

นิพนธ์ต้นฉบับ**เอชไอวี เอนติเจน (p24) ในผู้บริจาคโลหิตโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์**

ประทุมรัตน์ สุขเลิศแล้ว*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อประเมินผลการตรวจ เอชไอวี เอนติเจน ร่วมกับ Anti-HIV antibody ในโลหิตบริจาคว่าสามารถลดโอกาสการติดเชื้อเอ็ดส์จากการรับโลหิตบริจาคหรือไม่

ตัวอย่างที่ศึกษา : ผู้บริจาคโลหิตไม่หวังสิ่งตอบแทน และผู้บริจาคโลหิตทดแทน ของหน่วยธนาคารเลือด โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ จังหวัดนครสวรรค์ อายุระหว่าง 17-60 ปี จำนวน 63,060 ราย

วิธีการ : ทำการตรวจหา เอชไอวี เอนติเจน (p24) และ Anti-HIV antibody โดยวิธี Enzyme immunoassay ของบริษัท Abbott Laboratories

ผลการศึกษา : จากการประเมินผลการตรวจ เอชไอวี เอนติเจน ร่วมกับ Anti-HIV Antibody ในโลหิตบริจาคทุกหน่วย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2540 พบว่าอัตราการตรวจพบโลหิตที่มี Anti-HIV antibody คิดเป็นร้อยละ 0.95 โดยร้อยละ 0.81 พบในกลุ่มผู้บริจาคแบบไม่หวังสิ่งตอบแทน และร้อยละ 1.3 พบในกลุ่มผู้บริจาคแบบทดแทน การตรวจพบ Anti-HIV antibody ในกลุ่มผู้บริจาคแบบทดแทน สูงกว่ากลุ่มผู้บริจาคแบบไม่หวังสิ่งตอบแทนอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) เมื่อพิจารณาถึงการตรวจหา เอชไอวี เอนติเจน พบว่าสามารถตรวจพบ เอชไอวี เอนติเจน ได้จำนวน 3 หน่วยในโลหิตบริจาคทั้งหมด 63,06 หน่วย คิดเป็นร้อยละ 0.005 โดยใน 3 หน่วยที่ตรวจพบ เอชไอวี เอนติเจน นี้ มี 2 หน่วยตรวจพบเฉพาะ เอชไอวี เอนติเจน และมีเพียง 1 หน่วยที่ตรวจพบทั้ง Anti-HIV antibody และ เอชไอวี เอนติเจน

สรุป : การตรวจ เอชไอวี เอนติเจน ร่วมกับ Anti-HIV antibody น่าจะช่วยลดโลหิตบริจาคที่มีเชื้อเอ็ดส์ปนเปื้อนลงได้ วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2542; 32: 135-43.

คำรหัส: Anti-HIV antibody, HIV antigen

* กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์นครสวรรค์

Abstract : HIV Antigen (p24) in Blood Donors of Sawanpracharak Hospital**Suglertlao P***

Objective : To evaluate the detection of both HIV antigen and anti-HIV antibody presented in blood donors whether can reduce the chance of HIV transmission from blood transfusions.

Subjects : A Total of 63,060 voluntary blood donors and replacement blood donors of Blood Bank Unit of Sawanpracharak Hospital, aged 17-60 years, were studied.

Methods : HIV antigen (p24) and anti-HIV antibody were detected by enzyme immunoassay (Abbott Laboratories).

Results : Evaluation of HIV antigen and anti-HIV antibody from-blood donors collected in 1989 - 1997 indicated that 0.95 % of donated bloods was positive for anti-HIV antibody. Of these positive bloods 0.81% was obtained from voluntary blood donors and 1.3% was obtained from replacement blood donors. Detection of anti-HIV antibody in replacement blood donors was significantly higher than voluntary blood donors ($p < 0.001$). For detection of the HIV antigen, it was found that HIV antigen was detected in 3 out of 63,063 blood samples (0.005%). Two of the HIV antigen positive bloods were free of HIV antibody. However, one of the HIV antigen positive samples was positive with anti-HIV antibody.

Conclusion : This report indicated that detection of HIV antigen together with anti-HIV antibody can reduce HIV contaminated blood donation. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 1999; 32: 135-43.

Key words: HIV antibody, HIV antigen.

* Clinical Pathology Unit, Sawanpracharak Hospital

บทนำ

โรคเอดส์มีรายงานครั้งแรกที่ประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อปี พ.ศ. 2524¹ ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 ทราบว่าเชื้อไวรัสเอดส์สามารถติดต่อได้โดยการให้เลือด (Blood transfusion)² หลังจากนั้น 3 ปี องค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกา

อนุญาตให้บริษัทผลิตน้ำยาตรวจ Anti-HIV antibody ออกมาจำหน่ายเป็นครั้งแรก³ โดยชุดน้ำยาดังกล่าว ทำให้ทราบว่าประเทศไทยมีคนติดเชื้อเอดส์เพิ่มมากขึ้นทุกปี⁴ ในปี พ.ศ. 2530 มีรายงานผู้ป่วยติดเชื้อเอดส์จากการรับเลือดโดยทราบภายหลังจากนั้น 4 ปี และสุดท้ายผู้ป่วยได้ถึงแก่กรรมด้วยโรคเอดส์

เต็มขั้น เป็นผลให้กระทรวงสาธารณสุขของไทยได้ออกกฎระเบียบให้มีการตรวจ Anti-HIV antibody ในโลหิตบริจาคทุกหน่วย ในปี พ.ศ. 2532⁵ และโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ได้เปิดการตรวจกรอง Anti-HIV antibody ในเลือดผู้บริจาคโลหิตตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา และพบว่าอัตราการตรวจพบ Anti-HIV antibody ในผู้บริจาคโลหิตสูงขึ้นทุกปี⁶ ต่อมา มีรายงานจากต่างประเทศและในประเทศไทยว่ามีผู้รับเลือดติดเชื้อโรคเอดส์จากเลือดที่ผ่านการตรวจ Anti-HIV antibody แล้วให้ผลลบ^{5,7} จากปัญหาดังกล่าววงการแพทย์จึงได้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องลดความเสี่ยงในการติดเชื้อโรคเอดส์จากการรับเลือดและส่วนประกอบของเลือด โดยให้มีการตรวจหา เอชไอวี เอนติเจน (HIV p24 antigen) ซึ่งสามารถตรวจพบได้ก่อน Anti-HIV antibody ควบคู่กับการตรวจ Anti-HIV antibody อย่างไรก็ดี การตรวจ เอชไอวี เอนติเจน นี้มีผลให้มีค่าใช้จ่ายและการปฏิบัติงานของหน่วยงานการเลือดเพิ่มมากขึ้น

เพื่อประเมินผลการนำการตรวจ เอชไอวี เอนติเจน มาใช้ตรวจกรองโลหิตบริจาค ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อทราบถึงอัตราของ เอชไอวี เอนติเจน ในผู้บริจาคโลหิต และ 2) เพื่อเปรียบเทียบอัตราของ เอชไอวี เอนติเจน ในกลุ่มผู้บริจาคโลหิตไม่หวังสิ่งตอบแทน (Voluntary donor) กับผู้บริจาคแบบทดแทน (Replacement donor)

วัสดุและวิธีการ

1. การตรวจ Anti-HIV antibody

การตรวจ Anti-HIV antibody ใช้วิธี enzyme immunoassay ของบริษัทแอบบอท (Abbott Laboratories) ชนิด HIV-1/HIV-2 third generation plus EIA (Abbott Laboratories, USA) ใน

รายที่ให้ผลลบจะทำการตรวจซ้ำโดยวิธี Gelatin particle agglutination (Serodia - HIV) (Fujirebio Inc., Japan) และตรวจยืนยันโดยวิธี Western blot โดยใช้ ชุดทดสอบของบริษัทแอบบอท

2. การตรวจ เอชไอวี แอนติเจน (HIV p 24 antigen)

การตรวจหา เอชไอวี แอนติเจน (HIV p24 antigen) ใช้วิธี Enzyme immunoassay และผลลบจะตรวจยืนยันโดยวิธี Neutralization test โดยใช้ชุดน้ำยาของบริษัทแอบบอททั้ง 2 ขั้นตอน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการรวบรวมข้อมูลการตรวจ Anti-HIV antibody และ เอชไอวี แอนติเจน ของผู้บริจาคโลหิตของโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ ตั้งแต่เริ่มมีการตรวจ เอชไอวี แอนติเจน ปี พ.ศ. 2535 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 โดยแยกผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นผู้บริจาคทั่วไปไม่หวังสิ่งตอบแทน (Voluntary donor) ที่ทางโรงพยาบาลร่วมกับหน่วยกาชาดจังหวัดนครสวรรค์ออกไปรับบริจาคโลหิตจากสถาบันการศึกษา หน่วยงานราชการ หน่วยงานเอกชนในเขตจังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มที่ 2 เป็นผู้บริจาคโลหิตทดแทนให้ญาติที่ป่วย (Replacement donor)

ผู้บริจาคทั้งสองกลุ่มนี้ประกอบด้วยบุคคลหลายอาชีพ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ข้าราชการ ทหาร ตำรวจ ประชาชนทั่วไป และภิกษุสามเณร มีอายุระหว่าง 17-60 ปี ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง มีความเข้มข้นเลือดได้ตามมาตรฐานการรับบริจาคโลหิต โดยไม่ได้แยกว่าเป็นผู้บริจาคเก่าหรือใหม่ เลือดของผู้บริจาคทั้ง 2 กลุ่ม จะนำมาดำเนินการตามขบวนการทางธนาคารเลือดรวมทั้ง

การตรวจหา Infection transfusion transmitted agent ได้แก่การตรวจ VDRL, HBsAg, Anti-HIV antibody และ เอชไอวี แอนติเจน (HIV p24 antigen)

ผลการทดลอง

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2540 หน่วยธนาคารเลือด โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ มีเลือดบริจาคทั้งสิ้น 60,360 หน่วย แบ่งเป็นผู้บริจาค

ไม่หวังสิ่งตอบแทน จำนวน 45,489 ราย และผู้บริจาคแบบทดแทน จำนวน 17,571 ราย ผู้บริจาคส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 21-30 ปี โดยคิดเป็นร้อยละ 40.9 ของผู้บริจาคทั้งหมด (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบอายุเฉลี่ย (Mode) ของผู้บริจาคทั้ง 2 กลุ่มพบว่ากลุ่มไม่หวังสิ่งตอบแทนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าของกลุ่มบริจาคทดแทนเล็กน้อย (25.8 และ 28.6 ปี ตามลำดับ)

ตารางที่ 1 แสดงช่วงอายุของผู้บริจาคกลุ่มไม่หวังสิ่งตอบแทน (Voluntary donor) และกลุ่มบริจาคทดแทน (Replacement donor) ของโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ ในระหว่างปี พ.ศ. 2535-2540

อายุ (ปี)	Voluntary donor (คน)	Replacement donor (คน)	รวม (%)
17-20	13,106	2,651	15,757 (25.0)
21-30	18,213	7,554	25,767 (40.9)
31-40	8,138	5,308	13,446 (21.3)
41-60	6,032	2,058	8,090 (12.8)
รวม	45,489	17,571	63,060 (100)

ผลการตรวจ Anti-HIV antibody ในผู้บริจาคทั้งหมด พบว่าให้ผลบวกคิดเป็นร้อยละ 0.95 หรือ 95 รายต่อผู้บริจาคทั้งหมด 10,000 ราย (ตารางที่ 2) อัตราการตรวจพบในแต่ละปีแตกต่างกัน โดยในปี พ.ศ. 2538 เป็นปีที่ตรวจพบ Anti-HIV antibody มากที่สุด ซึ่งมีอัตราการตรวจพบมากถึงร้อยละ 1.20 (ตารางที่ 2) อัตราความชุกของการ

ตรวจพบ Anti-HIV antibody ในกลุ่มผู้บริจาคแบบไม่หวังสิ่งตอบแทนเท่ากับร้อยละ 0.81 และในกลุ่มผู้บริจาคทดแทนเท่ากับร้อยละ 1.30 โดยความชุกของการตรวจพบ Anti-HIV antibody ในกลุ่มผู้บริจาคทดแทนสูงกว่าในกลุ่มผู้บริจาคไม่หวังสิ่งตอบแทนอย่างนัยสำคัญ ($p < 0.001$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงอุบัติการณ์ตรวจพบ Anti-HIV antibody ในผู้บริจาคกลุ่มไม่หวังสิ่งตอบแทน (Voluntary donor) และกลุ่มบริจาคทดแทน (Replacement donor) ของโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ ในระหว่างปี พ.ศ. 2535-2540

พ.ศ.	Voluntary donor		Replacement donor		Total	
	จำนวน (หน่วย)	ผลบวก (%)	จำนวน (หน่วย)	ผลบวก (%)	จำนวน (หน่วย)	ผลบวก (%)
2535	3434	33 (0.96)	1592	20 (1.26)	5026	53 (1.05)
2536	7838	50 (0.64)	3066	40 (1.30)	10904	90 (0.82)
2537	8462	79 (0.93)	2107	27 (1.28)	10569	106 (1.00)
2538	8297	83 (1.00)	2499	47 (1.88)	10796	130 (1.20)
2539	7883	66 (0.84)	4238	52 (1.23)	12121	118 (0.97)
2540	9575	62 (0.64)	4069	43 (1.06)	13644	105 (0.77)
รวม	45489	373 (0.81)	17571	229 (1.30)	63060	602 (0.95)

เมื่อพิจารณาผลการตรวจพบ เอชไอวี แอนติเจน ในผู้บริจาคทั้ง 2 กลุ่มพบว่าสามารถตรวจพบ เอชไอวี แอนติเจน ได้เพียง 3 ราย โดยทั้ง 3 รายนี้ ให้ผลบวกยืนยันโดยวิธี Neutralization test การตรวจพบนี้แยกเป็นการตรวจพบในปี พ.ศ. 2537 2 ราย และ พ.ศ. 2539 1 ราย โดยผู้บริจาคทั้ง 3 รายนี้ มีอายุระหว่าง 18-25 ปี เป็นผู้บริจาคไม่หวังสิ่งตอบแทน 2 ราย และผู้บริจาคทดแทน 1 ราย ในทั้ง 3 รายที่ตรวจพบ HIV p24 antigen นี้ มีเพียง 1 รายที่ให้ผลบวก Anti-HIV antibody (ตารางที่ 3)

วิจารณ์

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า ในระยะแรกของการติดเชื้อ เอชไอวี ประมาณ 6-8 สัปดาห์หลังการติดเชื้อ จะยังไม่สามารถตรวจพบ Anti-HIV antibody ได้ ทั้งนี้เพราะเป็นช่วงที่ร่างกายยังไม่สร้าง

แอนติบอดี ระยะนี้เรียกว่า Window period ซึ่งในช่วงดังกล่าวนี้ จะมีเชื้อไวรัส เอชไอวี อยู่ในกระแสเลือด และสามารถตรวจพบ เอชไอวี แอนติเจน (HIV p24 antigen) ในเลือดได้^{9,10,11,12} ดังนั้นการตรวจ เอชไอวี แอนติเจน จะทำให้สามารถลดความเสี่ยงในการติดเชื้อเอชไอวีในผู้รับโลหิตลงได้ การตรวจหา HIV p24 antigen ร่วมกับการตรวจ Anti-HIV antibody จะทำให้การให้เลือดมีความปลอดภัยมากขึ้น

หน่วยธนาคารเลือด โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ ได้เริ่มการตรวจกรองหา เอชไอวี แอนติเจน (HIV p24 antigen) ควบคู่กับการตรวจหา Anti-HIV antibody ในโลหิตผู้บริจาคทุกรายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ผลการตรวจตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นปี 2540 จากจำนวนโลหิตผู้บริจาคทั้งหมด 63,063 ราย ตรวจพบ HIV p24 antigen ที่ตรวจยืนยันด้วยวิธี Neutralization test ได้ 3 ราย หรือร้อยละ 0.005

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจพบ เอชไอวี แอนติเจน (HIV p24 antigen) และ Anti-HIV antibody ในโลหิตบริจาคของโรงพยาบาลสวรรคประชารักษ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2535- 2540

พ.ศ.	Voluntary donor		Replacement donor		รวม
	Ag* +/Ab** +	Ag + /Ab -	Ag + /Ab +	Ag +/Ab -	
2535	0	0	0	0	0
2536	0	0	0	0	0
2537	0	1	1	0	2
2539	0	1	0	0	1
2540	0	0	0	0	0

*Ag=HIV p24 antigen; ** Ab= anti-HIV antibody

โดยตรวจพบในกลุ่มบริจาคไม่หวังสิ่งตอบแทน 2 รายและในกลุ่มบริจาคทดแทน 1 ราย เมื่อเปรียบเทียบกับจังหวัดอื่นๆ พบว่าได้ผลใกล้เคียงกับ

จังหวัดเชียงใหม่¹³ จังหวัดพิษณุโลก¹⁴ และศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย¹⁵ แต่ต่ำกว่าจังหวัดนครราชสีมา¹⁴ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อัตราชุกของ Anti-HIV antibody และ HIV p24 antigen ของผู้บริจาคโลหิตในจังหวัดต่าง ๆ

ปีที่ศึกษา (พ.ศ.)	จังหวัด	จำนวน	% Anti-HIV antibody	% HIV p 24 antigen
2536-2539	เชียงใหม่	109261	2.3	0.007
2539-2540	พิษณุโลก	30924	0.5	0.006
2539-2540	นครราชสีมา	17366	0.4	0.028
2534-2535	กรุงเทพ ฯ	125475	0.4	0.006
2535-2540	นครสวรรค์	63063	0.9	0.005

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจพบ เอชไอวี แอนติเจน ในโรงพยาบาลสวรรคประชารักษ์ พบว่าตรวจพบ HIV p24 antigen เฉพาะโลหิตบริจาคในปี พ.ศ. 2537 และปี พ.ศ. 2539 เท่านั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอัตราชุกของการตรวจพบ เอชไอวี

แอนติเจน เท่ากับ 0.005% หรือประมาณ 1:20,000 เนื่องจากที่ หน่วยงานการเลือด โรงพยาบาลสวรรคประชารักษ์ จำนวนผู้บริจาคในแต่ละปีต่ำกว่า 20,000 ราย จึงทำให้ตรวจไม่พบ เอชไอวี แอนติเจน ในโลหิตบริจาคในปีอื่นๆ ผลการศึกษาสอดคล้อง

กับการศึกษาของ Buach และคณะ ที่ตรวจไม่พบ HIV p24 antigen เลย ในผู้ที่บริจาคที่มีอัตราการติดเชื้อเอ็ดส์สูง (1.54%)¹⁶ โลหิตบริจาคที่ตรวจพบ เอชไอวี แอนติเจน โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ ทั้ง 3 หน่วยนี้ พบว่า 1 หน่วยตรวจพบ Anti-HIV antibody ด้วย ส่วนอีก 2 หน่วยตรวจพบเฉพาะ HIV p24 antigen อย่างเดียวเท่านั้น คิดเป็นความชุกเท่ากับ 1:31,531 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ การศึกษาในประเทศอเมริกา¹⁷ และประเทศเยอรมัน 18 ที่ได้ตรวจกรองโลหิตผู้บริจาค จำนวน 515,494 และ 295,360 หน่วย ตามลำดับ ปรากฏว่าตรวจไม่พบ HIV p24 antigen ในโลหิตที่มี Anti-HIV antibody ให้ผลลบเลย ดังนั้นการตรวจพบ 2 ราย ในโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ นี้ นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพราะโลหิตบริจาค 1 หน่วย อาจ ถูกเตรียมเป็นส่วนประกอบเลือดได้ถึง 4 ส่วน คือ Packed red cells, Fresh frozen plasma, Platelet concentrate และ Cryoprecipitate ซึ่งสามารถนำไปให้ผู้ป่วยหลายคน ดังนั้นจึงมีผู้ป่วยหลายคน ที่อาจได้รับส่วนประกอบเลือดนี้ และเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอ็ดส์จากการรับเลือด การตรวจกรอง HIV p24 antigen จึงนับว่ามีความสำคัญและน่าที่จะทำต่อไปอีก ทั้งๆ ที่ต้องมีค่าใช้จ่ายและการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

นอกจากการตรวจวัด HIV p24 antigen โดยวิธี ELISA ดังเช่นที่ใช้ในการศึกษานี้แล้ว ปัจจุบันยังมีเทคนิคอื่นๆ เช่น Polymerase chain reaction (PCR) และ Nucleic acid amplification ที่ใช้ตรวจหา HIV RNA ซึ่งสามารถตรวจพบได้ ก่อน HIV p24 antigen ประมาณ 5 วัน หรือก่อน Antibody 11-13 วัน¹⁹ แต่วิธีดังกล่าวยังมีวิธีการทำที่ยุ่งยากและมีราคาแพง ไม่เหมาะแก่การนำมาตรวจกรองเลือดบริจาคจำนวนมากๆ นอกจากนี้ ได้มีรายงานจากต่างประเทศที่ได้มีการพัฒนาน้ำยา

ที่สามารถตรวจหา Anti-HIV antibody และ HIV-antigen ในเวลาพร้อมกัน ได้แก่ น้ำยา DUO (Biomerieux) และ HIV combi (Boeringer Mannheim) ที่เป็น Fourth generation ของน้ำยาการตรวจกรองการติดเชื้อ เอชไอวี น้ำยาทั้ง 2 นี้สามารถลด Window period ได้ถึง 4.4-4.8 วัน และให้ผลบวกวงน้อยกว่าวิธี Third generation plus EIA ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน²⁰ ในอนาคตถ้ามีการเปลี่ยนมาใช้น้ำยาดังกล่าวร่วมกับการใช้มาตรการการคัดเลือกผู้บริจาคที่มีความเสี่ยงกับการใช้วิธีการให้ผู้บริจาคพิจารณางดบริจาคโดยตัวผู้บริจาคเอง น่าจะทำให้การบริการโลหิตปลอดภัยยิ่งขึ้น และทำให้การตรวจกรองหา HIV p24 antigen สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Centers for Disease Control : Kaposi's sarcoma and pneumocystis pneumonia among homosexaul men - New York City and California. MMWR 1981; 30: 305-8.
- Possible transfusion - assoicated acquired immune deficiency syndrome (AIDS) - California. MMWR 1982; 31: 652-4.
- Reesink HW, Lelic PN, Huisman JG. Evaluation of six enzyme immunoassays for antibody against human immunodeficiency virus. Lancet 1986; 2: 483-6.
- ประเสริฐ ทองเจริญ. HIV infection in Thailand, 1985-1990. วารสารโรคเอดส์ 2534; 3: 7-14.
- ภัทรพร อิศรางกูร ณ อยุธยา, พิมล เชี่ยวศิลป์, ประสงค์ พฤกษานานนท์. ปัญหาการติดเชื้อเอ็ดส์จากการรับเลือดที่ตรวจ anti-HIV แล้ว : แนวทางแก้ไขสำหรับ

- ประเทศไทยในสถานการณ์ปัจจุบัน. แพทย
สภาสาร 2534; 20: 393-6.
6. ปณิธาน สันติภวรงค์. การติดเชื้อ HIV ใน
โลหิตบริจาคที่โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์
วารสารกรมการแพทย์ 2536; 18: 173-7.
 7. Word JW, Hamberg SD, Allen JR, *et al.*
Transmission of human immunodeficiency
virus (HIV) by blood transfusions screened
as negative for HIV antibody. *N Engl J
Med* 1988; 318: 473-8.
 8. Sloand EM, Pitt E, Chiareilo RT, Nemo
GJ. HIV testing, State of the art. *JAMA*
1991 ; 226 : 2861-6.
 9. Stromer SL, Heller JS, Coombs RW, Perry
JV, Ho DD, Allain JP. Markers of HIV
prior IgG antibody seropositivity. *JAMA*
1989; 262: 64-9.
 10. Von Sydow M, Gaines H, Sonerborg A,
Forsgren M, Pehrson PO, Strannegard O.
Antigen detection in primary HIV infection.
Br Med J 1988; 296: 238-40.
 11. Courouce AM, Barin F, Maniez M. Janot
C, Noel L, Elghouzzi M. Effectiveness of
assays for antibodies to HIV and antigen
to detect very recent HIV infections in blood
donors (letter). *AIDS* 1992; 2: 1548-9.
 12. Allain JP, Laurian Y, Paul DA, Senn D.
Serological markers in early stages of
human immunodeficiency virus infection in
hemophilaice. *Lancet* 1986; 2: 1233-6.
 13. นิเวศน์ นันทจิต, นวลชื่น คำทอน, ไพโรจิตร
ตานัน, ลัดดา ฟองสถิตย์กุล. สถานการณ์
การติดเชื้อในโลหิตของผู้บริจาคโลหิตจังหวัด
เชียงใหม่ ใน: พิมพ์ เชี่ยวศิลป์ และ
สร้อย สอางค์ พิกุลสด, คำบรรยายการ
ประชุมวิชาการใหญ่ ประจำปี 2540 เรื่อง
*Transfusion Medicine Towards the
Millennium*. กรุงเทพฯ ฯ ธรรมสาร, 2540:
198-204.
 14. ศรีวิไล ต้นประเสริฐ. Future trends in
minimising transfusion transmitted disease.
ใน : พิมพ์ เชี่ยวศิลป์ และ สร้อยสอางค์
พิกุลสด. คำบรรยายการประชุมวิชาการใหญ่
ประจำปี 2540 เรื่อง *Transfusion Medicine
Towards the Millennium* กรุงเทพฯ
ธรรมสาร, 2540: 68-79.
 15. ชัยเวช นุชประยูร, ศรีวิไล ต้นประเสริฐ,
เดิมศรี ชำนิจารกิจ. สมควรหรือไม่ที่จะมี
การตรวจ HIV p24 antigen ในโลหิตผู้
บริจาคไทย ? *วารสารโลหิตวิทยา และ
เวชศาสตร์บริการโลหิต* 2535; 2: 129-36.
 16. Busch MP, Taylor PE, Lenes BA, *et al.*
Screening of selected male blood donors
for p24 antigen on human immunodeficiency
virus type 1. *N Engl J Med* 1991;
323: 1308-12.
 17. Alter HJ, Epstein JS, Swenson SG, *et al.*
Prevalence of human immunodeficiency
virus type 1 p24 antigen in U.S. blood donor
an assessment of the efficacy of testing in
donor screening, HIV Antigen Study Group.
N Engl J Med 1990; 323: 1312-17.
 18. Backer U, Weinauer F, Gathof AG, Gosfrau
E, Eberle J , Deinhardt F. HIV antigen
screening in blood donors. In : Proceeding
of the Fourth International Conference on
AIDS, Stockholm , Sweden, June
12-16,1988. Volume 2 Stockholm :

- Swedish Ministry of Health and Social Affairs, 1988: 364-6.
19. Busch MP, Young MJ, Samson SM, *et al.* Risk of human immunodeficiency virus (HIV) transmission by blood transfusion before the implementation of HIV-1 antibody screening. *Transfusion* 1991; 31: 4-11
 20. Busch MP, Lee LL, Satten GA, *et al.* Time course of detection of viral and serologic markers preceding human immunodeficiency virus type 1 seroconversion : implication for blood and tissue donor screening. *Transfusion* 1995; 35: 91-7.
 21. Weber B, Mbargane Fall EH, Berger A, Doerr HW. Reduction of diagnostic window by new fourth - generation human immunodeficiency virus screening assays. *J Clin Microbiol* 1998; 36: 2235-39.