

# การประเมินการตรวจคัดกรองโลหิตบริจาคให้ปลอดจากเชื้อเอชไอวี: การวิเคราะห์ต้นทุนของการตรวจหา HIV Antibody และ HIV Antigen ในโลหิตบริจาค

## ASSESSMENT OF HIV TESTING IN BLOOD DONATIONS: COST ANALYSIS OF ROUTINE SCREENING WITH HIV-ANTIGEN TESTS IN THAILAND

### ศุคนธา คงสีล

ภาควิชาบริหารงานสาธารณสุข  
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
Sukhontha Kongsin  
Department of Public Health Administration  
Faculty of Public Health, Mahidol University  
นพ.สุภชัย ฤกษ์งาม  
กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข  
Dr.Supachai Rerk-ngarm  
Department of Communicable Disease Control  
Ministry of Public Health

ภายหลังจากที่ได้มีการแพร่ระบาดของโรคเอดส์  
อย่างกว้างขวางในแทบทุกมุมโลกแล้ว  
ประเทศต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทยจึงได้เพิ่ม  
มาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันโรคนี้ ซึ่งมาตรการหนึ่ง  
ที่เร่งรัดก็คือ การตรวจหาเชื้อไวรัสเอดส์ในโลหิต  
บริจาคทั้งวิธี HIV Antigen และ HIV Antibody  
... งานวิจัยชิ้นนี้ได้เปรียบเทียบให้เห็นถึงต้นทุน  
ของการตรวจหาเชื้อไวรัสเอดส์ทั้งสองวิธี  
เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับเปลี่ยน  
มาตรการบริการโลหิตที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น

### บทคัดย่อ

**ก**ารวิจัยเรื่องการประเมินผลการตรวจคัดกรอง  
โลหิตบริจาคให้ปลอดจากเชื้อเอชไอวี: การ  
วิเคราะห์ต้นทุนของการตรวจหา HIV antibody และ HIV  
antigen ในโลหิตบริจาคมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา  
มาตรการที่ดำเนินการอยู่เพื่อให้โลหิตบริจาคในประเทศไทย  
ปลอดจากเชื้อเอชไอวีก่อนนำไปใช้โดยการวิเคราะห์หา  
องค์ประกอบของต้นทุนในการตรวจคัดกรองโลหิตบริจาควิธี  
ต่าง ๆ เปรียบเทียบกัน

การวิจัยนี้แบ่งการวิเคราะห์หาต้นทุนของการ  
ตรวจโลหิตบริจาคด้วยวิธี Second generation ELISA  
วิธี Third generation ELISA วิธีการตรวจหา p24 Antigen  
และการใช้มาตรการคัดกรองโลหิตบริจาคด้วยตัวผู้  
บริจาคเอง ซึ่งต่างก็มีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันในการ  
ตรวจคัดกรอง ลักษณะการวิจัยจะเป็นแบบ การศึกษา  
ข้อมูลย้อนหลัง ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยใช้เครื่องมือ  
ทางเศรษฐศาสตร์และวิธีการทางระบาดวิทยา ศึกษา  
ข้อมูลจากโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไปและ  
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย 14 แห่งทั่วประเทศ ซึ่งมี  
แนวโน้มของการแพร่ระบาดของโรคเอดส์สูงรวมระยะเวลา  
30 เดือน การคำนวณต้นทุนใช้อัตราส่วนลด ร้อยละ 11.5  
จากการศึกษาพบว่าต้นทุนต่อครั้งของการตรวจ  
ด้วยวิธี Second generation ELISA เท่ากับ 51.80 บาท

วิธี Third Generation ELISA 58.08 บาท และวิธีการตรวจหา p24 antigen เท่ากับ 81.15 บาท ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อการตรวจพบโลหิตปนเปื้อนเชื้อเอดส์เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ด้วยวิธี HIV-Ab โดยเปลี่ยนจาก 2nd Gen มาเป็น 3rd Gen เท่ากับ 7,004.15 บาทและเท่ากับ 1,030,740 บาท ด้วยวิธีตรวจ HIV-Ag เพิ่มเมื่อ HIV-Ab 3rd Gen ให้ผลลบ ความสามารถในการตรวจพบการติดเชื้อเอดส์โดยดูจากอัตราผลบวกที่ได้จากตัวอย่างเลือดจำนวน 114,877 หน่วย ด้วยวิธี HIV-Ab (2nd Gen) เท่ากับร้อยละ 0.39 และวิธี HIV-Ab (3rd Gen) เท่ากับร้อยละ 0.48 สำหรับวิธีการคัดกรองโลหิตบริจาคด้วยตัวผู้บริจาคเองนั้น เมื่อผู้บริจาคแจ้งว่าโลหิตของตนปลอดภัย จะให้อัตราผลบวกในการตรวจหาการติดเชื้อเอดส์ด้วยวิธีต่างๆ ร้อยละ 0.51 แต่ในขณะที่หากผู้บริจาคไม่แน่ใจว่าโลหิตปลอดภัยนั้น จะให้อัตราผลบวกเป็นร้อยละ 0.93

หากนำต้นทุนเหล่านี้และข้อมูลทางระบาดวิทยา มาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายต่างๆ จะช่วยให้รัฐบาลสามารถคาดประมาณงบประมาณที่จะต้องใช้ในการตรวจคัดกรองการปนเปื้อนเชื้อเอดส์ในโลหิตบริจาคได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งการตรวจคัดกรองด้วยวิธี p24 แอนติเจนนั้น ควรจะได้มีการศึกษาถึงทางเลือกที่จะใช้วิธีอื่นที่มีค่าความไวใกล้เคียงกัน เช่น Third generation ELISA เป็นต้น.

## ABSTRACT

### OBJECTIVES:

- 1) To analyse the cost component of routine screening Thai blood donors by using HIV-Ab (the 2nd and the 3rd generation ELISA) and HIV-Ag.
- 2) To determine the cost for the detection of the window period.
- 3) To analyse the effectiveness of donor's self selection methods.

### METHODS:

The study design was a cross-sectional retrospective study using economic tools and quantitative method including epidemiological aspects. The available data from 14 regional/general hospitals in Thailand with high HIV prevalence rates at the provincial level were collected over 30 months. The cost was calculated to present its present value using yearly interest rates of 11.5%.

### RESULTS:

The unit cost of HIV-Ab (2nd Gen) was Baht 51.80, of HIV-Ab (3rd Gen) Baht 58.08 and HIV-Ag Baht 81.15. The incremental cost of the HIV testing to detect the window period was Baht 7,004.15 for HIV-Ab (3rd Gen) and Baht 1,030,740 for HIV-Ag when HIV-Ab test is negative. The positive rate of HIV-Ab (2nd Gen) was 0.39% and HIV-Ab (3rd Gen) 0.48% for 114,877 blood units. The HIV-Ab positive rate among self declared safe donor group was 0.51%, while the self declared non safe group was in contrast 0.93% HIV-Ab positive.

### DISCUSSION AND CONCLUSION:

Using these costs and epidemiological information will assist the government in estimating the resources needed for routine HIV screening of Thai blood donations. The use of HIV-Ag in screening blood donations should be further studied especially as second and third ELISA may offer good alternatives.

## บทนำ

โรคเอดส์ได้มีการแพร่ระบาดอยู่ในแทบทุกประเทศทั่วโลกยังไม่มีแนวโน้มที่จะลดลง จากตัวเลขของ

องค์การอนามัยโลกจนถึง 30 มิถุนายน 2537 พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยโรคเอดส์ทั่วโลกทั้งสิ้นประมาณ 985,119 ราย (จากประเทศต่างๆ 184 ประเทศ) ประเทศไทยเริ่มพบโรคเอดส์ครั้งแรกในปี พ.ศ.2527 ระยะแรกพบในกลุ่มรักร่วมเพศ ต่อมาได้แพร่กระจายเข้าสู่ผู้ติดยาเสพติดชนิดฉีดเข้าเส้นเลือด กลุ่มผู้บริการทางเพศ ชายผู้ใช้บริการทางเพศ และเข้าสู่ระบบครอบครัวในที่สุด จากตัวเลขที่กระทรวงสาธารณสุข ได้รับรายงานจนถึงวันที่ 31 มกราคม 2538 พบผู้ป่วยเอดส์ทั้งสิ้นจำนวน 15,665 ราย เป็นผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงจากการรับเลือดจำนวน 30 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.19 ส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อเอดส์ที่มีอาการ (Symtomatic HIV patients) ทั้งสิ้นจำนวน 6,691 ราย

ผลการสำรวจหาอัตราความชุกของการติดเชื้อเอดส์ในประเทศไทย รอบที่ 11 จาก National HIV sentinel serosurveillance เดือนมิถุนายน 2537 ปรากฏผลการตรวจคัดกรองเลือดทุกๆ เขตที่มีผู้บริจาคให้โรงพยาบาล (จากรายงาน 73 จังหวัด) พบอัตราการติดเชื้อ ร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 5.08 โดยเฉลี่ยทุกจังหวัดทั่วประเทศ จะได้อัตราการติดเชื้อเอดส์ในประชากรทั่วไปที่เป็นผู้บริจาคโลหิตอยู่ประมาณ ร้อยละ 0.68 ซึ่งลดลงจากการสำรวจรอบที่แล้วเล็กน้อย

และในขณะนี้ ได้มีการดำเนินการเพื่อเร่งรัดให้มีการบริการโลหิตที่ปลอดภัยสูงสุดโดยกระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ได้จัดทำมาตรการการคัดเลือกผู้บริจาคโลหิตด้วยตัวผู้บริจาคเอง (Donor self selection) เพื่อเป็นมาตรการเสริมในการเสี่ยงการรับบริจาค โลหิตจากผู้ที่มีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอดส์อีกทั้งสนับสนุนให้มีการตรวจ HIV Antigen ในเลือดบริจาค ในสถานบริการที่มีความพร้อมสำหรับแหล่งอื่นที่ยังไม่มีความพร้อมก็ได้มีการควบคุมกำกับให้มีการตรวจหา Antibody อย่างรัดกุมในเลือดทุกหน่วย<sup>(1)</sup>

สำหรับประเทศไทยมีความต้องการเลือดบริจาค

ประมาณ 750,000 - 800,000 ยูนิต/ปี อัตราการติดเชื้อไวรัสเอดส์ในผู้บริจาคโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 2-3 ปี คือ เพิ่มขึ้นถึง 8 เท่า ซึ่งพบร้อยละ 0.047, 0.75 และ 0.4 ในปี พ.ศ.2531, 2532, 2533 ตามลำดับ บางภาคมีตัวเลขสูงถึงร้อยละ 0.83-1.22<sup>(2)</sup>

อย่างไรก็ตาม การตรวจ HIV antibody ในเลือดทุกยูนิตเพียงอย่างเดียว นั้น ไม่ใช่หลักประกัน 100 เปอร์เซ็นต์ในด้านความปลอดภัยสำหรับผู้รับเลือด เพราะผู้บริจาคอาจจะอยู่ในระยะที่ร่างกายรับเชื้อไว้และเชื้อกำลังแบ่งตัวแต่ยังไม่ได้สร้างภูมิคุ้มกันที่จะตรวจพบ HIV antibody หรือ anti-HIV ได้<sup>(3)</sup> เรียกระยะนี้ว่า "Window period" ซึ่งจะใช้เวลา 6 - 8 สัปดาห์แรกของการรับเชื้อ แต่อาจจะนานถึง 36 สัปดาห์กว่าจะตรวจพบ anti-HIV<sup>(4)</sup>

ปัจจุบันในประเทศไทยส่วนใหญ่หรือเกือบทุกโรงพยาบาลใช้น้ำยา anti-p24 (second generation) เป็นการตรวจ antibody ชนิด IgG ซึ่งตรวจพบผลบวกได้ล่าช้ากว่าการตรวจหา Anti - gp41 (Third generation) ซึ่งสามารถตรวจ Antibody ชนิด IgM ดังนั้นจึงมีข้อแนะนำให้ใช้ Third generation antibody test แทน ซึ่งจะช่วยเร่งระยะการตรวจการติดเชื้อเอดส์ให้เร็วขึ้น การตรวจ HIV antibody โดยวิธี Third generation นี้ ควรจะนำมาใช้โดยด่วนเพราะการตรวจไม่แตกต่างจากการตรวจด้วยวิธี second generation มากและจะช่วยให้ตรวจพบผู้บริจาคที่เป็นพาหะได้เร็วขึ้นอีกประมาณ 2 สัปดาห์<sup>(5,6,7,8)</sup>

ขณะนี้ธนาคารเลือดทั่วประเทศได้ทำการตรวจ VDRL, HIV antibody (Anti-HIV), HBsAg ในเลือดบริจาคทุกยูนิต ซึ่งจากการประชุมคณะกรรมการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์แห่งชาติ ครั้งที่ 1/2534 เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2534 โดยมี ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี นายอานันท์ ปันยารชุน เป็นประธาน ได้มีมติว่า "ที่ประชุมเห็นควรสนับสนุนให้มีการตรวจหาแอนติเจนในเลือดบริจาคทุกหน่วยทั่วประเทศ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้รับการ

ถ่ายเลือด ทั้งนี้ให้สำนักงานงบประมาณพิจารณาจัดสรรเงินค่าใช้จ่ายในส่วนนี้อย่างเต็มที่

จากข้อมูลการศึกษาและมติของคณะกรรมการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์แห่งชาติดังกล่าวเบื้องต้น ในขณะที่จึงมีการตรวจค้นหาการติดเชื้อไวรัสเอดส์ด้วยวิธี HIV antigen ควบคู่ไปกับการตรวจ ค้นหา HIV antibody ในโลหิตบริจาค ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็น Second generation ELISA และในขณะนั้นบางแห่งได้นำ Third generation ELISA เข้าไปทดลองใช้เป็นแบบคู่ขนานด้วย ทำให้ค่าใช้จ่ายในการตรวจค้นหาเชื้อไวรัสเอดส์ในโลหิตบริจาคเพิ่มสูงขึ้น โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ต้นทุนของการตรวจ HIV antibody โดยวิธี ELISA test (Second generation ELISA) คิดเป็น 30 บาท ต่อ 1 test <sup>(9,10)</sup> และต้นทุนการตรวจ HIV antigen คิดเป็น 110 - 120 บาท ต่อ 1 test ประเทศไทยใช้โลหิตปีละ 750,000 ยูนิต ดังนั้นในการตรวจ HIV antigen ที่เพิ่มขึ้นทำให้ต้นทุนการตรวจโลหิตเพิ่มขึ้นอีกถึงปีละ 82,000,000 บาท ถ้าจะนำการตรวจ HIV antigen มาใช้ควบคู่กับ HIV antibody จะทำให้ประเทศไทยต้องเสียงบประมาณในการควบคุมป้องกันโรคเอดส์เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่องบประมาณค่าใช้จ่ายในการควบคุมและป้องกันโรคอื่นๆ ได้ในอนาคต <sup>(11)</sup>

ดังนั้นในการศึกษาคั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อประเมินและวิเคราะห์ต้นทุนของการตรวจหาการติดเชื้อไวรัสเอดส์ โดยวิธี HIV antigen เปรียบเทียบกับการตรวจค้นหาโดยวิธี HIV antibody (Second and Third generation ELISA) เพื่อประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบายสำหรับผู้บริหารทรัพยากรสาธารณสุขให้เกิดผลคุ้มค่ากับสังคมให้มากที่สุด

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนของการตรวจหาเชื้อไวรัสเอดส์ในโลหิตบริจาคโดยวิธี HIV antigen เปรียบเทียบกับการตรวจค้นหาการติดเชื้อไวรัสเอดส์ในโลหิตบริจาค

โดยวิธี HIV antibody: Second and Third generation ELISA ควบคู่ไปกับการคัดเลือกโลหิตด้วยตัวผู้บริจาคเอง

## ขอบเขตของการวิจัย

### สถานที่ทำการศึกษา

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ และสาขาบริการโลหิตแห่งชาติต่างๆ ทั่วประเทศที่มีการตรวจหาการติดเชื้อไวรัสเอดส์ด้วยวิธี HIV antigen (p24) ร่วมกับการตรวจค้นหาการติดเชื้อไวรัสเอดส์ด้วยวิธี HIV antibody อันได้แก่ Second generation ELISA และ Third generation ELISA ควบคู่ไปกับการคัดเลือกโลหิตด้วยตัวผู้บริจาคเอง การคัดเลือกสถานที่ศึกษา

ทำการคัดเลือกจากสถานที่ดังกล่าวที่มีผู้บริจาคโลหิตค่อนข้างสูง และมีอัตราการตรวจพบการติดเชื้อไวรัสเอดส์ ในโลหิตบริจาคค่อนข้างสูงเช่นกัน จำนวน 14 โรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลเชียงใหม่ประชานุเคราะห์ โรงพยาบาลนครพิงค์ จ.เชียงใหม่ โรงพยาบาลน่าน โรงพยาบาลพุทธชินราชพิษณุโลก โรงพยาบาลพะเยา โรงพยาบาลสวรรคภ์ประชารักษ์ จ.นครสวรรค์ โรงพยาบาลลำพูน โรงพยาบาลลำปาง โรงพยาบาลแพร่ โรงพยาบาลศรีสังวาลย์ จังหวัดแม่ฮ่องสอน โรงพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อนึ่ง การศึกษาคั้งนี้กรมควบคุมโรคติดต่อได้ขอความร่วมมือจากศูนย์เศรษฐศาสตร์สาธารณสุขจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย สาขาบริการโลหิตในจังหวัดต่าง ๆ ข้างต้น และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

### กรอบเวลาในการศึกษา

รวบรวมผลการตรวจโลหิตบริจาคจากปีงบประมาณ 2534 ถึงปีงบประมาณ 2535 และต้นปีงบประมาณ 2536 รวม 30 เดือน

## ประชากรที่ศึกษา

ประชากรเป้าหมาย คือ จำนวนโลหิตบริจาคทุกยูนิต

ประชากรตัวอย่าง (Population sample) คือ จำนวนโลหิตบริจาคที่ได้รับจากโรงพยาบาลต่างๆ 14 โรงพยาบาล ซึ่งเป็นสถานที่ทำการศึกษา

ตัวอย่าง (Sample) คือ จำนวนโลหิตที่บริจาค และได้รับการตรวจค้นหาการติดเชื้อไวรัสเอชไอวี ด้วย 3 วิธี ดังกล่าว คือ HIV antigen, HIV antibody (Second generation ELISA และ Third generation ELISA) ควบคู่ไปกับการทำ Donor self selection.

## ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

### วิธีการศึกษาและการเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูล Retrospective Cross-sectional study ประกอบด้วยเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นกรณีวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ (Quantitative method) โดยใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์ และทางระบาดวิทยา คือ

- การวิเคราะห์ต้นทุน (Cost analysis)
- การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis)
- อัตราการตรวจพบเชื้อไวรัสเอชไอวี (HIV antigen)
- อัตราการตรวจพบเชื้อไวรัสเอชไอวี (HIV antigen) ในโลหิตบริจาคที่ตรวจไม่พบ HIV antibody
- อัตราผลบวกของการตรวจพบการติดเชื้อไวรัสเอชไอวีโลหิตบริจาค

ข้อมูลต้นทุน การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนจะแยกเก็บตามกลุ่มที่ทำการศึกษา คือ กลุ่มที่ใช้ HIV antigen test และกลุ่มที่ใช้ HIV antibody แยกเป็น Second generation ELISA กับ Third generation ELISA แหล่งข้อมูลจะเป็นทั้ง Primary source data และ Secondary source data

### ข้อกำหนดในการคำนวณต้นทุน

1. ค่าเวชภัณฑ์และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาพยาบาลจะใช้ราคาตลาด (Market price) ของสิ่งของนั้น ๆ
2. ค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือ ครุภัณฑ์ คิดอายุการใช้งาน 5 ปี ส่วนอาคารและสิ่งก่อสร้างคิดอายุการใช้งาน 20 ปี
3. ต้นทุนค่าสาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา จะคิดตามสัดส่วนการใช้ตามกิจกรรมนั้น ๆ
4. ต้นทุนที่ได้จะนำมาคำนวณหามูลค่าปัจจุบัน (Present value) เนื่องจากเป็นการเก็บข้อมูลย้อนหลัง โดยการคิดอัตราส่วนลดหรือเสื่อมราคา (Discounting rate) ตามดัชนีราคา (Price Index) ในแต่ละปี ในศึกษาที่ใช้ อัตราเท่ากับ 11.5 % เพื่อหามูลค่าปัจจุบันในปีที่คำนวณ

### ผลการวิจัย

จากแบบรายงาน และแบบสำรวจต่างๆ ที่ได้รับจากโรงพยาบาลต่างๆ 14 แห่ง คือ (1) แบบสำรวจต้นทุนแรงงาน (2) แบบสำรวจการกระจายต้นทุนแรงงาน (3) แบบสำรวจต้นทุนค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์และเครื่องมือ (4) แบบสำรวจต้นทุนอุปกรณ์ (5) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป (6) แบบบันทึกข้อมูลของโลหิตที่ได้รับบริจาค (7) แบบรายงานสรุปอัตราการตรวจพบแอนติเจนและแอนติบอดีต่อ HIV ในโลหิตบริจาค (8) แบบรายงานเฉพาะโลหิตที่ตรวจพบ HIV antigen หรือ antibody (9) แบบรายงานโลหิตที่ตรวจไม่พบ HIV antigen หรือ antibody (10) แบบรายงานที่ตรวจด้วยน้ำยา 2nd generation ELISA และ 3rd generation ELISA เป็นดังนี้

ต้นทุนทางตรง หรือ Medical cost ประกอบด้วย ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ (Capital and material cost) เช่น น้ำยา วัสดุอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ในการตรวจหา HIV antigen และ HIV antibody (2nd gen, 3rd gen ELISA) ในโลหิตบริจาค

**ผลการศึกษาวิจัยทั่วไป**

จากแบบบันทึกข้อมูลของโลหิตที่ได้รับบริจาค เราสามารถจำแนกลักษณะของผู้บริจาคโลหิต เป็นรายเพศ (ชาย หญิง) อายุโดยเฉลี่ย สถานภาพการสมรส ภูมิภาค ลักษณะการตอบแบบสอบถามการคัดกรอง ผู้บริจาคโลหิตด้วยตนเอง (Donnor self selection) และความปลอดภัยของโลหิตจากการนำโลหิตนั้นไปตรวจหา HIV ดังแสดงในตารางที่ 1

**ผลการตรวจหาการติดเชื้อไวรัสเอดส์**

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบรายงานสรุปอัตราการตรวจพบแอนติเจนและ แอนติบอดีต่อ HIV ในโลหิตบริจาค แบบรายงานเฉพาะโลหิตที่ตรวจพบ HIV antigen หรือ antibody แบบรายงานโลหิตที่ตรวจไม่พบ HIV antigen หรือ antibody และแบบรายงานที่ตรวจด้วยน้ำยา 2nd generation ELISA และ 3rd generation ELISA โรงพยาบาลต่างๆ จำนวน 14 แห่ง ในปีงบประมาณ 2534 - 2536 (6 เดือน) รวม 30 เดือน และนำผลมา

สรุปในตาราง เปรียบเทียบผลการตรวจ HIV antigen ด้วยน้ำยา 3rd generation ELISA และ 2nd generation ELISA (หรือ GPA) และตารางการเปรียบเทียบการตรวจพบแอนติเจนและแอนติบอดีต่อ HIV <sup>(12,13,14)</sup> โดยใช้ค่าเฉลี่ยของจำนวนโลหิตบริจาคจากในปี 2534 - 2536 (6 เดือน) จากโรงพยาบาลต่างๆ ซึ่งได้รับการตรวจหาแอนติเจนและแอนติบอดีต่อ HIV (2nd & 3rd Gen ELISA) จำนวน 114,877 ตัวอย่าง

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าจำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผลบวกเหมือนกันทั้งสองวิธีตรวจคือ 2nd Gen และ 3rd Gen มีจำนวน 459 ตัวอย่าง และจำนวนโลหิตที่ให้ผลลบโดยวิธี 3rd Gen แต่ให้ผลบวกโดยวิธี 2nd Gen หรือ GPA ไม่มีเลย แต่ในขณะเดียวกันจำนวนโลหิตที่ให้ผลบวกโดยวิธี 3rd Gen แต่ให้ผลลบโดยวิธี 2nd Gen หรือ GPA มีถึง 103 ตัวอย่าง จากจำนวนโลหิตที่ทำการตรวจทั้งหมด 114,877 ตัวอย่าง

.....

ตารางที่ 1 ข้อมูลของผู้บริจาคโลหิตใน 14 โรงพยาบาล จำแนกเป็นรายภาค

ลักษณะข้อมูลผู้บริจาคโลหิต	ภาคเหนือ (ค่าเฉลี่ย)	ภาคกลาง (ค่าเฉลี่ย)	ภาคใต้ (ค่าเฉลี่ย)	ภาคอีสาน (ค่าเฉลี่ย)
<b>เพศ (รวม)</b>	38,292	22,975	22,588	31,026
- ชาย (ราย)	22,900	13,888	14,569	19,375
- หญิง (ราย)	15,392	9,087	8,019	11,651
<b>อายุโดยเฉลี่ย (ปี)</b>	22.5	25	24.5	23
<b>สถานภาพการสมรส</b>				
- โสด (ราย)	23,741	14,474	14,637	18,243
- คู่ (ราย)	4,767	3,101	3,641	4,861
- หม้าย (ราย)	2,986	1,883	4,517	3,878
- แยก หย่าร้าง (ราย)	6,798	3,517	207	4,044
<b>การตอบแบบสอบถาม DSS (ราย)</b>	14,769	14,756	8,462	16,002
<b>การตอบคิดเป็นร้อยละ</b>	38.57	64.22	37.46	51.58

ตารางที่ 2 สรุปตารางเปรียบเทียบผลการตรวจ HIV antibody ด้วยน้ำยา 3rd generation ELISA และ 2nd generation ELISA ( หรือ GPA) จากโรงพยาบาลต่างๆ

จำนวนโลหิต ที่ตรวจหา HIV antibody (in average)		HIV antibody result (in average)		
		3rd generation ELISA		
		(+)	(-)	
HIV antibody result (in average) 2 nd generation ELISA	(+)	a 459	b 0	e 459
	(-)	c 103	d 114,315	f 114,418
		g 562	h 114,315	i 114,877

- a จำนวนโลหิตที่ให้ผลบวกเหมือนกันทั้งสองวิธี  
 b จำนวนโลหิตที่ให้ผลลบโดยวิธี 3rd Gen แต่ให้ผลบวกโดยวิธี 2nd Gen หรือ GPA  
 c จำนวนโลหิตที่ให้ผลบวกโดยวิธี 3rd Gen แต่ให้ผลลบโดยวิธี 2nd Gen หรือ GPA  
 d จำนวนโลหิตที่ให้ผลลบทั้งสองวิธี  
 e จำนวนโลหิตที่ให้ผลบวก โดยวิธี 2nd Gen ELISA หรือ GPA  
 f จำนวนโลหิตที่ให้ผลลบ โดยวิธี 2nd Gen ELISA หรือ GPA  
 g จำนวนโลหิตที่ให้ผลบวก โดยวิธี 3rd Gen ELISA  
 h จำนวนโลหิตที่ให้ผลลบ โดยวิธี 3rd Gen ELISA  
 i จำนวนโลหิตที่ทำการตรวจทั้งหมด

HIV antibody positive rate =  $\frac{459}{114,877}$   
 by 2nd Gen ELISA/GPA  
 หรือคิดเป็นร้อยละ = 0.003995  
 = 0.4 %  
 HIV antibody positive rate =  $\frac{562}{114,877}$   
 by 3rd Gen ELISA  
 หรือคิดเป็นร้อยละ = 0.4892  
 = 0.5 %

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าจำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (+) และ HIV antigen (+) มีจำนวน 14 ตัวอย่าง จำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (-) และ HIV antigen (+) มีจำนวน 9 ตัวอย่าง จำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (+) และ HIV antigen (-) มีจำนวน 548 ตัวอย่าง จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antigen (+) มีจำนวน 23 ตัวอย่าง และ จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antibody (-) มีจำนวน 114,315

ตัวอย่าง จากจำนวนโลหิตที่ทำการตรวจทั้งหมด 114,877 ตัวอย่าง ซึ่งพบสรุปอัตราผลบวกของ HIV antibody และ HIV antigen ได้ดังนี้คือ

Positive rate of HIV Antibody =  $\frac{g}{i}$   
 =  $\frac{562}{114,877}$   
 = 0.004892  
 คิดเป็นร้อยละ = 0.489  
 = 0.5 %  
 Positive rate of HIV Antigen =  $\frac{e}{i}$   
 =  $\frac{23}{114,877}$   
 = 0.0002002  
 คิดเป็นร้อยละ = 0.02  
 = 0.02 %

ตารางที่ 3 สรุปตารางเปรียบเทียบผลการตรวจหาแอนติเจน และแอนติบอดี (3rd Gen ELISA ต่อ HIV ในโลหิตบริจาค จากโรงพยาบาลต่างๆ

จำนวนโลหิต ที่ตรวจหา HIV antibody และ HIV antigen (in average)		Initial HIV antibody result (in average)		
		(+)	(-)	
Initial HIV antibody result (in average)	(+)	a	b	e
		14	9	23
	(-)	c	d	f
		548	114,306	114,854
		g	h	i
		562	114,315	114,877

- a จำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (+) และ HIV antigen (+)
- b จำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (-) และ HIV antigen (+)
- c จำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (+) และ HIV antigen (-)
- d จำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (-) และ HIV antigen (-)
- e จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antigen (+)
- f จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antigen (-)
- g จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antibody (+)
- h จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antibody (-)
- i จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ทำการตรวจ

.....

และจากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 จะเห็นว่าโลหิตบริจาค 114,877 ตัวอย่าง หากตรวจโดยวิธี 3rd Gen ELISA เปรียบเทียบกับการตรวจด้วยวิธี 2nd Gen ELISA พบโลหิตบริจาคที่มีการปนเปื้อนเชื้อ HIV เพิ่มขึ้น 103 ตัวอย่าง และพบอัตราผลบวก เพิ่มขึ้น 0.1 (0.5-0.4) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ การตรวจด้วย HIV antigen สามารถตรวจพบผลบวกเพิ่มอีก 9 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นอัตราผลบวกของการตรวจพบ HIV-Ag โดยตรวจไม่พบ HIV-Ab ร้อยละ 0.00783 (0.008%) ในขณะที่มีการตรวจพบทั้ง HIV antigen และ HIV antibody 14 ตัวอย่าง หรืออาจจะกล่าวว่าการตรวจ HIV antibody สามารถที่จะพบเชื้อเอชไอวีในระยะ window period ได้เช่นกัน

สำหรับมาตรการคัดกรองโลหิตบริจาค โดยผู้บริจาคเอง (Donor self selection) นั้นจากจำนวนโลหิตที่บริจาคที่นำมาใช้ในการคำนวณ จำนวน 114,877

ตัวอย่าง มีผู้ตอบแบบสอบถามดังกล่าว ประมาณ 53,983 คิดเป็นร้อยละ 46.99 ดังแสดงในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่ามาตรการการคัดกรองเลือดบริจาคด้วยตัวผู้บริจาคเอง จะสามารถตรวจคัดกรองโลหิตบริจาคได้ส่วนหนึ่ง โลหิตที่ผู้บริจาคไม่มั่นใจว่าปลอดภัย ยังคงสามารถพบผลการตรวจ HIV-Ab ได้ผลบวกประมาณร้อยละ 0.9 (0.8898 + 0.0423) มากกว่ากลุ่มที่มั่นใจว่า โลหิตของตนปลอดภัย แต่การตรวจหา HIV-Ab ร่วมด้วย น่าจะยังเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการตรวจคัดกรองโลหิตบริจาค ดังจะเห็นได้ในตารางว่าโอกาสในการตรวจพบ HIV-Ab ให้ผลบวกยังคงพบได้แม้ผู้บริจาคจะมั่นใจว่าโลหิตที่บริจาคมั่นใจว่าปลอดภัยได้ประมาณร้อยละ 0.5 (0.49977 + 0.0077)

**ผลการวิเคราะห์ต้นทุน**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาล



ตารางที่ 4 ผลการตอบแบบสอบถามการคัดกรองโลหิตบริจาคโดยผู้บริจาคเอง เปรียบเทียบกับผลการตรวจ HIV Antigen และ HIV Antibody ในโลหิตบริจาค จากโรงพยาบาลต่างๆ

ผู้ตอบแบบสอบถาม	รวม	HIV-Ab (+) HIV-Ag (-)	HIV-Ab (-) HIV-Ag (+)	HIV-Ab (+) HIV-Ag (+)
แน่ใจว่าโลหิตปลอดภัย	51,623	258 (0.49977 %)	2 (0.0038 %)	4 (0.0077 %)
ไม่แน่ใจว่าโลหิตปลอดภัย	2,360	21 (0.8898 %)	0 (0 %)	1 (0.0423 %)
รวม	53,983	279	2	5

ต่างๆ จากแบบสำรวจต้นทุนแรงงาน แบบสำรวจการกระจายต้นทุนแรงงาน แบบสำรวจต้นทุนค่าเสื่อมราคา ครุภัณฑ์และเครื่องมือ แบบสำรวจต้นทุนอุปกรณ์ แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปแบบบันทึกข้อมูลของโลหิตที่ได้รับบริจาคเป็นดังนี้

1. ต้นทุนทางตรง (Direct cost) หรือ Medical Cost ประกอบด้วย ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ (Capital & Material Cost) เช่น น้ำยา วัสดุอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ในการตรวจหา HIV antigen และ HIV antibody (2nd gen, 3rd gen ELISA) ในโลหิตบริจาค

การคำนวณมูลค่าต้นทุนให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present value) ใช้อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 11.5 เป็นอัตราเสื่อมราคา หรือ Discount rate ในการศึกษาครั้งนี้

ต้นทุนเฉลี่ยหรือต้นทุนต่อหน่วย (Average Cost)<sup>(15)</sup> หมายถึงต้นทุนรวมเฉลี่ย ต่อผลผลิต 1 หน่วย

$$ATC = TC/Q$$

เมื่อ ATC = ต้นทุนเฉลี่ย  
TC = ต้นทุนทั้งหมด  
Q = จำนวนผลผลิต

2. ต้นทุนทางอ้อม (Indirect cost) หรือ Non Medical Cost ประกอบด้วย ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้า อาคารสถานที่ ที่ดิน และตู้เย็นที่ใช้ในการเก็บ

Specimen ในการตรวจหา HIV antigen และ HIV antibody (2nd gen, 3rd gen ELISA) ในโลหิตบริจาค ดังแสดงในตารางที่ 6

จากตารางที่ 5 และตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า ต้นทุนต่อหน่วยของต้นทุนทางตรงหรือต้นทุนที่เกี่ยวกับการแพทย์ รวมกับต้นทุนต่อหน่วยของต้นทุนทางอ้อม หรือต้นทุนที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ จะได้ต้นทุนต่อการตรวจโลหิตบริจาคแต่ละวิธีดังนี้

- \* HIV-Ab (2nd Gen) ต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 51.80 บาท
- \* HIV-Ab (3rd Gen) ต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 58.08 บาท
- \* HIV-Ag ต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 81.15 บาท
- \* HIV-Ag ร่วมกับ HIV-Ab (3rd Gen) ต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 139.23 บาท (เนื่องจากจำนวนโลหิตบริจาคมีจำนวนเท่ากัน คือ 114,877 ตัวอย่าง)

สำหรับต้นทุนรวมทางตรง (Medical cost) ของการตรวจโลหิตบริจาคด้วยวิธี HIV-Ab (2nd Gen) มีค่าประมาณเท่ากับ 8,094,587 บาท ด้วยวิธี HIV-Ab (3rd Gen) มีค่าประมาณเท่ากับ 4,579,238 บาท ด้วยวิธี HIV-Ag (p24 antigen) มีค่าประมาณเท่ากับ 7,079,503 บาท

ในขณะที่เดียวกันก็มีต้นทุนรวมทางอ้อม (Non-Medical cost) เกิดขึ้นเช่นกัน กล่าวคือ ต้นทุนรวมของการตรวจโลหิตบริจาคด้วยวิธี HIV-Ab (2nd Gen) มีค่า

ตารางที่ 5 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ (Medical cost) สำหรับการตรวจหา HIV antibody และ HIV antigen จากโรงพยาบาลต่างๆ (มูลค่าปี 2537)

องค์ประกอบของต้นทุน	HIV-Ab (2nd Gen) ต้นทุน (Baht)	HIV-Ab (3rd Gen) ต้นทุน (Baht)	HIV-Ag ต้นทุน (Baht)
อุปกรณ์ในการตรวจ (Material cost)	6,563,288	3,529,724	6,001,506
ครุภัณฑ์และเครื่องมือ (Capital cost)	88,456	90,126	95,503
ต้นทุนค่าแรง (Labour cost)	1,442,843	959,388	982,494
ต้นทุนรวม (Total cost)	8,094,587	4,579,238	7,079,503
จำนวนโลหิตบริจาค (n)	218,267	114,877	114,877
ต้นทุนต่อหน่วย	37.09	39.86	61.63

.....

ตารางที่ 6 ต้นทุนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ (Non-medical cost) สำหรับการตรวจหา HIV antibody และ HIV antigen จากโรงพยาบาลต่างๆ (มูลค่าปี 2537)

องค์ประกอบของต้นทุน	HIV-Ab (2nd Gen) ต้นทุน (Baht)	HIV-Ab (3rd Gen) ต้นทุน (Baht)	HIV-Ag ต้นทุน (Baht)
- ค่าน้ำ (Water supply)	34,273.97	32,757.97	22,182.45
- ค่าไฟฟ้า (Electric supply)	97,980.64	99,326.88	98,264.42
- อาคารสถานที่ ที่ดิน	3,076,000	1,958,666.66	2,119,600.78
- ตู้เย็นที่ใช้ในการเก็บ Specimen	3,259.7	2,419.9	2,556.96
- ต้นทุนรวม	3,211,514.13	2,093,171.41	2,242,604.61
- จำนวนโลหิตบริจาค	218,267	114,877	114,877
- ต้นทุนต่อหน่วย	14.71	18.22	19.52

ประมาณเท่ากับ 3,211,514.13 บาท ด้วยวิธี HIV-Ab (3rd Gen) มีค่าประมาณเท่ากับ 2,093,171.41 บาท ด้วยวิธี HIV-Ag (p24 antigen) มีค่าประมาณเท่ากับ 2,242,604.61 บาท

ดังนั้นต้นทุนรวมในแต่ละวิธีเป็นดังนี้

- \* HIV-Ab (2nd Gen) ต้นทุนรวมเท่ากับ 11,306,101 บาท
- \* HIV-Ab (3rd Gen) ต้นทุนรวมเท่ากับ 6,672,056 บาท
- \* HIV-Ag ต้นทุนรวมเท่ากับ 9,322,268.50 บาท
- \* HIV-Ag ร่วมกับ HIV-Ab (3rd Gen) ต้นทุนรวมเท่ากับ 15,994,324.60 บาท (เนื่องจากจำนวนโลหิตบริจาคมีจำนวนเท่ากัน คือ 114,877 ตัวอย่าง)

3. ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อการตรวจพบผู้ติดเชื้อไวรัสเอชไอวีเพิ่มขึ้น 1 ราย

ผลการศึกษาในตารางที่ 3 พบว่าจำนวนโลหิตบริจาคที่ให้ผล HIV antibody (-) และ HIV antigen (+) มีประมาณ 9 ตัวอย่าง จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antigen (+) มีจำนวน 23 ตัวอย่าง และ จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antigen (+) และ HIV-Ab (+) มีจำนวน 14 ตัวอย่าง จากจำนวนโลหิตที่ทำการตรวจทั้งหมด 114,877 ตัวอย่าง และจากตารางที่ 8 และ ตารางที่ 9 พบว่าต้นทุนรวม HIV-Ag ประมาณเท่ากับ 9,322,268.50 บาท

ดังนั้น อัตราการเพิ่มขึ้นของต้นทุนจากการตรวจ p24 antigen ร่วมกับการตรวจ HIV antibody เปรียบเทียบกับการตรวจ p24 antigen เพียงอย่างเดียว เท่ากับ จำนวนโลหิตทั้งหมด ที่ให้ผล HIV antigen (+) มีจำนวน 23 ตัวอย่าง ลบด้วย จำนวนโลหิตทั้งหมดที่ให้ผล HIV antigen (+) และ HIV-Ab (+) มีจำนวน 14 ตัวอย่าง

ดังนั้น ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วย จากการตรวจแอนติบอดี ที่พบผลบวกเพิ่มขึ้น

$$\begin{aligned} \text{เท่ากับ} & \quad \frac{9,322,268.50}{9} \\ & \quad 1,035,807.60 \text{ บาท} \end{aligned}$$

นั่นคือ ในขณะที่หากต้องการพบการปนเปื้อนเพิ่มขึ้นไปอีกจากนี้ ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นถึง 1,035,807.60 บาท ต่อการพบบวก 1 หน่วย หากตรวจแอนติเจนขนาดไปกับ 3rd Gen ELISA แต่หากตรวจแอนติเจนเฉพาะเมื่อ 3rd Gen ELISA ให้ผลลบ ก็ยังต้องลงทุนเพิ่มขึ้นอีกถึง

$$\begin{aligned} \text{เท่ากับ} & \quad \frac{114,315 \times 81.15}{9} \\ & \quad 1,030,740.20 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ต่อการตรวจพบบวกเพิ่มขึ้นอีก 1 ราย

การคำนวณหาต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อผลได้ที่เพิ่มขึ้นจากการตรวจแอนติบอดีทั้งสองวิธีนี้ สามารถกระทำได้ เช่นกับการตัวอย่างข้างต้น โดยใช้ต้นทุนต่อหน่วยของ HIV-Ab (2nd Gen) คือ ประมาณ 51.80 บาท ไปคำนวณหาต้นทุนรวม (51.8 x 114,877) เท่ากับ 5,950,628.60 บาท และต้นทุนต่อหน่วยของ HIV-Ab (3rd Gen) คือ ประมาณเท่ากับ 58.08 บาท ไปคำนวณหา ต้นทุนรวม (58.08 x 114,877) เท่ากับ 6,672,056.16 บาท

นั่นคือ ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost) ซึ่งหมายถึง ต้นทุนส่วนที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลิตเพิ่มขึ้น

1 หน่วย

$$\begin{aligned} MC & = TC/Q \\ \text{เมื่อ} \quad MC & = \text{ต้นทุนหน่วยสุดท้าย} \\ TC & = \text{ต้นทุนทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น} \\ Q & = \text{จำนวนผลผลิตที่เพิ่มขึ้น} \\ \text{แทนค่า ;} & \quad \frac{6,672,056.16 - 5,950,628.60}{562 - 459} \\ & = \frac{721,427.56}{103} \\ & = 7,004.15 \text{ บาท} \end{aligned}$$

นั่นคือ หากเปลี่ยนวิธีการตรวจหา HIV antibody มาเป็น 3rd Gen ELISA รัฐบาลจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 7,004.15 บาท ต่อการตรวจพบผู้ติดเชื้อไวรัสเอชไอวีเพิ่มขึ้น 1 ราย

## อภิปรายทั่วไปและสรุป

อัตราการตรวจพบผลบวกระหว่างการตรวจ HIV-Ab 2 วิธีนั้น 3rd Gen ELISA มีอัตราผลบวกมากกว่า 2nd Gen ELISA ถึงประมาณร้อยละ 25 ส่วน HIV-Ag นั้นมีอัตราผลบวกต่ำที่สุดคือเพียง ร้อยละ 0.02 เท่านั้น ซึ่งเป็นคุณสมบัติของ p24 antigen ที่พบในช่วงเวลาสั้น ๆ เท่านั้น โอกาสที่จะพบในผู้ติดเชื้อทั่วไปจึงมีโอกาสน้อยมาก อย่างไรก็ตามหากพิจารณาการตรวจร่วมกันระหว่าง HIV-Ab 3rd Gen กับ HIV-Ag จะพบว่ากรณีที่ HIV-Ab 3rd Gen ให้ผลลบนั้น จะมีอยู่ส่วนหนึ่งที่ HIV-Ag ให้ผลบวกคิดเป็นร้อยละ 0.008

ส่วนกรณีของผลบวกของ HIV-Ab 3rd Gen นั้นก็จะรวมส่วนหนึ่งของแอนติเจน (ร้อยละ 60.9) ที่ให้ผลบวกไว้ด้วย นั่นคือมีการตรวจพบผลบวกซ้อนเหลื่อมกันอยู่ส่วนหนึ่ง สรุปการเปรียบเทียบการตรวจทั้งสามวิธีนี้แสดงให้เห็นว่าอัตราการการตรวจพบผลบวกของ 3rd Gen ELISA นั้นดีกว่า 2nd Gen ELISA และยังสามารถตรวจพบผลบวกซ้อนเหลื่อมกับแอนติเจนด้วย แต่หากการตรวจเลือดส่วนที่ให้ผลลบจาก 3rd Gen ELISA เพิ่มเติมด้วย แอนติเจนจะให้ผลบวกเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 0.008 ของที่ตรวจไม่พบนั้น

อนึ่ง กรณีที่ 3rd Gen ตรวจไม่พบแต่มาพบเพิ่มโดย Ag นั้น อาจมาจากเหตุใหญ่สองส่วน คือ เลือดส่วนหนึ่งอาจได้มาจากผู้บริจาคโลหิตที่กำลังอยู่ในระยะ viremia ต้น ๆ ซึ่งพบเพียง p24 Ag เท่านั้น กับอีกส่วนหนึ่งที่มี antigen p41 แล้ว แต่ด้วย error จากการตรวจด้วย HIV Ab 3rd gen ในแง่มุมต่าง ๆ โดยเหตุผลสำคัญอาจมาจาก work load ของเจ้าหน้าที่ห้องชันสูตร เนื่องจากโรงพยาบาลที่รวบรวมข้อมูลมานี้ล้วนอยู่ในพื้นที่จัดว่าเป็น high prevalent ทั้งสิ้น ทำให้มีงานบริการตรวจหาการติดเชื้อในผู้ป่วยที่มารับการรักษาเป็น work load พื้นอยู่แล้วมาประกอบกับการตรวจคัดกรองโลหิตบริจาค ซึ่งต้องตรวจทั้ง HIV Ab และ HIV Ag นับเป็นภาระเพิ่ม

ขึ้นถึงสองเท่า จึงอาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้นส่วนหนึ่ง อนึ่ง หากศึกษาในพื้นที่ low prevalent อาจพบอัตราบวกเพิ่มเติมต่ำกว่านี้ลงไปอีกก็ได้

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายของการตรวจแต่ละชนิดนั้น พบว่า ต้นทุนรวม (ทั้งส่วนของ medical care cost และ non-medical care cost) ต่อหน่วยของเลือดที่ตรวจนั้น HIV Ab 2nd Gen ต่ำสุดคือ 58.80 บาท สูงสุด คือ HIV Ag 81.15 บาท ส่วน 3rd Gen นั้นอยู่ที่ 58.08 บาท

เมื่อวิเคราะห์ส่วนที่ต้องลงทุนเพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถตรวจพบผลบวกเพิ่มขึ้น 1 หน่วย นั้นพบว่าการเปลี่ยนแปลงการตรวจจาก 2nd Gen เป็น 3rd Gen นั้นคิดเป็นการลงทุนเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียง 7,004.15 บาท แต่หากจะลงทุนเพิ่มจากนี้ เพื่อให้พบผลบวกเพิ่มเติมอีก 1 หน่วย โดยใช้ Ag test เมื่อ 3rd Gen ELISA ให้ผลลบนั้น ต้องลงทุนถึง 1,030,740 บาท อยู่ดี จึงจะพบผลบวกเพิ่มขึ้นจาก 3rd Gen อีก 1 หน่วย และหากเป็นพื้นที่ low prevalent ซึ่งมีอัตราผลบวกเพิ่มต่ำกว่านี้ก็จะยิ่งเห็นชัดว่าการลงทุนเพิ่มสูงมากกว่านี้ เพื่อพบเพิ่ม 1 unit การลงทุนเพิ่มเพื่อค้นหาการปนเปื้อนด้วยเชื้อ HIV ในเลือดบริจาคดังกล่าวอาจดูเหมือนคุ้มค่า แต่ถ้าพิจารณาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากการตรวจด้วย HIV Ab 3rd Gen ซึ่งส่วนใหญ่ น่าจะแก้ไขปรับปรุงได้ด้วยการลดปริมาณงานที่ไม่จำเป็นลงรวมทั้งควบคุมคุณภาพการตรวจให้รัดกุมและมีความสม่ำเสมอมากขึ้นก็อาจช่วยลดอัตราพบผลบวกเพิ่มโดย HIV Ag ลงไปได้จนเหลือน้อยมาก ซึ่งคงเป็นช่วง Viremia จริง ๆ โดยที่แท้จริงแล้วในทางปฏิบัติเราน่าจะพยายามหาทางป้องกันผู้บริจาคโลหิตที่คาดว่าเพิ่งจะมีพฤติกรรมเสี่ยงมาในช่วงระยะพักตัวของเชื้อ HIV ไม่ให้บริจาคโลหิตทั้งทางสุศึกษาประชาสัมพันธ์ และการคัดกรองด้วยตนเอง น่าจะให้ผลที่คุ้มค่าและมั่นใจได้มากกว่าการตรวจ HIV Ag ซึ่งก็ยังคงมี window period อยู่ดี มิหนำซ้ำยังเป็นการเพิ่ม work load ลงไปที่เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

ซึ่งมีจำนวนบุคลากรจำกัด รวมทั้งจะต้องเพิ่มทักษะความชำนาญให้คุ้นเคยกับเทคนิคใหม่นี้ด้วย ผู้บริหารจึงควรพิจารณาข้อมูลเพิ่มเติมหลายๆ ด้านก่อนตัดสินใจเปลี่ยนวิธีการตรวจคัดกรอง ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของมาตรการบริการโลหิตที่ปลอดภัย

## เอกสารอ้างอิง

1. ชัยยศ คุณานุสนธิ์. บทความพิเศษ: หลักเกณฑ์การคัดเลือกผู้บริจาคโลหิต. วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2534;4:447-452.
2. ประเสริฐ ทองเจริญ. HIV infection in Thailand, 1985-1990. วารสารโรคเอดส์ 2534;3:7-14.
3. ภัทรพร อิศรางกูร ณ อยุธยา. บทบรรณาธิการ: ทำอย่างไรผู้รับเลือดจึงจะเสี่ยงต่อการติดเชื้อน้อยที่สุดสำหรับสถานการณ์ปัจจุบัน. วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2534;1:7-13.
4. Walker RH. Technical manual of the American Association of Blood Banks, 10th edition. Arlington: American Association of Blood Banks, 1990:74.
5. พิมล เขียวศิลป์. AIDS-donor self selection. เอกสารการประชุมวิชาการศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ครั้งที่ 5/2534. (กำลังเตรียมเอกสารเผยแพร่).
6. ภัทรพร อิศรางกูร ณ อยุธยา, พิมล เขียวศิลป์, ประสงค์ พลฤษานนท์. ปัญหาการติดเชื้อเอดส์จากการรับเลือดที่ตรวจ Anti-HIV แล้ว: แนวทางการแก้ไขสำหรับประเทศไทยในสถานการณ์ปัจจุบัน. แพทยสมาคม 2534;20:393-399.
7. ประพันธ์ ภาณุภาค. Laboratory investigation in AIDS. วารสารโรคติดเชื้อและยาด้านจุลชีพ 2535;9:41-45.
8. ศรีวิไล ต้นประเสริฐ, ชัยเวช นุชประยูร, ลีณินาฏ วัฒนอมชาติ, เกรียงศักดิ์ ไชยวงศ์, การศึกษา เอช ไอ วี แอนติเจนในผู้บริจาคโลหิตไทย. แพทยสมาคม 2534;20:406-409.
9. จันทพงษ์ วะสี. การตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการสำหรับผู้ติดเชื้อไวรัสเอดส์. เอกสารประกอบการสัมมนาระดับชาติเรื่องโรคเอดส์ ครั้งที่ 1 จัดโดยกระทรวงสาธารณสุข, 20-21 มีนาคม 2534. โรงแรมสยามซิตี้ กรุงเทพมหานคร, 25 หน้า.
10. สุกนธา คงศีล. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลได้จากการตรวจค้นหาผู้ติดเชื้อไวรัสเอดส์เบื้องต้นในผู้ป่วยกามโรค. วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
11. วิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร. มาตรการการตรวจคัดกรองโลหิตบริจาค: ข้อเสนอในเชิงนโยบาย เอกสารอัดสำเนา, มปท., 2534.
12. Irani MS, Imagawa DT, Lee MH, Wolinsky SM. Correspondence : case of HIV-1 transmission by antigen-positive, antibody-negative blood. New England Journal of Medicine 1991;325:1174-1175.
13. Newell AL, Malkovsky M, Orr D, Taylor-Robinson D, Dalgleish AG. Antigen test versus reverse transcriptase assay for detecting HIV. The Lancet 1987;8568:1146-1147.
14. Eisentaest RS, Getzen TE. Screening blood donors for human immunodeficiency virus antibody: cost-benefit analysis. American Journal of Public Health 1988;78:450-454.
15. สมคิด แก้วสนธิ, ภิรมย์ กมลรัตนกุล. การวิเคราะห์และประเมินผลบริการสาธารณสุข, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

