวมทั้งหมด 17,463 ราย พบเชื้อมาลาเรียทั้งหมด 1,396 ราย เชื้อมาลาเรียที่พบมากที่สุด คือ พ. ไวแว็กซ์ และ พ. ฟาลซิพารัม 64.39% และ 35.61% ตามลำดับ ดูได้จากตารางที่ 1 ซึ่งชนิดของมาลาเรียที่พบจะตรงกันข้ามกับแหล่งที่มีการระบาดของมาลาเรีย เช่นที่จังหวัดกาญจนบุรี, ราชบุรี, สระบุรี ฯลฯ สาเหตุเป็นเพราะผู้ป่วยที่มาับการรักษาโรคมมาลาเรียที่ระบาดอยู่ไม่เหมือนกัน ตารางที่ 1 แสดงอุบัติการณ์การติดเชื้อมาลาเรีย พบว่า เกิดได้ทุกเพศ, ทุกวัน อายุตั้งแต่ 7 เดือน - 72 ปี พบในชายมากกว่าหญิง สถิติของแต่ละเดือนซึ่งแสดงในตารางที่ 2 พบว่าเชื้อมาลาเรียในผู้ป่วยแต่ละเดือนที่ตรวจพบมีค่าใกล้เคียงกัน คือประมาณร้อยละ 7.32-9.41 และจะตรวจพบเชื้อมาลาเรียมากกว่าปกติในเดือนธันวาคมและมกราคม

การวินิจฉัยที่แน่นอนขึ้นอยู่กับการตรวจเลือกพบเชื้อมาลาเรีย จะตรวจโดยสไลด์หนาหรือสไลด์บางก็ได้ มยุรัตน์และคณะ⁽⁵⁾ พบว่า การตรวจพบเชื้อมาลาเรียในสไลด์หนา : สไลด์บาง เท่ากับ 1.4 : 1 แสดงให้เห็นว่าการตรวจมาลาเรียใช้แค่สไลด์บางอย่างเดียวไม่พอ ควรทำทั้งสองอย่างประกอบกันด้วย เพราะสไลด์หนาสามารถหาตัวมาลาเรียได้ง่ายกว่า แต่ถ้าต้องการแยกชนิดของมาลาเรียแล้วต้องใช้ฟิล์มบาง เพื่อจะได้ดูลักษณะละเอียดและชัดเจน การแยกชนิดของพลาสโมเดียม มีความสำคัญในการรักษาและพยากรณ์โรค จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรายงานให้แพทย์ทราบ จากตารางที่ 3 พบระยะต่าง ๆ ของเชื้อมาลาเรียโดยพบระยะวงแหวนในพ.ไวแว็กซ์

รูปที่ 1 แสดงอุบัติการณ์การพบเชื้อมาลาเรีย ในผู้ป่วยคนไข้นอก



และ ศ. ฟาลซิปารัม จำนวนใกล้เคียงกัน แต่พบระยะกามีโตซัยท์ของ ศ. ฟาลซิปารัม มากกว่าใน ศ. ไวแวกซ์ ที่เป็นอย่างนั้นก็เพราะว่ากามีโตซัยท์ของ ศ. ฟาลซิปารัม จะปรากฏในเลือดหลังจากมีอาการประมาณ 2-3 วัน และจะอยู่ในเลือดได้นานกว่า⁽⁶⁾ นอกจากนี้เชื้อมาลาเรียทั้งสองชนิดมีผลต่อเกร็ดเลือด ประมาณร้อยละ 33 พบว่ามีภาวะเกร็ดเลือดต่ำกว่าปกติ ได้เคยมีผู้รายงาน⁽⁷⁾ ไว้ว่า เกร็ดเลือดของผู้ป่วยที่เป็นมาลาเรียชนิดเฉียบพลัน จะมีคุณสมบัติเกาะกลุ่มได้มากกว่าคนปกติ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีเชื้อ ศ. ฟาลซิปารัม ร้อยละ 80 จะพบภาวะเกร็ดเลือดต่ำ⁽⁸⁾ ทางพยาธิวิทยา⁽⁹⁾ พบว่าเส้นโลหิตฝอยถูกอุดตันได้ง่ายเป็นชนิดทรมอบไซส ถ้าเกิดในอวัยวะ เช่น ตับ ก็จะทำให้เกิดอาการของตับได้ นอกจากนี้จากการอุดตันบางของผู้ป่วย พบว่าภาวะของเกร็ดเลือดต่ำไม่ขึ้นอยู่กับภาวะต่าง ๆ ของเชื้อมาลาเรีย อาจขึ้นอยู่กับภูมิคุ้มกันประจำตัวของแต่ละคน เนื่องจากเป็นโรคที่พบได้มากในเขตร้อน และเกิดได้ทุกเพศทุกวัย (รูปที่ 1) พบในชายมากกว่าหญิง (1.8 : 1) และตรวจพบเชื้อมาลาเรียมากที่สุดในปี พ.ศ. 2523 จะเห็นได้ว่าถึงแม้กระทรวงสาธารณสุขจะพยายามหาวิธีป้องกันและค้นคว้าวิธีรักษาการติดเชื้อมาลาเรียดังกล่าว แต่สถิติที่ผู้ป่วยมารับการตรวจในแต่ละเดือนและปีก็คงที่ คณะผู้รายงานจึงมีความหวังว่าอีกในสิบปีข้างหน้า เมื่อวิวัฒนาการทางการแพทย์เจริญยิ่งขึ้น เราอาจจะไม่พบหรือไม่รู้จักโรคมาลาเรียมีอีกเลย.

เอกสารอ้างอิง

1. จรุงเวทย์. น. และคณะ : โรคเขตร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์ หน้า 39, 2520
2. จงสุขชัยสิทธิ์. ท. และคณะ : การรักษาไข้มาลาเรียในชนบท, สารศิริราช 35:523-526, 2526.
3. รายงานประจำปี พ.ศ. 2521 กองมาลาเรีย กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข
4. ข้อมูลจากฝ่ายระบาดวิทยา. กองมาลาเรีย. กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข
5. เทพมงคล. ม. และคณะ : มาลาเรียในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า, สารศิริราช. 33:255-259, 2524.
6. หะริณสุต. ต. : Tropical Medicine. พิมพ์ครั้งที่ 1, โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, หน้า 44, 2505.
7. Essien. E.M. Ebhota, M.I. : Platelet Hypersensitivity in Acute Malaria (Plasmodium falciparum) Infection in Man. Thrombos. 46:547-549, 1981.
8. Pannachet. P. : The comparative Pathophysiology of Malaras. Ann. Trop. Med. Parasit. 61:515-518, 1967.
9. Manson-Bahr. P.E.C. : Tropical Diseases. Ed. 15, Cassel and Co. Ltd., p 43-44, 1980.

ABSTRACT

LABORATORY DETECTION OF MALARIAL PARASITES IN OUT-PATIENT CLINIC, SIRIRAJ HOSPITAL

Phornsri Tantiniti M.Sc.*
Wattana Ridthimat B.Sc.*
Sunaree Narongkiatikhun M.Sc.*
Kanoknat Choopanya M.D.*

Between 1978-1983, there were 17,463 out-patients at Siriraj Hospital were suspected to have malarial infection. Both the thick and thin blood films were examined for the presence of malarial parasite. The positive findings were obtained from 1396 cases (or 8%). There were 899 cases (64.39%) of *P. vivax* and 497 cases (35.61%) of *P. falciparum* infestations (1.8:1). The most common stages of malarial parasite observed was ring form, them growing form and gametocyte respectively. Thrombocytopenia occurred in 33% of patients. The monthly incidence of positive cases were not significantly different except during 1980.

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



SIAM MEDICO SUPPLY CO., LTD.
 612/22 ARUN-AMARIN ROAD, BANGKOK NOI, BANGKOK
 TEL. 424-4654, 424-4658 424-3934, 424-2701
 CABLE ADDRESS: MEDICO BANGKOK

REPRESENTING

ANALYTICAL PRODUCTS, INC.

U.S.A. - Pourite (Antibubble) Media) LabCounter, Blood gas Reagent, etc.

AMERICAN OPTICAL CORPORATION

U.S.A. - Microscope, Microtome, Microtome Knife Sharpener, Tissue Processor, Colony Counter, Bilirubinometer, Refractometer, Counting Chamber etc.

AMERICAN CAN COMPANY

U.S.A. - Parafilm-M, Parafilm Dispenser/Cutter

AMERICAN MONITOR CORPORATION

U.S.A. - KDA Computation Chemistry Analyzer

ADVANCED INSTRUMENTS, INC.

U.S.A. - Osmometer, Cystic Fibrosis Analyzer etc.

BBL (Div of B-D)

U.S.A. - Culture Media, Diagnostic Reagent, Coagulation Timer, Sensitivity Disc, Gaspak etc.

CHEMLAB INSTRUMENTS LTD.

ENGLAND - Automatic Chemistry Analysis, Freeze Dryer, Fraction Collector

CLAY ADAMS (Div of B-D)

U.S.A. - Centrifuge, Mixer, Pipette Shaker, Rotator, Interval Timer, Slide etc.

CHYO BALANCE CORPORATION

JAPAN - Analytical Balance, Top Loading Balance

AMERICAN DADE (Div of AHS)

U.S.A. - Clinical Chemistry/Hematology Serum Control, Blood Bank Antiserum, Reagent kit, Glassware etc.

DYNATECH LABORATORIES

U.S.A. - The Cooke Microtiter System

GCA/PRECISION SCIENTIFIC (THELCO)

U.S.A. - Oven, Incubator, Water Bath etc.

HYNISON, WESTCOTT & DUNNING (Div of B-D)

U.S.A. - RPR Card Test for detection of syphilis

HARLECO (Div of AHS)

U.S.A. - Reagent kit, CO₂ Apparatus set etc.

HARRIS MANUFACTURING

U.S.A. - Freezer

KINGSON (MARKET FORGE)

U.S.A. - Autoclave, Autopsy Table etc.

NATIONAL APPLIANCE COMPANY

U.S.A. - Oven, Incubator, Water Bath etc.

SCIENTIFIC PRODUCTS (Div of AHS)

U.S.A. - Laboratory Instruments & Supplies

SCIENTIFIC INDUSTRIES INC.

U.S.A. - Natelson Microgasometer, Vortex Mixer, etc.

LANCER/OXFORD

U.S.A. - Lancer Pipettor, Coagulyzer, Red-Tip & Blu-Tip Capillary Tube, Paraplast etc.

SCIENTIFIC MANUFACTURING INDUSTRIES

U.S.A. - Micro Pipettor, Fraction Collector, Thin Layer Chromatography etc.

V. MUELLER (Div of AHS)

U.S.A. - General & Special Surgical Instrument

LIPSHAW MANUFACTURING CORP.

U.S.A. - Microtome Pathology Equipments etc.

LAB-LINE INSTRUMENTS INC.

U.S.A. - Water Bath, Incubator, Shaker, Super Mixer, Hi-Lq Chamber.

ORION RESEARCH INC.

U.S.A. - PH Meter, Electrode, Ionized calcium Analyzer

SYVA COMPANY

U.S.A. - Emit Drug Abuse Urine, Opiate Assay Reagents

EBERBACH CORP.

U.S.A. - Waring Blender, Shaker Baths, Stirrers, Elec-Analysis Apparatus

ย่อและวิธีวิเคราะห์

Use of total cholesterol/albumin ratio as an alternative to high density lipoprotein cholesterol measurement. Nanji, A.A., Reddy, S. J. Clin. Pathol. 36 : 716-718, 1983.

ปัจจุบันมีการใช้ระดับของ cholesterol ที่อยู่ในส่วนของ high density lipoprotein (HDL-C) มาช่วยในการวินิจฉัยโรค coronary heart disease (CHD) กันมากขึ้น เนื่องจากพบว่า HDL สามารถเป็นตัวป้องกันการเกิด CHD ได้ แต่ในห้องปฏิบัติการบางแห่งยังไม่สามารถทำได้ เพราะวิธีการหา HDL-C ล้มเหลวค่าใช้จ่ายมาก และต้องใช้เครื่องมือพิเศษบางอย่าง ดังนั้นการศึกษานี้จึงพยายามนำผลการตรวจเลือดที่ทำได้ทำไปแล้วมาทดสอบ เพื่อใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการวินิจฉัยโรคดังกล่าว เมื่อศึกษาในคนสุขภาพแข็งแรงเพศชาย จำนวน 122 คน อายุ 42-59 ปี พบว่าระดับอัลบูมิน และ HDL-C ในซีรัมมีความสัมพันธ์กัน ($r = 0.32, p < 0.001$) และเมื่อทดสอบระหว่างอัตราส่วนของไลโปโปรตีนทั้งหมดกับอัลบูมิน (TC:Alb) กับอัตราส่วนของ TC:HDL-C ก็พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมาก ($r = 0.89, p < 0.001$) ดังนั้นจึงคิดว่าน่าจะนำค่า TC:Alb มาช่วยในการวินิจฉัย CHD ได้ดีกว่าการใช้ TC อย่างเดียว โดยพบว่าจะช่วยวินิจฉัยได้ถูกต้องถึง 89% ในขณะที่ไลโปโปรตีนทั้งหมดอย่างเดียวช่วยได้เพียง 66% และการตรวจสอบหาปริมาณไลโปโปรตีนทั้งหมดและอัลบูมินก็สามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการทั่ว ๆ ไปแล้ว จึงควรนำมาใช้ประโยชน์ในกรณีที่ยังไม่สามารถหา HDL-C ได้

นันทยา ชนะรัตน์ วท.ม.

ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มข

Serum malonyldialdehyde-like material (MDA-LM) in acute myocardial infarction. Aznar, J., Santos, M.T., Valles, J. and Sala, J. Clin. Pathol. 36:712-715, 1983.

ปกติค่า MDA-LM จะใช้เป็นดัชนีของการมี lipid peroxidation ในร่างกาย และในโรค acute myocardial infarction (AMI) จะใช้ระดับเอนไซม์ต่างๆ ในซีรัม ได้แก่ CK, CK-MB, LDH, LDH₁ และ α -HBDH เป็นต้น เป็นตัวช่วยในการวินิจฉัย รายงานนี้ได้ศึกษาคนไข้ AMI 26 คน angina pectoris (AP) 7 คน และในคนปกติ 94 คน พบว่าค่า

MDA-LM ในกลุ่ม AP อยู่ในช่วงปกติ แต่ AMI มีระดับสูงขึ้นอย่างชัดเจน โดยจะสูงสุดในวันที่ 6 - 8 หลังมีอาการ และ 90 % ของคนไข้ทั้งหมด มีระดับเกินค่าเฉลี่ย 2 S.D. ของกลุ่มปกติ นอกจากนั้น ยังพบความสัมพันธ์ของระยะเวลาการเพิ่มขึ้นของ MDA-LM กับระยะเวลาการเพิ่มขึ้นของระดับเอ็นไซม์ต่าง ๆ ในซีรัม ภายใน 9 วัน หลังจากมีอาการด้วย

นันทยา ชนะรัตน์ วท.ม.

ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มช.

Salivary Thyroxine as an Estimate of Free Thyroxine : Concise Communication

Elson, M.K., Mosley, J.E. & Shafer, R.B. J. Nucl. Med. 24(8) : 700-702; 1983.

มีผู้พบว่ายาและฮอร์โมนบางตัวมีระดับความเข้มข้นในน้ำลายตรงกับระดับของมันในพลาสมาเฉพาะที่เป็น free form ผู้รายงานจึงคิดว่าไทร็อกซีนอาจเป็นเช่นเดียวกัน และได้ทดลองวัดระดับไทร็อกซีนอิสระในน้ำลายและพลาสมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้วิธีราดิโออิมมูโนแอสเสที่ไวมาก สำหรับ T_4 ปริมาณน้อย ผลการวัดในตัวอย่างจากอาสาสมัครปกติ 32 คน ที่มีอายุ 6 - 8 ปี พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันเลยระหว่างระดับไทร็อกซีนอิสระในน้ำลายกับระดับไทร็อกซีนอิสระหรือระดับไทร็อกซีนทั้งหมดในซีรัม X หรือแม้แต่ค่า Free Thyroxine Index แต่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับไทร็อกซีนอิสระกับอัลบูมินในน้ำลายเอง ผู้รายงานสรุปว่าไทร็อกซีนในน้ำลายนั้นออกมาในรูปที่เกาะติดกับอัลบูมินอยู่แล้ว จึงไม่สามารถใช้ออกระดับไทร็อกซีนอิสระในซีรัมได้

กนกวรรณ อุโฆษกิจ M.Sc. (Nucl. Med)

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มช.

การประมาณระดับไทร็อกซีนอิสระ โดยการวัดระดับไทร็อกซีนในน้ำลาย

Elson, M.K., Mosly, J.E. & Shafer, R.B. J. Nucl. Med. 24(8) 700 - 702; 1983.

มีผู้พบว่ายาและฮอร์โมนบางตัวมีระดับความเข้มข้นในน้ำลายตรงกับระดับของมันใน

พลาสมาเฉพาะที่เป็น free form ผู้รายงานจึงคิดว่าไทร็อกซินอาจเป็นเช่นเดียวกัน และได้ทดลองวัดระดับไทร็อกซินอิสระในน้ำลายและพลาสมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้วิธีวัดไอโอดีนโมโนแอสเลทไว้มาก สำหรับ T_4 ปริมาณน้อย ผลการวัดในตัวอย่างจากอาสาสมัครปกติ 33 คน ที่มีอายุ 19-64 ปี พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันเลยระหว่างระดับไทร็อกซินอิสระในน้ำลายกับระดับไทร็อกซินอิสระหรือระดับไทร็อกซินทั้งหมดในซีรัม หรือแม้แต่ค่า Free Thyroxine Index แต่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับไทร็อกซินอิสระกับอัลบูมินในน้ำลายเอง ผู้รายงานสรุปว่าไทร็อกซินในน้ำลายนั้นออกมาในรูปที่เกาะกับอัลบูมินมาแล้ว จึงไม่สามารถใช้บอกระดับไทร็อกซินอิสระในซีรัมได้

กนกวรรณ อุโฆษกิจ

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มช.

A Comparison of Methods for Assessing Thyroid Function in Non Thyroidal Illness.

Melmed, S., Geola, F.L., Reed, A.W., et al. J. Clin. Endocrin. Metab. 54: 300-306, 1982.

ผู้รายงานได้รวบรวมผลการตรวจวัดต่าง ๆ ทางห้องปฏิบัติการที่ใช้ประเมินการทำงานของต่อมไทรอยด์ในผู้ป่วยที่ไม่ได้เป็นโรคเกี่ยวกับต่อมไทรอยด์ เพื่อจะเลือกใช้ให้ได้ผลดีที่สุดในการแยกผู้ป่วยเหล่านี้ จากผู้ป่วย hypothyroidism เขาได้ทำการตรวจวัดในอาสาสมัคร 22 คน เป็นกลุ่มปกติ, ผู้ป่วย hypothyroidism 20 คน, ผู้ป่วย 14 คน ที่มีระดับ T_4 ในซีรัมต่ำกว่า 5 ug/dl, ผู้ป่วยโรคตับเรื้อรัง 13 คน, ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโรคไตด้วยการ haemodialysis, ผู้ป่วยมะเร็งที่รับ chemotherapy 13 คน, หญิงมีครรภ์ 16 คน, หญิงกินยาคุมกำเนิด 7 คน, และผู้ป่วย hyperthyroidism 20 คน, ตัวอย่างทั้งหมดนำไปวัดระดับ T_4 ในซีรัม, free T_4 index, free T_4 equilibrium dialysis, free T_4 ที่คำนวณจากระดับ TBG ที่วัดโดย RIA, free T_4 โดยใช้ชุดการวัดสำเร็จรูป (Gammacoat, Immophase และ Liquisol) T_3 , rT_3 และ TSH (หาโดย RIA 3 วิธีต่างกัน) แม้ว่าทุก ๆ วิธีที่ใช้วัดปริมาณ free T_4 จะใช้ได้ดีมากสำหรับการวินิจฉัยภาวะ hypothyroidism, hyperthyroidism และ euthyroidism เมื่อมี TBG สูงก็ตาม แต่ปรากฏว่าสำหรับผู้ป่วยที่ไม่ได้เป็นโรคต่อมไทรอยด์นั้น ระดับ free T_4 ที่ได้ไม่อยู่ในช่วงปกติ จะมีผู้ป่วยกลุ่มนี้อยู่จำนวนหนึ่ง มีระดับ free T_4 ต่ำกว่าช่วงปกติ และในผู้ป่วยกลุ่มนี้ free T_4 ที่วัดโดย dialysis และ free T_4 index มักจะสัมพันธ์กันดีกับ free

T_4 ที่หาโดยชุดการวัดสำเร็จรูป ค่า rT_3 ในซีรัมอาจจะปกติหรือสูงในผู้ป่วยกลุ่มนี้ แต่จะต่ำในผู้ป่วย hypothyroidism ระดับ TSH ในซีรัมจะใช้แยกกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับ T_4 ในซีรัมต่ำว่าจะเป็น primary hypothyroid หรือไม่

สรุปได้ว่าในผู้ป่วยโรคอื่นที่ไม่เกี่ยวกับต่อมไทรอยด์อาจพบระดับ T_4 และระดับ free T_4 ในซีรัมต่ำได้บ่อย ๆ ผู้ป่วยเหล่านี้ควรได้ทำการวัดระดับ TSH ในซีรัมด้วยเพื่อแยกให้ชัดเจนว่าถ้าไม่เป็น primary hypothyroidism ระดับ TSH จะปกติ หากไม่ทำการวัดระดับ TSH ในซีรัม อาจคิดว่าผู้ป่วยเหล่านี้เป็น hypothyroidism แล้วได้รับการรักษาด้วยไทรอยด์ฮอร์โมนโดยไม่จำเป็น และอาจเกิดผลเสียได้

กนกวรรณ อุโฆษกิจ M.Sc. (Nucl. Med)

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มช.

A Comparison of Methods for Assessing Thyroid Function in Non Thyroidal Illness

Melmed, S., Geola, F.L., Reed, A.W., et al J.Clin. Endocrin. Metab. 54 : 300-306, 1982.

ผู้รายงานได้รวบรวมผลการตรวจวัดต่าง ๆ ทางห้องปฏิบัติการที่ใช้ประเมินการทำงาน - งานของต่อมไทรอยด์ในผู้ป่วยที่ไม่ได้เป็นโรคเกี่ยวกับต่อมไทรอยด์ เพื่อจะเลือกใช้ให้ได้ผลดีที่สุดในการแยกผู้ป่วยเหล่านี้ จากผู้ป่วย hypothyroidism เขาได้ทำการตรวจวัดในอาสาสมัคร 22 คน เป็นกลุ่มปกติ, ผู้ป่วย hypothyroidism 20 คน, ผู้ป่วย 14 คน ที่มีระดับ T_4 ในซีรัมต่ำกว่า 5 $\mu\text{g/dl}$, ผู้ป่วยโรคตับเรื้อรัง 13 คน, ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโรคไตด้วยการ haemodialysis, ผู้ป่วยมะเร็งที่รับ chemotherapy 13 คน, หญิงมีครรภ์ 16 คน, หญิงกินยาคุมกำเนิด 7 คนและ ผู้ป่วย hyperthyroidism 20 คน ตัวอย่างทุกอันจะนำไปวัดระดับ T_4 ในซีรัม, free T_4 index, free T_4 equilibrium dialysis, free T_4 ที่คำนวณจากระดับ TBG ที่วัดโดย RIA free T_4 โดยใช้ชุดการวัดสำเร็จรูป (Gammacoat, Immophase, และ Liquisol), T_3 , rT_3 และ TSH (หาโดย RIA 3 วิธีต่างกัน) แม้ว่าทุก ๆ วิธีที่ใช้วัดปริมาณ free T_4 จะใช้ได้ดี สำหรับการวินิจฉัยภาวะ hyperthyroidism, hypothyroidism และ euthyroidism เมื่อมี TBG สูง ก็ตาม ปรากฏว่า แต่สำหรับผู้ป่วยที่ไม่ได้เป็นโรคต่อมไทรอยด์นั้น ระดับ free T_4

ที่ได้ไม่อยู่ในช่วงปกติ จะมีผู้ป่วยกลุ่มนี้อยู่จำนวนหนึ่ง จะมีระดับ free T_4 ต่ำกว่าช่วงปกติ และในผู้ป่วยกลุ่มนี้ free T_4 ที่วัดโดย dialysis และ Free T_4 index มักจะสัมพันธ์กันดีกับ free T_4 ที่หาโดยชุดการสำเร็จรูป

ค่า rT_3 ในซีรัมอาจจะปกติหรือสูงในผู้ป่วยกลุ่มนี้ แต่จะต่ำในผู้ป่วย hypothyroidism ระดับ TSH ในซีรัมจะใช้แยกกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับ T_4 ในซีรัมต่ำว่าจะเป็น primary hypothyroid หรือไม่

สรุปได้ว่าในผู้ป่วยที่ไม่มีโรคต่อมไทรอยด์ ระดับ free T_4 ในซีรัมไม่สมควรนำมาใช้บอกภาวะของต่อมไทรอยด์ ค่า rT_3 ใช้แยกผู้ป่วย hypothyroidism จากผู้ป่วยที่มี T_4 ต่ำ แต่ไม่ได้เป็นโรคเกี่ยวกับต่อมไทรอยด์ได้ดีพอสมควร ยกเว้นในผู้ป่วยโรคไต

สรุปได้ว่าในผู้ป่วยโรคอื่นที่ไม่เกี่ยวกับต่อมไทรอยด์ อาจพบระดับ T_4 และระดับ free T_4 ในซีรัมต่ำได้บ่อย ๆ ผู้ป่วยเหล่านี้ควรได้ทำการวัดระดับ TSH ในซีรัมด้วย เพื่อแยกให้ชัดเจนว่าถ้าไม่เป็น primary hypothyroidism ระดับ TSH จะปกติ หากไม่ทำการวัดระดับ TSH ในซีรัมอาจจะคิดว่าผู้ป่วยเหล่านี้เป็น hypothyroidism แล้วได้รับการรักษาด้วยไทรอยด์ฮอร์โมนโดยไม่จำเป็น และอาจเกิดผลเสียได้

กนกวรรณ อุโฆษกิจ M.Sc. (Nucl.Med)
ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มช.

บริษัท เซ็นทรัลวิสาหกิจ จำกัด

CENTRAL ENTERPRISE CO., LTD. โทร. 2792072
2792073

เลขที่ 45/8-9 ถนนเศรษฐศิริ ริมทางรถไฟสามเสน กรุงเทพฯ 3

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

ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ทางการแพทย์ดังต่อไปนี้

Bloset

Solset

Donor Set

Pediatric Solution Set

P.S.V. Set

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

การฟื้นฟูวิชาการทางโลหิตวิทยา

น.พ.บุญจะ กุลพงษ์ พ.บ.*

ภาควิชา Clinical Microscopy คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยความร่วมมือของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้จัดให้มีการประชุมฟื้นฟูวิชาการทางโลหิตวิทยาขึ้นเป็นครั้งแรก ณ. สถาบันวิจัยฯ ตั้งแต่ 26-28 มีนาคม 2527 นี้ หัวข้อเรื่องของการประชุมนี้คือ "Recent Advances in Hematology" อันประกอบด้วยการบรรยายและ workshop ด้าน Hemopoiesis, Reticuloendothelial system, Phagocytes, Lymphocytes, Leukemia, Cytochemistry and Markers of Leukemic cells, Laboratory Investigations in Leukemias, Lab. Investigations of Leukocyte Functions, Platelets, Coagulation and Fibrinolysis, และ Hemostatic Disorders ทั้งนี้ผู้ร่วมประชุมไม่ต้องเสียเงินค่าลงทะเบียนหรือเครื่องดื่ม อาหารว่างเลย และยังได้รับหนังสือเรื่อง Recent Advances in Hematology ซึ่งใช้ประกอบการบรรยายและ workshop ทุกชนิดฟรีด้วย

การประชุมทั้งภาคบรรยายและปฏิบัติการได้รับความสนใจจากบุคคลากรทางการแพทย์สาขาต่าง ๆ ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศเป็นอย่างมาก ทั้งศิษย์เก่าและบุคคลากรท่านอื่น ๆ ในวงการ แม้จะเป็นการจัดขึ้นอย่างค่อนข้างกระชั้นชิดและไปตรงกับการประชุมทางวิชาการที่กรุงเทพฯ โดยบังเอิญก็ตาม แต่ก็มีผู้เดินทางมาร่วมประชุมเกือบ 200 ท่านด้วยกัน ทุกท่านมีความเห็นว่าการประชุมวิชาการแบบนี้มีประโยชน์มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านปฏิบัติการ และส่วนมากเสนอแนะให้จัด workshop ให้มากขึ้นทั้งในด้านจัดเวลาและหัวข้อฝึกปฏิบัติด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการประชุมวิชาการแบบนี้ก็คือ ผลสำเร็จขนาดนี้ทำให้มีแนวโน้มว่าจะมีการจัดประชุมทั้งปฏิบัติการในระดับภาควิชาเช่นนี้เป็นระยะ ๆ คงจะจัดร่วมกันหลายภาควิชาที่เกี่ยวข้องในเรื่องนั้น ๆ หรือเชิญวิทยากรพิเศษจากสถาบันอื่นมาช่วยเพิ่มเติม แจ้งให้บุคคลากรในวงการและเจ้าสังกัดทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อจะได้จัดแบ่งบุคคลากรที่สนใจมาร่วมประชุมได้เหมาะสมและเกิดประโยชน์เต็มที่ โดยเฉพาะนอกจากจะเป็นการฟื้นฟูความรู้แล้วยังเน้นหนักด้าน workshop เพื่อฟื้นฟูและเสริมทักษะการตรวจทางห้องปฏิบัติการให้แก่ผู้ร่วมประชุมด้วย ผู้สนใจโปรดติดตามข่าวทางวารสารนี้ต่อไป.

* ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลิตภัณฑ์ทางการจาก

ห้างหุ้นส่วนจำกัด

รพีพร

โทร. 391-6122

- กล้องขลุ่ยพรรณและกล้องส่องทางไกล
ภายในยี่ห้อ ลิสมายส์
- เครื่องขัดไม้พาสติกเครา: ยี่ห้อ Oertling
- ตู้ปลา: ยี่ห้อและพานิชย์ยี่ห้อ Termaks

ข่าว

ขาราชการลาศึกษา ฝึกอบรม ประชุมและสัมมนา

นายสนธิ มกรแก้วเกียร รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก ได้ไปประชุมเรื่อง "XII International Leprosy Congress" ณ กรุงนิวเดลี ประเทศอินเดีย ระหว่างวันที่ 20-25 กุมภาพันธ์ 2527

นายปราโมทย์ เตียวศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 6 นางสาวสุชาดา ตาวารัตน์ อาจารย์ ระดับ 4 ภาควิชาคลินิกัลไมโครสโคปี นางเพ็ญศรี วรรณฤมล อาจารย์ ระดับ 5 ภาควิชาจุลชีววิทยาคลินิก นายปกรณ์ ไทยานันท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 6 นายศักดิ์ชัย เดช-ตรัยรัตน์ อาจารย์ ระดับ 4 ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก ได้เข้าร่วมประชุมสัมมนาวิชาการเทคนิคการแพทย์ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 24-26 เมษายน 2527 ณ หักอบรมวิชาการ คณะแพทย-ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายประภาส โพธิ์ทองสุนันท์ อาจารย์ ระดับ 4 ภาควิชากิจกรรมบำบัด ได้เข้าร่วมประชุมวิชาการกายภาพบำบัด ระหว่างวันที่ 24-27 เมษายน 2527 ณ โรงเรียนกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

นางพงศ์สวาท นิยมคำ นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 3 ภาควิชาจุลชีววิทยาคลินิก ได้เข้าร่วมประชุมวิชาการจุลชีววิทยา ครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 3-4 พฤษภาคม 2527 ณ คณะแพทย-ศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

การสัมมนาวิชาการเกี่ยวกับการบริการทางกิจกรรมบำบัด

ภาควิชากิจกรรมบำบัด ร่วมกับกลุ่มอาสาสมัครอเมริกัน-นิวซีแลนด์ ได้จัดสัมมนาวิชาการเกี่ยวกับการบริการทางกิจกรรมบำบัดและกายภาพบำบัดในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 6 - 7 กุมภาพันธ์ 2527 ณ อาคารเรียนรวมคณะพยาบาลศาสตร์และคณะเทคนิคการแพทย์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ เผยแพร่งานด้านกิจกรรมบำบัดแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและชี้ให้เห็นถึงปัญหาของนักกิจกรรมบำบัด และร่วมกันวางแนวทางแก้ไขปัญหาล เพื่อปรับปรุงงานบริการด้านกิจกรรมบำบัดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีผู้ให้ความสนใจเข้าร่วมสัมมนาจากหน่วยงานต่าง ๆ อาทิ คณาจารย์ในภาควิชา เจ้าหน้าที่จากกระทรวงสาธารณสุข นักกายภาพบำบัดจากโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชากิจกรรมบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การประชุมเพื่อวิชาการทางโลหิตวิทยา

ภาควิชาโลหิตวิทยาโครสโคปี ได้จัดประชุมเพื่อวิชาการทางโลหิตวิทยา เรื่อง "Recent Advance in Hematology" ระหว่างวันที่ 26-28 มีนาคม 2527 ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนวิชาการและความก้าวหน้าของโลหิตวิทยาแก่นักเทคนิคการแพทย์ แพทย์และผู้สนใจ และเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการและความก้าวหน้าทางโลหิตวิทยา ตลอดจนการแลกเปลี่ยน-ข้อคิดเห็นประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

การฝึกอบรม

ภาควิชากิจกรรมบำบัด จะจัดให้มีการฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง "กายภาพบำบัดในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางสมอง โดยวิธีการทางประสาทสรีรวิทยา" ระหว่างวันที่ 31 กรกฎาคม ถึงวันที่ 4 สิงหาคม 2527 ณ อาคารเรียนรวมและตึกปฏิบัติการกลาง คณะเทคนิคการแพทย์ มช.

งานประชุมรณรงค์คำห้ว

คณะกรรมการกิจกรรมพิเศษภายในคณะเทคนิคการแพทย์ ได้จัดงานพิธีรณรงค์คำห้วคณบดี ผู้ช่วยคณบดี หัวหน้าภาควิชา อาจารย์อาวุโส ของคณะ เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2527 เวลา 14.30 น. โดยมีขบวนคำห้วของ คณาจารย์ ข้าราชการ เจ้าหน้าที่ของคณะ นักศึกษา ผู้แทนจากชมรมเทคนิคการแพทย์ภาคเหนือ ตลอดจนศิษย์เก่าของคณะฯ

การดูงานโรงพยาบาลอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่

คณาจารย์คณะเทคนิคการแพทย์ จะไปดูงานโรงพยาบาลอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ รวม 13 อำเภอ ระหว่างวันที่ 7-15 พฤษภาคม 2527 เพื่อหาข้อมูลความต้องการและปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานด้านการชันสูตรโรคของผู้ป่วยโรงพยาบาลต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมการช่วยเหลือในด้านห้องปฏิบัติการชันสูตรโรค

การฝึกงานของนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์

นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ จำนวน 35 คน ได้ออกฝึกงานภาคฤดูร้อน เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ ณ โรงพยาบาลประจำจังหวัด ในเขต 17 จังหวัดภาคเหนือ และโรงพยาบาลในภูมิภาคอื่นของนักศึกษา หลังจากการฝึกงานจะมีการสรุปผลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์

ท้ายเล่ม

การถ่ายภาพตัดขวางด้วย NMR : หลักพื้นฐานทางฟิสิกส์ (NMR TOMOGRAPHY : BASIC PHYSICAL PRINCIPLES)

ระวีวรรณ โชติเจริญรัตน์ วท.ม.*

การถ่ายภาพด้วยวิธี NMR (nuclear magnetic resonance) เป็นพัฒนาการใหม่ของการถ่ายภาพอวัยวะภายในโดยไม่ใช้รังสี NMR ใช้ในการศึกษาโครงสร้างของสารเคมีมาประมาณ 30 ปี เมื่อประมาณสิบปีที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์หลายท่านพยายามนำ NMR มาใช้ในการถ่ายภาพอวัยวะ⁽¹⁾ แต่การพัฒนาค่อนข้างช้า เพราะเทคนิคซับซ้อนยุ่งยาก อาจพูดได้ว่าแม้ปัจจุบันก็ยังไม่สมบูรณ์ แต่ภาพที่ได้มีคุณภาพพอเทียบเคียงกับวิธีอื่น บทความนี้ขอเสนอหลักการอย่างง่ายของปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์และหลักการสร้างภาพจาก NMR

การถ่ายภาพ NMR เริ่มต้นด้วยการเหนี่ยวนำให้สารหรือส่วนที่ต้องการตรวจสอบเป็นแม่เหล็ก (magnetization) แล้วกระตุ้นด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีช่วงคลื่นเท่ากับคลื่นวิทยุ คลื่นวิทยุจะทำให้นิวเคลียสของสารนั้น เกิด resonance นิวเคลียสจะส่งคลื่นวิทยุออกมา ข้อมูลจากคลื่นที่ได้จะถูกนำไปสร้างภาพต่อไป

ปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ NMR เกิดจากปรากฏการณ์ดังต่อไปนี้.-

การเหนี่ยวนำให้เป็นแม่เหล็ก (magnetization)

ธาตุบางชนิดมีนิวเคลียสซึ่งแสดงคุณสมบัติเป็นแม่เหล็ก โดยเฉพาะธาตุที่มีนิวตรอนหรือโปรตอนเป็นจำนวนเลขคู่ นิวเคลียสจะหมุนรอบตัวเอง (spin) เมื่อประจุบนนิวเคลียสหมุนจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบนิวเคลียส นิวเคลียสปฏิบัติตัวเหมือนเป็นแม่เหล็ก แม่เหล็กนี้เรียกว่า นิวเคลียร์แมกเนต (nuclear magnet)⁽¹⁾ เปรียบเทียบได้กับ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบขดลวด ขดลวดจะปฏิบัติตัวเหมือนแม่เหล็ก (รูปที่ 1)

ในสภาพปกติ นิวเคลียร์แมกเนตของสารวางตัวไม่เป็นระเบียบ เมื่อนำสารไปไว้ในสนามแม่เหล็ก (B^0) นิวเคลียร์แมกเนตจะวางตัวเป็นระเบียบดังรูปที่ 2

ตามทฤษฎีคว้นดัมอธิบายว่านิวเคลียสที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก จะมีระดับพลังงานที่แน่นอนเป็นค่า ๆ ไป ขึ้นกับการวางตัวของนิวเคลียร์แมกเนต เช่น นิวเคลียสของไฮโดรเจน วางตัวได้สองลักษณะโดยวางตัวในแนวขนานขึ้นในทิศทางเดียวกับ B^0 หรือทิศตรงข้ามกับ B^0 นิวเคลียสที่วางตัว

* ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ในแบบแรก มีระดับพลังงานต่ำกว่าแบบที่สอง (รูปที่ 3)

ความแตกต่างของระดับพลังงาน (ΔE) มีค่าต่ำมาก คำนี้นขึ้นกับความเข้มของสนาม- $\vec{B}$ และชนิดของนิวไคลด์ เช่น ไฮโดรเจน (นิวเคลียสมีโปรตอนหนึ่งตัว) ระดับพลังงานของนิวไคลด์ทั้งสองต่างกัน 1.76×10^{-8} อิเล็กตรอนโวลต์ในสนาม 1000 เกาส์ คำนวณได้จากสมการ

$$\Delta E = \frac{\gamma h \cdot B}{2 \pi}$$

γ	คือค่า gyromagnetic ratio ของนิวไคลด์
h	ค่าคงที่ของพลังค์
B	ความเข้มของสนามแม่เหล็ก

ในตอนเริ่มต้นนิวไคลด์ทั้งสองระดับพลังงานมีจำนวนใกล้เคียงกัน เมื่อเวลาผ่านไปจำนวนนิวไคลด์ที่ระดับพลังงานต่ำจะมีมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ Boltzman's law ทำให้ผลรวมของแม่เหล็กในสารทดสอบไม่เป็นศูนย์ สารถูกเหนี่ยวนำให้เป็นแม่เหล็ก

ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเหนี่ยวนำ จนสารถูกเหนี่ยวนำเป็นแม่เหล็ก ขึ้นกับตัวแปรค่าหนึ่ง เรียกว่า spin lattice relaxation time, T_1 สำหรับของเหลว T_1 มีค่าน้อยกว่าของแข็งหรือของเหลวบริสุทธิ์ (pure liquid) เพราะอะตอมและโมเลกุลของของเหลวเคลื่อนไหวได้ง่าย จึงถูกเหนี่ยวนำได้ง่ายกว่า

ในร่างกาย T_1 สำหรับของเหลวมีค่าเป็นวินาที สำหรับของแข็งหรือของเหลวบริสุทธิ์มีค่าอยู่ในช่วงนาทีถึงชั่วโมง

การกระตุ้นด้วยคลื่นวิทยุ

จากรูปที่ 3 เมื่อนิวไคลด์ในระดับพลังงานต่ำได้รับพลังงาน ΔE จะกระโดดไปอยู่ระดับพลังงานสูง และคายพลังงาน ΔE กลับไปอยู่ที่ระดับพลังงานต่ำ ปกตินิวไคลด์ได้พลังงาน ΔE จากความร้อนที่เกิดจากการชนกันของอะตอมในสาร การเปลี่ยนระดับพลังงานจึงไม่เป็นระเบียบ (out of phase) และใช้เวลานาน ดังรูป 4 ก.

เพื่อกระตุ้นให้นิวไคลด์เปลี่ยนระดับพลังงานพร้อมกันและเร็วขึ้น โดยให้พลังงานจากภายนอก เช่น ให้อิทธิพลที่มีพลังงาน ΔE ผ่านสารตรวจสอบ ให้แนวสนามแม่เหล็กของคลื่นนี้ตั้งฉากกับแนวสนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำ นิวไคลด์จะดูดกลืนพลังงานจากคลื่นวิทยุ กระโดดไประดับพลัง-

สูง คายพลังงานปล่อยคลื่นวิทยุกลับมาระดับพลังงานต่ำ กลับไป-มา อย่างรวดเร็ว เรียกว่าเกิด nuclear magnetic resonance ดังรูปที่ 4 ข.

คลื่นวิทยุที่ใช้กระตุ้นต้องมีความถี่หรือพลังงานเหมาะสม ($= \Delta E$) กับชนิดของนิวไคลด์ของสารที่ต้องการตรวจและความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ใช้เหนี่ยวนำ เช่น ไฮโดรเจนในสนาม 1000 เกาส์ ต้องใช้คลื่นความถี่ 4.26 เมกกะเฮิรตซ์ ในสนาม 350 เกาส์ ใช้คลื่น 1.5 เมกกะเฮิรตซ์

คลื่นวิทยุที่ปล่อยจากนิวไคลด์มีความถี่เท่ากับคลื่นกระตุ้น ความเข้ม (amplitude) ของคลื่นวิทยุที่ปล่อยจากสารจะแสดงถึงจำนวนนิวไคลด์ที่เกิด resonance จะมีความสัมพันธ์กับจำนวนนิวไคลด์ในสารที่ทำการตรวจสอบ

ความเข้มของคลื่นที่ถูกนับวัดจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งเป็นผลจาก spin-spin interaction ในสาร นิวไคลด์ที่เดิมขึ้นลงพร้อมกัน (in phase) จะเริ่มกลับไปสู่ความไม่เป็นระเบียบเหมือนเดิมอีก (out of phase) ระยะเวลาที่มีความสัมพันธ์กับค่าคงที่ T_2 ที่เรียกว่า spin-spin relaxation time

ในร่างกายส่วนที่เป็นของแข็งหรือของเหลวบริสุทธิ์ T_2 มีค่าสั้นมาก เป็นไมโครวินาที สำหรับของเหลวไม่บริสุทธิ์ T_2 มีหน่วยเป็นวินาที

หลักการสร้างภาพ

ภาพ NMR จะแสดงความหนาแน่นของนิวไคลด์ ณ จุดต่าง ๆ นิวไคลด์ที่นิยมตรวจสอบคือไฮโดรเจน เพราะในร่างกายมีนิวไคลด์ชนิดนี้มาก ความหนาแน่นของไฮโดรเจนในเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ เช่น ไขมัน, กล้ามเนื้อ, เลือด, กระดูก มีค่าไม่เท่ากัน ทำให้เกิด contrast เห็นแตกต่างกันในภาพ

การสร้างภาพนอกจากข้อมูลเกี่ยวกับความเข้ม ยังต้องทราบตำแหน่ง ซึ่งทำได้หลายวิธี วิธีที่ให้แนวความคิดในการสร้างภาพ 3 มิติ อย่างง่าย ๆ เรียกว่า single point technique ใช้วิธีเปลี่ยนความเข้มของสนามสนามแม่เหล็กทั้งสามมิติ (X,Y,Z) ซึ่งมีหลักการดังนี้

การเปลี่ยนความเข้มของสนามแม่เหล็ก เกิดจากการเปลี่ยนความเข้มตามแนวแกน X Y และ Z เมื่อรวมสนามทั้งหมดจะได้ระบบที่มีความเข้มของทุก ๆ จุดในระบบแตกต่างกัน

แม่เหล็ก M ให้สนามแม่เหล็กที่มีความเข้มคงที่ (รูปที่ 5 ก) ขดลวดสองขดวางซ้อนให้ศูนย์กลางของขดลวดอยู่แนวเดียวกัน ให้กระแสไฟฟ้าในขดลวดทั้งสองมีขนาดเท่ากันแต่มีทิศสวน

ทางกัน ความเข้มของสนามแม่เหล็กตรงกลางระหว่างขดจะเป็นศูนย์ เมื่อเข้าใกล้ขดบนสนามมีค่าเป็นบวกเพิ่มขึ้น เข้าใกล้ขดล่างสนามมีค่าเป็นลบมากขึ้น ดังแสดงด้วยลูกศรในรูป 5 ข. เมื่อรวมแม่เหล็กทั้งสองซ้อนกันในแนวแกน Z จะได้สนามแม่เหล็กมีความเข้มเพิ่มขึ้นตามแนวแกน Z ดังรูปที่ 5 ค. ทุก ๆ จุดในระนาบ XY ซึ่งตั้งฉากกับแกน Z มีความเข้มสนาม B_z^2 เท่ากันหมด

ในทำนองเดียวกันด้วยแม่เหล็กอีกชุด สามารถทำให้ความเข้มสนามเปลี่ยนตามแนวแกน Y ได้ระนาบ XZ ซึ่งทุก ๆ จุดในระนาบมีความเข้มสนาม B_y^2

เมื่อรวมแม่เหล็กทั้งสองชุดเข้าด้วยกันตามแนวที่ระนาบทั้งสองตัดกัน (เส้น $X_1 X_2$) จะมีความเข้มสนามเท่ากัน

เมื่อให้ความเข้มในแนว X เปลี่ยนด้วย ได้ระนาบ YZ มีความเข้ม B_x^2

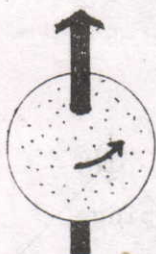
เมื่อรวมแม่เหล็กทั้งสามชุดเข้าด้วยกัน ให้ระนาบ YZ ตัดระนาบทั้งสอง (XY, XZ) ที่จุด 0 จุด 0 จะมีความเข้มสนามเป็นค่า ค่าหนึ่ง ซึ่งต่างจากจุดอื่น ๆ จะเห็นว่าทุก ๆ จุดในระบบ มีความเข้มสนามแม่เหล็กไม่เท่ากัน (6 ก.)

ถ้าร่างกายส่วนที่ต้องการตรวจอยู่ในสนามแม่เหล็กนี้ (รูป 6 ข.) ทุก ๆ จุดในร่างกายถูกเหนี่ยวนำด้วยสนามที่มีความเข้มไม่เท่ากัน จุดที่เกิด resonance คือจุดที่ความเข้มเหมาะสมกับความถี่ของคลื่นกระตุ้น การตรวจจุดอื่นอาจใช้วิธีย้ายจุดหรือเปลี่ยนความถี่ของคลื่นกระตุ้น วิธีนี้กว่าจะได้ข้อมูลครบต้องใช้เวลานาน

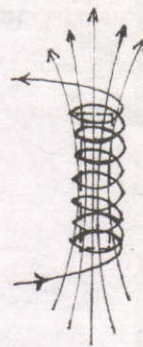
ปัจจุบันการสร้างภาพได้พัฒนาไปมาก เช่นถ้าหมุนสนามแม่เหล็กระนาบ XY ไปรอบแกน Z เหมือนตรวจสอบจุดต่าง ๆ ไปพร้อมกัน (หลักการคล้ายการเกิดภาพของ CT) การสร้างภาพรวดเร็วขึ้น

ความเข้มของสัญญาณวิทยุที่วัดได้นั้นจะบอกจำนวนนิวไคลด์ของไฮโดรเจน จากการวัดตัวแปรอีกสองค่าคือ T_1 และ T_2 ทำให้สามารถบอกโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบและสภาพทางฟิสิกส์ของเนื้อเยื่อได้

NMR มีประโยชน์มากในทางการแพทย์ สามารถสร้างภาพตัดขวางของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ บอกพยาธิสภาพ, หน้าที่และการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมทั้งเมตาบอลิซึมของอวัยวะนั้น ๆ การตรวจด้วย NMR ไม่ใช้รังสีและความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ใช้ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย⁽³⁾ คาดว่าในอนาคต NMR จะมีบทบาทมากในการช่วยวินิจฉัยโรค และบอกสรีรสภาพของร่างกาย

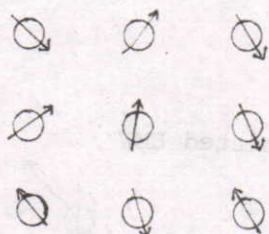


1 ก. นิวเคลียร์แมกเนตแทนด้วยลูกศร

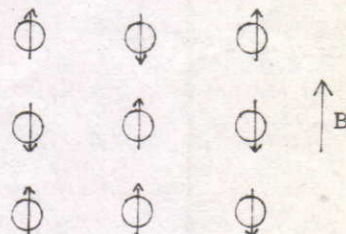


1 ข. สนามแม่เหล็กจากขดลวด

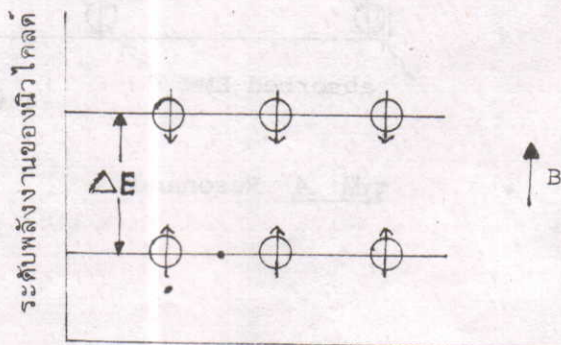
รูปที่ 1 นิวเคลียร์แมกเนตเปรียบเทียบกับกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด



รูปที่ 2 ก. แสดงนิวเคลียร์แมกเนตวางตัว
กระจัดกระจายในสารตรวจสอบ

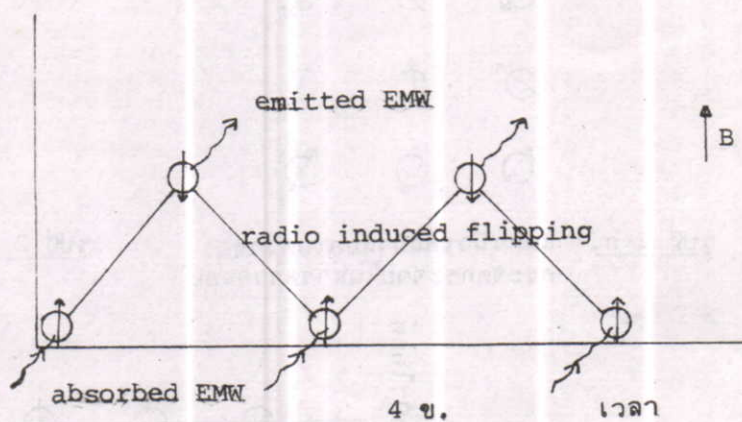
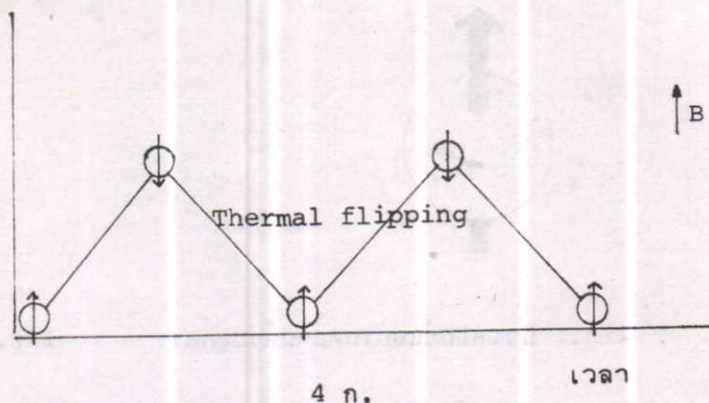


รูปที่ 2 ข. เมื่อสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$
ผ่านสารตรวจสอบ

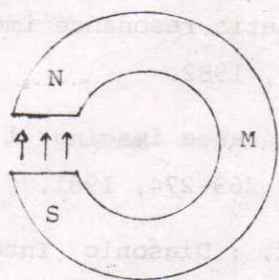


รูปที่ 3 ระดับพลังงานของนิวไคลด์ในสนามแม่เหล็ก

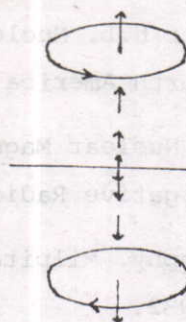
ระดับพลังงานของนิวไคลด์



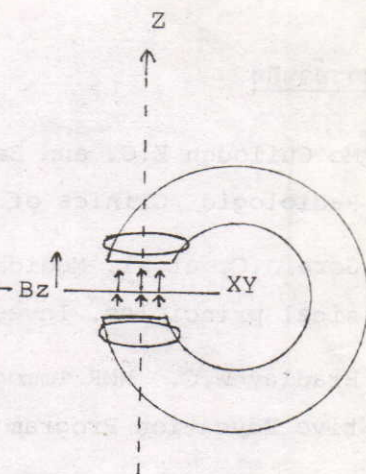
รูปที่ 4 Resonance



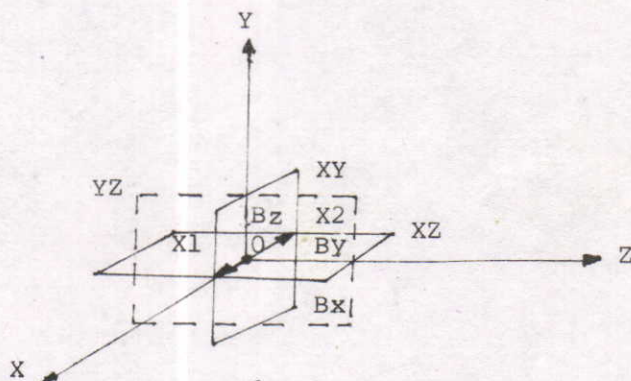
5 ก. สนามแม่เหล็กคงที่



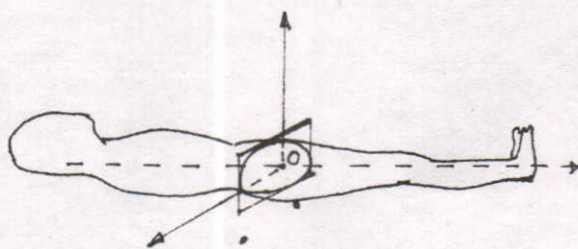
5 ข. สนามแม่เหล็กเป็น
บวก ศูนย์ ลบ



5 ค. สนามแม่เหล็กเพิ่มขึ้น
ตามแนวแกน Z



6 ก.



6 ข.

รูปที่ 6 แสดงความเข้มรวมของสนามแม่เหล็กบน ระนาบ, เส้น และจุด เมื่อ
สนามแม่เหล็กมีค่าเปลี่ยนแปลงในแนวแกน X, Y และ Z

เอกสารอ้างอิง

1. Mc Cullough E.C. and Baker H.L. Nucleare magnetic resonance imaging Radiologic Clinics of North America. 20, 3-7, 1982.
2. Gore J.C. et al. Medical Nuclear Magnetic resonance imaging: 1 physical principles. Investigative Radiology 16, 269-274, 1981.
3. Bradley W.G. NMR Tomography. Milpitas, Calif, : Diasonic Interactive Education Program 1982.