

10.ก.ค.2538

วารสาร
เทคนิคการแพทย์
เชียงใหม่



BULLETIN OF
CHIANG MAI
ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES

ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน 2535



วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่

วัตถุประสงค์ เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการสาขาเทคนิคการแพทย์ รังสีเทคนิค กิจกรรมบำบัด
กายภาพบำบัด และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

เจ้าของ	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	
ที่ปรึกษาอภิมหาคณะ	นายแพทย์ชัยโรจน์ แสงอุดม	
ที่ปรึกษา	เนตร สุวรรณคฤหาสน์	
	สนิท มกรแก้วมธุร	
	สนอง ไชยารักษ์	
บรรณาธิการ	ปกรณ ไทยานันท์	
รองบรรณาธิการ	เกรียงศักดิ์ ประพุทธพิทยา	
กองบรรณาธิการ	วราณี คุณาธิระ	ศิขร สงค์ศิริ
	รุจภา นิมสังข์	นันทยา ชนะรัตน์
	วสันต์ จันทราทิพย์	ศุภร สุตะพาหะ
	ระวีวรรณ ไชยเจริญรัตน์	เคชา ร่มไทรย์
	พรทิพย์ วัฒนาวิวัฒน์	ปฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี
	คำรณ พินตานนท์	
ผู้จัดการ	จริยา กาทอง	
ฝ่ายจัดการ	ชวิษ พยัคฆา	มนัส ศรีรัตนบุตร
	อุทัย กวงแหวน	รุ่งระวี คาสา
	สนั่น นันต๊ะเสน	วันทนา แสงไพโรจน์
	สยาม คุณเศษ	
ฝ่ายทะเบียน	รัตนา ศาคร	
ผู้ช่วยฝ่ายทะเบียน	นันทยา ใจสัจย์	
เหรียญก	สุภาพร นิลเกษ	
ศิลปกรรม	บรรลือ สโมสร	กำพล ศรีแสวง
กำหนดออก	ราย 4 เดือน (มกราคม, พฤษภาคม, กันยายน)	
พิมพ์ที่	โรงพิมพ์โรงพยาบาลสวนปรุง เชียงใหม่	

**BULLETIN OF CHIANG MAI
ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES**

OFFICIAL PUBLISHER : Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.

OBJECTIVE : Bull Chiang Mai AMS (ISSN 0125-5347) publishes original research reports, reviews, editorials, notes letters to editor and abstracts. Manuscripts relevant to any and all aspects of medical technology, radiologic technology, occupational therapy and physical therapy are welcome.

HONORED CONSULTANT : Chairoj Saeng-Udom, M.D.

CONSULTANTS : Netr Suwankrughasn Sanit Makornkawkeyoon
Sanong Chaiyarasamee

EDITOR IN CHIEF : Pakorn Thaiyanan

ASSOCIATED EDITOR : Kriangsak Praputpittaya

BOARD OF EDITORS :	Warunee Kunachaiwa	Sichon Songsiri
	Rujapa Nimsung	Nantaya Chanarat
	Wasun Chantratitaya	Suporn Sutabaha
	Raweevan Choatcharoenrat	Decha Romcai
	Pornpip Watanawittawas	Pathomrat Saksri
	Damrong Pinthanond	

BUSINESS MANAGER : Jariya Karthong

MANAGER STAFFS :	Tawat Payakkha	Manus Srisuttaboot	Sanun Nuntasen
	Rungrawee Tasa	Uthi Koungwaen	Wantana Sangpairojana
	Siam Kunes		

REGISTRA : Ratana Sakorn

ASSISTANT REGISTRA : Nattaya Jaisutaya

TREASURER : Supapom Nilakesh

ILLUSTRATOR : Bhanleur Samosorn Kampon Srisawaeng

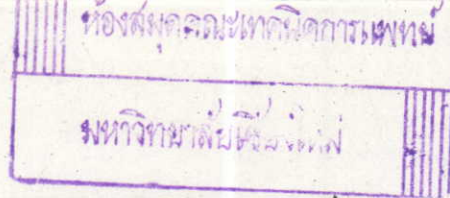
PUBLISHED : Tertiary (January, May, September)

SUBSCRIPTION : Subscriptions are to be prepaid; and rates per year : \$US 15 for all outsides.

EDITORIAL OFFICE : All correspondence should be addressed to the editor
Pakorn Thaiyanan

Faculty of Associated Medical Sciences,

Chiang Mai University, Thailand 50200



วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่
ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน 2535

	สารบัญ	หน้า
บทบรรณาธิการ : จรรยาบรรณนักวิจัย นิพนธ์ต้นฉบับ		85
การเตรียมสารละลายบิลิรูบินสำหรับใช้เป็นมาตรฐาน ในการตรวจวัดบิลิรูบินในซีรัม รูกาภา นิมสังข์, คารุ่ง ปิยะสังขกุลย์ และ ประภาพรรณ เหล็กงาม		89
เชื้อที่เป็นสาเหตุการติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พีรพัฒน์ จุฬาลักษณ์ศิริบุญ		101
อิทธิพลของกาวเครือขาวต่อเนกกระทา II : การสร้างเม็ดเลือดแดงและขาว ปกรณ์ ไทยานันท์, พิพิธ ตระกูลบุญ และ สมบุญ อนันตลาโกชัย		107
การวิเคราะห์น้ำยาเพื่อวิเคราะห์หากรดยูริกโดยวิธีเอนไซม์ สุรพล ตั้งวรสิทธิชัย, อรทัย ตั้งวรสิทธิชัย และ ทวิสุข กรรณล้าน		115
บทความวิชาการ		
การวิเคราะห์สารพิษในสิ่งส่งตรวจเมื่อได้รับสารพิษ จากสิ่งแวดล้อม รูกาภา นิมสังข์		129
กายภาพบำบัดทางการกีฬาในประเทศออสเตรเลีย สุวิทย์ อำนรรณกิตติกุล		135
ย่อเอกสาร		143

**BULLETIN OF CHIANG MAI
ASSOCIATED MEDICAL SCIENCES**

Volume 25 Number 3 September 1992

CONTENTS	Page
Editorial : Ethics of Researcher	85
Research Articles	
Preparation of bilirubin solution for use as calibrator of serum bilirubin determination. Nimsung R., Piyasutjaboon D. and Lekngam P.	89
Nosocomial infections in Pranakornsriyutthaya Hospital Juraluksiriboon P.	101
Effect of white Gwong on Quail II. Red blood cell and white blood cell productions. Thaiyanan T., Trakulbool P. and Anantalapochai S.	107
Direct Diagnostic Test for Determination of Uric Acid. Tangvarasittichai S., Tangvarasittichai O. and Kanluan T.	115
Review Articles	
Analysis of Toxic Substances in Environmental Specimens. Nimsung R.	129
Sports Physiotherapy in Australia Suwit Amnakkittikul	135
Abstract	143

บทบรรณาธิการ : จรรยาบรรณนักวิจัย

ปกรณ์ ไทยานันท์*

เมื่อพูดถึงคำว่าจรรยาบรรณหลายคนเข้าใจในความหมายว่าคืออะไร เรามักจะได้ยินคำพูดที่ว่า ผู้สื่อข่าวหนังสือพิมพ์และโทรทัศน์ไม่ค่อยมีจรรยาบรรณ เมื่อพูดอย่างนี้ผู้ฟังก็เข้าใจว่ามันหมายถึงอะไร ความหมายของคำว่า "จรรยาบรรณ" หมายถึง ความประพฤติที่ผู้ประกอบอาชีพการงานแต่ละอย่างกำหนดขึ้นเพื่อรักษาและส่งเสริมเกียรติคุณ ชื่อเสียงและฐานะของมวลสมาชิก" ความหมายก็เข้าใจได้ไม่ยาก แต่สิ่งที่ยากคือ ข้อกำหนดหรือกฎข้อบังคับที่จะทำให้สมาชิกในวิชาชีพนั้นๆ ประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้องหรือในสิ่งที่ควรกระทำ อันนี้ยาก จะเห็นว่าในหลายๆ สมาคมอาชีพ เช่น สมาคมอาชีพนักเทคนิคการแพทย์ก็ยังไม่ได้ตั้งกฎ ระเบียบของจรรยาบรรณขึ้นมาเลย แต่ถ้าใครทำอะไรในสิ่งที่ไม่ดีหรือไม่ถูกไม่ควร ก็มักจะถูกประณามว่าคนๆ นั้นไม่มีจรรยาบรรณ เช่นเดียวกัน นักวิจัยที่ทำงานวิจัยในสิ่งที่ไม่สมควรจะทำ เช่น เปิดเผยผลงานวิจัย ซึ่งจะมีผลกระทบในสิ่งที่ไม่ดีต่อประชาชน สังคมหรือต่อประเทศชาติ ก็จะถูกประณามว่าเป็นผู้ที่ไม่มีจรรยาบรรณนักวิจัย ในโอกาสนี้จึงอยากจะขอกล่าวถึงจรรยาบรรณนักวิจัยไว้ให้เพื่อนๆ นักวิจัยได้ตระหนักไว้บ้างว่า การทำวิจัยก็ต้องมีจรรยาบรรณ

แน่นอน จรรยาบรรณนักวิจัยยังไม่มีใครหรือกลุ่มหรือสมาคมใดได้กำหนดไว้เป็นกฎระเบียบให้ปฏิบัติกัน ทุกวันนี้ก็กระทำการด้วยจิตสำนึกของนักวิจัยเองว่า ควรทำอะไรและอะไรไม่ควรทำ ยังไม่มีข้อตกลงใดๆ เลย ทั้งๆ ที่น่าจะมีข้อกำหนดหรือข้อตกลงเกิดขึ้นมาได้แล้ว ปัจจุบันทั้งภาครัฐและเอกชนก็ให้ความสำคัญของการวิจัยมากขึ้น มีนักวิจัยเพิ่มขึ้น ผลงานวิจัยก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ถ้าเราไม่สร้างจรรยาบรรณนักวิจัยไว้ ต่อไปอาจจะมีผู้ทำวิจัยไปในทางเสื่อมเสียก็เป็นได้

ที่กล่าวว่าจรรยาบรรณนักวิจัยทุกวันนี้ขึ้นอยู่กับจิตสำนึกของนักวิจัย คราวนี้ลองมาพิจารณาดูซิว่าจิตสำนึกของนักวิจัยที่ดีนั้นควรเป็นอย่างไร จิตสำนึกหรือธรรมของนักวิจัยที่ดีต้องมีศีลธรรม, วัฒนธรรม และคุณธรรม ดังนี้

1. ศีลธรรม (morals) : คือการประพฤติหรือการปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง เหมาะสม ไม่ทำผิดกฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับของทุนวิจัยที่กำหนดไว้ เช่น การทดลองวัคซีน จะต้องกระทำในหลอดทดลองก่อน แล้วค่อยทดลองในสัตว์ แล้วจึงค่อยมาทำการทดลองในคน ถ้าเราผลิตวัคซีนขึ้นมาได้ชนิดหนึ่ง แล้วนำไปทดลองในคนเลย เช่นนี้ก็ถือว่าผู้วิจัยรายนี้ผิดข้อบังคับ จะต้องถูกลงโทษตามกฎหมายระเบียบนั้นๆ หรือผิดกฎหมาย อีกตัวอย่างเช่น การละเมิดสิทธิบัตรแน่นอนเป็นการกระทำที่ผิดกฎหมาย การปิดบัง

* ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อมูลโดยเจตนาจนทำให้เกิดผลเสียหายต่อ
ประชาชนหรือประเทศชาติก็ถือว่าผิดศีลธรรม

2. วัฒนธรรม (tradition ethic) : คือการ
กระทำตามแบบประเพณีที่กระทำสืบต่อกันมา
ถ้าเราไม่ประพฤติดหรือไม่ปฏิบัติตาม จะไม่ผิด
กฎหมาย แต่ผิดวัฒนธรรม จะถูกลงโทษโดย
สังคม เช่น การไปลอกเลียนผลงานวิจัยของคน
อื่น แล้วนำมาแอบอ้างว่าเป็นของตนเอง อย่างนี้
จะถูกลงโทษโดยนักวิจัยหรือนักวิชาการด้วยกัน
จะไม่มีใครเชื่อถือผลงานของคนๆ นี้ และจะไม่
ได้รับการยกย่องอีกต่อไป มีนักวิจัยรายหนึ่งไป
ขโมยผลงานวิจัยของเพื่อน และนำไปเขียนลงตี
พิมพ์ในวารสาร เมื่อเพื่อนรู้เรื่องเข้าจึงได้แจ้งไป
ยังบรรณาธิการวารสารนั้น หลังจากสอบสวน
แล้วพบว่าเป็นการขโมยผลงานมาส่งตีพิมพ์จริง
ทางวารสารจึงได้ประกาศยกเลิกผลงานวิจัยของ
นายขโมยคนนั้นเสีย เรื่องอย่างนี้รู้ถึงที่ไหนก็
อาจไปถึงที่นั่น นี่เป็นการลงโทษโดยสังคม

3. คุณธรรม (spirit) : นักวิจัยที่มีคุณ
ธรรมจะต้องคิดทำในสิ่งที่ถูกที่ควรอยู่เสมอ การ
นำช่องโหว่ของกฎระเบียบมาใช้จะไม่ถูกลงโทษ
โดยกฎหมายหรือโดยสังคม แต่ก็ถือว่ามีความผิด
ในแง่ของคุณธรรม การบิดบังอำพรางข้อมูลหรือ
เทคนิควิธีที่สำคัญเอาไว้เพื่อไม่ให้ผู้อื่นทำตามได้
ก็ถือว่าผิดในแง่ของคุณธรรมเช่นกัน

โดยสรุปแล้วจรรยาบรรณของนักวิจัยจะ
ประกอบไปด้วย

ความซื่อสัตย์สุจริต : นักวิจัยจะต้องเป็นผู้
มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งต่อตนเองและผู้อื่น ใน
บางครั้งผลการทดลองอาจได้ตัวเลขที่กระจาย
แตกกลุ่มออกไป ถ้านักวิจัยที่ไม่มีความซื่อสัตย์ก็
อาจจะแก้ไขตัวเลขเพื่อให้ได้ตัวเลขที่ดูแล้วสวย
ขึ้น เรื่องอย่างนี้คนอื่นไม่มีโอกาสทราบได้เลย
เจ้าตัวนั้นแหละเป็นผู้ทราบดี และนักวิจัยจะต้อง
ซื่อสัตย์ต่อผู้อื่นด้วย โดยไม่แอบอ้างเอาความคิด
ของคนอื่นมาเป็นของตัวเองหรือแอบอ้างเอางาน
ของคนอื่นมาเป็นของตน การเอางานของคนอื่น
มาจะต้องอ้างอิงทุกครั้ง การเสนอขอทุนวิจัยก็
ต้องไม่จู้จู้ซ่อน มีบางคนมีงานวิจัยอยู่เรื่องเดียว
แต่ส่งไปขอทุน 2-3 แห่ง โดยอ้างว่าขอเผื่อไว้ ถ้า
พลาดจากแหล่งทุนหนึ่งก็อาจจะได้จากอีกแหล่ง
หนึ่ง บางคนขอทุนวิจัยโดยไม่บอกวัตถุประสงค์
ที่แท้จริง สิ่งเหล่านี้ถือเป็นเรื่องความซื่อสัตย์
สุจริตทั้งสิ้น

ความรับผิดชอบ : นักวิจัยต้องทำงานให้
ตรงกับแผนที่กำหนดไว้ ตรงเป้าหมายและต้อง
ตรงต่อเวลาด้วย ในบางครั้งผลการวิจัยอาจมีผล
กระทบต่อประชาชนหรือผลประโยชน์ของชาติ
ถ้าจะต้องเปิดเผยผลการวิจัยออกไป ก็ต้อง
พิจารณาให้ดีทั้งผลกระทบทางบวกและทางลบ
ถ้ามีผลเสียมากกว่าผลดีก็ไม่ควรเปิดเผยหรือเผย
แพร่ผลงานวิจัยนั้นออกไป นอกจากนี้ นักวิจัยยัง
จะต้องเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้
อื่น มีความยุติธรรมทั้งต่อผู้ร่วมงานและต่อผู้ที่ไม่

ได้เกี่ยวข้องกับ

ความเป็นตัวของตัวเอง : นักวิจัยจะต้องเป็นผู้มีความคิดเป็นอิสระ ไม่ถูกครอบงำด้วยความคิดของใครๆ ไม่เป็นเครื่องมือของผู้ใด ถ้าเมื่อใดนักวิจัยถูกครอบงำ หรือเป็นทาสของผู้ใด หรือบุคคลใด ก็จะทำงานวิจัยเพื่อผลประโยชน์ของกลุ่มชนนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นการเอาเปรียบต่อชุมชนหรือประเทศชาติก็ได้

ความเที่ยงธรรม : นักวิจัยนอกจากจะต้องพยายามทำผลงานวิจัยให้ถูกต้องเที่ยงตรงแล้ว การเผยแพร่หรือการเปิดเผยผลการวิจัยต่อสาธารณชนก็ต้องแจ้งผลอย่างตรงไปตรงมา ไม่พูดอ้อมค้อมหรือไม่มีการหมกเม็ด จะทำให้ผู้ฟังหรือผู้อ่านเข้าใจผิด หรือรู้เพียงครึ่งๆ กลางๆ นักวิจัยบางคนทำรายงานฉบับสมบูรณ์เพื่อเสนอต่อ

เจ้าของทุน ไม่ยอมบอกขั้นตอนการทำการทดลองที่สมบูรณ์ ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดบิดบังไว้หรือไม่รายงานผลการวิจัยที่แท้จริง เช่นผลการวิจัยพบว่าวิธีใหม่ให้ผลผลิตดีกว่าวิธีเก่า 100 เท่า แต่รายงานว่าดีกว่าเพียง 10 เท่า อย่างนี้เป็นต้น เพื่อว่าคนอื่นจะได้ไม่นำวิธีของคนไปใช้ เจ้าตัวจะได้นำไปใช้แต่เพียงผู้เดียว

การเขียนบทความนี้ขึ้นมาก็เพื่อให้ นักวิจัยได้ทราบและตระหนักไว้ในใจอยู่เสมอว่า จรรยาบรรณนักวิจัยนั้นถึงแม้ว่าจะยังไม่ได้กำหนดให้เป็นกฎ ระเบียบ ออกมาใช้บังคับ แต่ให้คิดอยู่เสมอว่าสิ่งเหล่านี้มีอยู่แล้ว บางอย่างเป็นรูปธรรม บางอย่างเป็นนามธรรม ขอให้ทำวิจัยด้วยจิตสำนึกใน ศีลธรรม วัฒนธรรม และ คุณธรรม ตลอดเวลา

บริษัทสุพรหมโปรดักส์ จำกัด

163/81-82 ถนนพหลโยธิน กรุงเทพฯ 10700

โทร. 434-0036, 434-0045, 434-0053

Fax. 433-3971

MONARCH

SPOTCHEM™

ผู้แทนจำหน่ายวัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทุกชนิด

การเตรียมสารละลายบิลิรูบินสำหรับใช้เป็นมาตรฐาน

ในการตรวจวัดบิลิรูบินในซีรัม

ภาภา นิมสังข์*

เวรุ้ง ปิยะสัจญลย์**

ระภาพรรณ เหล็กงาม***

บทคัดย่อ : การตรวจหา Molar absorptivity (ϵ) ซึ่งใช้แสดงถึงความบริสุทธิ์ของผลึกของบิลิรูบิน ให้ค่า ϵ ของผลึกของบิลิรูบินซึ่งผลิตจากบริษัท Sigma และนำมาละลายในคลอโรฟอร์มมีค่าเท่ากับ $60,200 \pm 960$ ($x \pm s$) $L.mol^{-1}.cm^{-1}$ ที่ 460 นาโนเมตร ในการเตรียมสารละลายบิลิรูบิน 2 ตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษาถึงผลกระทบของตัวทำละลายของบิลิรูบินที่มีผลต่อความถูกต้องของความเข้มข้นของบิลิรูบินในสารละลายที่เตรียมขึ้น ทำโดยนำผลึกของบิลิรูบินจำนวน 20 มิลลิกรัม แต่ละจำนวนไปละลายในตัวทำละลายที่มีปริมาตรน้อยๆ 2 ชนิดที่แตกต่างกัน ตัวอย่างแรก ละลายใน 0.1 N Na_2CO_3 และ 0.1 N NaOH และตัวอย่างหลัง ละลายใน MSO (Dimethylsulfoxide) และ 0.1 N Na_2CO_3 สารละลายทั้งสองได้รับการเจือจางจนครบปริมาตรด้วยซีรัมรวมของมนุษย์ที่ยอมรับอันเดียวกัน จากการทดลองพบค่า ϵ ของบิลิรูบิน และ Azobilirubin ซึ่งละลายในตัวทำละลายแบบแรกให้ค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากตัวทำละลายแบบหลัง โดยที่ค่า ϵ ที่น่าเชื่อถือของ Azopigment ของบิลิรูบินในสารละลายที่เตรียมขึ้น ซึ่งได้วิเคราะห์โดยวิธีที่คิดแปลงของ J-G มีค่าเท่ากับ $75,274 \pm 754$

Abstract : Preparation of bilirubin solution for use as calibrator of serum bilirubin determination. Rujapa Nimsung*, Daorung Piyasutjaboon**, Prapapun Lekngam***

Molar absorptivity (ϵ) showing purity of crystalline bilirubin was determined. The ϵ of commercial bilirubin from Sigma and dissolved in chloroform was $60,200 \pm 960$ ($x \pm s$) $L.mol^{-1}.cm^{-1}$ at 460 nm. Two preparations of bilirubin solutions were used for studying the effects of bilirubin solubilizers on the accuracy of concentrations of the prepared solutions. Each of twenty milligrams crystalline bilirubin was dissolved in small volumes of two different solubilizers, one with 0.1 N NaOH and 0.1 N Na_2CO_3 and the other with DMSO (dimethylsulfoxide) and 0.1 N Na_2CO_3 . Both solutions were diluted further to their volumes with the same acceptable human pooled serum. It was found that the ϵ of bilirubin and azobilirubin dissolved in the first solubilizer showed higher values

ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

* โรงพยาบาลเมืองสมุทร จังหวัดสมุทรปราการ

** ตึก ภปร. สภากาชาดไทย

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

** Meung Samut Hospital, Samut Prakan.

*** Bhumibol Adulyadej Building, The Thai Red Cross Society.

$L.mol^{-1}.cm^{-1}$. (ที่ 600 nm) (CV =1%, n=5) และค่า ϵ ของ Azopigment วิเคราะห์โดยวิธีที่ดัดแปลงไปของ J-G นี้ได้ให้ค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับการวิเคราะห์โดยวิธีที่ดัดแปลงไปของ Molloy & Evelyn และ Walters & Gerade จากการศึกษาที่เสนอแนะได้ว่า สามารถเตรียมสารละลายมาตรฐานบิลิรูบินได้อย่างมั่นใจโดยใช้ 0.1 N NaOH และ 0.1 N Na_2CO_3 เป็นตัวทำละลายหลักบิลิรูบินและใช้ซีรัมรวมที่ยอมรับเป็นตัวแทนของให้ครบปริมาตร

คำห้ส : สารละลายบิลิรูบิน, สารวัดมาตรฐาน, ค่าดูดกลืนแสงหน่วยโมลาร์

บทนำ

สารละลายสำหรับใช้เป็นมาตรฐานเทียบค่าความเข้มข้นในการตรวจวัดปริมาณบิลิรูบินในซีรัมสามารถเตรียมใช้ได้ในรูปแบบของวิธีที่เหมาะสมต่างๆ กัน (1,2,3) บิลิรูบินละลายได้ดีในคลอโรฟอร์ม (Chloroform) ซึ่งเมื่อนำไปเจือจางด้วยตัวทำละลายชนิดเดียวกันในอัตราส่วน 1:25 แล้ววัดค่าดูดกลืนแสงที่ 453 นาโนเมตร จะได้ค่า Molar absorptivity หรือ ϵ เท่ากับ $60700 \pm 1600 L.mol^{-1}.cm^{-1}$.(3) แต่สารละลายมาตรฐานบิลิรูบินที่เตรียมโดยวิธีนี้จะมีค่าความเข้มข้นสูงเกินไปเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้เนื่องจากการระเหยของตัวทำละลายแม้จะเก็บที่ 4° ซ. จึงไม่เหมาะในการนำไปใช้เป็นสารละลายมาตรฐานอีกต่อไป นอกจากนี้ บิลิรูบินที่ละลายในคลอโรฟอร์มยังไม่สามารถนำไปใช้เป็นสารละลายสำหรับทำกราฟมาตรฐานในปฏิกิริยาการตรวจหาบิลิรูบินที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ เนื่องจากคลอโรฟอร์มไม่สามารถแบ่งละลาย (partition) เข้าไป

than that obtained from the second. This first solution gave reproducible ϵ of azopigment of bilirubin analyzed by the modified method of J-G of 75,274 754 $L.mol^{-1}.cm^{-1}$. (600 nm) (CV = 1 % , n = 5 The ϵ of azobilirubin analyzed by this modified Jendrassik & Grof (J-G) method gave highest value when compared with Molloy & Evelyn and Walters & Gerade methods. This study suggests that bilirubin standard solution can be prepared confidentially by using 0.1 N NaOH and 0.1 N Na_2CO_3 as solubilizer and acceptable human pooled serum as diluent.

Keywords : Bilirubin solution, Calibrator, Molar absorptivity

ในส่วนผสมของปฏิกิริยาที่เป็นน้ำในหลอดทดลอง ยกเว้นปฏิกิริยาที่มี methanol ที่ใช้เป็นตัวเร่งในวิธีของ Molloy และ Evelyn (4) ผลึกของบิลิรูบิน (crystalline bilirubin) ละลายได้ดีในตัวทำละลาย (solubilizer) อื่นๆ เช่น สารละลายค่าง ซึ่งใช้ในค่าความเข้มข้นและ ปริมาณน้อยๆ ไม่ว่าจะเป็น 0.1 N NaOH (5) หรือ 0.1 Na_2CO_3 (3) และเมื่อเติมตัวเจือจาง (diluent) ลงไปจนครบปริมาตรที่ต้องการแล้ว สามารถนำมาใช้เป็นมาตรฐาน (calibrator) เพื่อเทียบค่าสำหรับอ่านค่าความเข้มข้นในการตรวจวัดปริมาณบิลิรูบินในสารตัวอย่างได้

รายงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจความบริสุทธิ์ของผลึกบิลิรูบินที่ใช้ และเพื่อเลือกตัวทำละลายที่สามารถใช้งานได้เหมาะสม สำหรับละลายผลึกบิลิรูบินมาตรฐานในการเตรียมสารละลายบิลิรูบินที่ความเข้มข้นถูกต้องเป็นที่ยอมรับต่อไป

ดูแลวิธีการ

เครื่องมือ Spectrophotometer : Beckman
odel 25 UV-Visible

หลอดอ่าน หรือ cuvet ชนิดแก้วเหลี่ยมขนาด
(± 0.01) มม.

สารเคมี สารมาตรฐานบิลิรูบิน ได้จาก Sigma
chemical Company, St. Louis, USA (6) สารละลายที่
เป็นตัวแทนทุกชนิดได้จาก บริษัท Merck Darmstadt,
many และสารเคมีชนิดอื่นๆ เป็นชนิด analytical
ide

ซีรัมรวม (pooled serum) ได้จากการรวบรวม
มที่เหลืองจากงานประจำวันของห้องปฏิบัติการเคมี
นิก โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นำมาใช้เพื่อ
วหาความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์

สำหรับซีรัมรวมที่นำมาใช้เป็นตัวแทน
luent) หรือหลังจากผ่านการทดสอบแล้วเรียกว่าซีรัม
มที่ยอมรับ (acceptable pooled serum) ให้เลือกรว
มซีรัมที่ไม่มีเม็ดเลือดแดงแตกปะปน สีไม่เหลืองจัด
ออกจาก Jaundice และไมุ่่นขาวเนื่องจากไขมัน นอก
กนี้ควรเป็นซีรัมใหม่ (ไม่เกิน 4 ชั่วโมง) และปลอด
อ ตรวจคุณสมบัติของซีรัมเพื่อการยอมรับสำหรับการ
าไปใช้ โดยเจือจางซีรัม 1:25 ด้วย normal saline แล้ว
าไปอ่านค่าดูดกลืนแสงที่ 414 นาโนเมตร เทียบกับ
ormal saline ค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ต้องไม่เกิน 0.1
หรือเมื่ออ่านที่ความยาวคลื่น 460 นาโนเมตร ต้องไม่
น 0.04 (3)

การเตรียมสารละลายมาตรฐานบิลิรูบิน

การทดสอบคุณสมบัติของสารมาตรฐาน (หลัก)
บิลิรูบิน

ทำโดยชั่งสารมาตรฐานบิลิรูบินจำนวน 20 มก.
(ซึ่งในที่นี้มีแสงน้อยที่สุด) นำมาละลายและปรับปริมาตร
ด้วยคลอโรฟอร์มจนครบ 100 มล.เตรียมเช่นนี้ 4
ตัวอย่าง จากนั้นนำแต่ละตัวอย่างมาเจือจางใหม่เป็นสาร
ละลายเข้มข้น 2 มก./คล. ด้วยคลอโรฟอร์ม ทำซ้ำกับ
ตัวอย่างละ 3 ครั้ง ดังนั้นจะได้สารละลายบิลิรูบินใน
คลอโรฟอร์มเข้มข้น 2 มก./คล. ทั้งหมด 12 ตัวอย่าง

การเตรียมสารละลายบิลิรูบิน (20มก/คล)

สารละลายบิลิรูบินแต่ละแบบเตรียมดังนี้ คือ
สารละลายบิลิรูบินแบบที่ 1 ใช้ตัวทำละลาย คือ 0.1 N
 Na_2CO_3 และ 0.1 N NaOH ปริมาตร 2.0 มล. และ
1.5 มล. ตามลำดับ ค่อย ปริมาณบิลิรูบินที่ชั่ง 20 มก.(7)
ละลายแล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีในที่มืด ปรับปริมาตรจน
ครบ 100 มล. ด้วยซีรัมรวมที่ยอมรับ (acceptable
pooled serum)

สารละลายบิลิรูบินแบบที่ 2 ใช้ตัวทำละลาย คือ
DMSO และ 0.1 N Na_2CO_3 ปริมาตร 1.0 มล. และ
2.0 มล.ตามลำดับ ค่อยปริมาณบิลิรูบินที่ชั่ง 20 มก. (1)
ละลายแล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีในที่มืด จากนั้นใช้ซีรัมรวม
ที่ยอมรับ ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล. เตรียมสาร
ละลายบิลิรูบินแต่ละแบบๆ ละ 3 ตัวอย่าง เพื่อนำไป
เจือจางในขั้นต่อไป

การเตรียมซีรัมรวมใช้งาน (Working pooled serum)

ซีรัมรวมใช้งาน คือ ตัวเจือจางที่ใช้เป็นสาร
ละลายปรับศูนย์ หรือใช้เจือจางสารละลายบิลิรูบินที่
เข้มข้นกว่าให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ ค่าลงเพื่อใช้ในขั้น
ตอนของการทำกราฟมาตรฐาน ซึ่งเตรียมเพื่อใช้เฉพาะ

กับสารละลายบิลิรูบินแต่ละแบบ สำหรับสารละลายบิลิรูบินแบบที่ 1 ให้เตรียมเช่นเดียวกันกับสารละลายบิลิรูบินแบบที่ 1 แต่ไม่ใส่บิลิรูบิน ซึ่งทำโดยใช้ 0.1 N Na_2CO_3 และ 0.1N NaOH ในปริมาตร 2.0 มล. และ 1.5 มล. ตามลำดับ ใส่ลงไปใน volumetric flask ขนาด 100 มล. แล้วเติมซีรัมรวมที่ขอมรับแล้วลงไปให้ครบ 100 มล. สำหรับซีรัมรวมใช้งาน สำหรับตัวอย่างสารละลายบิลิรูบินแบบที่ 2 ก็สามารถเตรียมได้เหมือนการเตรียมสารละลายบิลิรูบินแบบที่ 2 ยกเว้นไม่เติมบิลิรูบินลงไป

การเตรียมสารละลายบิลิรูบิน สำหรับการตรวจ

Molar absorptivity ของบิลิรูบิน

นำสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมแต่ละแบบ (20 มก/ค.ล.) ซึ่งเตรียมไว้แบบละ 3 ตัวอย่าง ไปเจือจางให้ได้ 2 มก/ ค.ล. ด้วยซีรัมรวมใช้งาน (working pooled serum) ที่มีตัวทำละลายเฉพาะอย่างผสมอยู่ในความเข้มข้นและปริมาตรเท่ากับที่มีในสารละลายบิลิรูบินชนิดนั้น สารละลายแต่ละแบบให้เจือจางต่อไปได้อีก 2 ตัวอย่าง ดังนั้นสารละลายบิลิรูบินที่เจือจางแล้ว (เข้มข้น 2 มก/ค.ล.) จึงมีแบบละ 6 ตัวอย่าง นำไปใช้ในการตรวจหา ϵ ของบิลิรูบินโดยใช้ซีรัมรวมใช้งานที่สัมพันธ์กันเป็นตัวปรับศูนย์

การเตรียมสารละลายบิลิรูบินสำหรับการตรวจ

Molar absorptivity ของ azopigment ของบิลิรูบิน โดยวิธีที่ใช้ diazo reagent เป็นตัวทำปฏิกิริยาให้สี

วิธีการ คือ เจือจางสารละลายบิลิรูบินความเข้มข้น 20 มก/ค.ล. ให้ได้ 10 มก/ค.ล. ด้วยซีรัมรวมใช้งาน ที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกับสารละลายบิลิรูบินชนิดนั้นๆ

วิธีการวิเคราะห์

การตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องอ่านค่าดู

กลืนแสง

ก่อนทำการศึกษาถึงคุณสมบัติของบิลิรูบิน 1 ทำการทดสอบมาตรฐานของเครื่อง spectrophotometer ตามวิธีที่กำหนดในคู่มือการใช้เครื่อง(8) โดยตรวจความเที่ยงตรงของความยาวคลื่นแสง ความถูกต้องของการอ่านค่าดูกลืนแสง ความเป็นเส้นตรงของระบบ photometry และการรบกวนของแสงต่อการอ่านค่าดูกลืนแสง

การทดสอบความบริสุทธิ์ของสารมาตรฐาน (standard) บิลิรูบิน

ตรวจสอบโดยนำสารละลายบิลิรูบินความเข้มข้น 2 มก/ค.ล. เตรียมและเจือจางในคลอโรฟอร์ม 1 อ่านค่าดูกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ใช้คลอโรฟอร์มอ่านค่าศูนย์ที่ 460 นาโนเมตร จากนั้นคำนวณหาค่า ϵ ตามสูตร(9)

$$\epsilon = \frac{A}{bc}$$

เมื่อ ϵ คือ Molar absorptivity; A คือ ค่าดูกลืนแสงที่อ่านได้, b คือ ลำแสงที่ผ่านสารละลายบิลิรูบินเป็น ซม. และ c คือ ความเข้มข้นเป็น mol/L

การตรวจหา Molar absorptivity ของสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมขึ้น

นำสารละลายที่เจือจางเป็น 2 มก/ ค.ล. ด้วยซีรัมรวมใช้งาน โดยวิธีดังกล่าวข้างต้นไปอ่านค่าดูกลืนแสง โดยขั้นต้นตรวจหาความยาวคลื่นที่ให้ค่าของการดูดกลืนแสงสูงสุด (scan) ของสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมขึ้นด้วยเครื่อง spectro- photometer ที่ปรับมาตรฐานแล้ว ณ จุดสูงสุดที่ตรวจพบไปไว้ใช้ในการอ่านค่าดูกลืนแสงของสารละลายบิลิรูบินแต่ละตัวอย่างนั้น นำส

ลายบิลิรูบินแต่ละแบบที่เจือจางเตรียมเอาไว้ (2 มก/ล.) มาอ่านค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสงสูงสุดที่พบ คำนวณหาค่า ϵ เปรียบเทียบกัน ในการทดลองใช้ซีรัมรวมใช้งานที่สัมพันธ์กันสำหรับสารละลายบิลิรูบินแต่ละชนิดที่เตรียมขึ้นซึ่งมีตัวทำละลายเฉพาะางอยู่ด้วยดังกล่าวข้างต้นอ่านค่าศูนย์

การตรวจหา molar absorptivity ของ pigment ของสารละลายบิลิรูบิน

การทดสอบมาตรฐานของสารละลายบิลิรูบิน ตัวอย่างสารละลายบิลิรูบินหลายๆตัวอย่างที่เตรียมขึ้น เปรียบเทียบกันนั้น สามารถทำได้โดยการนำไปใช้ โดยให้บิลิรูบินในสารละลาย (10 มก/คล) ทำปฏิกิริยากับสารละลายให้สี คือ diazo reagent ซึ่งมีวิธีที่ต่าง ๆ กัน ซึ่งในที่นี้ได้เลือกใช้วิธีที่ดัดแปลงไปทั้ง 3 วิธี คือ วิธีของ Molloy & Evelyn (M-E)

วิธีของ Jendrassik & Grof (J-G)(10) และ วิธีของ Walters & Gerade (W-G)(11,12)

นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้ทั้งหมดไปคำนวณหา ϵ ของ azopigment ของสารละลายแต่ละ ชนิดเปรียบเทียบ โดยใช้สูตร

$$\epsilon = \frac{584.7 \times \text{ค่าดูดกลืนแสงที่อ่านได้ถูกต้อง} \times \text{ปริมาตรของปฏิกิริยาในหลอดทดลอง (มล)}}{\text{มก.ของบิลิรูบินในหลอดทดลอง}} \quad (1)$$

เมื่อ ϵ คือ molar absorptivity ($L. mol^{-1}.cm^{-1}$) ของ Azobilirubin และ 584.7 คือ น้ำหนักโมเลกุลของ บิลิรูบิน (ใช้แทนน้ำหนักโมเลกุลของ azobilirubin ที่ยังไม่ได้มีการตรวจหา)

ผลการทดลอง

มาตรฐานของเครื่อง Spectrophotometer เป็นที่ยอมรับสำหรับการนำไปใช้งานในการตรวจสอบมาตรฐานของสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมขึ้นมาได้

คุณสมบัติของสารมาตรฐานบิลิรูบินที่ได้รับการทดสอบด้วยการตรวจหาค่า ϵ ในคลอโรฟอร์มพบว่าค่าเฉลี่ยของ ϵ เท่ากับ 60,200 ($n=12$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เท่ากับ ± 960 แสดงว่า สารมาตรฐานบิลิรูบินผลึกของบริษัท Sigma (St. Louis, USA) มีความบริสุทธิ์และอยู่ในข่ายการยอมรับสำหรับการใช้งาน เมื่อเทียบกับสารมาตรฐานบิลิรูบินที่แนะนำโดย Joint committee report(3)

รูปที่ 1 แสดงความยาวคลื่นแสงที่ให้ค่าของการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารละลายบิลิรูบินเตรียมแบบที่ 1 ซึ่งอยู่ที่ 457-462 นาโนเมตร สำหรับความยาวคลื่นแสงที่ให้ค่าดูดกลืนแสงของบิลิรูบินในสารละลายเตรียมแบบที่ 2 ซึ่งสูงสุดอยู่ที่เดียวกันกับสารละลายบิลิรูบินแบบที่ 1

ค่า ϵ ของสารละลายบิลิรูบินเตรียมแบบที่ 1 และ 2 ซึ่งละลายในตัวทำละลายผสม 2 ชนิดแต่เจือจางด้วยซีรัมรวมเช่นเดียวกัน ได้รับการเปรียบเทียบซึ่งผลได้แสดงไว้แล้วในตารางที่ 1 พบว่า ค่า ϵ ของบิลิรูบินอ่านที่ 460 นาโนเมตร ซึ่งได้จากการใช้ตัวทำละลายในตัวอย่าง ที่ 1 ให้ผลสูงกว่าการใช้ตัวทำละลายในตัวอย่าง ที่ 2 และ การตรวจสอบมีความเที่ยงดี ซึ่งทั้งสองแบบได้ให้ % CV ของการเตรียมสารละลายรวมกับการอ่านค่าดูดกลืนแสงมีค่าต่ำมากคือที่ 0.9% และ 0.8% ตามลำดับ

เมื่อนำสารละลายบิลิรูบินไปทำปฏิกิริยากับ

diazo reagent พบว่าสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมแบบที่ 1 ให้ค่า ϵ ของ Azopigment โดยวิธีที่ใช้ตัวเร่งตามวิธีของ J-G (600 nm) สูงที่สุด ส่วนวิธีของ W-G (550 nm)

และ M-E (540 nm) ให้ค่ารองลงมาตามลำดับ ส่วนสารละลายแบบที่ 2 พบว่าค่า ϵ ของ Azopigment ที่ได้จากวิธี J-G ให้ค่าสูงสุดเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงค่า ϵ ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$) ของสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมขึ้น เพื่อใช้เป็นสารละลายมาตรฐาน ($n = 6$)

ตัวอย่าง สารละลายบิลิรูบิน	absorbance		ϵ ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$)		% CV (OCV)
	พิสัย	($x \pm SD$)	พิสัย	($x \pm SD$)	
แบบที่ 1	1.599 - 1.641	1.621 ± 0.0150	46,752 - 47,982	$47,388 \pm 440$	0.9%
แบบที่ 2	1.448 - 1.482	1.461 ± 0.0115	42,339 - 43,333	$42,724 \pm 336$	0.8%

ตารางที่ 2 แสดงค่า ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$) ของ Azobilirubin ($n=5$) ที่ได้จากการนำตัวอย่างสารละลายบิลิรูบินเตรียมแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีต่างๆ กัน

สารละลาย บิลิรูบิน	วิธี	absorbance		ϵ ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$)		CV, %
		พิสัย	($x \pm SD$)	พิสัย	($x \pm SD$)	
แบบที่ 1	M-E	0.495-0.515	0.503 ± 0.0095	72,357-75,280	$73,585 \pm 1389$	1.9
	J-G	0.622-0.638	0.628 ± 0.0063	74,555-76,473	$75,274 \pm 753$	1.0
	W-G	0.929-0.955	0.938 ± 0.0117	73,330-75,382	$74,056 \pm 926$	1.2
แบบที่ 2	M-E	0.472-0.490	0.480 ± 0.0075	68,994-71,626	$70,193 \pm 1096$	1.6
	J-G	0.604-0.619	0.613 ± 0.0056	72,398-74,196	$73,417 \pm 761$	0.9
	W-G	0.875-0.900	0.891 ± 0.0096	69,068-71,041	$70,229 \pm 762$	1.1

วิจารณ์

การผลิตสารละลายเพื่อนำไปใช้เป็นสารละลายมาตรฐานในการวัดค่าความเข้มข้นของสารในตัวอย่างส่งตรวจ จะเป็นที่ยอมรับได้เมื่อมีการตรวจสอบความถูกต้องของความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานนั้น การตรวจหา molar absorptivity ของสารละลายดังกล่าวได้

นำมาใช้ประโยชน์ในการประเมินผลการมีมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานทั้งหลายซึ่งรวมทั้งสารละลายบิลิรูบินซึ่งไม่คงตัวขณะที่เก็บไว้ใช้งานด้วย

ความบริสุทธิ์ของผลึกของสารมาตรฐาน ตรวจสอบได้โดยการนำมาทำเป็นสารละลายแล้วตรวจหาค่าของสารละลายที่ผลิตจากสารมาตรฐานนั้น ค่า ϵ เพิ่มขึ้น



รูปที่ 1 แสดงความยาวคลื่นแสงที่ให้ค่าดูดกลืนแสงสูงสุดของบิลิรูบินที่ใช้ตัวทำละลายเป็น 0.1 N NaOH และ 0.1 N Na_2CO_3 และเจือจางด้วยซีรัมรวมที่ยอมรับแล้ว

ตัวอย่างมีความบริสุทธิ์สูง สำหรับผลึกของบิลิรูบินที่ผลิตโดยบริษัท Sigma (6) เป็น mixed isomers ($M_{453} = 60$) ผลิตจากก้อนเนื้อของวัว (Bovine stone) มีความบริสุทธิ์และสามารถนำมาใช้เตรียมสารละลายมาตรฐานบิลิรูบินได้เนื่องจากค่า ϵ ในอโรฟอร์มซึ่งเท่ากับ $60,200 \pm 960 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ ในช่วงที่แนะนำโดย Joint Committee(3) ($60,700 \pm 100 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$)

ผลึกของบิลิรูบินสามารถละลายในตัวทำละลายต่างๆไม่เท่ากัน สำหรับตัวทำละลายที่เป็นด่าง พบว่า 0.1

N NaOH เป็นตัวทำละลายที่ดีมาก แต่ NaOH จะสลาย (degrade) บิลิรูบินไปได้เร็วกว่าตัวทำละลายชนิดอื่น(1) บิลิรูบินมาตรฐานบางชนิดไม่สามารถละลายได้หมดในตัวทำละลายชนิดนี้ ดังนั้นจึงมีการเลือกใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกันไป เช่นการใช้ 0.1 N NaOH ร่วมกับ 0.1 N Na_2CO_3 (7) หรือใช้ DMSO ร่วมกับ 0.1 N Na_2CO_3 (1) ในการช่วยละลายบิลิรูบิน อย่างไรก็ตามการที่จะเลือกหรือตัดสินใจว่าสารละลายบิลิรูบินชนิดใดใช้เป็นมาตรฐานได้ดี ก็ควรได้ทดสอบความถูกต้องของความเข้มข้นของสารละลายที่เตรียมขึ้นมาเสียก่อนโดยการ

ตรวจสอบค่า ϵ ของสารละลายที่เตรียมขึ้นมาด้วยวิธีการ
ซึ่งที่ถูกต้องที่สุด การละลายในเครื่องแก้วที่มีความถูก
ต้องของปริมาตรที่สุด (class A glass) และอ่านค่าดูด
กลืนแสงโดยเครื่องอ่านที่มีมาตรฐานดีด้วย

การตรวจสอบค่า ϵ ของสารมาตรฐานสามารถ
ทำได้โดยการอ่านค่าดูดกลืนแสงของสารละลายของสาร
มาตรฐานที่แยกออกมาเป็นสารบริสุทธิ์โดยตรงที่
ความยาวคลื่นแสงของการดูดกลืนแสงสูงสุดของสาร
มาตรฐานที่ทำเป็นสารละลายนั้นในตัวทำละลายที่กำ
หนด หรือโดยทางอ้อมที่ความยาวคลื่นแสงสูงสุดของ
สารชนิดนั้นในตัวทำละลาย ซึ่งได้ถูกทำปฏิกิริยาไปใน
ปฏิกิริยาเคมีเดียวกันสำหรับการใช้ในการวิเคราะห์สารที่
ต้องการนั้น(13) จากการเตรียมสารละลายบิลิรูบินใน
ห้องปฏิบัติการแห่งนี้พบว่า การเติม 0.1 N NaOH ร่วม
กับ 0.1N Na_2CO_3 ลงไปละลายบิลิรูบินให้ค่า ซึ่งวัด
โดยตรงสูงกว่าสารละลายบิลิรูบินที่เติม DMSO ลงไป
ละลายร่วมกับ 0.1 N Na_2CO_3 ซึ่งให้ค่า ϵ เท่ากับ
 $47,338 \pm 440$ และ $42,724 \pm 336 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$. ตาม
ลำดับ สารละลายบิลิรูบินทั้งสองใช้ตัวเจือจาง ซึ่งเป็น
ซีรัมรวมที่ขอมรับอันเดียวกัน และจุดยอดของการดูด
กลืนแสงของสารละลายบิลิรูบินทั้งสองอยู่ที่ 457-462
นาโนเมตร เช่นเดียวกันด้วย ค่า ϵ ของบิลิรูบินที่ตรวจ
โดยตรงได้ในห้อง ปฏิบัติการแห่งนี้ ทั้ง 2 ค่ามีค่าต่ำกว่า
ที่รายงานโดย Joint committee(3) ซึ่งได้ตรวจสอบค่า ϵ ของ
สารละลายบิลิรูบินที่เตรียมขึ้นมาโดยการนำสารละลาย
บิลิรูบิน 20 มก/คต. ไปเจือจางในอัตราส่วน 1 : 25 ด้วย
0.85% NaCl และนำไปอ่านค่าดูดกลืนแสงเทียบกับ
0.85% NaCl ซึ่งใช้เป็นสารละลายอ่านศูนย์ด้วย สำหรับ
0.85% NaCl เป็นสารละลายที่มีความใสกว่าซีรัมรวมใช้
งานที่ใช้ในการทดลองนี้ จึงมีผลให้การตรวจวัดค่าดูด

กลืนแสงได้ค่าสูงกว่า (และเป็นผลให้ได้ ϵ สูงกว่าซึ่งเ
กับ $49,100 \pm 690 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ ที่ 460 นาโนเมตร.
ชม.) (14)

เมื่อนำสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมขึ้นทั้งส
แบบไปใช้งาน โดยการวิเคราะห์หาค่าบิลิรูบินรวมด้
วิธีใดวิธีหนึ่งใน 3 วิธีนั้น พบว่าค่า ϵ ของ Azopigme
ของสารละลายบิลิรูบินเตรียมโดยใช้ 0.1 N NaOH แ
0.1 N Na_2CO_3 เป็นตัวทำละลาย ให้ค่า ϵ ของ
Azopigment สูงกว่าการใช้ตัวทำละลายที่มี DMSO ซึ
เป็นตัวทำละลาย และค่า ของ Azopigment ที่ได้จาก
การวิเคราะห์ที่ใช้ Caffeine sodium benzoate เป็นตัว
(วิธี J-G) ให้ค่า ϵ สูงที่สุดด้วย คือมีค่าเท่ากับ 75.2
 $+ 753 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ ซึ่งสูงกว่าค่า ϵ ของสารละ
บิลิรูบินมาตรฐานของ NIST (National Institute
Standards and Technology แต่เดิม คือ National Bure
of Standards หรือ NBS) ละลายใน 0.1 N Na_2CO_3
และเจือจางด้วยซีรัมรวมที่ขอมรับ ซึ่งวิเคราะห์โดยห
การของวิธี J-G เช่นเดียวกัน(1) แต่ให้ค่า ϵ ของ
Azobilirubin เท่ากับ $74,600 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$. เนื่องจาก
 ϵ ที่ได้ในการทดลองนี้ได้มาจากขั้นตอนของการเตรียม
สารละลายและการวิเคราะห์ที่มีความเที่ยงสูงมาก (CV
1%) ดังนั้นสารละลายบิลิรูบินที่เตรียมขึ้นมาโดยเฉพ
ที่ใช้ตัวทำละลายในแบบที่ 1 จึงน่าจะมีความเข้มข้น
ต้องและเป็นที่น่าเชื่อถือพอที่จะนำไปใช้เป็นมาตรฐาน
ตรวจเทียบ ความเข้มข้นของบิลิรูบินในห้องปฏิบัติการ
เคมีคลินิกได้ สำหรับการใช้อย่างน้อยแบบที่ 2 ซึ่ง
รับการแนะนำให้ใช้เป็นตัวทำละลายผลึกของบิลิรู
มาตรฐานที่ละลายยากนั้น พบว่าการใช้ DMSO เป็น
ตัวทำละลายร่วมกับ 0.1N Na_2CO_3 ในปริมาณที่กำหนด
(1) ยังอาจไม่เพียงพอในการช่วยละลายบิลิรูบินมา

ได้ ดังที่พบว่าค่า ϵ ที่ได้จากการวิเคราะห์หาบิลิรูบิน สารละลายนี้มีค่าต่ำ ไม่ว่าจะใช้วิธีวิเคราะห์หาบิลิรูบินใด ซึ่งต่างจากการทดลองของ Perry et.al ที่ได้เพิ่มมาตรของตัวทำละลายทั้ง 2 เป็นประมาณ 2 เท่า(15) เป็นผลให้ได้ค่า ϵ ของ Azobilirubin มีค่าเฉลี่ยสูง $75,080 \pm 760 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ ที่ 598 (600) นาโนเมตร ึ่งไรก็ตาม สำหรับความแตกต่างของสารละลายบิลิรู ทั้งสองนอกเหนือไปจากปริมาณของตัวทำละลายที่ กันแล้วยังใช้ตัวเจือจางซึ่งแตกต่างกันอีกด้วย

สำหรับปัญหาของ 0.1 N NaOH ที่พบว่า สารละลายบิลิรูบินเมื่อใช้เป็นตัวทำละลาย คณะผู้วิจัย ศึกษาโดยการเตรียมสารละลายมาตรฐานชนิดที่ใช้ตัว ะละลายเป็น 0.1 N NaOH กับ 0.1 N Na_2CO_3 เช่น กับการทดลองนี้กับที่ใช้ 0.1 N Na_2CO_3 แต่เพียง เดียวเป็นตัวทำละลายและเจือจางในตัวเจือจางที่เป็น วมเดียวกัน ให้ค่า ϵ ของบิลิรูบินที่ 460 นาโน ร์ ที่แตกต่างกัน โดยที่การเตรียมแบบแรกให้ค่า ϵ ว่าวิธีหลังมาก ($47,900$ เทียบกับ $42,400 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$) นอกจากนี้เมื่อการละลายตัวขณะที่ยก ะละลายบิลิรูบินทั้ง 2 นี้ไว้ ยังพบว่าบิลิรูบินในสาร ายทั้ง 2 แบบนี้ สลายตัวไปประมาณ 18% พอๆ กัน ักเก็บไว้ในที่มืดที่ 4°C . เป็นเวลา 1 เดือน แสดงว่าการ ายตัวไปของบิลิรูบินขณะเก็บไว้ใช้งานไม่ได้เกิดจาก เหตุของการใช้ 0.1 N NaOH เป็นตัวทำละลายใน มาตรการที่ใช้ดังกล่าว (16)

สารละลายบิลิรูบินเตรียมทั้ง 2 แบบ เมื่อนำไป าระห์โดยวิธีที่ใช้ methanol (วิธี M-E) หรือ DMSO (วิธี W-G) เป็นตัวเร่ง ค่า ϵ ของ Azopigment ซึ่ง าจหาได้มีค่าต่ำ สำหรับผลที่ได้นี้ยังมีปัญหาสำหรับ นำไปใช้ประโยชน์ ทั้งที่ความเที่ยงของการวิเคราะห์

ค่า ของ Azobilirubin ทุกค่า เป็นที่น่าเชื่อถือได้ (CV ไม่มากกว่า 1.9%) และการเตรียมเป็นสารละลายทำจาก ผลิตที่บริสุทธิ์ด้วย (ค่า ϵ ในคลอโรฟอร์มเป็นที่ยอมรับ) โดยเฉพาะค่า ϵ ของ วิธี M-E และ W-G ที่ได้จากการ วิเคราะห์ที่ใช้สารละลายบิลิรูบินเตรียมแบบที่ 1 ซึ่งเป็น สารละลายเดียวกันกับที่นำไปตรวจหา ϵ ของ Azobilirubin โดยวิธี J-G ซึ่ง ยอมรับว่าถูกต้องแล้วด้วย ึ่งนั่นสาเหตุของการที่ได้ค่า ϵ ของ Azopigment ซึ่งค่า ากว่าทั้งสองค่า นั้น ย่อมต้องเป็นผลมาจากความเข้มข้น ของตัวเร่งของปฏิกิริยาที่ได้คิดแปลงไปสำหรับวิธีทั้ง สอง ซึ่งน่าที่จะได้ทำการศึกษาต่อไป

การเตรียมสารละลายบิลิรูบินแบบที่ 1 ซึ่งให้ ค่อยๆ เติมสารละลาย 0.1 N Na_2CO_3 ลงไปก่อนนั้น อาจเป็นการป้องกันการทำให้บิลิรูบินสลายตัวตั้งแต่แรก ส่วนการเติม 0.1 N NaOH ตามลงไปทีหลังนั้นเพื่อช่วย ให้ผลึกบิลิรูบินส่วนที่ยังไม่ละลายละลายได้หมด ทั้งนี้ ปริมาตรของ 0.1 N NaOH จะต้องเพิ่มขึ้น 0.5 มล.ทุกๆ 5 มก.ของผลึกของบิลิรูบินที่ได้เพิ่มจากเดิม (20 มก) ด้วย(7) วิธีการเตรียมสารละลายบิลิรูบินมาตรฐานแบบนี้ ได้ใช้มาเป็นเวลานานในห้องปฏิบัติการแห่งนี้ ซึ่ง สามารถสรุปวิธีการเตรียมได้คือชั่งบิลิรูบินมาตรฐาน (Sigma) ในภาชนะแก้วขนาดเล็ก (เช่น บีกเกอร์ขนาด 10 มล.) ในที่มีเมฆน้อยที่สุด ค่อยๆ เติมตัวทำละลายทั้ง สองลงไปอย่างช้าๆ ตามลำดับ ผสม (swirl) แล้วใช้ พาราฟิล์มปิดเก็บไว้ในที่มืดประมาณ 10 นาที จากนั้นนำ มาเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มล. ใช้ตัวเจือจาง ค่อยๆ ล้างบิลิรูบินที่ติดอยู่กับภาชนะลงไปจนหมด (quantitative transfer) และเติมตัวเจือจางลงไปจนครบ ปริมาตร ตัวเจือจางที่ใช้ควรเป็นชนิดที่มีเนื้อโปรตีน ประกอบอยู่ (protein matrix) ซึ่งอาจเป็นซีรัมรวม

เหมือนที่ใช้ในการทดลองนี้หรือเป็นชนิดอื่น เช่น Human serum albumin(HSA) หรือ Bovine serum albumin (BSA) ละลายในความเข้มข้น 40 g/L ใน Tris buffer pH 7.4 (1) ค่าของ ϵ ของ Azobilirubin จะแตกต่างกันไปตาม protein base ที่ใช้(1) อย่างไรก็ตามการใช้ซีรัมรวมไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันซึ่งเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยขณะการเก็บซีรัมรวมหรือในขณะที่น่าสารละลายมาตรฐานนั้นไปใช้งาน

การประเมินผลความถูกต้องของความเข้มข้นของสารละลายบิลิรูบิน มักทำทั้งทางตรงโดยการตรวจหาค่า ϵ ของบิลิรูบินในสารละลายที่ 457 นาโนเมตร และทางอ้อม คือการตรวจหา ϵ ของ Azobilirubin ที่นิยมใช้คือวิธีของ J-G (589 หรือ 600 นาโนเมตร) ซึ่งเป็นวิธีอ้างอิงที่ได้รับการยอมรับจากองค์การอนามัยโลก (17) เป็นส่วนใหญ่ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากวิธีอื่น เช่น M-E มักจะมีปัญหาของความขุ่น (1) หรือวิธี WG ซึ่งไม่ค่อยแพร่หลาย นอกจากนี้การใช้วิธี J-G ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคุณภาพของผลึกของบิลิรูบินจากแหล่งผลิตในระหว่างห้องปฏิบัติการอีกด้วย และโดยวิธี J-G เนื่องจากค่า ϵ ที่อ่านโดยตรง ได้รับการแนะนำให้อ่าน (เจือจาง) ในสารละลาย caffeine (18) ที่ความยาวคลื่น 432 และ 457 นาโนเมตร แทนการใช้เจือจางและอ่านในพวก Protein base ทั้งหมด ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบิลิรูบินที่อยู่ในสารละลาย caffeine นั้นพวก protein matrix จะไม่มีผลต่อ spectrum ของบิลิรูบินเลยเนื่องจาก caffeine ทำให้บิลิรูบินแยกตัวออกจากการจับกับ albumin ส่วน ϵ ของ Azobilirubin นั้น นอกจากจะอ่านสีของ pigment ที่ 598 (600) นาโนเมตรแล้วสำหรับงานวิเคราะห์ที่ใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติควรจะได้หาค่า ϵ ของ Azobilirubin ที่ 530 นาโนเมตร (หลังเติม

diazo reagent) ซึ่งเป็น azopigment สีแดง ทั้งนี้เนื่องจากรีวิธี J-G นี้ ได้ถูกดัดแปลงไปให้ง่ายขึ้นโดยการคัดขั้นตอนการเติม alkaline tartrate ออกไป ซึ่งเป็นการอ่านดูดกลืนแสงของ Azopigment แบบ kinetic นั้นเอง (19)

เอกสารอ้างอิง

1. Doumas BT, Perry BW, Sasse EA, Straumfjord, Jr JV. Standardization bilirubin assays : Evaluation of selected methods and stability of bilirubin solutions. Clin Chem 1973; 19 : 984-993.
2. Dybkaer R, Hertz H. A reference for determination of bilirubin concentration in serum using bilirubin in cyanide-formamide enrichment of serum . Scand J Clin Lab Invest 1970; 25 : 151.
3. Joint Committee Report. Recommendation for a uniform bilirubin standard. Clin Chem 1968; 14 : 405.
4. Molloy HT, Evelyn KA. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J Biol Chem 1937; 119 : 481.
5. Michaelsson M. Bilirubin determination in serum and urine. Scand J Clin Lab Invest 1961; 13 (Suppl) : 56 .
6. Sigma chemical company; Biochemicals organic compounds for research and diagnostic reagents, 1992.
7. Routh JJ. In "Fundamental of Clinical Chemistry" Tietz NW(Ed), WB Saunders Company

- Philadelphia 1976. 8. Beckman Instructions 015-082245-A for Model 24/25 Spectrophotometers. Beckman Instruments, Inc. Fullerton, California, USA.,1973.
- Caraway WT. Analytical Procedures and Instrumentation : Photometry. Burtis CA (Coordinator). In "Textbook of clinical chemistry". Tietz NW (ED), WB Saunder Company. Philadelphia 1986.
- Jendrassik L, Grof P. Vereinfachte photometrische Methoden zur Bestimmung des Blutbilirubins. Biochem Z 1938 ;297:81.
- Walters MJ, Gerarde HW. An Ultramicro method for the determination of conjugated and total bilirubin in serum and plasma. Microchem J 1970; 15: 231-243.
- ประภาพรรณ เหล็กงาม การตรวจหาบิลิรูบินทั้งหมดในซีรัมโดยใช้ Dime- thylsulfoxide (DMSO) เป็นตัวเร่ง ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคนิคการแพทย์) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2532.
- Radin N. What is a standard. Clin Chem 1967; 13 : 75.
- Meite S ,Traubert JW. Use of bilirubin standards Clin Chem 1965; 11 : 691-699.
- Perry BW, et al. A candidate reference method for determination of bilirubin in serum. Test for transferability. Clin Chem 1983; 29 : 297 -301.
- คารวรุ้ง ปิยะสังขมุลย์. การเตรียมสารละลายมาตรฐานสำหรับใช้งานในการตรวจหาบิลิรูบินในซีรัมในปฏิกิริยาที่ใช้ diazo reagent. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคนิคการแพทย์) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2532.
- Wilding P, Kenedy JH : Manual of routine methods in clinical chemistry for use in intermediate laboratory. Lab /78.1.
- Vink KLJ, Schuurman W,van Gansewinkel R. Use of the caffeine reagent in direct spectrophotometry of bilirubin .Clin Chem 1986; 32 : 1389- 1393.
- Daumas BT, Perry BW, Mc Comb RB, Kessner A, Vader HL, Vink KLJ, Koedam JC, Paule RC. Molar absorptivities of bilirubin (NIST SRM 916 a) and its neutral and alkaline azopigments .Clin Chem 1990; 36: 1698-1701.

อภินันทนาการ

จาก

บริษัท บุกโปรโมชัน แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

2220/31 ซอย รามคำแหง 36/1 หัวหมาก บางกะปิ กทม. 10240
โทร. (662) 375-2669, 375-2685 FAX: (662) 375-2669

- บริการสั่งซื้อหนังสือ, วารสาร, วิชาการทุกแขนง ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ
- จำหน่าย และ บริการ ข้อมูลจากฐานข้อมูล CD-ROM
- บริการ จัดทำ Catalog Card ด้วยเครื่อง Computer
- NETWORK
- LIBRARY AUTOMATION SYSTEM
- วารสาร BACK ISSUE เป็นเล่ม, MICROFORM



บริษัท แอล แอนด์ อาร์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด

52/6 ซอยเสนานิคม 1 ถ.พหลโยธิน ลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
โทร. 579-4880, 579-6749, 579-4611
Fax. 561-1432

DIGI-SPEC. DIGITAL SPECTROPHOTOMETER
COMPUTERIZED DIGISPEC-X. DIGITAL FLOW CELL
SPECTROPHOTOMETER
GEMSTAR™ GEM-PROFILER™
ELECTROPHORESIS DATA CENTER

ผู้แทนจำหน่ายวัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทุกชนิด

เชื้อที่เป็นสาเหตุการติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา

พริพัฒน์ จุฬาลักษณ์ศิริบุญ*

บทคัดย่อ : งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ณ วันที่ 12 ธันวาคม 2534 โดยสำรวจในหอผู้ป่วยทุกหอของโรงพยาบาล จำนวนผู้ป่วยที่สำรวจ 232 ราย พบว่าอัตราความชุก ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นร้อยละ 12.9 หอผู้ป่วยหนักเป็นแหล่งที่มีการติดเชื้อสูงสุด ร้อยละ 133.3 รองลงไปหอผู้ป่วยสงฆ์ กายาร้อยละ 33.3 หอผู้ป่วยพิเศษ ร้อยละ 25.7 ร้อยละ 15.4 หออายุรกรรมร้อยละ 8.6 หอกุมารเวชกรรมร้อยละ 7.7 หอแยกโรคร้อยละ 7.1 และหอสูตินารีเวชกรรมร้อยละ 1.8 ทางเดินปัสสาวะ และผิวหนังเป็นตำแหน่งที่ติดเชื้อมากที่สุดร้อยละ 26.7 รองลงไปได้แก่การติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างและทางเดินอาหารร้อยละ 13.3 เชื้อโรคที่สำคัญคือ *P.aeruginosa* ร้อยละ 18.8 *S.aureus* ร้อยละ 18.8 *Proteus spp.* ร้อยละ 18.8 โดยพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 61.6 ได้รับยาต้านจุลชีพในการรักษา

การศึกษานี้ แสดงให้เห็นว่า โรคติดเชื้อในหอผู้ป่วยยังมีอัตราความชุกค่อนข้างสูง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่องเพื่อการควบคุมและป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คำรหัส : โรคติดเชื้อ, การเพาะเชื้อ

Abstract : Nosocomial Infections in Pranakomsriayutthaya Hospital. Juraluksiriboon P*

Analysis of nosocomial infections in Pranakomsriayutthaya Hospital was done by a point prevalence survey in December 12th, 1991. The study population was 232 in-patients. The prevalence rate of nosocomial infections was 12.9 percent. The highest infection rate was in intensive care unit 133.3% , followed by the sickmonks ward 33.3%, private ward 25.7%, Surgical ward 15.4% , medical ward 8.6% , paediatric ward 7.7% and obstetricgynaecological ward 1.8% , respectively. Urinary tract and cutaneous infections were the highest frequency 26.7%, followed by lower respiratory tract infection 13.3%, and gastrointestinal tract infections 13.3%

P.aeruginosa 18.8%, *S.aureus* 18.8% and *Proteus spp.* 18.8% were the most common bacteria isolated. Antimicrobials were prescribed in 61.6% of patients.

It is concluded that nosocomial infections are the major problems in Pranakomsriayutthaya Hospital. Further epidemiologic studies and strategies for interventions are clearly needed.

Keyword : Nosocomial infection, Culture

* กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก

โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา

* Department of Pathology

Ayutthaya Hospital

หน้า

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นปัญหาสาธารณสุขที่มีความสำคัญ และเกิดผลเสียต่อทั้งผู้ป่วย โรงพยาบาลและประเทศชาติ ทั้งทางด้านสุขภาพ และเศรษฐกิจ โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ได้จัดทำโครงการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลขึ้น ได้ดำเนินการเฝ้าระวัง และควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี 2532

คณะกรรมการควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลได้เห็นความสำคัญ จึงได้จัดการประชุมและดำเนินการสำรวจอัตราความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เพื่อประเมินสถานการณ์โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา และเพื่อฝ่ายการแพทย์จะได้ทราบถึงเชื้อโรคที่เป็นต้นเหตุของการติดเชื้อในโรงพยาบาล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบชนิดของเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
2. เพื่อให้ทราบลักษณะการกระจายของโรคติดเชื้อตามตำแหน่งที่ติดเชื้อ
3. เพื่อให้ทราบความชุกของการติดเชื้อในผู้ป่วยที่กำลังรักษาอยู่ตามหอผู้ป่วยต่าง ๆ
4. เพื่อให้ทราบข้อมูล เกี่ยวกับการใช้ยาต้านจุลชีพในการรักษาผู้ป่วย

วัสดุและวิธีการ

สิ่งส่งตรวจ : สิ่งส่งตรวจทั้งหมดเก็บจากผู้ป่วยหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ราย มีการติดเชื้อ 16 ราย แยกเป็น เพศชาย 7

ตัวอย่างเพศหญิง 9 ตัวอย่าง โดยสามารถจำแนกสิ่งส่งตรวจ จำนวน 16 ตัวอย่าง ดังนี้ เลือด 1, อุจจาระ 2, ปัสสาวะ 4,หนอง 4, เสมหะ 4, Exudate 1

วิธีการตรวจ : แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำสิ่งส่งตรวจมาย้อมสี (Gram's Stain) ดูการติดสีของเชื้อ
2. นำสิ่งส่งตรวจมาเพาะเลี้ยงเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อตามประเภทของสิ่งส่งตรวจ ด้วยวิธีมาตรฐานทางจุลชีววิทยา
3. การหาความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ ทำตามวิธีของ Kirby - Bauer Technic

ผลการศึกษา

จำนวนผู้ป่วยที่ศึกษา 232 ราย เป็นเพศชายร้อยละ 45.3 เพศหญิงร้อยละ 54.7 ผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 39.4 ปี ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาคือในโรงพยาบาล เฉลี่ย 8.8 วัน (ตารางที่ 1)

ผลการเพาะเชื้อพบว่า เชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อมากที่สุด ในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา คือ *P.aeruginosa*, *S.aureus* และ *Proteus spp.* (ตารางที่ 2)

การใช้ยาต้านจุลชีพในผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา พบว่า 61.6 ได้รับยาต้านจุลชีพในการรักษา (ตารางที่ 3)

อัตราความชุกของโรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา คิดเป็นร้อยละ 12.9 (ตารางที่ 4)

ตำแหน่งที่มีการติดเชื้อพบว่า การติดเชื้อที่ระบบทางเดินปัสสาวะ และการติดเชื้อที่ผิวหนังพบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.7 เท่ากัน รองลงมาเป็นการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและระบบ

ทางเดินอาหารพบร้อยละ 13.3 (ตารางที่ 5)

ผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาลได้ตรวจเพาะเชื้อร้อยละ 53.3 (ตารางที่ 6).

วิจารณ์

จากผลการศึกษาอัตราความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา คิดเป็นร้อยละ 12.9 (ตารางที่ 4) ซึ่งใกล้เคียงกับอัตราความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลทั่วประเทศ (ร้อยละ 11.7)(6) ซึ่งได้จากการทำ Point Prevalence Survey ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย, โรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลทั่วไป 23 แห่ง พบว่าอัตราความชุกในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 10.0, 18.8, และ 8.2 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า อัตราความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยาสูงกว่าค่าเฉลี่ยของโรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย แต่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโรงพยาบาลศูนย์ ส่วนอัตราความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในต่างประเทศทั่วโลก มีค่ามัธยฐาน (Median) เท่ากับร้อยละ 8.4(7)

เชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อ คือ *P.aeruginosa*, *S.aureus* และ *Proteus spp* เป็นเชื้อที่พบบ่อยที่สุดในจำนวนเท่าๆ กัน (ตารางที่ 2) และพบว่าเชื้อ *S.aureus* ที่พบในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ปี 2533 คือต่อยา Methicillin ร้อยละ 33(10) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญเร่งด่วนที่ต้องรีบแก้ไข เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการรักษา MRSA สูงมาก เพราะต้องใช้ยาต้านจุลชีพที่มีราคาแพง เช่น Vancomycin สิ่งที

สำคัญที่จะต้องเน้น คือ การให้บุคลากรเคร่งครัดในเรื่องความสะอาด เช่น การล้างมือ

ตำแหน่งที่มีการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ และการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง พบในอัตราใกล้เคียงกับการศึกษาทั่วประเทศ(6) แต่การติดเชื้อที่ผิวหนัง ซึ่งได้แก่ แผลกดทับ, ผิวหนังอักเสบ Cellulitis และการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารพบสูงกว่า ผลการศึกษาทั่วประเทศ แต่การศึกษานี้กลับพบว่า การติดเชื้อที่ผิวหนังพบว่าเป็นอันดับหนึ่ง มีสัดส่วนของการติดเชื้อเท่ากับการติดเชื้อที่ระบบทางเดินปัสสาวะประกอบกับเชื้อที่เป็นสาเหตุสำคัญได้แก่ เชื้อ *P.aeruginosa*

ตารางที่ 1 ข้อมูลผู้ป่วยที่สำรวจความชุกของการติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา, 12 ธันวาคม 2534

จำนวนผู้ป่วยที่สำรวจ	232 คน
เพศ ชาย	105 คน (45.3%)
หญิง	127 คน (54.7%)
อายุ ช่วงอายุ	1 วัน ถึง 94 ปี
อายุโดยเฉลี่ย	39.39 ± 17.76 ปี
ระยะเวลาอยู่ในโรงพยาบาล	
ช่วงระยะเวลา	1 ถึง 126 วัน
ระยะเวลาโดยเฉลี่ย	8.82 ± 12.06 วัน

ตารางที่ 2 แสดงชนิดและจำนวนเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อ

เชื้อที่เป็นสาเหตุ	จำนวนการติดเชื้อ	ร้อยละ
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	18.8
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	18.8
<i>Proteus spp.</i>	3	18.8
<i>Escherichia coli</i>	2	12.5
<i>Klebsiella</i>	2	12.5
<i>Acinetobacter</i>	1	6.2
Yeast	1	6.2
ไม่พบเชื้อ	1	6.2
รวม	16	100.0

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนผู้ป่วยไข้และไม่ไข้ด้านจุลชีพ

การให้ยาด้านจุลชีพ	จำนวน	ร้อยละ
มีการให้ยาด้านจุลชีพ	143	61.6
ไม่มีการให้ยาด้านจุลชีพ	89	38.4
รวม	232	100.0

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการปรับปรุงมาตรการต่างๆ เพื่อป้องกันการเกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาลโดยเน้นการล้างมือของบุคลากรก่อนสัมผัสผู้ป่วย และการส่งตรวจทางจุลชีววิทยา เพื่อทราบชนิดของเชื้อ และความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ จะเป็นประโยชน์ต่อการรักษา ด้วยยาด้านจุลชีพที่เหมาะสม ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายของยาด้านจุลชีพ การป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ถ้าได้รับการปฏิบัติอย่างจริงจัง จะสามารถลดอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อ และยังแสดงถึงคุณภาพของการให้บริการของโรงพยาบาลอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. สมหวัง คำนชัยจิตร, วิธีการป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล โครงการการดำรงศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ เรือนแก้วการพิมพ์, 2533.
2. สมหวัง คำนชัยจิตร, โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล, โครงการดำรงศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์ 2529

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนครั้งและอัตราความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล*

หอผู้ป่วย	จำนวนผู้ป่วย ที่สำรวจ	จำนวนครั้งของการติดเชื้อในโรงพยาบาล			อัตราความชุก (%)	
		กำลังเป็น อยู่ (N ⁺)	รักษาหาย แล้ว (N ⁻)	รวม	กำลังเป็นอยู่ (N ⁺)	ทั้งหมด (N ⁺ + N ⁻)
อายุรกรรม	35	3	0	3	8.6	8.6
ศัลยกรรม	39	4	2	6	10.3	15.4
กุมารเวชกรรม	26	2	0	2	7.7	7.7
สูติ-นรีเวชกรรม	57	1	0	1	1.8	1.8
เทโรค	28	1	1	2	3.6	7.1
ศษ	35	3	6	9	8.6	25.7
แผนกอาหาร	9	2	1	3	22.2	33.3
ผู้ป่วยหนัก	3	4	0	4	133.3	133.3
รวม	232	20	10	30	8.6	12.9

$$* \text{อัตราการติดเชื้อ} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อในโรงพยาบาล}}{\text{จำนวนผู้ป่วยที่จำหน่าย}} \times 100$$

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนครั้งและร้อยละของการติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อ

หอผู้ป่วย	ตำแหน่ง								รวม
	UT1	UR1	LR1	SW1	GI	Cut.	Biliary	Unknown	
อายุรกรรม	1	2	-	-	-	-	-	-	3
ศัลยกรรม	3	-	-	1	1	1	-	-	6
กุมารเวชกรรม	-	-	1	-	1	-	-	-	2
สูติ-นรีเวชกรรม	-	-	-	-	-	-	-	1	1
แยกโรค	-	-	-	-	-	2	-	-	2
พิเศษ	2	-	-	-	2	3	1	1	9
สงฆ์อาหาร	1	-	-	-	-	2	-	-	3
ผู้ป่วยหนัก	1	-	3	-	-	-	-	-	4
รวม	8	2	4	1	4	8	1	2	30
ร้อยละ	26.7	6.7	13.3	3.3	13.3	26.7	3.3	6.7	100

**ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของการตรวจเพาะเชื้อ
ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในโรงพยาบาลพระนคร
ศรีอยุธยา**

การตรวจเพาะเชื้อ	จำนวน	ร้อยละ
ส่งตรวจ	16	53.3
ไม่ได้ส่งตรวจ	14	46.7
รวม	30	100.0

3. Uthai Sudsukn. The Control of nosocomial infections in Thailand in the future. J Med Assoc Thai 1989; 72 (Suppl 2) : 44-5
4. กองการพยาบาล สำนักงานปลัดกระทรวง สาธารณสุข คู่มือการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาล. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ, 2532
5. Somsak Watanasri, Sulapol Korbwatanakul, Surachai Korbprasertsri, et al. Summary of Group Discussions Group 2 and 3 : Definitions of Nosocomial infections. J Med Assoc Thai 1988; 71 (Suppl 3): 58-63
6. Somwang Danchaivijits, Somporn Chokloekaew. A National Prevalence Study on Nosocomial infections 1989. J Med Assoc Thai 1989; 72 (Suppl 2) : 1-5
7. Mayon-White RT, Dual G, Kereselidze T, Tikhomirov E. An international survey of the prevalence of hospital acquired infection. J Hosp Infect 1988; 11: 43-8
8. จุฬารัตน์ ไกรศรีวรรณะ, มณีรัตน์ เรืองโรจน์, กิตติยา เตชะไพโรจน์. ประเมินสถานการณ์โรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาลอุดรธานี. จุลสารชมรมควบคุมโรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาลแห่งประเทศไทย 2534 ; 1 : 31-4
9. Suriwan Chantrakooptungool, Somsak Rahule, Somitra Sakangounmanoon. Narekul Surapatana, Microbial Contamination of Enteral Feeds. J Med Assoc Thai 1989; 72 (Suppl 2) : 15-9
10. โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข. รายงานประจำปี โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา 2533 : 61-2
11. Somwang Danchaivijits, Siibenja Waitayapiches. Prevalence of Nosocomial Infections in Siriraj Hospital. 1983-1986. J Med Assoc Thai 1988 ; 71 (Suppl 3) : 5-9



บริษัท ชาญเทค จำกัด
SCIENCE TECH CO., LTD.

321/43 ถนนบางลำไย ซอยบางลำไย ถนน 10199 ☎ 2132158-8
321/43 Banglamhai Road Changnamdoo, Yanamwa, Bangkok 10129 ☎ 2132158-8

ภูมิใจใคร่นำนวัตกรรมที่บริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายแต่ผู้เดียวในประเทศไทย ดังต่อไปนี้

**ALCOHOL
COUNTERMEASURE
SYSTEMS**

Analox

ASTECAIR®

Astell Scientific

- เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจ

- เครื่องตรวจหาปริมาณ Glucose, Alcohol, Lactate, Pyruvate, 3-OH Butyrate, Acetoacetate, Urea, Ammonia, etc ใช้เวลาในการวิเคราะห์โดยทั่วไปไม่เกิน 1 นาที

- เครื่องป้องกันหรือกำจัดอันตรายของสิ่งมีชีวิตต่อคน, สัตว์อย่าง และสิ่งแวดล้อม

- เครื่องกลั่นน้ำระบบอัตโนมัติ มีระบบ Safety เพื่อความปลอดภัย

- เครื่อง Automated EIA Reader & washer

- น้ำยา Blood Bank Reagent, RPR Card test, Foetal calf serum, cell culture medium, etc

- เครื่องมือตรวจหาโรคตับ, ฮีโมโกลิน, เอ็นไซม์ ไทโอยด์, AIDS, Hepatitis, Tumor marker, etc.

- เครื่องปั่นเลือดทางธนาคารเลือด และเครื่องล้างเซลล์อัตโนมัติ

- น้ำยา Coagulation ที่มีครบสมบูรณ์

- น้ำยา Control Serum ทุกชนิด

- น้ำยาแอนติบอดีและเทคนิคทางอิมมูโนโลยี, เนื้องอกวิทยา, โลหิตวิทยา, จุลชีววิทยา, เคมีคลินิก และงานวิจัย

- พลาสติกดีปแวร์ และอุปกรณ์ชุดปล่อยทางด้านจุลชีววิทยา, เภสัชวิทยา และเคมีทั่วไป

- อุปกรณ์ ชุด ปล่อย และวิเคราะห์สารละลาย และสารตัวอย่าง

BIO-TEK INSTRUMENTS, INC.

DBL

American Dade



Falcon Labware®

**FORTUNA®
OPTIFIX**



บริษัท ไซน์เทค จำกัด
SCIENCE TECH CO., LTD.

321/43 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร อานนทบุรี 10180 ☎ 2132155-8
321 43 Nongphok Road Chongnakhos, Yonabue, Bangkok 10180 ☎ 2132155-8

ภูมิใจในกระบวนการผลิตที่พิถีพิถัน เป็นตัวแทนจำหน่ายแต่ผู้เดียวในประเทศไทย คงต่อไป

HYCOR

Kelvinator



MATRIX TECHNOLOGIES CORP.

MEDICA

MediSense, Inc.



ORION DIAGNOSTICA

ORION

Savant

SMI scientific
manufacturing
industries inc
international

- ผลิตภัณฑ์ทาง Urinalysis และน้ำยาทาง Serology เช่น RF, IM, CRP, Plate IgG, A, M, C, C₄

- น้ำยาชุดสำเร็จรูป ตรวจหา Cocaine, Upiates, PCP, THC, Methamphetamine อื่นๆ
ภายในเวลา 7 นาที

- ตู้เยือกแข็ง, ตู้แช่แข็ง, ตู้เก็บเลือด, ตู้เก็บพลาสมา และตู้เย็น

- เครื่องล้างเครื่องแก้ว อุปกรณ์ทางการแพทย์และอุตสาหกรรมทั่วๆ ไป พร้อมอบแห้ง
และฆ่าเชื้อระบบอัตโนมัติ มีให้เลือกใช้งาน 44 โมเดล

- อุปกรณ์ดูด, ป้อน, และโคเรทอัตโนมัติ

- เครื่องตรวจวิเคราะห์โรคหัวใจ ประหยัด ใช้งานสะดวก การบำรุงรักษาง่าย

- เครื่องตรวจหาเบาหวานชนิดพกพา ใช้งาน สะดวก ให้นผลถูกต้อง เพราะไม่มีขั้นตอน
การล้างหรือเป่าให้แห้ง

- น้ำยาทดสอบการตั้งครรภ์, การตกไข่

- ผลิตภัณฑ์ทางสาขาโรคหัวใจ, โรคติดเชื้อและสาขาอื่น ๆ

- เครื่องตรวจหาปริมาณโปรตีน

- เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง, เครื่องวิเคราะห์ฮีโมโกลบิน, เครื่องวิเคราะห์น้ำตาลและหมู่เลือด
แบบอัตโนมัติและเครื่องมือวิเคราะห์ทางโรงงาน

- เครื่องทำไส้สารเข้มข้นหรือแห้ง, เครื่องปั่นความเร็วสูง, อ่างควบคุมอุณหภูมิแบบไหลวน,
เครื่องทำเจลแห้ง, ปั่นสุญญากาศ

- ไปโปรตีนอัตโนมัติ, เครื่องดูดเชื้อจากสารละลายอัตโนมัติ, เครื่องเขย่าหลอดทดลอง
หรือเฟลท

อิทธิพลของกวาวเครือขาวต่อนกกระทา II.

การสร้างเม็ดเลือดแดงและขาว

กรณี ไทยานันท์*

พิช กระจุกบุญ*

บุญรัตน์ อนันตลาโภชัย**

กัณฑ์ย่อ : จากการทดลองให้นกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นเพศ
จีนกวาวขาวที่ผสมกับ อาหารไก่ 5% และ 10% พบ
กวาวขาวมีผลอย่างรุนแรงต่อระบบการสร้างเม็ดเลือด
แดง แต่ผลต่อเม็ดเลือดขาวยังไม่ชัดเจน เพียงแค่ 7 วัน
จึงได้รับอาหารผสมกวาวขาว 5% และ 10% ก็ทำให้
อัตราส่วนของเม็ดเลือดแดง (hematocrit) ลดลงจาก
49.1% และ 49.7% เมื่อเริ่มทำการทดลอง เหลือ 40.8%
และ 35.4% และลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 28
เหลือเพียง 33.6% และ 27.9% ตามลำดับ สำหรับ
ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง (hemoglobin) เริ่มทำการ
ทดลองมี 14.9 และ 14.8 กรัม% ในวันที่ 7 เหลือเพียง
12.0 และ 10.8 กรัม% และในวันที่ 28 เหลือ 11.0 และ
10.5 กรัม% ตามลำดับ ทำนองเดียวกันกับจำนวนเม็ด
เลือดแดงเริ่มทดลองมี 4.1 และ 4.1 ล้าน/มม³. ในวันที่
7 เหลือเพียง 3.4 และ 2.6 ล้าน/มม³. และในวันที่ 28
เหลือ 2.7 และ 1.9 ล้าน/มม³. ตามลำดับ สำหรับผลกระ

Abstract : Effect of White Gwow on Quail II. Red
Blood Cell and White Blood Cell productions.
Thaiyanan P*, Trakulbool P* and Anantalapochai S*.

The effects of white gwow (*Pueraria mirifica*)
on red blood cell (RBC) and white blood cell (WBC)
productions in male Japanese quails have been
studied. The quails were fed with food containing 5%
and 10% white gwow (w/w). It was found that white
gwow had strongly deteriorating effect on RBC
production but ambiguous effect on some types of
WBC. After treatment with white gwow 5% and 10%,
hematocrit value was rapidly declined from 49.1%
and 49.7% at day 0 to 40.8% and 35.4% at day 7
and continuously decreased to 33.6% and 27.9% at
day 28, respectively. As hematocrit, hemoglobin levels
were 14.9 and 14.8 g% at day 0 to 12.0 and 10.8
g% at day 7, and 11.0 and 10.5 g% at day 28,
respectively. In the same pattern, RBC count was 4.1
and 4.1 x 10⁶/mm³. at day 0 grow down to 3.4 and

ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

* ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่

* Department of Clinical Immunology, Faculty of
Associated Medical Sciences, Chaing Mai
University.

** Department of Biology, Faculty of Science, Chaing
Mai University.

พบต่อการสร้างเม็ดเลือดขาวทำให้เม็ดเลือดขาวชนิด lymphocyte ต่ำลง แต่ชนิด heterocyte (neutrophil) สูงขึ้น ส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดอื่นๆ เห็นผลไม่ชัดเจน

คำรหัส : กวาวเครือขาว, เม็ดเลือดแดง, เม็ดเลือดขาว

บทนำ

กวาวเครือขาวหรือกวาวขาวมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Pueraria mirifica* (1,2) เป็นพืชสมุนไพรที่รู้จักกันดีในวงการของแพทย์แผนโบราณใช้เป็นยาอายุวัฒนะและช่วยทำให้ร่างกายเต่งตึงอยู่เสมอ จากการศึกษพบว่า กวาวขาวมีสารที่ออกฤทธิ์คล้ายกับฮอร์โมนเพศหญิงหรือเอสโตรเจน(3) มีผู้ตั้งชื่อสารนี้ว่า miroestrol(4) สารนี้ออกฤทธิ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสัตว์ทดลองได้หลายอย่าง เช่น ทำให้ช่องคลอดของหนูขาวเปิดเร็วขึ้น(5) น้ำหนักของอวัยวะลดลง ค่อมน้ำนมโตขึ้นทั้งในเพศผู้และเมีย (6,7) ท่อนำไข่และรังไข่มีขนาดเพิ่มขึ้น(8,9) น้ำหนักตับเพิ่มขึ้น(9,10) และมีน้ำหนักตัวโปรตีนและไขมันเพิ่มขึ้น(4) จะเห็นว่ากวาวขาวมีผลต่อสัตว์ทดลองทั้งทางบวกและลบงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงผลกระทบของกวาวขาวต่อระบบการสร้างเม็ดเลือดทั้งเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว

วัสดุและอุปกรณ์

สัตว์ทดลอง : นกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นเพศผู้ อายุ 4 วัน จำนวน 70 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1

$2.6 \times 10^6/\text{mm}^3$ at day 7 and to 2.7 and $1.9 \times 10^6/\text{mm}^3$ at day 28, respectively. The effect on WBC production was still uncertain, percent lymphocyte decreased but heterocyte (neutrophil) elevated whereas other WBC had no effects.

Keywords : *Pueraria mirifica*, Red blood cell, white blood cell.

(ควบคุม) 10 ตัว ให้อาหารไก่ไฮโปรไวท์ 511 เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2, 30 ตัว ให้อาหารไก่ผสมกวาวขาว 5% และกลุ่มที่ 3, 30 ตัว ให้อาหารไก่ผสมกวาวขาว 10%

อาหาร : ใช้อาหารไก่ไฮโปรไวท์ 511 ผสมกวาวขาวป่น 5% และ 10% โดยน้ำหนัก ให้นกกินอาหารได้ตลอดทั้งวัน น้ำเป็นน้ำประปาไม่ได้ใส่ยาปฏิชีวนะ เปลี่ยนน้ำให้ใหม่ทุกวันเว้นวัน สำหรับกลุ่มควบคุมให้กินอาหารเฉพาะอาหารไก่เท่านั้น

กวาวขาว : ใช้พันธุ์ *Pueraria mirifica* นำหัวสดมาปอกเปลือกทิ้งไป หั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ คากแดดจนแห้ง นำมาป่นให้ละเอียด แล้วนำไปผสมกับอาหารไก่ 5% และ 10% ตามลำดับ หลังจากให้อาหารผสมกวาวขาว แล้วจะเลือกมาตรวจในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28

การตรวจวัด hemoglobin : ใช้วิธี cyanmethemoglobin หลังจากตั้งทิ้งไว้ 15 นาที นำไปวัด percent transmittance ใช้ความยาวคลื่นแสงที่ 540 nm. นำค่าที่ได้ไปอ่านค่าความเข้มข้นจาก standard curve หน่วยเป็นกรัม/100 มล. (กรัม%)

การตรวจวัด hematocrit : ใช้เลือดจากหัวปีก ng vein) เจาะใส่ hematocrit tube (redtip) นำไป ในเครื่อง microcentrifuge ที่ความเร็ว 12,500 rpm. น 5 นาที แล้วนำ tube ไปวัด %hematocrit (%Hct)

การนับจำนวนเม็ดเลือดแดง: เจาะเลือดจากหัว ุดใส่ใน red cell pipette ถึงขีด 0.5 แล้วดูด ver's solution ถึงขีด 101 เขย่า pipette 3 นาที แล้ว ปนับเซลล์ด้วย hemocytometer

การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว : ทำเหมือนกัน การนับเม็ดเลือดคน

การทดลอง

กาวขาวมีผลกระทบอย่างสูงต่อการสร้างเม็ด ุดแดงไม่ว่าจะเป็นจำนวนเซลล์ ความเข้มข้นของ ีเลือดแดงและเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของเม็ดเลือด กระทบต่อเม็ดเลือดขาวยังไม่ค่อยชัดเจนนัก

ผลของกาวขาวต่อเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของ ีเลือดแดง (hematocrit ; Hct) พบว่าเมื่อเริ่มต้นการ ุดอง นกกระทาทั้ง 3 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันคือ 45.1, 1 และ 49.7% ของกลุ่มควบคุม, กลุ่มกาว 5% และ ูกกาว 10% ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และรูปที่ 1A) ีได้รับกาวขาว 5% และ 10% ไปเพียง 7 วัน ค่า Hct ุดองอย่างเห็นได้ชัด เหลือ 40.8 และ 35.4% ตามลำดับ ะลดลงไปเรื่อยๆ เมื่อถึงวันที่ 28 เหลือเพียง 33.6 ะ 27.9% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ากาวขาว ะ มีผลทำให้ค่า Hct ต่ำกว่ากลุ่ม 5% ตลอดการ ุดอง

ผลของกาวขาวต่อความเข้มข้นของฮีของเม็ด ีเลือดแดง hemoglobin (Hb) พบว่าเมื่อเริ่มการทดลองน กทั้ง 3 กลุ่มคือกลุ่มควบคุม, กลุ่มกาว 5% และกลุ่มกาว 10% มีค่า Hb ใกล้เคียงกันคือ 14.8, 14.9 และ 14.9% ตามลำดับ เพียง 7 วัน หลังได้รับกาวขาวค่า Hb ก็ล ดลงเกือบจะถึงจุดต่ำสุดเหลือแค่ 12.0 และ 10.8% ตามล ำดับ (ตารางที่ 1, รูปที่ 1B) ในวันที่ 14, 21 และ 28 เหลือ ใกล้เคียงกันและกาว 10% มีผลกระทบสูงกว่ากาว 5% ผลของกาวขาวต่อจำนวนเม็ดเลือดแดงพบว่าจำนวน ีเม็ดเลือดแดงลดลงอย่างเห็นได้ชัดทั้งสองกลุ่มตั้งแต่วันที่ 7 เป็นต้นไปเมื่อเริ่มทำการทดลองมีจำนวนเม็ดเลือดแดง 4.11 และ 4.19 ล้าน/มม³. และเหลือเพียง 2.78 และ 1.93 ล้าน/มม³. ของกลุ่มกาว 5% และ 10% ตาม ลำดับ (ตารางที่ 1, รูปที่ 1C) และกาวขาว 10% ทำให้ ีเม็ดเลือดแดงต่ำลงกว่ากลุ่ม 5% ตลอดการทดลอง

ผลของกาวขาวต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด ่างๆ พบว่าเม็ดเลือดขาวชนิด lymphocyte ลดลงเรื่อยๆ ึ่งกลุ่มกาว 5% และกาว 10% เมื่อเริ่มต้นการทดลอง ี lymphocyte อยู่ในช่วง 62-73% เมื่อถึงวันที่ 28 ลดลง เหลือเพียง 56.8% และ 46.0% ตามลำดับ (ตารางที่ 2, รูปที่ 2A) สำหรับเม็ดเลือดขาวชนิด heterophil (ของคน ีเรียก neutrophil) กลับเพิ่มสูงขึ้น

เมื่อเริ่มทำการทดลองมี heterophil 28.3 และ 27.3% ในวันที่ 28 มี 37.9 และ 47.5% ของกลุ่มกาว 5% และ 10% ตาม ลำดับ (ตารางที่ 2, รูปที่ 2B) สำหรับ eosinophil และ basophil มีค่าสูงขึ้นและต่ำลงไม่แน ोन ยกเว้น monocyte มีแนวโน้มต่ำลงเรื่อยๆ (ตารางที่ 2 รูปที่ 2C, 2D, 2E)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (X + SD) ของ Hematocrit (%), Hemoglobin (g%) และจำนวนของเม็ดเลือดแดง (ล้าน/มม.³)

กลุ่มทดลอง	จำนวน	วันที่				
		0	7	14	21	28
Hematocrit (%)						
กลุ่มควบคุม	10	45.17±2.53	47.69±2.60	51.38±3.50	47.50±1.71	49.72±2.78
กลุ่มถาวร 5%	30	49.10±3.06	40.88±4.05	36.05±5.26	33.90±4.49	33.60±5.25
กลุ่มถาวร 10%	30	49.70±3.82	35.48±6.34	29.91±6.16	27.66±5.21	27.95±5.71
Hemoglobin (g%)						
กลุ่มควบคุม	10	14.78±1.30	14.41±0.90	15.07±0.68	15.36±0.34	15.64±0.22
กลุ่มถาวร 5%	30	14.91±1.11	12.07±2.73	11.26±1.40	11.12±1.31	11.09±1.62
กลุ่มถาวร 10%	30	14.88±1.56	10.83±1.86	10.33±2.08	10.46±1.86	10.50±2.07
Red blood cell count (ล้าน/มม. ³)						
กลุ่มควบคุม	10	4.06±0.93	4.10±0.32	4.06±0.32	4.51±0.34	4.17±0.12
กลุ่มถาวร 5%	30	4.11±0.28	3.40±0.59	2.75±0.53	2.44±0.64	2.78±0.42
กลุ่มถาวร 10%	30	4.19±1.28	2.68±0.65	2.01±0.61	1.59±0.43	1.93±0.51

วิจารณ์

ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าถาวรขามีผลกระทบต่ออย่างมากต่อระบบการสร้างเม็ดเลือดแดงทั้ง ความเข้มข้นของฮี (Hb), จำนวนเปอร์เซ็นต์ของเม็ดเลือดแดง (Hct) และจำนวนเม็ดเลือดแดงทั้งหมด ซึ่งผลดังกล่าวนี้อาจสอดคล้องกับผลการทดลองของ Nirmalan และ Robinson (12) ที่ได้ศึกษาโดยการฉีดฮอร์โมนเพศหญิงสังเคราะห์ (stibestrol) แก่คนกระเทยทั้งเพศผู้และเพศเมียพบว่าปริมาณของเม็ดเลือดแดงลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ได้อธิบายผลดังกล่าวไว้ว่าเกิดจาก estrogenic effect ของ stibestrol ไปกดขบวนการสร้างเม็ดเลือดแดง (erythropoiesis) ของไขกระดูกทาง erythropoietin ซึ่งเป็นสารที่สร้างจากต่อมหมวกไต (adrenal gland) ออกฤทธิ์ไปควบคุมการสร้างเม็ดเลือดแดงของไขกระดูก ผลจากการทดลองของ บุพดี ลางคลิจันทร์(13) ได้ศึกษาถึงผลของถาวรขาต่อต่อมหมวกไตพบว่าต่อมหมวกไตมีขนาดเพิ่มขึ้นและมีชั้นของ cortex หนาขึ้นจนไปบีบชั้นของ medulla

ตารางที่ 2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย (mean) ของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ
หลังจากได้รับกวางขาว 5% และ 10%

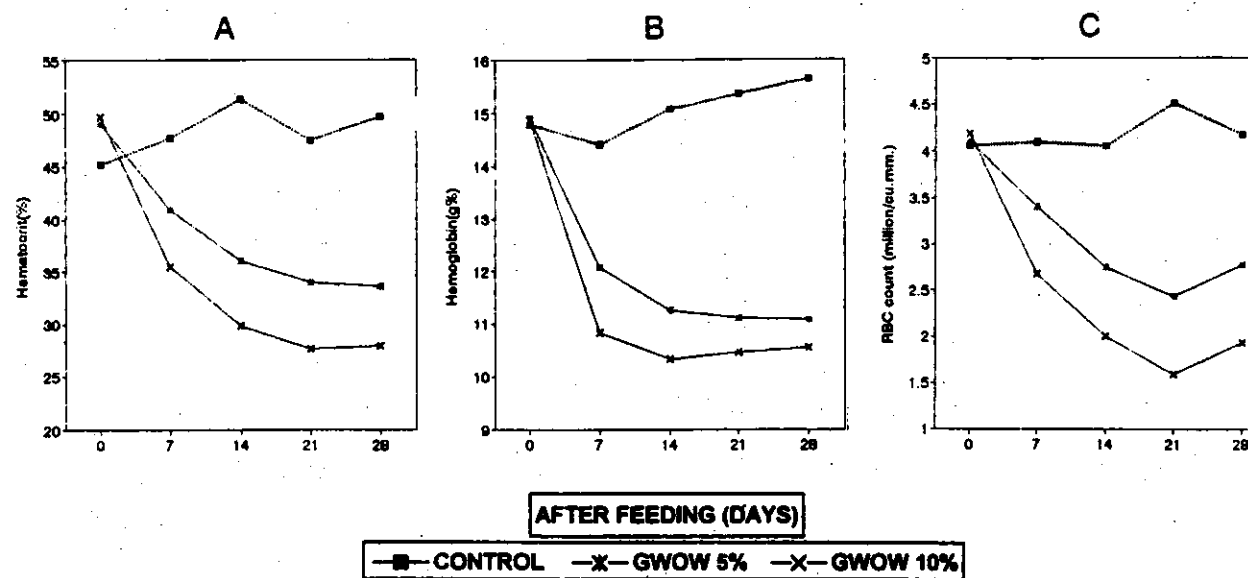
เม็ดเลือดขาว ชนิด	วันที่														
	0			7			14			21			28		
	C	5%	10%	C	5%	10%	C	5%	10%	C	5%	10%	C	5%	10%
Lymphocyte	70.0	62.3	63.2	69.0	62.1	59.7	67.5	60.5	55.1	69.3	61.2	52.4	69.4	56.8	46.0
Heterophil	22.8	28.3	27.3	23.7	31.2	33.6	22.7	34.7	38.4	23.2	35.1	40.9	22.6	37.9	47.5
Eosinophil	3.8	6.1	6.2	5.5	4.9	4.6	4.5	4.4	4.6	6.5	3.7	5.9	7.0	4.9	5.8
Monocyte	0.4	2.7	2.5	1.0	2.5	1.7	0.6	1.1	1.5	0.8	0.5	0.6	0.7	0.4	0.4
Basophil	0.0	0.5	0.8	0.7	0.5	0.6	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4

จากผลการทดลองนี้จึงน่าจะเชื่อได้ว่าคอมพิวเตอร์สร้าง erythropoietin ต่ำลงด้วย จึงมีผลไปถึงการงเม็ดเลือดแดงของไขกระดูกอย่างไรก็ตามการสร้างเม็ดเลือดแดงยังมีแฟกเตอร์อีกหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้องโปรตีน (globin) เหล็ก (iron) vitamin B12 และ c acid เป็นต้น จึงต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วยและสิ่งที่น่าจะศึกษาต่อไป

ผลของกวางขาวต่อการสร้างเม็ดเลือดขาวที่เห็นเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ได้แก่ lymphocyte และ heterophil คือ lymphocyte ต่ำลง ส่วน heterophil สูงโดยปกติแล้วเมื่อมีการติดเชื้อแบคทีเรียจำนวนของ heterophil จะสูงขึ้น และถ้าติดเชื้อไวรัสจำนวนของ lymphocyte จะสูงขึ้น จากการสังเกตนกกระทามีตุ่มงเกิดขึ้นตามตัวและที่ฝ่าเท้า นั้นแสดงว่ามีกา

ติดเชื้อแบคทีเรีย ฉะนั้นจึงทำให้เปอร์เซ็นต์ของ heterophil สูงขึ้น ส่วน lymphocyte ที่ต่ำลงนั้นที่จริงแล้ว ไม่ได้ต่ำลง แต่วิธีการนับเม็ดเลือดขาวนั้นนับเป็นเปอร์เซ็นต์ (100 เซลล์) ถ้านับได้ heterophil สูงก็จะทำให้ค่า Lymphocyte ต่ำลงเป็นธรรมดา ส่วนเม็ดเลือดขาวอีก 3 ชนิด คือ monocyte, eosinophil และ basophil มีจำนวนน้อยมากในกระแสเลือด จึงเห็นการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน

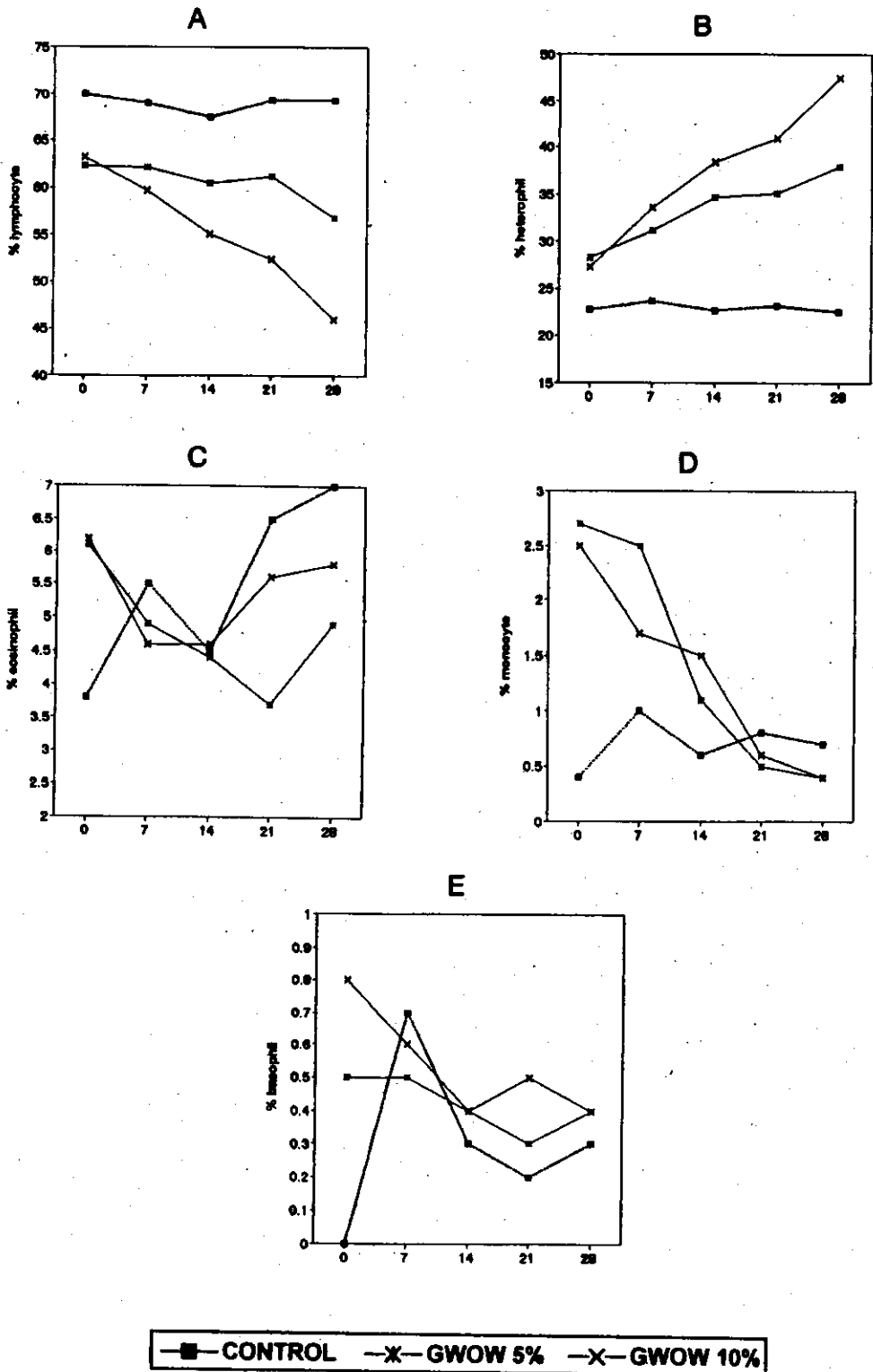
จากการทดลองจะเห็นได้ว่ากวางขาวมีผลต่อการสร้างเม็ดเลือดแดงแต่ไม่มีผลต่อการสร้างเม็ดเลือดขาวทั้งๆ ที่เซลล์ทั้งสองชนิดสร้างที่ไขกระดูกเหมือนกัน ฉะนั้นจึงพอจะสรุปได้ว่ากวางขาว ไม่ได้มีผลโดยตรงต่อไขกระดูก แต่มีผลต่อคอมพิวเตอร์จึงทำให้มีผลต่อการสร้างเม็ดเลือดแดงเท่านั้น



รูปที่ 1 แสดงผลของกาวขาวต่อการสร้าง Hematocrit (A), Hemoglobin (B) และ Red blood cell (C)

เอกสารอ้างอิง

1. เต็ม สมิตินันท์. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. พันธุ์พืชบลิขซึ่ง 2501 หน้า 280.
2. สะอาด บุญเกิด, ขจร สดากกร และทิพย์วรรณ สดากกร. ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย. กรุงเทพมหานคร. พืชการพิมพ์ 2525. หน้า 27.
3. วีระ สุขวัญญ์. การทดลองเปรียบเทียบฤทธิ์ของสารสกัดหัวกาวขาวกับ Oestrogenic hormone. วารสารวิทยาศาสตร์ 2492; 3 (2):104-10.
4. Pope GS, Grundy HM, Jones HEH and Tait SAS. The estrogenic substance (Microestrol) from the tuberous roots of *Pueraria mirifica*. J Endocrinol 1958; 17:15-6.
5. Jones HEH and Pope GS. A study of the action of microestrol and other oestrogenic on the reproductive tract of the immature female mouse. Endocrinol. 1960; 20:229-35.
6. Benson GK, Cowie AT and Hosking ZL. Mammogenic activity of microestrol. J Endocrinol 1961; 21:401-9.
7. Sansanee S. Development of screening test for oestrogenic activity of extract of some Northern Thai plants and investigative of their effects on mammary gland development in mice. Thesis for master degree, Faculty of Science. Chiang Mai University 1979.



รูปที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย (%) ของ lymphocyte(A), heterophil (B), eosinophil (C), monocyte (D) และ basophil (E) ของนกกระทาหลังจากได้รับกวาวขาว 5% และ 10%

8. สมบูรณ์ อนันตลาโกชัย, อารี ชั่วชู และ
ยุทธนา สมิตศิริ. การยับยั้งการวางไข่ของนกกระทา
(Japanese Quails โดยกวาวขาว (*Pueraria mirifica*)
บทคัดย่อสมาคมวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 8 จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. 2525.
9. อารี ชั่วชู. ผลของกวาวขาว (*Pueraria
mirifica*) ต่ออัตราการเจริญเติบโตและการวางไข่ของ
นกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่. 2526.
10. นิรันดร์ เมืองเดช. ผลของกวาวขาว (*Pueraria
mirifica*) ปริมาณต่ำ ต่อนกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นเพศเมีย.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2527.
11. ปกรณ์ ไทยนันท์, พิพิธ ตระกูลบุญ และสมบุ
อนันตลาโกชัย. อิทธิพลของ กวาวขาวต่อนกกระทา
I. การสร้างโปรตีนและไขมัน. วารสารเทคนิค
แพทย์ เชียงใหม่ 2535; ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 หน้า 21-2
12. Nirmalan GP and Robinson GA. Hematology
Japanese quail treated with exogenous stibest
dipropionate and testosterone propionate. Poul
Sci. 1972;51: 920-5.
13. ยุพดี ลางคลีจันทร์. การศึกษาผลของกวาว
(*Pueraria mirifica*) ที่มีต่ออวัยวะสืบพันธุ์ ค
หมวกไต ตับ พฤติกรรมการสืบพันธุ์และการ
พันธุ์ ในหนูขาวเพศผู้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาส
มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่ 2527.

การพัฒนาน้ำยาเพื่อวิเคราะห์หากรดยูริกโดยวิธีเอนไซม์

สุรพล คังวารสิทธิชัย*, อรทัย คังวารสิทธิชัย* และ
ทวีสุข กระมลล้วน*

Abstract : Direct Diagnostic Test for
Determination of Uric acid. Tangvarasittichai~ S.*,
Tangvarasitticha O.* and Kanluan T.*

บทคัดย่อ : การพัฒนาน้ำยาเพื่อวิเคราะห์หากรดยูริก
โดยวิธีเอนไซม์นี้ ได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจให้ค่า การดูด
กลืนแสงมากที่สุดต่อสีที่เกิดขึ้นภายหลังการทำ
ปฏิกิริยาที่ 512 nm. ให้ค่าความเสถียรภาพ ของสีที่
เกิดขึ้นได้นานกว่า 5 นาที เมื่อครบเวลาแล้ว มีความ
สัมพันธ์กับผลการวิเคราะห์กรดยูริก โดยน้ำยาของ
บริษัทเบอริงเกอร์เมนไฮม์ บริษัทเอมส์ และโดยวิธี
Phosphotungstic acid ด้วยเครื่อง AutoAnalyzer I
โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.994 ($p < 0.001$),
0.998 ($p < 0.001$) และ 0.972 ($p < 0.001$) ตามลำดับ
ให้ค่าความแม่นยำด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
อยู่ในช่วง 0.90% - 2.76% ให้ค่าความถูกต้อง
(accuracy) ดีเชื่อถือได้ และค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
(% accuracy) เป็น 101.9%, 101.1% และ 100.3% ให้
ค่าความเป็นเส้นตรงได้ถึง 20.0 มก./ดล. โดยให้ค่า
regression line $r = 0.999$, slope = 1.006 ค่าอ้างอิงอยู่
ในช่วง 3.48 - 7.49 มก./ดล. และไม่มีผลรบกวนการ
วิเคราะห์จากบิลิรูบินที่สูงถึง 20 มก./ดล. และจาก
ความขุ่น (lipidemic) ในรูปของไตรกลีเซอไรด์ที่สูง
ถึง 500 มก./ดล.

The direct diagnostic test for
determination of uric acid was developed. A
single working reagent is used, the reaction is
completed in 10 min. and maximum absorbance
of red dye formed is at 512 nm. The results from
our direct diagnostic method correlate very well
with the two commercial kits (Boehringer and
Ames) and phosphotungstic acid method by
AutoAnalyzer I [$r = 0.994$ ($p < 0.001$), $r = 0.998$ ($p < 0.001$), and $r = 0.972$ ($p < 0.001$)]. The
coefficient of variation (%CV.) of within-run and
between-run assay by our diagnostic test are 0.90-
2.76%, and good accuracy with percent accuracy
101.9%, 101.1%, 100.3%. The linear ity for uric
acid concentration is at least 20.0 mg/dl., and
regression line $r = 0.999$, slope = 1.006. The
reference range is 3.48-7.49 mg/dl. And no
interfered by bilirubin and lipidemic serum.

คำรหัส :- ยูริก แอซิด, ยูริเคส, 3,5-ไดคลอโร-2-
ไฮดรอกซีเบนซีน ซัลโฟนิค แอซิด

Keyword : uric acid, uricase, 3,5-dichloro-2-
hydroxybenzene sulfonic acid

* ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์

* Department of Clinical Chemistry. Faculty

มหาวิทยาลัยมหิดล

of Medical Technology. Mahidol University

บทนำ

กรดยูริกเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการเผาผลาญพิวรีนนิวคลีโอไทด์(1)(purine nucleotide) ในคนส่วนใหญ่จะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ อัตราการสังเคราะห์กรดยูริกในแต่ละวันมีประมาณ 400 มก. การมีกรดยูริกสูงขึ้นอาจจะเป็นผลจากการเพิ่มการสร้างเริ่มต้นของพิวรีน เช่น ในผู้ป่วย lymphoproliferative disorders ผู้ป่วยโลหิตจางจากการแตกของเม็ดเลือดแดงเรื้อรัง (chronic hemolytic anemia) หรือเกิดจากการขับกรดยูริกออกทางปัสสาวะลดลง เช่น ในคนไข้โรคไตเรื้อรัง (chronic renal disease) หรือ อาจมีความผิดปกติของเอนไซม์ในวิถีของการเผาผลาญพิวรีนนิวคลีโอไทด์

การวิเคราะห์หาระดับกรดยูริกในซีรัมจะช่วยในการวินิจฉัย โรคเก๊าท์ (gout) และภาวะที่มีกรดยูริกในเลือดสูง (hyperuricemia) อันเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ได้ วิธีการวิเคราะห์กรดยูริกเดิมใช้ปฏิกิริยาทางเคมี(1) (chemical methods) โดยอาศัยหลักการให้กรดยูริกในน้ำกรองไว้โปรตีนของซีรัมหรือในปัสสาวะรีดิวส์อัลคาไลน์ฟอสเฟตทั้งสแตท (alkaline phosphotungstate) ทำให้เกิดสีน้ำเงิน (tungsten blue) และอ่านความเข้มของสีที่ความยาวคลื่น 650-700 นม. วิธีนี้ได้ดัดแปลงใช้กับเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติแบบไหลต่อเนื่อง (continuous flow) โดยใช้การไดอะลิซิส (dialysis) แทนการตกตะกอนโปรตีน เพื่อตัดขั้นตอนในการตกตะกอนโปรตีน ซึ่งอาจทำให้ uric acid ตกตะกอนลงไปด้วย และตัดความยุ่งยากของขั้นตอนในการทำปฏิกิริยาออกไป ได้มีการนำการวิเคราะห์ด้วยวิธีเอนไซม์ (enzymatic method) มาใช้วิธีนี้ใช้เอนไซม์ยูริเคส uricase: oxygen

oxidoreductase, EC.1.7.3.3) ในการเร่งปฏิกิริยา Oxidation ของ uric acid ให้เป็น allantoin และ H_2O_2 ผลที่เกิดขึ้นนี้สามารถวัดได้ทั้งวิธี kinetic

(293, 340 nm)(2) หรือทำปฏิกิริยากับสารให้สีต่างๆ เพื่ออ่านสีที่เกิดขึ้นโดยวิธี colorimeter ได้ (3,4,5)

รายงานการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมน้ำยาวิเคราะห์กรดยูริกโดยวิธีเอนไซม์ขึ้นใช้เอง และสามารถเก็บไว้ใช้ได้ในรูปแบบของ lyophilized

วัสดุและวิธีการ

- 1) สิ่งส่งตรวจ :- ซีรัมที่นำมาหาค่าอ้างอิง (referent value) ได้จากบุคลากรภายในโรงพยาบาลศิริราช และคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล และครอบครัว ที่มาตรวจสอบสภาพและไม่พบความผิดปกติของผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีคลินิก จำนวนทั้งสิ้น 105 ราย ส่วนซีรัมและปัสสาวะที่ใช้ในการ วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ ได้จากผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลศิริราช จำนวนทั้งสิ้น 116 ราย ซีรัมควบคุมคุณภาพ (control serum) ใช้ HUMATOL-P Lot.No. P1010 ของบริษัท HUMAN และของบริษัท CIBA-CORNING Lot. No.036801 และ ซีรัมรวม (pooled serum) ที่เตรียมขึ้นเอง
- 2) เครื่องมือ (Instruments) :- เครื่อง Photometer 4010, เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ HITACHI 705 (discrete analyzer), เครื่อง Autoanalyzer I (contineous flow), เครื่อง Spectrophotometer HITACHI U-3210, เครื่องระเหิดแห้ง

(Lyophilizer) Lyovac GT2.

3) การเตรียมน้ำยา

3.1) Phosphate buffer/Enzymes/4-Aminophenazone reagent ประกอบด้วย Phosphate buffer 200 mmol/l pH 7.0, ascorbate oxidase (*Cucurbita* species) ความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.2 KU/L, horseradish peroxidase มากกว่าหรือเท่ากับ 0.2 KU/L, Uricase (*Aspergillus flavus*) มากกว่าหรือเท่ากับ 6 KU/L 4-amino-phenazone 0.33 mmol/l, 3,5-Dichloro-2-hydroxybenzene sulfonic acid 8 mmol/l ใส่ขวดละ 20 มล. เก็บไว้ในรูป lyophilize

3.2) Reconstituent buffer :- ละลาย potassium ferrocyanide 40 μ mol/l และ Triton X-100 5 กรัม/ลิตร ใน phosphate buffer ใช้เป็นน้ำยาสำหรับละลายน้ำยาในข้อที่ 3.1

3.3) สารมาตรฐานกรดยูริก (1 กรัม/ลิตร) :- ละลายกรดยูริก 100 มก. และลิเทียม คาร์โบเนต 60 มก. ในน้ำกลั่น 100 มล.

4) วิธีที่วิเคราะห์ด้วยเครื่องอัตโนมัติ HITACHI 705 เป็นเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติแบบคิสคริท โดยใช้รีจัม 5 ไมโครลิตร และน้ำยาวิเคราะห์ 350 ไมโครลิตร อุณหภูมิ 37°C นาน 10 นาที วัดที่ความยาวคลื่น 505 nm. และ 700 nm. โดยจะใช้ฟารามิเตอร์นี้เหมือนกันทุกอย่าง ทั้งการวิเคราะห์ด้วยน้ำยาที่เตรียมขึ้นเอง น้ำยาของบริษัทเบอริงเกอร์ และบริษัทออสลีย์

5) วิธีที่วิเคราะห์ด้วยกรดฟอสโฟทังสเตน ซึ่งทำ

การวิเคราะห์โดยเครื่อง AutoAnalyzer I โดยใช้รีจัม 250 ไมโครลิตร ผ่านตัวไดอะไลเซอร์ (dialyzer) เพื่อแยกโปรตีน จากนั้น ส่วนไฮโดรโปรตีนที่ได้ก็จะผ่านเข้ามาทางขดแกวผสม (mixing coil) พร้อมกับน้ำยาฟอสโฟทังสเตนจำนวน 500 ไมโครลิตร (วิธีนี้ใช้โซเดียมโซดาในคัสเป็นตัวปรับสภาวะให้เป็นด่าง) เวลาที่ใช้อุ่นให้เกิดปฏิกิริยานาน 15 นาที ที่ 660 nm.

6) วิธีที่วิเคราะห์ด้วยมือ (Manual) ใช้สารตัวอย่าง 50 ไมโครลิตร และน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมเอง 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที แล้ววัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องโฟโตมิเตอร์ 4010 ที่ 546 nm. โดยใช้น้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมเองปรับศูนย์ (reagent blank)

วิธีการทดลอง

- 1) ทดสอบหาช่วงคลื่นที่ให้ค่าการดูดกลืนที่ให้ค่าการดูดแสงมากที่สุด คอสีที่เกิดขึ้นภายหลังการทำปฏิกิริยาแล้ว โดยน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมเองทำปฏิกิริยากับสารมาตรฐานกรดยูริกให้เกิดสีแล้วนำไปสแกน (scan) โดยใช้เครื่อง Hitachi U-3210
- 2) ทดสอบความคงสภาพของสีที่เกิดขึ้น โดยนำสารมาตรฐานกรดยูริก 2 ค่า คือ ค่าต่ำ (1) (4.0 มก./คต.) และค่าสูง (2) (20.0 มก./คต.) มาทำปฏิกิริยากับน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้น และติดตามสีที่เกิดขึ้นทุกนาทีและความคงสภาพของสีที่เกิดขึ้นภายหลัง 10 นาที

- 8) ทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กรดยูริกในซีรัมและปัสสาวะจากผู้ป่วยของโรงพยาบาลศิริราช โดยการตรวจที่ใช้น้ำยาที่เตรียมเองกับการตรวจวิเคราะห์โดยใช้น้ำยาวิเคราะห์สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไป 2 บริษัท คือ เบอริงเกอร์แมนไฮม์และเฮมส์ด้วยเครื่อง HITACHI 705 และเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์ด้วยสารเคมีกรดฟอสโฟทังสติกซึ่งใช้เครื่อง AutoAnalyzer I
- 9) ทดสอบความแม่นยำ (precision) ของน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้นเองด้วยเครื่อง HITACHI 705 เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ด้วยน้ำยาของทั้งสองบริษัทด้วย
- 10) ทดสอบความถูกต้อง (accuracy) ของน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้นเอง ด้วยเครื่อง HITACHI 705
- 11) ทดสอบเปอร์เซ็นต์การวิเคราะห์ที่ได้ (% accuracy) ของน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้นเอง ด้วยเครื่อง HITACHI 705
- 12) ทดสอบความเป็นเส้นตรง (linearity) ของน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้นเอง
- 13) ทดสอบความคงสภาพของน้ำยาสำเร็จที่เตรียมขึ้นเอง ภายหลังจากที่ละลายด้วยบัฟเฟอร์แล้วทำการวิเคราะห์หาค่ากรดยูริกในซีรัมควบคุมคุณภาพประจำวันทุกวัน
- 14) ทดสอบการรบกวน (interfered) จากบิลิรูบินและความขุ่น (lipidemic serum) โดยวิเคราะห์ค่ากรดยูริกในซีรัมที่มีค่าบิลิรูบินสูง ค่าความขุ่นสูงๆ (ไตรกลีเซอไรด์) และซีรัมปกติ ด้วยน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมเองนี้แล้วอาศัยหลักการวิเคราะห์ความถูกต้องตรวจสอบว่าค่าที่วิเคราะห์ได้

นั้นถูกต้องหรือไม่

- 10) วิเคราะห์หาค่าอ้างอิง ในคนปกติ โดยใช้น้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้นเอง

ผลการทดลอง

- 1) จากการทดสอบหาช่วงคลื่นที่ให้ค่าการดูดแสงมากที่สุดต่อสีที่เกิดขึ้นภายหลังจากทำปฏิกิริยาแล้ว โดยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ HITACHI U-3210 โดยทำการวัดสแกน ตั้งแต่ช่วงคลื่น 400-600 นม. ซึ่งเครื่องจะหมุนเปลี่ยนช่วงคลื่นไปตามคำสั่งคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมการทำงาน ปรากฏว่าให้ค่าการดูดกลืนแสงมากที่สุดที่ 512 นม. (รูปที่ 1)
- 2) ในการทดสอบความคงสภาพของสีที่เกิดขึ้นภายหลังจากทำปฏิกิริยา โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงนาที่แรก นาที่ที่ 5 นาที่ที่ 15 และทุก ๆ นาที่จนถึงนาที่ที่ 20 พบว่าสีจะขึ้นสูงสุดเมื่อนาที่ที่ 10 ซึ่งจะต่างกันน้อยมากระหว่างนาที่ที่ 10 และ 15 ไม่ว่าสีปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นจาก uric acid 4 มก./คล. (รูป 2A) หรือ 20 มก./คล.(รูป 2B) และหลังจากนี้สีก็จะคงสภาพได้นานจนถึงนาที่ที่ 20 ซึ่งเป็นเวลาเพียงพอที่จะใช้ในการวัดได้
- 3) จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กรดยูริก ในซีรัมของผู้ป่วยในโรงพยาบาลศิริราช โดยน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้น กับน้ำยาวิเคราะห์ของบริษัทเบอริงเกอร์แมนไฮม์ บริษัทเฮมส์ และกับวิธีที่วิเคราะห์ด้วยกรดฟอสโฟทังสติก โดย AutoAnalyzer I พบว่าให้ค่าความสัมพันธ์กันดีมาก คือ $r = 0.994$ ($p < 0.001$) ; $r = 0.998$ (p

value<0.001) และ $r = 0.972$ (p-value < 0.001) (รูปที่ 3, 4 และ 5)

- 4) ในการทดสอบความแม่นยำ โดยทำการวิเคราะห์ในซีรัมรวม ที่มีค่าความเข้มข้นของกรดยูริก 2 ระดับด้วยน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมเองนี้ พบว่าให้ค่าเปอร์เซ็นต์สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 2.62 และ 0.90 ในแบบ within-run assay และเป็น 2.762 และ 1.875 ในแบบ between-run assay (ตารางที่ 1)
- 5) ค่าความถูกต้อง โดยทำการวิเคราะห์ในซีรัมควบคุมของบริษัท CIBA-CORNING Lot.No. 036801 และของบริษัท HUMAN HUMATOL-p Lot.No. P 1010) ในการวิเคราะห์พบว่าให้ค่าอยู่ในเกณฑ์กำหนดที่ให้มา (assigned value) (ตารางที่ 2)
- 6) ค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง (% accuracy) ได้ค่าระหว่าง 100.3 ถึง 101.9 (ตารางที่ 3)
- 7) ค่าความเป็นเส้นตรงโดยทำการวิเคราะห์ในสารมาตรฐาน ที่เตรียมขึ้นที่ความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ ตั้งแต่ 2-20 มก./ดล. มาทำการวิเคราะห์โดยวิธีวิเคราะห์ด้วยมือ (manual) ด้วยเครื่องโฟโตมิเตอร์ 4010 พบว่าให้เส้นมาตรฐานเป็นเส้นตรงโดยตลอด (รูปที่ 6) และจากการศึกษาโดยวิธีเจือจางซีรัมที่มีระดับกรดยูริกสูงๆ เป็นลำดับลงมา และนำผลการวิเคราะห์มาทดสอบ regression line ให้ค่า $r = 0.999$, slope = 1.006 (รูปที่ 7)
- 8) ความคงสภาพของน้ำยาที่เตรียมเองภายหลังจากละลายด้วยบัฟเฟอร์แล้วจะคงสภาพได้นาน 4 สัปดาห์ โดยผลจากการวิเคราะห์ค่าในซีรัมควบ

คุมประจำวัน ซึ่งให้ค่าอยู่ในเกณฑ์ควบคุมทั้ง 2 ชนิด ($4.57 + 0.56$, $7.0 + 0.36$, $X \pm 2SD$, $n = 20$)

- 9) จากการทดสอบการรบกวนจากบิลิรูบิน และความขุ่น โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องได้ผลดังตารางที่ 4. แสดงว่าผลการวิเคราะห์ในรายที่มีค่าบิลิรูบินสูงถึง 20.5 มก./ดล. และค่าความขุ่นของซีรัม ที่แสดงในรูปของไตรกลีเซอไรด์สูงถึง 500 มก./ดล. ไม่มีผลรบกวนผลการวิเคราะห์
- 10) วิเคราะห์ค่าอ้างอิงโดยทำการวิเคราะห์ในซีรัมตัวอย่างจากผู้ที่มาตรวจร่างกาย โดยมีผลการวิเคราะห์ทางเคมีคลินิกประจำวันปกติทุกอย่าง และประวัติไม่มีโรคประจำตัว จำนวนทั้งสิ้น 105 ราย ได้ค่าเฉลี่ย (X) เท่ากับ 5.485 มก./ดล. และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) เท่ากับ 1.002 มก./ดล. ดังนั้นจึงกำหนดค่าอ้างอิงเป็น 3.48-7.49 มก./ดล.

วิจารณ์

การทดสอบพบว่าค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสีที่เกิดขึ้นหลังทำปฏิกิริยาแล้วอยู่ที่ 512 นม. แต่ในระบบของการวิเคราะห์จะใช้ที่ 546 นม. ในเครื่องโฟโตมิเตอร์ 4010 และที่ 505 นม. ในเครื่อง HITACHI 705 เนื่องจากเครื่องเหล่านี้ได้กำหนดช่วงคลื่นที่ตายตัว และเป็นช่วงคลื่นที่ใกล้เคียงที่สุด ส่วนการทดสอบความคงสภาพของสีที่เกิดขึ้น พบว่าสีที่เกิดสมบูรณ์เมื่อนาทีที่ 10 และคงที่ไปจนถึงนาทีที่ 20 ซึ่งเพียงพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์ เมื่อทดสอบโดยใช้

Table 1. Precision of Uric acid determination by the proposed (method) reagent. (n=20)

Concentration (mg/dl)	Within-run assay		Between-run assay	
$\bar{X}$	SD.	%CV	SD.	%CV
3.62	0.095	2.62	0.10	2.762
7.11	0.064	0.90	0.1333	1.875

Table 2. Accuracy of Uric acid determination by the proposed reagent. (n=10)

Control	Assigned value		Assayed value	
serum	$\bar{X}$ (mg/dl)	range	$\bar{X}$ (mg/dl)	range
CIBA-CORNING Lot.No.036801	5.4	4.6-6.2	5.45	5.19-5.71
HUMATOL-P Lot.No.P1010	9.07	7.22-10.9	9.29	9.15-9.43

น้ำยาสำเร็จรูปของทั้งสองบริษัทก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ในการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ โดยน้ำยาวิเคราะห์ที่เตรียมขึ้นเองกับน้ำยาของบริษัทเบอริงเกอร์, บริษัทเฮมส์ และกับวิธีวิเคราะห์โดยกรดฟอสโฟทัง สติคด้วยเครื่อง AutoAnalyzer I นั้น ให้ค่าความสัมพันธ์กันดีมากโดย $r = 0.994$ ($p < 0.001$); $r = 0.998$ ($p < 0.001$) และ $r = 0.972$ ($p < 0.001$) ตามลำดับ

การทดสอบความแม่นยำ ความถูกต้อง และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องให้ค่าที่น่าพอใจ และมีค่าความเป็นเส้นตรงได้สูงถึง 20 มก./ดล. เป็นอย่างน้อย ปริมาณบิลิรูบินสูงถึง 20 มก./ดล. ไม่มีผลรบกวนต่อการวิเคราะห์ โดยจะมีไปแคสเซียมเฟอโรไซยาไนด์เป็นตัวช่วยขจัดปัญหานี้ และความขุ่นของซีรัม (วิเคราะห์ในรูปของโครกลีเซอไรด์) ปริมาณสูงถึง

Table 3 Percent accuracy of the proposed method by mixing of 2 serum (3.7 and 11.6 mg/dl)

serum1/serum2	Expected values (mg/dl)	Assayed values (mg/dl)	%Accuracy
1 : 1	7.65	7.8	101.9
2 : 1	6.33	6.4	101.1
1 : 2	8.97	9.0	100.3

Table 4 Effect of bilirubin and triglyceride on the proposed method

Ratio of uric acid & bilirubin concentration in serum. bili 0.8 : bili 20.5 mg/dl uric 4.5 : uric 9.8 mg/dl	Expected value (mg/dl)	Assayed value (mg/dl)	%Accuracy
1 : 1	7.15	7.2	100.69
2 : 1	6.27	6.3	100.47
1 : 2	8.03	8.1	100.87
Ratio of uric acid & trigly- ceride concentration in serum TRIG 91 : TRIG 512 mg/dl uric 4.5 : uric 10.8 mg/dl	Expected value (mg/dl)	Assayed value (mg/dl)	%Recovery
1 : 1	7.65	7.7	100.65
2 : 1	6.60	6.6	100
1 : 2	8.70	8.8	101.14

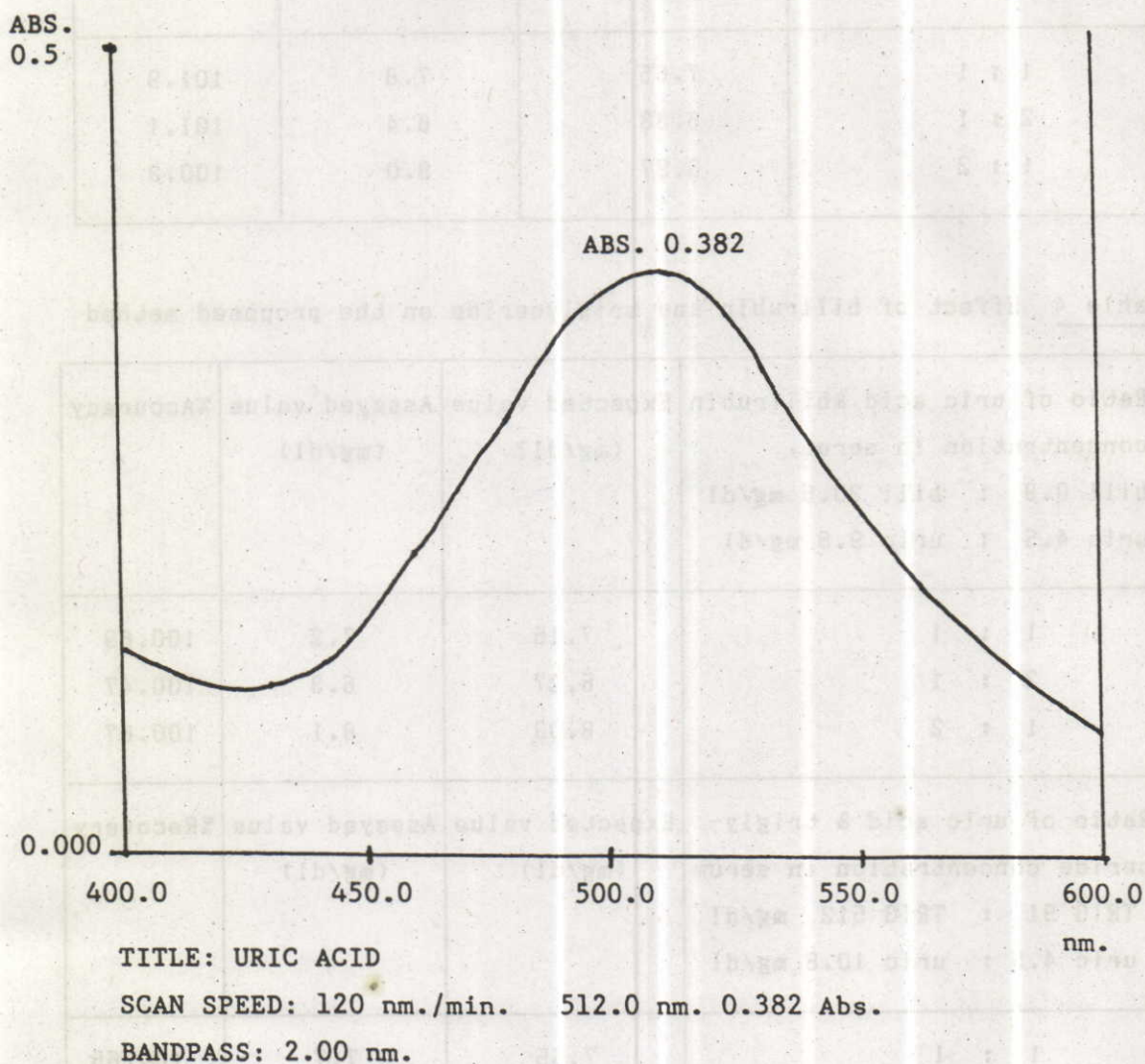


Fig.1 Absorbance curve of the colored product by the proposed method.

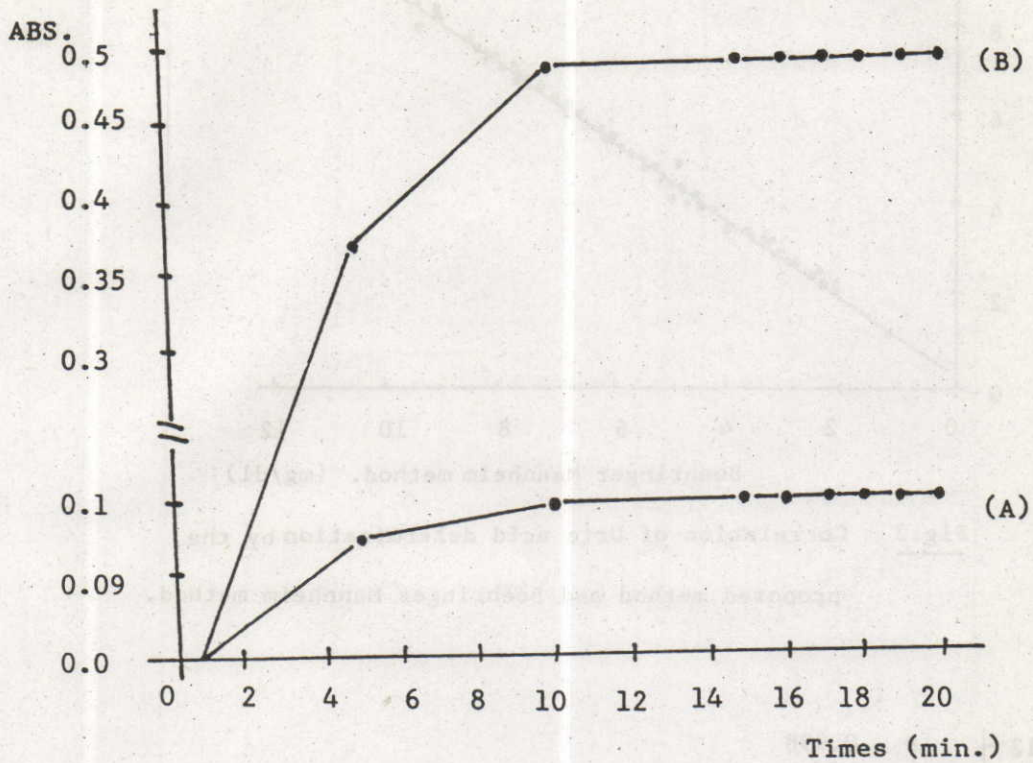


Fig.2 Color Production and Color stability of reaction by the proposed method.

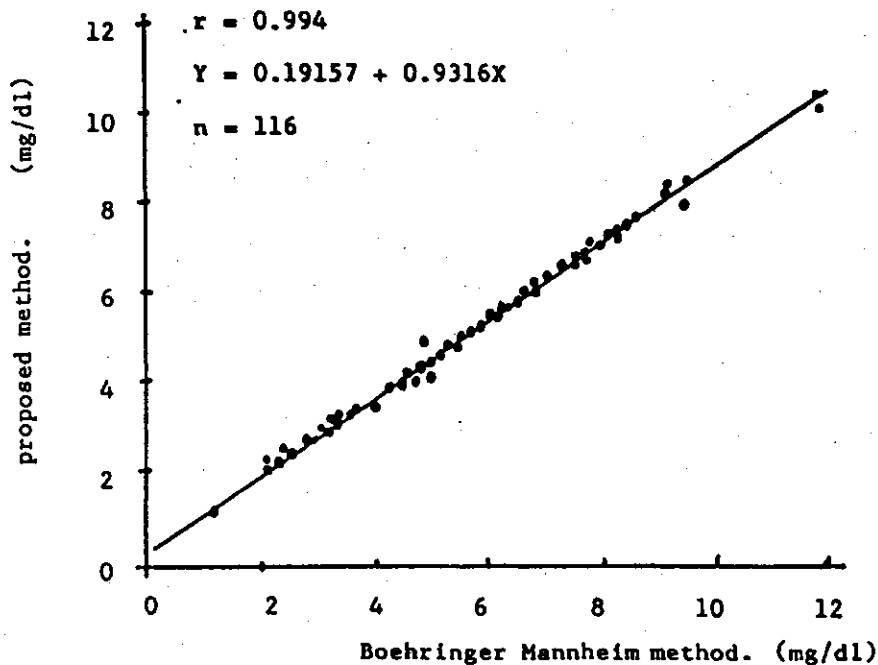


Fig.3 Correlation of Uric acid determination by the proposed method and Boehringer Mannheim method.

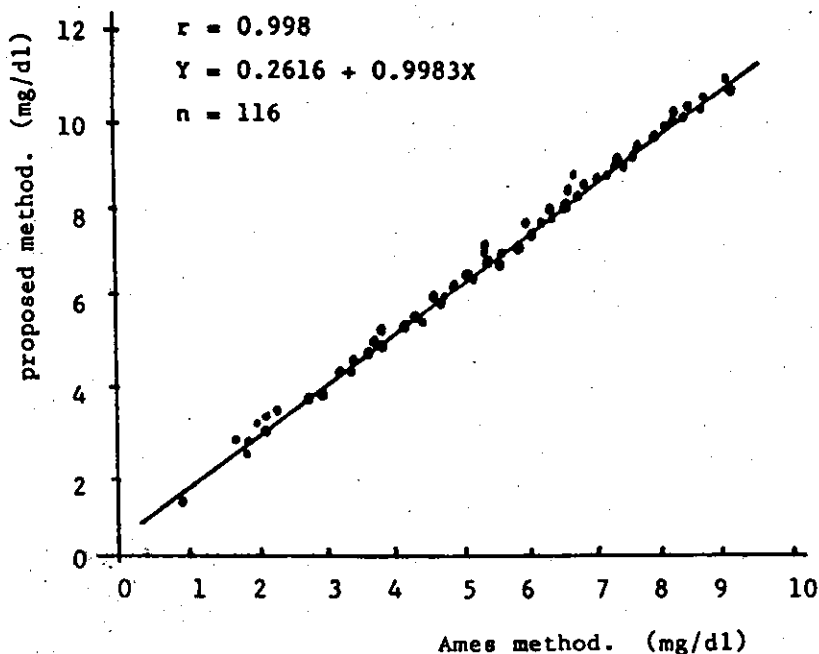


Fig.4 Correlation of Uric acid determination by the proposed method and Ames method.

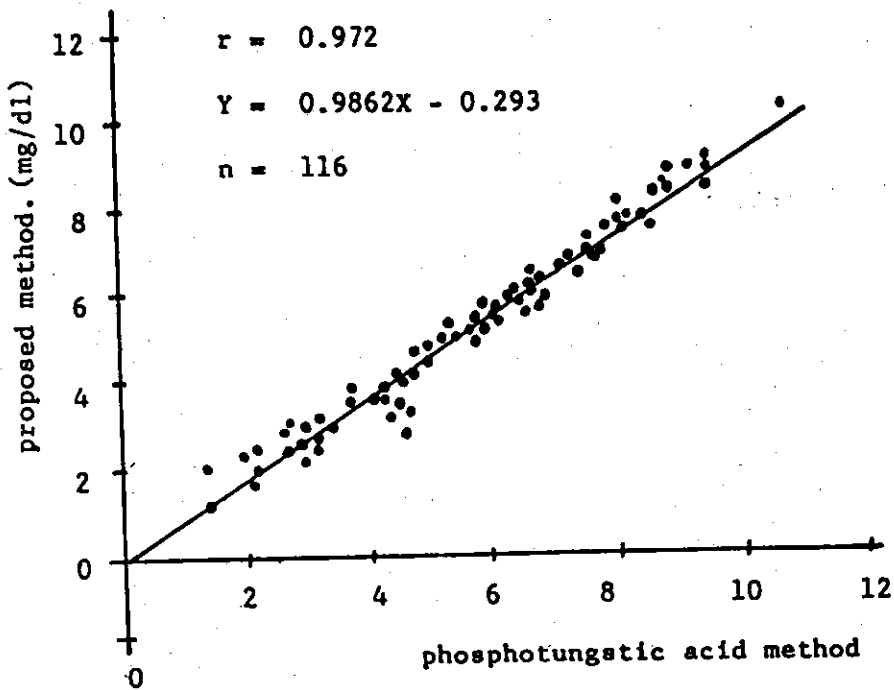


Fig.5 Correlation of Uric acid determination by the proposed method and phosphotungstic acid method by AutoAnalyzer I.

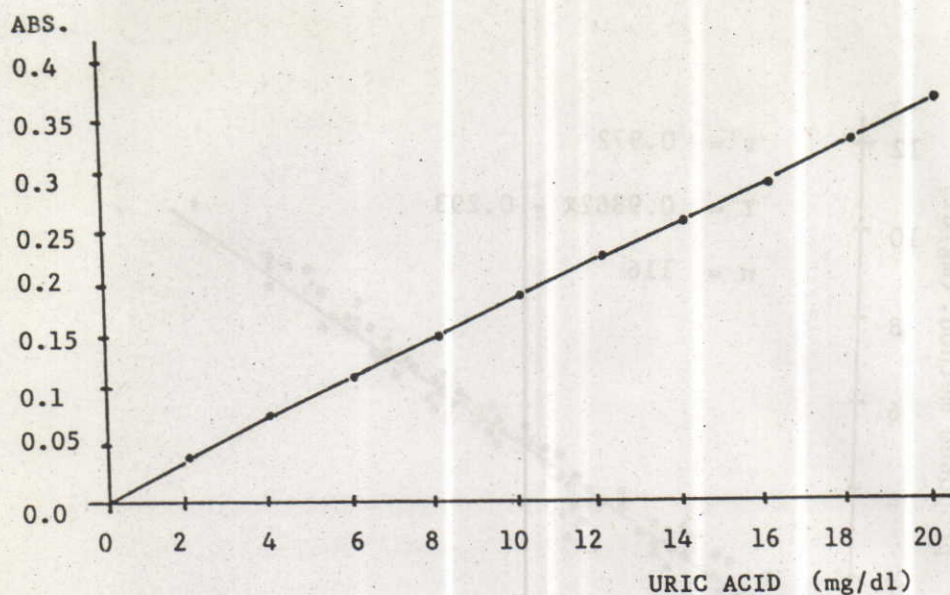


Fig.6 Linearity of the proposed method for standard Uric acid.

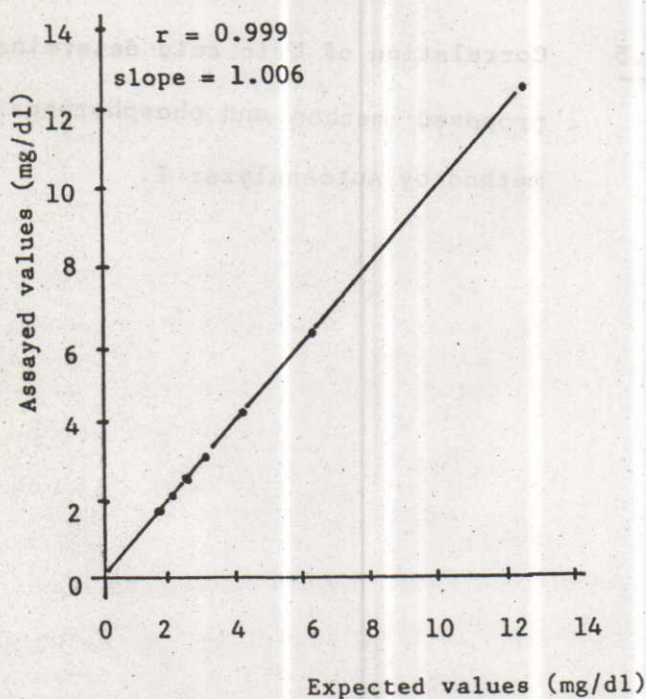


Fig. 7 Correlation of the expected and assayed values by the proposed method for diluted serum.

500 มก./คต. ไม่มีผลรบกวนต่อการวิเคราะห์เป็นผล
จากในน้ำยาวิเคราะห์มีตัวช่วยขจัดปัญหานี้ โดย
Titron X-100 ความจริงแล้วอีกสิ่งหนึ่งที่มีส่วนร่วม
ด้วยคือเครื่องที่ใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งหากมีระบบการ
วิเคราะห์ที่ดีก็จะช่วยลดปัญหาเหล่านี้ลงได้บ้าง

การเตรียมน้ำยาวิเคราะห์สำเร็จรูป มี
ประโยชน์มากต่อวงการวิเคราะห์และต่อการศึกษา
แต่ปัญหาหลักที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ เอนไซม์ยัง
ต้องจัดซื้อจากต่างประเทศและมีราคาค่อนข้างสูง
ทำให้สูญเสียเงินตราและผลประโยชน์ทางด้านวิชา
การไปอีกทั้งต้องใช้เวลาในการขนส่งพอสมควร ซึ่ง
ถ้าเก็บไม่ทันระหว่างนั้นแล้ว อาจทำให้เอนไซม์นั้น
เสื่อมหรือเสียสภาพไป หากเราสามารถที่จะเตรียม
แยก (purified) เอนไซม์ได้และศึกษาพัฒนา
เทคโนโลยีทางด้านนี้เองแล้ว จะเป็นประโยชน์มาก
ต่อทางด้านเศรษฐกิจ การศึกษา และวงการวิเคราะห์
โดยน้ำยาวิเคราะห์ อีกประการที่สำคัญเนื่องจากว่า
น้ำยาวิเคราะห์สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน
ราคาไม่แพงมากจนเกินไป จึงทำให้ความพยายามที่
จะพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านนี้ลดลง ทำให้ประเทศ
ต้องสูญเสียเงินตราทางด้านนี้ต่อต่างประเทศเป็น
จำนวนมาก

ปริมาณของเอนไซม์ที่เค็มลงไปในน้ำยา
วิเคราะห์สำเร็จรูปนี้ ควรให้มีปริมาณเกินพอซึ่งไม่มี
ผลเสียต่อปฏิกิริยาแต่อย่างใด แต่จะทำให้เสียค่าใช้จ่าย
ในการซื้อเอนไซม์มาก ดังนั้นหากนำเทคโนโลยี
ด้านการแยกเอนไซม์มาดำเนินการ และทำกันอย่าง
จริงจังแล้ว เชื่อแน่ว่าสำหรับเราจะสามารถผลิตน้ำยา
วิเคราะห์สำเร็จรูปต่าง ๆ เองได้ โดยไม่ต้องเสียเงิน
ตราซื้อจากต่างประเทศ สำหรับจัดซื้อน้ำยาวิเคราะห์

สำเร็จรูปเหล่านี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยมหิดล ทุนประเภท ก.

เอกสารอ้างอิง

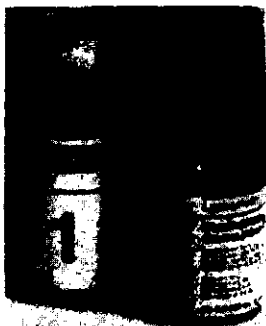
1. Tietz NW. Textbook of Clinical Chemistry. Philadelphia : WB Saunders Co, 1982.
2. Hackel R. The use of aldehyde dehydrogenase to determine H_2O_2 -producing reactions: 1. The determination of the uric acid concentration. J Clin Chem Clin Biochem 1976; 14 : 101.
3. Kageyama N. A direct colorimetric determination of uric acid in serum and urine with uricase-catalase system. Clin Chim Acta 1971; 31:421.
4. Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. Ann Clin Biochem 1969; 6: 24.
5. witte DV, Brown LF, Feld RD. Effects of bilirubin on determination of hydrogen peroxide by use of peroxidase. Clin Chem 1978;24:1778.
6. Piero F, Lorenzo P, Giorannik B. Use of 3,5-Dichloro-2-hydroxybenzene sulfonic acid/4-Aminophenazone chromogenic system in direct enzymic assay of uric acid in serum and urine. Clin Chem 1980 ; 26:227-31.

BIO-RAD

บริษัท เบล.เอช.ไบโอส จำกัด

670/511 อ.จตุรพักตรพิมาน ราชบุรี 76110

โทร : (02) 433-4178, 435-8641 แฟกซ์ : 435-8641



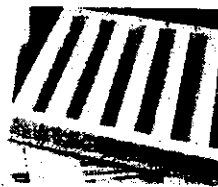
CONTROL : ASSAYED CHEMISTRY, UNASSAYED CHEMISTRY, PEDIATRIC, IMMUNOASSAYED, ROUTINE URINE, URINE QUANTITATE, URINE METAL, URINE TOXICOLOGY, SPINAL FLUID, DRUG FREE SERUM, IMMUNOLOGY, HbA1C, HbA2, ANEMIA, BLOOD GAS, ENDOCRINE, SERUM ALCOHOL, WHOLE BLOOD, BLIND SPECIMEN, HIV-1, CK/LD ISOENZYME

ELISA KIT : HIV-1, HTLV-1, AFP, CEA, FERRITIN, HCG, hLH, hFSH, PROLACTIN, GH, TSH-HS, GAP TEST FOR DETECTED Ab TO HERICOBACTER PYROLI IgM IgG IgA, ANTI-DS DNA, ANTI-GASTRIC PARIETAL, ANTI-THYROID MICROSOME, MONOCLONAL HbA1C

RIA KIT : T3, T4 FREE T3, FREE T4, T3 UPTAKE, TSH, CORTISOL, ESTRADIOL, DHEA-S, PROLACTIN, hLH, hFSH, TESTOSTERONE, PROGESTERONE, ESTRADIOL

COLUMN KIT : HbA1C, A2, FREE CATECOLAMINE, METANEPHRINES, 17-KETOSTERIOD, 17-HYDROXYCORTICOSTEROIDS, ALA, PBG, POPHYRINES, CATECOLAMINE,

WESTERN BLOT : HIV-1, HTLV-1



INSTRUMENTS : CLINICAL HPLC, ELISA READER, ELISA WASHER, AUTOMATE HbA1C A2, ASCENT AUTOMATE Hb ANALYZER, SAMPLE PROCESSOR,

**FDA Approves Bio-Rad's
Novapath™ HIV-1 Immunoblot**

การวิเคราะห์สารพิษในสิ่งส่งตรวจเมื่อได้รับพิษจากสิ่งแวดล้อม

รจนา นิมสังข์*

สารพิษ ความเป็นพิษ และพิษวิทยา

ประวัติความเป็นมาของสารพิษและความ เป็นพิษมีมาตั้งแต่สมัยคัมภีร์ของวิวัฒนาการทางความ เจริญรุ่งเรืองของมนุษย์ ซึ่งเรียนรู้ได้จากการรับ ประทานอาหารที่หาได้จากทั้งพืชและสัตว์ ครั้ง แรกเริ่มมาจากการรับประทานส่วนประกอบของพืช เข้าไปแล้วพบว่าสารใดสารหนึ่งในพืชอาจทำให้เกิด ความเจ็บป่วยในอัตราที่แตกต่างกันแปรไปตาม ปริมาณเล็กน้อยที่รับประทานเข้าไปจนถึงขนาดที่ มากพอที่ทำให้เกิดการตายได้ ดังนั้นสารใดที่พบว่า ทำอันตรายต่อร่างกาย จะถือว่าสารนั้นเป็นสารพิษ (ยาพิษ) หรือ "poison"

ความเป็นพิษนั้นจะเป็นมากน้อยขึ้นอยู่กับ การได้รับอันตรายหรือมีความปลอดภัยเมื่อสารเคมี นั้นปรากฏขึ้นในระดับหนึ่งในร่างกาย การศึกษา ทางพิษวิทยาจึงได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อตรวจหาผล กระทบของสารเคมีเหล่านั้นที่มีต่อเนื้อเยื่อหรืออวัยวะ ในร่างกาย แต่แรกได้ทดสอบในสัตว์และในที่สุด ได้นำมาสู่การใช้ช่วยตรวจวินิจฉัยการได้รับพิษของ มนุษย์ และคำว่าพิษหรือ "toxic" จึงหมายถึง ผลกระทบของสารเคมีที่มีอันตราย (harmful) ต่อสิ่ง มีชีวิต

แต่เดิมวิชาพิษวิทยาเป็นสาขาของวิชาเภสัช วิทยา แต่วิชาพิษวิทยาสสมัยใหม่ (modern toxicology) นี้เป็นวิชาที่เกิดจากการผสมผสาน (multi-disciplinary) ที่อาศัยวิชาพื้นฐานหลายๆ สาขาวิชา คือ ฟิสิกส์ เคมี และ ชีววิทยา และการ ผสมผสานของสาขาวิชาพื้นฐานนี้ได้นำไปสู่สาขา วิชาเฉพาะทาง คือ ชีวเคมีคลินิก (เคมีคลินิก) สรีรวิ ทยา ความรู้ที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัยส่วนรวมซึ่งได้ แก่ พยาธิวิทยาคลินิก จุลชีววิทยา ความเป็นพิษทาง ด้านเภสัชวิทยาซึ่งเกี่ยวกับการใช้ยารักษาโรค รวม ทั้งวิชาการทางด้านสถิติเพื่อนำมาศึกษาตัดสินระดับ ของความเป็นพิษด้วย

พิษวิทยาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ สารเคมีในเลือดหรือใน biological fluid อื่นๆ ใน ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก มักเป็นการตรวจหาผล กระทบของสารเคมีซึ่งบังเอิญเกิดและมีปะปนอยู่กับ อากาศหรือมีอยู่โดยรอบตัวในบริเวณสถานที่ทำงาน หรือโดยการรับประทานอาหารซึ่งมีพิษปะปนอยู่ใน ธรรมชาติ หรือ โดยตั้งใจเติมลงไปเป็นสารเจือปน หรือการดื่มน้ำที่มีสารพิษหรือเกิดการปนเปื้อนทาง ชีวภาพ (biological contaminants) ที่มีต่อการ เปลี่ยนแปลงของระดับสารต่างๆ ในเนื้อเยื่อของ อวัยวะหรือของเหลวซึ่งเป็นการตรวจโดยทางอ้อม หรือเป็นการตรวจหาปริมาณของสารพิษนั้นตัวอย่าง นั้นโดยตรง

พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology)

พิษวิทยาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ

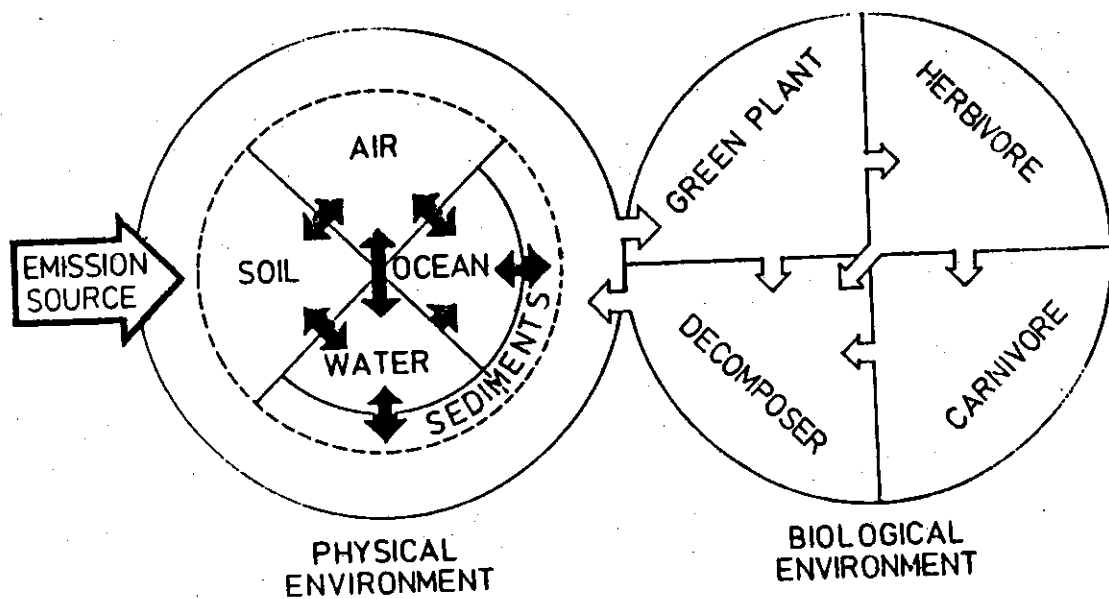
* ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลกระทบของสารเคมีที่เป็นภัยต่อมนุษย์ สารเหล่านี้มีอยู่ในบรรยากาศ หรืออยู่โดยรอบตัวระหว่างปฏิบัติงานเพื่อประกอบสัมมาอาชีพ หรือโดยการรับประทานสารอาหารหรือสารเคมีตกค้าง หรือโดยการดื่มน้ำที่มีสารเคมีหรือสารเจือปนทางชีวภาพเข้าไป

เมื่อเกิดมลพิษทางอากาศซึ่งมีสาเหตุมาจากสารเคมี มักเป็นมลพิษที่เกิดขึ้นจากดินเหนียวที่ไม่ตั้งใจ มลพิษจากสารเคมีประเภทต่างๆ นี้ก่อให้เกิดผลกระทบอันไม่พึงปรารถนาต่ออวัยวะหรือเนื้อเยื่อของมนุษย์ สารเคมีที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศมลพิษทางอากาศและเป็นพิษต่อร่างกายถ้ามีในปริมาณสูงได้แก่ Carbon Monoxide, Hydrocarbon, Sulfur Dioxide, Nitrogen oxide สารเหล่านี้มีต้นเหตุที่เกิดจากระบบการขนส่ง (Transportation), โรงงาน

อุตสาหกรรม(industry), จากการผลิตกระแสไฟฟ้า (electric generation), การทำให้เกิดความร้อนในที่โล่ง(space heating), หรือมลพิษจากเศษขยะหรือของเสียที่เหลือและไม่ใช้แล้ว (refuse disposal) เป็นต้น รูปที่ 1 แสดงวิถีทางการส่งผ่านของมลพิษไปยังพื้นผิวโลก

สารเคมีที่เติมลงในอาหารสัตว์ หรือยาที่ให้แก่สัตว์เพื่อรักษาโรค หรือยากำจัดศัตรูพืชมีข้อจำกัดอยู่ที่ ปริมาณการใช้และเวลาที่สารเจือปน (additive) เหล่านั้นสลายตัวหรือหมดพิษไปเมื่อนำไปใช้เป็นอาหาร การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในการเกษตรซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถสร้างผลผลิตที่ดีกว่า แต่อาจปรากฏสารเคมีตกค้างได้ในอาหารที่ผลิตได้ หรือการเติมสารกันเสีย (preservative) ลงไปในอาหารเพื่อรักษาสภาพอาหารให้คงทน แต่สารเคมี



รูปที่ 1 วิถีทางส่งผ่านมลพิษไปยังพื้นผิวโลก (Pollutant transfer pathways in the biosphere)

เหล่านั้นจะสะสมในร่างกายของผู้บริโภคและเป็นพิษในเวลาต่อมาได้

การเจริญเติบโตของชุมชนและระบบอุตสาหกรรมเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมโลก น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยออกมาสู่แหล่งน้ำใช้ หรือควันทoxicจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม หรือจากการขับเคลื่อนยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ในชุมชนที่อยู่กันแออัด สร้างพิษต่อร่างกายของประชากรโดยรอบไม่ช้าก็เร็ว

ห้องปฏิบัติการเคมีกับการมีส่วนร่วมในการตรวจทางพิษวิทยา

โดยปกติหน้าที่ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คือ การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารเคมี หรือเมตาโบไลต์ของสารเคมีในของเหลวในร่างกาย ซึ่งได้แก่ ในเลือด ซีรัม น้ำไขสันหลัง หรือในปัสสาวะ ซึ่งเป็นสิ่งส่งตรวจทั่วไปที่ใช้กันในการตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะในร่างกายเพื่อช่วยแพทย์วินิจฉัยโรค ในอดีตการที่ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก (หรือชันสูตร) มีส่วนร่วมในการช่วยตรวจวินิจฉัยความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมมีน้อยมากเนื่องจากเหตุผลที่พอสรุปได้ 3 ประการ คือ

1. ขาดบุคลากรที่มีความรู้และได้รับการฝึกฝนในการตรวจความเป็นพิษที่เกิดขึ้นแก่ร่างกายเนื่องจากสาเหตุต่างๆ

2. ขาดเครื่องมือที่น่าเชื่อถือ สวมควรนำไปใช้ในการวิเคราะห์สารพิษในสิ่งส่งตรวจในร่างกาย ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องมือเฉพาะอย่างมีราคาสูงเกินไปที่จะจัดหาใช้ได้ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

3. ความกลัวของบุคลากรของห้องปฏิบัติการที่จะต้องไปเกี่ยวข้องกับปัญหาทางกฎหมายทางการแพทย์ซึ่งปัจจุบันปัญหานี้คัดออกไปได้ เนื่องจากจะเกี่ยวข้องหรือเป็นหน้าที่โดยตรงของแพทย์ทางด้านนิติเวชศาสตร์ของหน่วยงาน หรือโรงพยาบาลนั้น

ปัญหาที่เกี่ยวข้องในการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์สารพิษหรือความเป็นพิษที่เกิดขึ้นในร่างกายของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก นั้น คือ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับข้อ 1 และ 2 ในอดีตถึงปัจจุบันห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกสามารถตรวจวิเคราะห์หาผลกระทบของสารพิษที่มีต่อร่างกายในสิ่งส่งตรวจได้จำกัดชนิด ยกตัวอย่างเช่น การตรวจหาสารวิเคราะห์บางชนิดที่ตรวจพบใน biological specimens ที่ทำกันอยู่แล้วในห้องปฏิบัติการ เช่น cholinesterase, porphyrin และ delta-aminolevulinic acid dehydratase เป็นต้น ส่วนการตรวจสอบสารชนิดอื่นอาจมีวิธีทางง่าย เช่น การตรวจกรองหาสารที่ทำให้เกิดพิษในสิ่งส่งตรวจต่างๆ โดยปฏิกิริยาให้สี (color reaction) ไม่ได้มีการนำมาพัฒนาหรือจัดให้มีการตรวจขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ทั้งนี้อาจมีเหตุผลที่เพิ่มเติมจากที่กล่าวข้างต้น คือ จำนวนสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วยจากการได้รับพิษมีน้อยเกินไปที่จะเปิดทำการตรวจหาสารชนิดนั้นในห้องปฏิบัติการ จำนวนบุคลากรไม่เพียงพอเพราะการตรวจสารเคมีอื่นๆที่ทำประจำวันอยู่มีมากล้นมือ แต่ในปัจจุบันความเจริญรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจ การพัฒนาประเทศรวมทั้งประชากรเมืองที่มีหนาแน่นมากขึ้นทำให้เกิดปัญหาของความเป็นพิษที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมมาก

นั้น และทำให้มีผู้ป่วยจากการได้รับสารพิษโดยที่ไม่ได้ตั้งใจมาเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลมากขึ้น จึงได้มีการปรับปรุงห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกให้มีขีดความสามารถในการวิเคราะห์หาความเป็นพิษได้ การตรวจสารพิษในสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วยที่ได้รับพิษอย่างเฉียบพลัน

การคัดแยกสารพิษหลายชนิดออกจากการเป็นสาเหตุของความเป็นพิษ หรือการแยกหาความแตกต่างของต้นเหตุของความเป็นพิษในสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วยที่ได้รับพิษอย่างเฉียบพลัน จะสามารถทำได้รวดเร็ว ถ้าหากได้ทราบถึงประวัติผู้ป่วย สารพิษชนิดต่างๆ อาจมีอยู่ในดิน ในของของเหลว หรือในก๊าซรอบตัวผู้ป่วยและประวัติผู้ป่วยที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น จะช่วยบอกทิศทางและให้ความรวดเร็วในการเลือกวิธีการตรวจกรองชนิดของสารพิษ ซึ่งต้องทำเบื้องต้นก่อนการตรวจที่จำเพาะเพื่อยืนยันชนิดของสารพิษชนิดนั้น เพื่อส่งผลไปยังแพทย์ผู้ทำการรักษา

การตรวจหาสารพิษในสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วยที่ได้รับพิษอย่างเรื้อรัง

ปัญหาของการได้รับพิษแล้วก่อให้เกิดพิษต่อร่างกายอย่างเรื้อรัง มักมีสาเหตุจากการได้รับสัมผัส (exposure) จากสารเหล่านั้นเป็นเวลานาน ซึ่งอาจเป็นภัยต่อสุขภาพหรือไม่ก็ได้ การรับพิษชนิดนี้บางครั้งมักพบว่าอาการหรือลักษณะการแสดงออกของผู้ป่วย ไม่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารพิษ หรือเมตาโบไลต์ที่ปรากฏในสิ่งส่งตรวจ หรือ ระยะต้นอาจพบผลกระทบคือเมตา

โบไลต์ในร่างกายของผู้ป่วยน้อยมาก ดังนั้นการที่ผู้ป่วยมาโรงพยาบาลเพื่อมารับการรักษานั้น เป็นระยะที่ผู้ป่วยได้รับพิษสะสมมาเป็นระยะเวลานาน จนกระทั่งสารพิษนั้นมีผลที่อวัยวะเป้าหมายและมีการตรวจรักษาที่ปลายเหตุโดยไม่ทราบถึงต้นเหตุของความเจ็บป่วยนั้น

ธรรมชาติของสารเป็นพิษที่ทำให้เกิดความเป็นพิษชนิดเรื้อรังมีหลายชนิดกว้างๆ พวกที่มาจากธาตุ (elements) ต่างๆ มักได้แก่พวกโลหะหนัก พวกที่มาจากสารประกอบอินทรีย์ และอนินทรีย์ ซึ่งได้แก่ พวกยาที่ใช้รักษาโรค สารกำจัดศัตรูพืช (pesticides) กลิ่นไอของสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์ สารเจือปนที่มีในอาหาร ทั้งที่ตั้งใจเติมลงไปและที่ปนเปื้อนและมลพิษที่มีในอากาศที่ได้กล่าวนมาแล้ว

วิธีการตรวจสารพิษในสิ่งส่งตรวจ

วิธีการตรวจสารพิษแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การตรวจหาสารพิษโดยตรง

การตรวจกรอง (screening test) เป็นการตรวจหาสารเป็นพิษในสิ่งส่งตรวจเบื้องต้นการตรวจกรองต้องทำฉับพลันโดยเฉพาะในสิ่งส่งตรวจที่ได้รับพิษเฉียบพลัน โดยทำการคัดแยกชนิดของสารพิษ (selectivity) วิธีต้องมีความไวสูง (high sensitivity) และใช้เวลาในการทดสอบสั้น เพื่อจะได้ทำการส่งผลให้แพทย์ได้อย่างรวดเร็ว

วิธีการตรวจกรองนี้เป็นวิธีที่สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดอ่อนน้อยที่สุด ไม่

ต้องการเครื่องมือราคาแพง (เครื่องมือราคาแพงก็ใช้ในการตรวจกรองได้) แต่วิธีที่เลือกใช้อย่างน้อยต้องบอกได้ถึงชนิดของสารพิษที่ผู้ป่วยได้รับสัมผัส สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ ในบางครั้งวิธีที่ง่ายมักให้การตรวจที่ให้ผลลบลง (False negative result) ซึ่งจะนำไปสู่การให้การปฏิบัติรักษาค่ากว่าที่ควร (suboptimal treatment) การใช้การตรวจกรองแล้วพบสารพิษในสิ่งส่งตรวจแล้ว ต้องทำการตรวจยืนยันผลอีกครั้งเพื่อส่งผลยืนยันไปยังแพทย์

การตรวจกรองสารพิษนี้สามารถใช้วิธีต่างๆ ได้ดังนี้ คือ

1. วิธีทาง colorimetry หรือ spectrophotometry

2. วิธี Chromatography ชนิด Thin layer chromatography (TLC)/Gas chromatography (GC)

3. การทำ spot test ตรวจหาสารพิษชนิดต่างๆ วิธีนี้ไม่ต้องการเครื่องมือในการทดสอบเป็นวิธีการง่ายที่ใช้ตาหรือจมูกของการผู้ทดสอบทำการตรวจชนิดของสารพิษ วิธีการนี้ให้ผลที่เป็นผลบวกลง (False positive results) และ ผลลบลง (False negative results) บ่อยที่สุด

การตรวจยืนยันผลของการตรวจกรองโดยการตรวจเฉพาะทางควรกระทำ เพื่อยืนยันผลของการตรวจทางห้องปฏิบัติการซึ่งจะแสดงผลว่าผู้ป่วยได้รับสารพิษชนิดนั้นจริงให้ครบขั้นตอน เพื่อแพทย์จะได้รับข้อมูลของความพิษได้ครบถ้วน การตรวจวิเคราะห์ชนิดนี้ต้องการเครื่องมือที่มีคุณภาพสูง ดังนั้นเครื่องมือเหล่านั้นจึงมีราคาสูงไปด้วย

วิธีการตรวจวิเคราะห์สารพิษเหล่านี้จะใช้

เครื่องมือต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. UV-Visible spectrophotometer
2. High performance liquid chromatography (HPLC) /GC
3. Atomic absorption spectrophotometry

การตรวจวัดสารพิษโดยเครื่องมือเหล่านี้ต้องการบุคลากรที่ได้รับการฝึกฝน เพื่อให้เครื่องมือให้ถูกต้องด้วย

2. การตรวจวัดสารพิษทางอ้อม

วิธีการนี้เป็นวิธีที่ตรวจหาผลกระทบของสารเคมีที่ได้รับที่มีต่อระดับสารหรือเมตาโบไลต์ของสารต่างๆ ในของเหลวหรือเนื้อเยื่อในร่างกายซึ่งเปลี่ยนแปลงไป เช่น พิษของยาฆ่าแมลงทำให้ activity ของ cholinesterase ลดลง พิษของตะกั่วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการสร้างเม็ดเลือดแดง และเกิดภาวะ porphyria หรือ พิษของคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ทำให้ร่างกายขาด O_2 และตรวจพบ COHb ในเลือดมากขึ้นเป็นต้น วิธีการตรวจเหล่านี้ สามารถใช้ตั้งแต่เครื่องมือ spectrophotometer แบบธรรมดาซึ่งมีอยู่แล้วในห้องปฏิบัติการหรืออาจเป็นชนิด UV-Visible Spectrophotometer ที่ยังสามารถจัดหามาใช้ได้ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก จนกระทั่งถึงการใช้เครื่องมือ HPLC, Atomic absorption spectrophotometer ซึ่งมีราคาแพงได้

ปัจจุบันมีผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีมารับการรักษาในโรงพยาบาลมากขึ้น โรงพยาบาลขนาดใหญ่ส่วนมากมีห้องปฏิบัติการพิษวิทยา ส่วนโรงพยาบาลขนาดกลางหรือขนาดเล็กนั้นการตรวจหาความเป็นพิษนั้นมักเป็นหน้าที่ของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ซึ่งรับผิดชอบในการวิเคราะห์สารพิษในสิ่งส่งตรวจในห้องนั้นๆ และสำหรับการตรวจทางห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกนี้จะทำได้มากหรือน้อยชนิด และทำได้เฉพาะเจาะจงถึงขนาดขึ้นย่นผล และไม่ว่าจะเป็นการตรวจทางตรงหรือทางอ้อมจะขึ้นกับเครื่องมือเครื่องใช้ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ การตรวจกรองจะสามารถทำได้อย่างน้อยโดยวิธีการตรวจกรองที่ใช้ TLC ซึ่งราคาเครื่องมือไม่แพง และเชื่อถือได้กว่า spot test วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้

ขึ้นย่นผลซึ่งใช้ UV-Visible spectro photometer มีโอกาสที่จะทำได้มากกว่าการวิธีที่อาศัยเทคนิคทาง Atomic absorption spectropho tometer หรือ HPLC ซึ่งต้องการการฝึกฝนบุคคลากรให้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือให้ถูกต้องอีกด้วย

เอกสารประกอบ

1. Loomis TA., Essential of toxicology. 3 ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1978 : p.1-9.
2. Blanke RV, Decker WJ., Analysis of toxic substances. In "Textbook of clinical chemistry" . Tietz NW .Ed., W.B. Saunder Company , Philadelphia ,1982:1671-1683.

กายภาพบำบัดทางการกีฬาในประเทศออสเตรเลีย

ศุวิทย์ อำนวยกิตติกุล*

บทความนี้ไม่มีวัตถุประสงค์อื่นใด นอกเหนือจากการเล่าประสบการณ์ที่ผู้เขียนได้ ศึกษาเกี่ยวกับกายภาพบำบัดทางการกีฬา และงานกายภาพบำบัดทางการกีฬา ในมลรัฐ ออสเตรเลียตะวันตก (Western Australia)

บทความนี้อาจจะยังไม่สมบูรณ์ทาง ด้านเนื้อหา อันเนื่องมาจาก (1) ผู้เขียนเพิ่งจะ ผ่านการศึกษาในภาคเรียนที่ 1 เท่านั้น (2) เป็นประสบการณ์ส่วนตัว ซึ่งอาจจะไม่ครอบคลุมทั้งหมด

เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2535 ผู้เขียนได้รับทุนรัฐบาลออสเตรเลีย เพื่อมาศึกษาต่อระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังปริญญา กายภาพ บำบัดทางการกีฬา (Postgraduate Diploma in Sports Physiotherapy) ณ Curtin University มีระยะเวลาการศึกษา 11 เดือน

โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรของ postgraduate diploma in sports physiotherapy จะคล้ายคลึง กับหลักสูตรประกาศนียบัตรหลังปริญญาอื่นๆ ที่สอนใน Curtin University คือ กึ่งระบบปี (คล้ายการศึกษาของอังกฤษ) และระบบทวิภาค (semester ของอเมริกา) คือ วิชาแต่ละวิชาจะมี

เนื้อหาต่อเนื่องไปตลอดทั้งปี การแบ่งสัดส่วน เนื้อหาใช้จำนวนหน่วย (unit) วัดผลด้วยระบบอิงเกณฑ์ (criterion referenced) ผู้ที่ได้คะแนน ร้อยละ 50 ขึ้นไปจะผ่านกระบวนวิชานั้น ส่วนที่คล้ายคลึงกับระบบทวิภาคคือ จัดการเรียน การสอนเป็น 2 ภาคการศึกษาๆ ละ 15 สัปดาห์ มีหยุดกลางภาคการศึกษาประมาณ 1 สัปดาห์ หยุดเตรียมตัวสอบ 1 สัปดาห์ และสอบภาค ปฏิบัติและทฤษฎี อย่างละ 1 สัปดาห์

กระบวนวิชา

ในหลักสูตรนี้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 กระบวนวิชาใน 1 ภาคการศึกษา และในบาง กระบวนวิชา ยังแบ่งเป็น 2 กระบวนวิชาย่อย อีก ซึ่งจะกล่าวแยกในรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. Anatomy and Biomechanics

เนื้อหาในกระบวนวิชานี้ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

1.1 Anatomy

เนื้อหาประกอบด้วย histology และ กายวิภาคศาสตร์ของ ขา แขน ลำตัว และ ศีรษะ เนื่องจากผู้สอนเป็นนักกายวิภาคศาสตร์ จึงทำให้เนื้อหาค่อนข้างกว้างขวาง ไม่เฉพาะเจาะจง และสัมพันธ์กับทางคลินิกเท่าใด เน้น การท่องจำมากกว่าการประยุกต์หรือแก้ปัญหา วิธีการสอนประกอบด้วย การบรรยายและดู specimen การสอบก็จะมีทั้งข้อเขียน และ lab

* ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการ แพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

station นำเสียดายที่วิชานี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อคลินิกมากกว่านี้

1.2 Biomechanics

เนื้อหาในชั่วโมงแรกจะเป็นพื้นฐานง่าย ๆ ในชั่วโมงหลังจะค่อนข้างยากขึ้นและประยุกต์ไปใช้กับเครื่องมือ เช่น isokinetic, Optoelectric cinematography, EMG การประยุกต์เนื้อหาในทางคลินิกค่อนข้างดี เนื่องจากพื้นฐานทางชีวกลศาสตร์ของนักกายภาพบำบัดบ้านเราก่อนข้างดี เพราะมีความรู้ที่ลึกซึ้งเป็นอย่างดี วิชานี้จึงไม่ค่อยเป็นปัญหาสำหรับผู้ที่ยากมาศึกษาต่อ

2. Health Research Method

เรียนเกี่ยวกับสถิติพื้นฐาน และระบาดวิทยา การเรียนการสอนเป็น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติกับคอมพิวเตอร์ และการสอนกลุ่มย่อย วิชานี้ปูพื้นฐานทางสถิติ และระบาดวิทยาอย่างง่าย ไม่ค่อยมีประโยชน์กับหลักสูตรเท่าใดนัก เพราะ (1) โปรแกรมสถิติที่ใช้สอนกระทำงานเครื่อง IBM แต่โรงเรียนมีเครื่อง MacIntosh ให้นักศึกษาใช้ (2) การสอนระบาดวิทยามีลักษณะท่องจำเกินไป (3) ไม่พูดถึงการนำไปใช้ทางกายภาพบำบัด ทั้งสังเกตว่าที่นี้เขาให้ความสำคัญกับระบาดวิทยา แต่วงการกายภาพบำบัดของเรายังไม่เคยมีใครกล่าวถึง

3. Research Seminar

กิจกรรมในวิชานี้คือ การนั่งฟังผู้ที่มี

ความรู้หรือนักวิจัยเสนอผลงานตนเอง การซักถามและวิจารณ์ วัตถุประสงค์จากรายงานการวิจารณ์เนื้อหา และผู้เสนอผลงาน ถ้าหากมีทักษะการฟังที่ไม่ดี ก็อาจมีความลำบากเล็กน้อย แต่ก็จะลำบากหากผู้พูด พูดเร็ว หรือออกสำเนียงออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์

4. Traumatology and Physical

Treatment

เนื้อหาในวิชานี้แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

4.1 Traumatology

เนื้อหาส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับพยาธิสภาพ อาการและอาการแสดง และการรักษาโรคทางออร์โธปิดิกส์ การสอนเป็นการบรรยาย 2 ชั่วโมง โดยแพทย์ นักกายภาพบำบัด podiatrist และนักรังสีเทคนิค เนื้อหาค่อนข้างจำเพาะและลงรายละเอียดอย่างรวดเร็ว ซึ่งต้องกลับมาอ่านทบทวนอีกมาก สามารถนำไปประยุกต์ทางคลินิกได้ค่อนข้างดี เป็นความรู้ใหม่ที่ไม่เคยได้รับมาจากปริญญาตรีประมาณร้อยละ 70

4.2 Physical Treatment

วิชานี้เกี่ยวกับ manipulation and mobilization ตามเทคนิคของ Maitland เนื้อหาได้รวมถึงการตรวจร่างกายและการซักประวัติตามแบบฉบับของ Maitland คงเป็นที่ทราบว่เทคนิคการซักประวัตินี้จะยืดหยุ่นมาก ซึ่งจะได้กล่าวต่อไปถึงความยากลำบากในการฝึกงาน การเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นการฝึกปฏิบัติ การสอนมีทั้งสอนปฏิบัติเทคนิคและ

ประยุกต์ทางคลินิกกับผู้ป่วย

5. Sports Clinic

วิชานี้เปรียบเสมือนจุดรวมของทุกวิชา
ในหลักสูตร ประกอบด้วย

5.1 ทฤษฎีและฝึกปฏิบัติ

ใน 5 สัปดาห์แรก จะทบทวนพื้นฐาน
ทางกายภาพบำบัดที่จำเป็นสำหรับงานทางด้าน
กีฬา เช่น การรักษาด้วยไฟฟ้า ความร้อนความ
เย็น การนวด strapping และการตรวจร่างกาย
ทางออร์โธปิดิกส์ กิจกรรมคือ การฟังการ
บรรยาย การฝึกปฏิบัติ และสัมมนาในประเด็น
ของการนำไปใช้ประโยชน์ทางกายภาพบำบัด
ในภาคการศึกษาที่ 1 นี้ จะเน้นเฉพาะปัญหา
ในข้อไหล่ เข่า เท้าและข้อเท้า และข้อสะบ้า
(patellofemoral joint) วิชานี้คาดหวังว่า นัก
ศึกษาสามารถที่จะทำ และเลือกใช้เทคนิคการ
ตรวจค้น เช่น Lachman's test pivot shift
test ฯลฯ รวมทั้งนักศึกษาต้องบอกได้ว่า
การตรวจนั้นจะทดสอบโครงสร้างใดอย่าง
เฉพาะเจาะจง เช่น การทำ valgus test ใน
ขณะเข่างอ 30 องศา มีโครงสร้างใดบ้างที่ถูก
ทดสอบ และเป็นตัวป้องกันการเคลื่อนของเข่า
เป็นอันดับแรก

ใน 10 สัปดาห์ที่เหลือจะเกี่ยวกับ หลัก
การออกกำลังกายและการฝึก ปัญหาทาง
คลินิกการกีฬาในข้อต่อทั้ง 4 ข้างต้น วิธีการ
รักษา และการวางแผนการรักษา จิตวิทยาทาง
การกีฬา และการจัดองค์การกีฬาต่างๆ การเรียน
การสอนก็เช่นเดิม

การเรียนในภาคทฤษฎีที่นับว่ามี
ประโยชน์มากคือ การอภิปรายปัญหาทาง
คลินิก โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย
กลุ่มละปัญหา แต่ละกลุ่มจะต้องค้นหาวา
ปัญหานั้นน่าจะเกี่ยวข้องกับโรคใด และ
ต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติม อาจจะเป็นประวัติคน
ไข้ หรือข้อมูลจากการตรวจร่างกาย โดยต้อง
แสดงหน้าชั้นถึงวิธีการตรวจร่างกายด้วย หาก
นักศึกษาคนใดสงสัยก็จะมีการซักถาม

ในเรื่องของหลักการที่เน้นมากก็คือ
sport specific skill หรือ การฝึกผู้ป่วยให้
กลับไปเล่นกีฬาที่เขาเล่นก่อนที่จะได้รับบาดเจ็บ
หรืออาจจะแนะนำให้เล่นกีฬาอื่นที่เกี่ยวข้อง
ที่รุนแรงน้อยกว่า ซึ่งจะต้องประยุกต์ทำ
การออกกำลังกายให้ใกล้เคียงกับท่าที่ใช้ในการ
เล่นกีฬาที่ผู้ป่วยมีปัญหา เช่น การควบคุม
ความมั่นคงของข้อเข่าในผู้ป่วย ACL ในขณะที่
ทำ vertical jump เดินสลับพื้นปลา เน้นการ
ฝึกสมรรถภาพทางกายอื่นที่นอกเหนือจาก
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว
เช่น ความทนทาน และที่นิยมมากคือ การฝึก
proprioceptive เช่น การฝึกการทรงตัวขา
เดียวบน wobble board หรือ trampoline
(dynamic balance)

เทคนิคที่นิยมใช้ กับ ปัญหาของ
patellofemoral joint คือ McConnell program
ซึ่งนับว่ามีประโยชน์และเห็นผลกับผู้ป่วยจริง
เทคนิคของ Allingham สำหรับผู้ป่วย rotator
cuff impingement (dynamic) ซึ่งประยุกต์เอา
หลักการทางชีวกลศาสตร์ของ
shoulder

complex (ยังไม่มีลงใน journal ใด)

5.2 ฝึกงานทางคลินิก

นักศึกษาทุกคนจะต้องผ่านการฝึกงาน 5 แห่งๆ ละ 3 สัปดาห์ ตลอดทั้งปี ที่โรงพยาบาล Royal Perth Rehabilitation (RPR) นักศึกษาจะได้รับอนุญาตให้เข้าสังเกตการณ์ในคลินิกผู้ป่วยนอก (Soft Tissue Injury Clinic, STIC) ที่ STIC นี้ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทางการกีฬา ซึ่งนักกายภาพบำบัดและแพทย์โรคกระดูกและข้อ ร่วมมือกันเป็นอย่างดี แพทย์จะเข้าใจงานกายภาพบำบัดมาก และยินดีให้ความรู้กับนักศึกษาทุกคน การให้ความรู้จะเป็นการตั้งคำถามแก่ผู้ป่วยที่แพทย์กำลังตรวจร่างกายอยู่ เช่น จะใช้วิธีการทดสอบใด ลักษณะอาการเช่นนี้จะสัมพันธ์กับโรคใด หากตอบไม่ได้ก็จะอธิบายให้ฟัง หรือบางครั้งก็ให้ทดสอบและจับความรู้สึก (feel) ว่าเป็นเช่นไร ในบางรายที่แพทย์ไม่แน่ใจว่านักกายภาพบำบัดสามารถช่วยอะไรได้บ้าง ก็จะถาม นักกายภาพบำบัดเองก็สามารถที่จะให้ความเห็น หรือขอความยินยอมให้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดก่อนก็ได้

ในการรักษาผู้ป่วย นักศึกษาทุกคนต้องซักประวัติให้ละเอียดภายใน 15 นาที โดยจะต้องพยายามหา comparable sign (อาการของผู้ป่วยที่เด่นชัด และใช้สำหรับการติดตามผลการรักษา) ให้ได้ เช่น เดินเป็นระยะทาง 100 เมตร เริ่มรู้สึกปวด แต่เดินต่อไปได้อีก 500 เมตร ปวดมากจนต้องหยุด หลังจากพัก

แล้วอาการหายไปหมดภายในครึ่งชั่วโมง (aggravating factor) ปัญหาที่ผู้เขียนประสบคือ ฟังสำเนียงออสเตรเลียไม่รู้เรื่อง เพราะบางครั้งพูดเร็วมาก และมักพ่วงกับการตั้งคำถามครั้งต่อไป เพราะต้องนึกคำถามเป็นภาษาอังกฤษ หลังจากซักประวัตินักศึกษาต้องบันทึก planning sheet ทันที เพื่อสรุปปัญหาที่คาดคะเนไว้เบื้องต้นว่า มีโครงการ อวัยวะใดบ้างที่น่าจะมีปัญหา และควรจะใช้วิธีการตรวจใดเพื่อแยกโรค และสมควรตรวจในวันใด เมื่อเสร็จแล้วก็ตรวจร่างกาย และให้การรักษาร่วมแรกที่เหมาะสม ใช้เวลาทั้งหมด 1 ชั่วโมง

รายงานผู้ป่วยคล้ายกับที่เคยใช้กันเพียงแต่มีรายละเอียดในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกีฬา เช่น ผู้ป่วยเล่นกีฬาอะไร ในตำแหน่งใด ก่อนได้รับบาดเจ็บ ลักษณะกิจกรรมใช้พลังงานประเภทใด จะวางแผนให้ผู้ป่วยคงสมรรถภาพทางกายของตนเองได้อย่างไร โดยเฉพาะพลังแอโรบิก จะใช้เวลาเท่าไรผู้ป่วยจึงจะกลับไปเล่นกีฬาได้อีก จะเล่นประเภทเดิม หรือจะต้องหากีฬาอื่นมาทดแทนให้ จะฝึก sport specific skills อะไรบ้าง

5.3 Club placement

นักศึกษากลุ่มละ 2 คน จะได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานเป็นนักกายภาพบำบัดประจำทีมกีฬา ผู้เขียนได้มีโอกาสทำงานในทีมรักบี้ 15 คน (rugby union) งานประจำคือตรวจรักษานักกีฬาเบื้องต้น ตามแต่อุปกรณ์และวิธีการที่มีจำกัดใน sport club นั้น ทุกวัน

อังคาร และพฤหัสบดี เวลา 18.00-19.00 น. ติดตามทีมรักบี้ในวันแข่งขันในบ่ายวันเสาร์ เพื่อเตรียมนักกีฬาก่อนลงสนาม และปฐมพยาบาลผู้ป่วยข้างสนาม การบาดเจ็บที่พบส่วนใหญ่ในกีฬารักบี้คือ แผลฉีกขาดที่ใบหน้า ศีรษะ โดยเฉพาะที่ใบหู hamstring strain บาดเจ็บที่ข้อเข่า และนิ้วหัวแม่มือ บาดเจ็บทางสมอง (head injury เช่น concussion)

นอกจากนี้ต้องเขียนรายงานผู้ป่วยประจำวันแล้วสรุปเป็นสถิติ ประเมินสมรรถภาพนักกีฬาก่อนการแข่งขัน (preseason evaluation) เพื่อวางแผนให้โปรแกรมการฝึกหรือการศึกษาแก่นักกีฬา

5.4 Sports coverage

นักศึกษาจะต้องเป็นนักกายภาพบำบัดข้างสนามให้กับทีมกีฬาต่างๆ นอกเหนือจากทีมกีฬาของตนเอง อย่างน้อย 5 ประเภท ตลอดทั้งปี ในภาคการศึกษาแรกนี้ ผู้เขียนได้มีโอกาสเป็นนักกายภาพบำบัดให้กับการแข่งขันกีฬานีตบอลชิงแชมป์รัฐตะวันตก

5.5 Game analysis

นักศึกษาต้องสังเกตการแข่งขันกีฬาภาคการศึกษาละ 5 ประเภท แล้วเขียนรายงานอธิบายวิธีการเล่น การจัดตำแหน่ง และหน้าที่ของนักกีฬา ทักษะทางการกีฬาที่สำคัญของนักกีฬาค่าแหน่งต่างๆ การตัดสินใจ และการกระทำในสนาม กฎ กติกา เกี่ยวกับการบาดเจ็บ และการขอเวลานอก เวลาและการปฏิบัติของนักกายภาพบำบัดในการให้การรักษาสถาน

5.6 Research project

นักศึกษากลุ่มละ 3 คน จะต้องคิดหัวข้อ และโครงการวิจัย ในภาคการศึกษาแรกจะต้องเขียน proposal เสร็จประมาณร้อยละ 75

การสอบ

มีทั้งสอบเก็บคะแนน และสอบในภาคการศึกษาแรกการสอบไล่ มีการสอบปฏิบัติ 4 วัน และสอบทฤษฎี 4 วัน การสอบปฏิบัติมีทั้งสอบกับผู้ป่วยจริง 1 ชั่วโมง และสอบกับผู้ป่วยจำลองอีก 20 นาที ส่วนสอบภาคทฤษฎี จะเป็นข้อสอบแบบบรรยายเกือบทุกวิชา ยกเว้นวิชา health research method

รายงาน

เป็นส่วนหนึ่งของการวัดผล ต้องเขียนบททบทวนวรรณกรรม (review literature) ประมาณ 2 ฉบับๆ ละ ประมาณ 10 หน้า ต่อ 1 ภาคการศึกษา และมีรายงานอย่างอื่นอีกประปราย

ข้อคิดเห็นส่วนตัว

1. เนื้อหาวิชา และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

มีการบูรณาการ (integration) หมายถึง การรวมเนื้อหาในหลายของค์ความรู้ เช่น anatomy biomechanics ฯลฯ ที่มีส่วนสัมพันธ์กัน เข้าไว้ด้วยกัน การรวมอาจจะไม่จำเป็นต้องรวมเป็นวิชาใหม่ แต่อาจจะเป็นการวาง

แผนการสอนให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน เชื่อว่าวิธีการนี้จะช่วยให้มีการถ่ายโยงความคิดของผู้เรียนได้ดี) ก่อนข้างคิ ประสบการณ์การเรียนรู้ (learning experience) มีประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในประเทศไทยได้มาก

แบบฟอร์มการเขียนรายงานช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดแก้ปัญหาผู้ป่วยอย่างเป็นระบบ ซึ่งน่าจะนำมาใช้กับการฝึกงานที่บ้านเราได้ดี

2. กายภาพบำบัดทางการกีฬา

กายภาพบำบัดมีบทบาททางด้านกีฬาเป็นอย่างมาก อาจจะเป็นเพราะประชาชนออสเตรเลียสนใจกีฬามาก มี sport club ต่างๆ มากมาย ออสเตรเลียมีชื่อเสียงในเรื่อง ฮ็อกกี้ เน็ตบอล Australian rule (เป็นกีฬาที่ใช้ทักษะทางกีฬาหลายประเภท เช่น รักบี้ ฟุตบอล บาสเก็ตบอล เป็นกีฬาที่รุนแรง และนักกีฬาไม่ใส่เครื่องป้องกัน) นอกนั้นก็นิยมกีฬาอื่นทั้งชนิดทีมและเดี่ยว นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การกีฬาทำอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์กิจกรรมการกีฬา เช่น นักกีฬาในตำแหน่งนี้ส่วนใหญ่ใช้พลังงานประเภทไหน ส่งลูกแบบใด ใช้ส่วนของร่างกายใดทำงาน ฯลฯ มีนักกายภาพบำบัดประจำทีมกีฬาประเภทที่สำคัญ หรือทีมที่เป็นที่รู้จัก แทบจะไม่ได้เห็นแพทย์ประจำทีม แต่ก็อาจจะมี sport trainer ประจำทีม

สำหรับในประเทศไทย น่าจะเป็นไปได้ที่จะบรรจุความรู้เบื้องต้นทางเวชศาสตร์การ

กีฬา (เน้นการปฏิบัติ) ในหลักสูตรปริญญาตรี เมื่อจบไปแล้ว ก็สามารถประกอบอาชีพเป็นนักกายภาพ-บำบัดประจำศูนย์กีฬา หรือปฏิบัติงานชั่วคราวในสโมสรกีฬาที่สำคัญ เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล โดยอาจจะทำงานข้างสนามในขณะที่มีการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน เพื่อให้การวินิจฉัยและรักษาเบื้องต้น ก่อนที่จะส่งต่อไปรับการรักษาอย่างใกล้ชิดในสถานพยาบาล ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ประชาชนได้เห็นงานกายภาพบำบัดได้ชัดขึ้นแล้ว ยังเป็นการหารายได้พิเศษอีกด้วย ทั้งนี้ นักศึกษาควรจะต้องได้รับการฝึกฝนในเรื่องของการช่วยชีวิตผู้ป่วย (basic life support, CPR) การปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บข้างสนาม มิใช่แค่การเรียนรู้ภาคทฤษฎีอย่างเดียว

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานกายภาพบำบัดข้างสนาม ได้แก่ น้ำแข็ง ผ้ายืด (elastic bandage) อุปกรณ์ทำความสะอาดแผลที่ปลอดภัย ก็มีราคาไม่แพงเท่าใดนัก ยกเว้นเทปสำหรับทำ strapping (sports tape) ที่ค่อนข้างสิ้นเปลือง และใช้บ่อย ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 20-40 บาทต่อครั้ง เทปนี้คิดว่าผลิตได้ในประเทศไทยแต่ก็คงมีราคาแพงอยู่

sport trainer นี้ คงจะคล้ายคลึงกับนักกีฬาเวชศาสตร์ของบ้านเราที่มีการผลิตออกมาหลายปีแล้ว ซึ่งเป็นนักพลศึกษาที่สนใจทางเวชศาสตร์การกีฬาเรียนจบหลักสูตรปริญญาตรี รู้จักการปฐมพยาบาลเบื้องต้น สามารถทำ strapping ได้ แต่ไม่รู้จักการวินิจฉัยข้างสนาม และจะต้องพึ่งนักกายภาพบำบัดหรือแพทย์

สำหรับประเทศไทยก็คงไม่น่ามีปัญหามากนัก หากทุกคนรู้จักบทบาทหน้าที่ตนเองได้เป็นอย่างดี

3. วิชาชีพกายภาพบำบัดโดยทั่วไป

Physiotherapy เป็นคำที่ติดปากประชาชนออสเตรเลียมาก เป็นอาชีพที่มีหน้ามีตา และทำเงินได้มาก นอกจากนี้ผู้ป่วยที่รับการรักษาทายกายภาพบำบัด จะไม่ได้รับความคุ้มครองด้วยระบบประกันสุขภาพพื้นฐานที่เรียกว่า medicare งานกายภาพบำบัดที่มัลรัฐออสเตรเลียตะวันตกนี้เจริญขึ้นก็ด้วยการบุกเบิกมานานพอสมควร โรงเรียนกายภาพบำบัดที่นี้มิได้ขึ้นกับโรงเรียนแพทย์ หรือโรงเรียนอื่นใด จึงไม่มีผลประโยชน์จากวิชาชีพอื่นเข้ามายุ่งเกี่ยว

4. การศึกษาต่อระดับหลังปริญญาใน

ประเทศออสเตรเลีย

ระบบการศึกษาของออสเตรเลียในระดับหลังปริญญา ต้องเริ่มจากประกาศนียบัตรหลังปริญญา (postgraduate diploma) แล้วจึงจะเรียนต่อในระดับปริญญาโท และเอกได้ตามลำดับ แต่มิได้หมายความว่าหากจบปริญญาโทแล้ว ต้องมาเริ่มต้นเรียนประกาศนียบัตรหลังปริญญาใหม่ บางมหาวิทยาลัยอาจจะเป็นเช่นนั้น แต่บางมหาวิทยาลัยไม่ใช่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการศึกษาหรือกับทางโรงเรียน

สำหรับการเรียนในหลักสูตร ประกาศนียบัตรหลังปัญญานั้น เน้นที่ความเป็นเลิศในทางปฏิบัติ ผู้ที่ไม่ชอบทำวิจัย แต่ชอบรักษาผู้ป่วย และต้องการเสริมสร้างทักษะทางการรักษาที่ใช้ในงานประจำวัน ก็สมควรอย่างยิ่ง สิ่งที่สำคัญคือหลักสูตรให้ออกาสได้ฝึกฝนกับผู้ป่วยจริง จึงต้องชักประวัติให้ได้คพอๆ กับมีทักษะในการฟังภาษาอังกฤษ เนื่องจากออสเตรเลียนิยมเทคนิค Maitland มาก และไม่เน้นการใช้ physical agent ดังนั้นจึงควรมีความรู้พื้นฐานในเทคนิคดังกล่าวมาบ้างพอสมควร

ส่วนการศึกษาในระดับปริญญาโท และเอกนั้น เน้นที่การใช้ความคิด วิเคราะห์วิจารณ์อย่างมีวิจารณ์ญาณ รวมทั้งสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จึงสมควรที่จะต้องฝึกทักษะการอ่าน และการเขียนมาเป็นอย่างดี

บทสรุป

บทความนี้บรรยายถึงประสบการณ์จากการที่ได้ศึกษาในหลักสูตรหลังปริญญาทยภาพ-บำบัดทางการศึกษา เพื่อให้เห็นภาพพจน์ของหลักสูตร ลักษณะการจัดการเรียนการสอน ลักษณะงานกายภาพบำบัดทางการศึกษา ซึ่งมีประโยชน์สำหรับอาจารย์ นักกายภาพบำบัด และนักศึกษา ที่มีความประสงค์จะศึกษาต่อต่างประเทศ รวมทั้งการมองบทบาทหน้าที่ของนักกายภาพบำบัดที่กว้างขึ้น



การเกิดพิษเพิ่มขึ้นของ Acetaminophen ในหนูที่ขาดซีรีเนียมและวิตามินอี

Res Peterson FJ, Lindeman NJ; Duquette PH

I Holtrqmon J.L.

การศึกษาผลของการขาดสารซีรีเนียม, วิตามินอี DL-methionine กับความรุนแรงและความเป็นพิษ ภัยของ Acetaminophen ในหนู CD-1 คำผู้ ขาดวิตามินอีและสารซีรีเนียมทำให้การเกิดพิษของ aminophen รุนแรงมากขึ้น โดย LD50 ลดลงจาก mg/kg เป็น 87 mg/kg การขาดสารอาหารทำให้ ทำงานของเอนไซม์อัลกอฮอล์ในไมโครโซมของตับ การกระตุ้นด้วย phenobarbital ลดลง แต่เนื่องจาก aminophen จับกับ microsomes แบบโควาเลนต์ มีสามารถเปลี่ยนรูป acetaminophen ไปเป็น active mediate ได้ การเสริม methionine ในอาหาร ทำให้ glutathione ในตับกลับคืนสภาพโดยสามารถ กันความรุนแรงของ acetaminophen ได้ดีขึ้น ใน

สัตว์ที่เสริม methionine และซีรีเนียมหรือวิตามินอี จะทำให้ LD₅₀ ของ acetaminophen เพิ่มขึ้นเป็น 167 และ 200 ตามลำดับ การให้ acetaminophen (LD30) ขนาดที่ทำให้เกิดมลพิษ แต่ไม่ถึงตายต่อหนูที่ได้รับ การเสริม methionine และขาดซีรีเนียมกับวิตามินอี พบว่าไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อตับ คือ ไม่พบระดับ aminotransferase ในพลาสมาเพิ่มขึ้น จากการศึกษา ผลของ antioxiidomt ของวิตามินอีและซีรีเนียม พบว่าการตายแบบฉับพลันจากพิษ acetaminophen จะเกี่ยวข้องกับ reactive radical และ การตายจากการได้รับ acetaminophen เกินขนาด อย่างฉับพลันในหนูที่ขาดซีรีเนียมและวิตามินอีแบบ เรื้อรังอาจไม่มีความสัมพันธ์กับ liver necrosis.

อนุรักษ์ โรจน์ธนศิริวินช

การตรวจวัดระดับของยูเรียในซีรัมและปัสสาวะโดยวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

Clinical chemistry Vol 38/5,619-623 (1992)

วิธีนี้ใช้ตรวจวัดระดับของยูเรียในซีรัมและ สภาวะด้วยน้ำยาชุดเดียวกัน โดยไม่ต้องเจือจาง สภาวะ หลักการคือเมื่อ hydrolyse ยูเรียด้วย ยแอสจะไดแอมโมเนีย ซึ่งจะทำให้ Ph เพิ่มขึ้น ใช้ O.D เป็นตัววัดการเพิ่มขึ้นของ Ph วัดสีที่ช่องคลื่น 570 นาโมท ในปัสสาวะ กราฟเป็น ทางตรงถึง 600 mmol/L ในซีรัมกราฟ เส้นตรงถึง 100 mmol/L และพบว่าไม่มีการรบกวน

จากสารต่างๆ ที่มีในร่างกายและจากยา เป็นวิธีที่ถูกต้อง และความแม่นยำสูงมาก CV 2%, recovery 99% ในปัสสาวะ, ส่วนในซีรัม recovery 100% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีของ Astra ผลใกล้เคียงกันมาก ($\alpha=0.994$) และเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเอ็นซีเอ็มอีอื่นๆ ผลที่ได้ใกล้เคียงกัน ($\alpha=0.997$) วิธีนี้สามารถนำไปใช้กับเครื่อง automate ได้ดี

วรรณมา ฉัตรมานพ

การับสารเภสัชรังสีออกทางน้ำนมมารดา :

ข้อมูลเพิ่มเติมและการวัดปริมาณรังสี

Rubow S, Kloper J, Wasserman H & van-Niekerk M 1994 Eur J Nucl Med, 21(2) : 144-53

ได้ทำการวัดปริมาณกัมมันตรังสีที่ขับออกทาง น้ำนมมารดาหลังจากได้รับสารเภสัชรังสี¹¹¹ อย่างรวมถึง ^{99m}Tc-microspheres, pyro phosphate, diisopropyl-iminodiacetic acid (DISIDA) และ sestamibi รายงานนี้รวบรวมผลการศึกษาจากผู้ป่วย 60 คน สมการ exponential ถูกนำมาเขียนให้กับข้อมูลจากผู้ป่วยแต่ละคนและคำนวณค่าคงที่ของการสลายตัวรวม (effective decay constant) การเปรียบเทียบผลจากผู้ป่วยแต่ละคน ทำได้ยากเพราะเวลาแสดงผล ปริมาณของน้ำนม ปริมาณรังสีที่ให้ไม่สม่ำเสมอ เพื่อที่จะใช้ข้อแนะนำที่เชื่อได้ เราจึงคำนวณปริมาณรังสีที่ขับออกทางน้ำนมมารดาไปจนถึงการสลายตัวที่สมบูรณ์ ซึ่งมักจะสูงกว่าที่วัดได้ในช่วงที่เก็บตัวอย่าง ในจำนวนสารเภสัชรังสีที่ติดสลายด้วย ^{99m}Tc ทั้งหมดพบว่า pertechnetate ผ่านออกทางน้ำนมมารดาได้มากที่สุด ค่าที่ได้จากผู้ป่วยแต่ละคนที่ได้รับสารเภสัชรังสีตัวเดียวกัน มีความแปรปรวนมาก แม้จะใช้วิธีเก็บตัวอย่างและประมวลผลเหมือนกัน เป็นการยืนยันความสอดคล้องกับ

รายงานเก่า ที่พบว่า การรับสารเภสัชรังสีออกทางน้ำนมมารดา มีความแปรปรวนมาก แม้ว่าเราจะคำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละสารเภสัชรังสี ก็พบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงมาก และเราเชื่อว่าการป้องกันอันตรายจากรังสี จะใช้เกณฑ์ที่ให้ "ผลร้ายที่สุด" ไว้ก่อน เมื่อมีข้อมูลใหม่และการปรับปรุงคำแนะนำของ ICRP ใหม่ จึงได้รื้อฟื้นคำแนะนำการให้สารเภสัชรังสี แก่มารดาที่กำลังเลี้ยงลูกด้วยนมมาดูใหม่ จึงได้เพิ่มเติม effective dose ที่ทารกได้รับจากการอยู่ใกล้ซิมารดาไว้ด้วย ไม่จำเป็นต้องมีการหยุดให้นมหลังการได้รับ ^{99m}Tc-DISIDA, sulfur colloid, gluconate และ methoxyisobutyl-isonitrile (MIBI). อย่างไรก็ตาม ก็ดี หลังการให้ ^{99m}Tc-MIBI ควรห้ามการอยู่ใกล้ซิมารดาหนึ่ง ^{99m}Tc-microspheres ห้ามการใกล้ชิดหลายชั่วโมง การได้รับ ^{99m}Tc-pertechnetate ในปริมาณสูงต้องจำกัดเป็นเวลา 2 วันขึ้นไป สำหรับ pertechnetate และ ^{99m}Tc ที่ติดสลายเม็ดเลือดแดง ควรหยุดการให้นมและวัดปริมาณรังสีในน้ำนมมารดา ห้ามการให้นมลูกหลังได้รับ Ga-67 และ I-131

กนกวรรณ อุโฆษกิจ

การศึกษาความยากง่ายของการใช้ SPECT ในการตรวจกล้ามเนื้อหัวใจด้วย

thallium-201/stress technetium-99m-sestamibi

โดยทำทีละครั้งหรือติดต่อกันเลย

Kiat H, Gernamo G, Friedman J, Van-Train K, Silagan G, Wang FP, Maddahi J, Berman d. 1994 J Nucl Med 35(4) : 542-8

การตรวจกล้ามเนื้อหัวใจด้วย thallium-201/stress technetium-99m-sestamibi โดยทำทีละครั้งหรือติดต่อกันเลยนี้ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งรวมเอาการใช้ Tc-99m ช่วงสร้างภาพภาวะเครียด และ TI-201 ช่วงสร้างภาพภาวะพัก ศึกษาความยากง่ายเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม 1 (ผู้ป่วย 26 คน) เก็บภาพ TI-201 ในช่วงพลังงานสำหรับ Tc-99m และกลุ่ม 2 (ผู้ป่วย 25 คน) เก็บภาพ Tc-99m ในช่วงพลังงานสำหรับ TI-201 ในกลุ่ม 1 ให้ผู้ป่วยออกกำลังกายโดย treadmill แล้วฉีด sestamibi และสร้างภาพ ตามด้วยการฉีด TI-201 แล้ว สร้างภาพ SPECT โดยใช้ dual isotope windows สำหรับกลุ่ม 2 ทำกลับกันคือ ฉีด TI-201 แล้วสร้างภาพภาวะพักก่อน

ตามด้วยการออกกำลังกาย แล้วจึงฉีด sestamibi และสร้างภาพ dual-isotope SPECT ผลปรากฏว่าการกระเจิงของ TI-201 เข้าในภาพของ sestamibi (กลุ่ม 1) มี 2.9% +/- 2.1% ในขณะที่ Tc-99m เข้ามาในภาพของ TI-201 (กลุ่ม 2) ได้ 26.7 +/- 13.0% คุณภาพของภาพ sestamibi อยู่ในระดับดีถึงดีเลิศ ใน 92% สรุปได้ว่า มี Tc-99m เข้ามาในภาพของ TI-201 มากพอควร ดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ทำการสร้างภาพต่อเนื่องกัน ซึ่งต้องวิเคราะห์ภาพ TI-201 ที่มีภาพ Tc-99m ปนมาด้วย แต่ในทางกลับกันการเก็บข้อมูลทีละครั้ง โดยทำ rest TI-201 ก่อน ตามด้วย stress sestamibi สามารถยอมรับได้ เพราะว่า TI-201 เข้าไปในภาพของ Tc-99m ได้น้อย.

กนกวรรณ อุโฆษกิจ

