

นิพนธ์ต้นฉบับ

การเจาะเลือดจากสายสะดือทารก 68 รายแรก ของ โรงพยาบาลพระปกเกล้า

ปัญญา สันนพานิชกุล พ.บ.*

Abstract **The First 68 Cases of Cordocentesis at Prapokklao Hospital**
Panya Sananpanichkul M.D.*

*Department of Obstetrics and Gynecology, Prapokklao Hospital, Chanthaburi, Thailand.
J Prapokklao Hosp Clin Med Educat Center 2004;21:79–85.

Background : The fetal blood sampling, cordocentesis, was first done at Prapokklao hospital since March 2002 because of the national plan to prevent and control of thalassemic disease in Thailand.

Objective : To evaluate the result of cordocentesis that was first be done in Prapokklao hospital.

Material and methods : The couple were screened and counseled to check the fetal blood if they were high risk to born Thalassemic sibilings. The data of cordocentesis is collected from March 2002 to June 2004.

Result : Sixty eight pregnant women from 245 high risk couples were included in the study for cordocentesis from March 2002 to June 2004. The case success and procedure success is 100 percent and 91.8 percent, respectively. The average time of the procedure is 16.32 minutes and the average number of attempt is 1.16. The only one case of complication is fetal loss that is 1.5 percent

Conclusion : Cordocentesis is a safe procedure to be done for prenatal diagnosis especially for high risk thalassemic couples. The success rate is depend on skill of the operator, gestational age, stature of the pregnant and quality of the ultrasonogram.

* กลุ่มงานสูติ-นรีเวชกรรม โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี

บทนำ

ความพิการแต่กำเนิดของทารกแรกเกิดในประเทศไทยมีอุบัติการณ์ร้อยละ 20-40 คนต่อทารกคลอดมีชีวิต 1,000 คน¹ ซึ่งเป็นสาเหตุที่พบบ่อย ส่วนที่รอดชีวิตได้นั้น ก็อาจมีความผิดปกติของร่างกาย สมอ และจิตใจ ซึ่งถือเป็นภาวะของครอบครัวและประเทศชาติ การป้องกันการเกิดของทารกผิดปกติสามารถกระทำได้หลายขั้นตอน เช่น การให้การคำปรึกษาและความรู้แก่คู่สมรสก่อนแต่งงาน หรือในกลุ่มประชากรที่เสี่ยงต่อโรคพันธุกรรมบางอย่าง เช่น โรคเลือดจางธาลัสซีเมีย ซึ่งมีอุบัติการณ์ของยีนผิดปกติของโรคนี้สูงในประเทศไทย โดยพบว่า ร้อยละ 30-40 จะเป็นพาหะของโรค ดังนั้น การตรวจคัดกรองหาพาหะ การให้คำปรึกษาทางพันธุกรรม การหลีกเลี่ยงการแต่งงานหรือมีบุตรด้วยกัน ก็จะเป็นหนทางหนึ่งที่จะปิดกั้นการเกิดทารกผิดปกติได้ ในรายที่แต่งงานกันแล้ว และคิดที่จะมีบุตรด้วยกัน การตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ และทำแท้งในรายที่พบว่าทารกเป็นโรคเลือดจางธาลัสซีเมียก็เป็นทางหนึ่งที่จะป้องกันการเกิดของทารกเหล่านี้ได้

โรงพยาบาลพระปกเกล้า ได้ดำเนินโครงการป้องกันและควบคุมโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 จุดมุ่งหมายของโครงการคือ เพื่อลดจำนวนทารกคลอดที่เป็นโรคธาลัสซีเมียลง ร้อยละ 10 โดยพิจารณายุติการตั้งครรภ์ ในรายที่ทารกเป็น homozygous β , thalassemia, β thalassemia / Hb E และ hydrop fetalis การดำเนินงานเริ่มจากการตรวจคัดกรองหาความผิดปกติในมารดา และคู่สมรส โดยวิธี OF และ DCIP ถ้าพบว่ามีผลเป็นบวก จะนำเลือดของคู่สมรสมาตรวจ Hb typing ด้วย high performance liquid chromatography ถ้าคู่สมรสใดมีความเสี่ยงที่จะกำเนิดบุตรที่เป็นโรคดังกล่าวข้างต้น ก็จะเข้าสู่กระบวนการปรึกษาเพื่อทำการเจาะเลือดจากสายสะดือทารกในครรภ์ ซึ่งในช่วงแรกของการดำเนินโครงการยังไม่สามารถเจาะเลือดจากสายสะดือทารกได้ จึงต้องส่งต่อผู้ป่วย จนกระทั่งเริ่มมีการเจาะเลือดจากสายสะดือทารกได้เป็นครั้งแรก เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อรวบรวมข้อมูล และรายงานผลการเจาะเลือดจากสายสะดือทารกในครรภ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยความผิดปกติของทารกก่อนคลอด ในรายที่คู่สมรสเป็นคู่เสี่ยงที่จะให้กำเนิดทารกที่เป็นโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการทำ Cordocentesis

- 1) ผู้ป่วยได้รับการให้คำปรึกษาได้รับคำชี้แจงถึงวิธีการทำ รวมทั้งความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ หลังจากนั้นได้เซ็นใบยินยอมรับการตรวจรักษา
- 2) ตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง วัดขนาดของทารกเพื่อคำนวณอายุครรภ์ รวมทั้งเลือกตำแหน่งที่จะเจาะและคำเครื่องหมายไว้
- 3) เช็ดทำความสะอาดหัวตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย 70% alcohol
- 4) ผู้ทำหัตถกรรมล้างมือให้สะอาด สวมถุงมือปราศจากเชื้อ ทำความสะอาดหน้าท้องมารดาด้วย povidone - iodine 1 ครั้ง และ 70% alcohol 1 ครั้ง โดยทาเป็นบริเวณกว้างครอบคลุมหน้าท้องทั้งหมด
- 5) ฉีดยาชาเฉพาะที่ 1% xylocaine 4-5 มิลลิลิตร บนหน้าท้องของมารดาที่จะแทงเข็ม โดยฉีดให้ลึกลงไปถึงชั้น rectus sheath ของมารดา
- 6) ใช้มือขวาจับเข็มเจาะช่องไขสันหลังขนาดเบอร์ 21 แขนงผ่านบริเวณผิวหนังของมารดาตรวจตำแหน่งที่ฉีดยาชา
- 7) มือซ้ายถือหัวตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง ที่ฉาบด้วยเจลเพียงบาง ๆ วางบนหน้าท้องของมารดาห่างจากตำแหน่งเข็มที่เจาะประมาณ 2-3 เซนติเมตร
- 8) แขนงเข็มเจาะช่องไขสันหลัง ผ่านผนังหน้าท้องมารดา โดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง ตรวจติดตามปลายเข็มและบริเวณที่เจาะตลอดเวลาที่ทำ (sonographically monitored technique) โดยผู้ทำหัตถกรรมต้องให้หัวตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง อยู่ห่าง

จากตำแหน่งเข็มที่เจาะด้วย

9) ตำแหน่งของสายสะดือที่จะเจาะ เลือก ตำแหน่งใกล้ผนังหน้าท้องที่สุด ซึ่งมีทั้งจาก placenta insertion, fetal insertion และ free loop

10) เมื่อแน่ใจว่าได้แทงเข็มผ่านเข้าไปใน เส้นเลือดของสายสะดือแล้ว ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วนาง ของมือขวายึดเข็มไว้ ขณะที่นิ้วชี้และนิ้วกลางเลื่อนเอา stylus ออก จะเห็นเลือดไหลขึ้นมาตามเข็ม

11) วางหัวตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงที่ถือด้วย มือซ้าย จากนั้น ใช้ syringe ขนาด 3 มิลลิลิตร ดูดเลือด ~ 0.5-1 มิลลิลิตร เพื่อส่งตรวจ Hb typing

12) ตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อยืนยัน การ มีชีวิตของทารก ให้มารดาทุกรายได้เห็นเองเพื่อลด ความกังวล

13) ให้มารดานอนพักครึ่งชั่วโมง แนะนำเรื่อง การพักผ่อนงดงานหนัก 1 วัน รวมทั้งสังเกตอาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้น เช่น มดลูกแข็งตัวบ่อย ปวดท้อง หรือ มีเลือดออกจากช่องคลอด ถ้ามีอาการผิดปกติให้มาตรวจ

ก่อนวันนัดได้

14) ให้ยาปฏิชีวนะ คือ amoxycillin (500 mg) 2 cap \odot bid นาน 3-5 วัน นัด 1 สัปดาห์ เพื่อฟังผลเลือด

ผลการศึกษา

ในช่วงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2545 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2547 มีการตรวจ Hb typing ในหญิง ตั้งครรภ์จำนวน 3,344 ราย พบว่ามีความผิดปกติจำนวน 2,118 ราย ซึ่งเมื่อได้ทำการตรวจ Hb typing ในคู่ สมรสที่ยินยอมมาตรวจแล้ว พบมีคู่เสี่ยงที่ทารกในครรภ์ จะเป็นโรคเลือดจางธาลัสซีเมีย 245 ราย จำนวนมารดา ที่ยินยอมให้เจาะเลือดจากสายสะดือทารกในครรภ์ 68 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.8 ของคู่เสี่ยง ดังข้อมูลในตารางที่ 1

จากมารดาที่ยินยอมให้เจาะเลือดสายสะดือ ของทารกในครรภ์จำนวน 68 รายนั้น เมื่อนำเลือดทารก ในครรภ์มาตรวจ Hb typing แล้ว พบว่ามีความผิดปกติ 8 ราย โดยในจำนวนนี้ เป็น β - thal / Hb E ซึ่งถือเป็นโรคธาลัสซีเมียรุนแรง 1 ราย ดังรายละเอียดที่แสดง

ตารางที่ 1 ผลเลือด Hb typing ของมารดาที่ตรวจคัดกรองแล้วพบความผิดปกติ

ข้อมูล	พ.ศ. 2545	พ.ศ. 2546	พ.ศ.2547 (ม.ค.-มิ.ย.)
จำนวนที่ตรวจ Hb typing	1,110	886	1,348
ผลปกติ	203	35	988
β - thal trait] = 907] = 851] = 360
α - thal trait			
Hb E trait			
Homozygous E			
Constant spring			
β - thal / Hb E] = 87] = 78	
Homozygous β - thal			
Hb H disease] = 10] = 35] = 23
จำนวนคู่เสี่ยงที่จะเกิดโรค			
จำนวนมารดาที่เจาะ cordocentesis			

ตารางที่ 2 ผลของการตรวจ Hb typing ผิดปกติที่ได้จากการเจาะ cordocentesis

Hb typing	จำนวน (ราย)
β - thal / Hb E	1
EFA Bart	2
Bart's HFA	1
Homozygous Hb E	1
Hb H disease	2
Hb H disease with CS	1

ในตารางที่ 2

ข้อมูลทั่วไปของมารดาที่ได้รับการเจาะเลือดจากสายสะดือทารกในครรภ์

จำนวนมารดา	68 ราย
อายุครรภ์	16-22 สัปดาห์
จำนวนครั้งของการเจาะ	74 ครั้ง
คิดเป็นความสำเร็จ ร้อยละ	91.8

เวลาที่ใช้ในการเจาะ cordocentesis อยู่ระหว่าง 5 นาที - 1 ชั่วโมง โดยค่าเฉลี่ยเวลาในการเจาะ cordocentesis ต่อจำนวนผู้ป่วย 1 ราย เท่ากับ 16.32 นาที ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

จำนวนครั้งในการเจาะ cordocentesis จนสำเร็จนั้น ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าสามารถเจาะสำเร็จด้วยการแทงเข็มครั้งเดียว (one

puncture site) 54 ราย คิดเป็นร้อยละ 79.4 และมีผู้ป่วย 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.4 ที่ต้องเจาะถึง 3 ครั้ง ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่เจาะต่อผู้ป่วย 1 ราย = 1.16 ดังแสดงในตารางที่ 4

วิจารณ์

การวินิจฉัยความผิดปกติของทารกในครรภ์ ประกอบด้วย การตรวจคัดกรองสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นกลุ่มเสี่ยง การทำสูติศาสตร์หัตถการเพื่อการวินิจฉัยความผิดปกติ และห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจความผิดปกติ เช่น การศึกษาทางโครโมโซม การเจาะเลือดทารกในครรภ์ (fetal blood sampling or cordocentesis) ก็เป็นหนึ่งในสูติศาสตร์หัตถการเพื่อการวินิจฉัย ภาวะผิดปกติของทารกก่อนคลอด (prenatal diagnosis) ข้อดีของการ

ตารางที่ 3 เวลาที่ใช้ในการเจาะ cordocentesis

เวลาที่ใช้ในการเจาะ (นาที)	จำนวนผู้ป่วย(ราย)
5	7
10	8
15	35
20	13
30	3
> 60	2

เจาะเลือดทารกในครรภ์จากสายสะดือโดยอาศัยคลื่นเสียงความถี่สูง คือทำได้ค่อนข้างง่ายมีความปลอดภัยสูง และช่วงอายุครรภ์ที่สามารถทำได้ ตั้งแต่ 17 สัปดาห์ จนถึงครบกำหนด ทั้งนี้จะต้องมีการฝึกฝนให้ชำนาญเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้

ปัจจุบันการเจาะเลือดทารกในครรภ์ทำโดยการเจาะเลือด จากตำแหน่งสายสะดือโดยตรงผ่านทางหน้าท้อง โดยอาศัยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็นตัวชี้ตำแหน่งในการเจาะ เรียกว่า precutaneous umbilical blood sampling (cordocentesis) ซึ่ง Daflos และคณะ²

เป็นกลุ่มแรกที่รายงานการเจาะเลือดทารกในครรภ์โดยวิธีนี้ และเป็นที่ยอมรับหลาย จนถือได้ว่าเป็นวิธีเดียวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

การเจาะเลือดทารกในครรภ์ในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการตรวจทารกในครรภ์ที่เสี่ยงต่อโรคธาลัสซีเมีย 3 ชนิด³ ซึ่งถือว่าเป็นโรคที่มีความรุนแรง คือ homozygous α thalassemia, homozygous β thalassemia และ β thalassemia hemoglobin E

ในโรงพยาบาลพระปกเกล้า เพิ่งเริ่มมีการตรวจเลือดทารกในครรภ์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2545 อันเนื่องมา

ตารางที่ 4 จำนวนครั้งที่ใช้ในการเจาะจนสำเร็จ (numbers of attempt)

จำนวนครั้งต่อการเจาะ (no. of attempt)	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)
1	54 (79.4)
2	11 (16.2)
3	3 (4.4)

ตารางที่ 5 ตำแหน่งของสายสะดือที่ถูกเจาะ

ตำแหน่งของสายสะดือที่เจาะ	จำนวน
Placenta insertion	2 ครั้ง
Fetal insertion	8 ครั้ง
Free loop	64 ครั้ง

ตารางที่ 6 ภาวะแทรกซ้อน

ภาวะแทรกซ้อน	จำนวนผู้ป่วย (ทารกในครรภ์)
สูญเสียทารก	1 ราย (ร้อยละ 1.5)
ภาวะติดเชื้	0 ราย
เลือดออก (hemorrhage)	0 ราย
ก้อนเลือดที่สายสะดือ (hematoma)	0 ราย
หัวใจทารกเต้นช้า	5 ราย (ร้อยละ 7.4)

จากโครงการรณรงค์ป้องกันและควบคุมโรคเลือดจางธาลัสซีเมีย จำนวนมารดาคู่เสี่ยง 68 ราย ที่ได้รับการเจาะ cordocentesis พบว่าประสบความสำเร็จจากการเจาะทั้งหมด คือ case success (ร้อยละ 100) แต่มารดาบางรายจะต้องได้รับการเจาะใหม่ในครั้งที่ 2 สาเหตุส่วนใหญ่เนื่องจากอายุครรภ์ที่น้อยในช่วง 16-18 สัปดาห์ จากตำแหน่งของรกและทารก เช่น รกอยู่ทางด้านหลังของมดลูก และทารกอยู่ในท่าหันหลัง จำนวนครั้งจากการเจาะจึงเพิ่มขึ้นเป็น 74 ครั้ง ทำให้ procedure success ร้อยละ 91.8 ดังนั้นถ้าต้องการให้ผลสำเร็จ cordocentesis สูงขึ้น ควรเลือกทำในช่วงอายุครรภ์ที่เหมาะสม ซึ่งควรเป็นช่วงอายุครรภ์ตั้งแต่ 18 สัปดาห์ขึ้นไป ทั้งนี้ยังเป็นการลดภาวะแทรกซ้อนอัตราการแท้งจากการทำด้วย และลดเวลาในการเจาะลงด้วย

นอกจากนี้ แล้วความสำเร็จในการเจาะ cordocentesis ยังขึ้นอยู่กับชนิด ความถี่ และคุณภาพของเครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง ต้องเป็นเครื่องที่มีคุณภาพให้ภาพชัด สำหรับหัวตรวจที่ใช้อาจใช้ linear หรือ convex ที่มีความถี่ 3.5 MHz หรือ 5.0 MHz ขึ้นกับตำแหน่งของสายสะดือที่เลือก และรูปร่างของมารดาที่ตั้งครรภ์ ซึ่งถ้าอ้วนมากก็เป็นอุปสรรคมากเช่นกัน เนื่องจากข้อจำกัดในด้านความยาวของเข็มที่เจาะ ซึ่งยาว 3.5 นิ้ว ทำให้เจาะได้ลำบากโดยเฉพาะถ้ามารดาไม่ร่วมมือด้วย⁴

โดยทั่วไปแล้ว ควรจะพิสูจน์เสียก่อนว่าเลือดที่ดูดได้นั้นเป็นเลือดของทารกหรือไม่ เนื่องจากในบางครั้งปลายเข็มอาจจะอยู่ใน intervillous space แทนที่จะอยู่ในเส้นเลือดของสายสะดือการแยกเลือดทารกจากเลือดมารดาสามารถทำได้โดยการย้อมดูเม็ดเลือดแดงของทารกด้วยวิธี Kleihauer Betke stain⁵ ซึ่งจะเสียเวลามาก วิธีการที่เร็วกว่าก็โดยการใส่เครื่องมือที่สามารถแยกขนาดเม็ดเลือด และสามารถบอก mean corpuscular volume (MCV) ได้โดยที่เลือดของทารกจะมี mean corpuscular volume (MCV) สูงกว่าของมารดา หรืออาจใช้เครื่องตรวจความถี่สูงที่มี color flow mapping

ซึ่งสามารถแสดงทิศทางการไหลเวียนของเลือดในสายสะดือเป็นเครื่องยืนยัน

อัตราการสูญเสียทารกจากการทำ cordocentesis พบประมาณร้อยละ 0.5 - 2.5 เฉลี่ยประมาณร้อยละ 1⁶ ซึ่งจากการเจาะในช่วงที่ผ่านมาของโรงพยาบาลพระปกเกล้า พบว่ามีทารกเสียชีวิต 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.5 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยเล็กน้อย การฝึกฝนทักษะในการเจาะและการเลือกมารดาทำการเจาะในช่วงเวลาที่เหมาะสมน่าจะลดภาวะการสูญเสียทารกลงได้บ้าง

ภาวะแทรกซ้อนอย่างหนึ่งที่อาจพบได้บ้าง เช่น การติดเชื้อ ซึ่งอาจจะทำให้ทารกเสียชีวิตในครรภ์คลอดก่อนกำหนด หรืออาจติดเชื้อภายหลังคลอด รายงานส่วนมากพบอุบัติการณ์ของการติดเชื้อจากการทำ cordocentesis ประมาณร้อยละ 0.5-1⁶ แม้ว่าการให้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อก่อนการทำหัตถการนั้นยังไม่เป็นที่ยอมรับกันเนื่องจากยังไม่มีรายงานการศึกษาเปรียบเทียบในกลุ่มประชากรที่มากพอและมีกลุ่มควบคุม แต่เพราะว่าเทคนิคที่ใช้เจาะที่โรงพยาบาลพระปกเกล้า โดยการใช้เจลเพียงเล็กน้อย และรักษาระยะห่างจากตำแหน่งเข็มที่เจาะโดยอาศัยทักษะของผู้ทำหัตถการ ทำให้อาจมีการปนเปื้อนได้ง่าย และเนื่องจากชั้นเจลที่บาง ก็ทำให้ภาพที่เห็นจากคลื่นเสียงความถี่สูงนั้นไม่ชัดเจนเท่าที่ควร การปรับปรุงเปลี่ยนไปใช้ sterile gel น่าจะเป็นการควบคุมป้องกันเรื่องการติดเชื้อได้ แม้ว่าขณะนี้จะยังไม่พบการติดเชื้อจากการเจาะก็ตาม ดังนั้นการเจาะ cordocentesis ที่โรงพยาบาลพระปกเกล้าจึงยังให้ยาปฏิชีวนะแก่มารดาทุกราย

ภาวะแทรกซ้อนอื่นๆที่อาจพบได้ เช่น การมีเลือดออกจากตำแหน่งของสายสะดือ ก่อนเลือดที่สายสะดือหัวใจทารกเต้นช้า ภาวะเลือดออกจากทารกสู่มารดา (fetomaternal hemorrhage) ภาวะน้ำคร่ำแตกก่อนการเจ็บครรภ์ และการเจ็บครรภ์ก่อนกำหนด รกลอกตัวก่อนกำหนด ซึ่งจากการเจาะที่โรงพยาบาลพระปกเกล้า ก็พบได้บ้างแต่ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูล แม้ในทารก 1 ราย ที่เสียชีวิตก็เป็นเพียงการสันนิษฐานว่าน่าจะเกิดการลอกตัวของรก แต่ไม่มีข้อมูลยืนยัน ดังนั้นการ

พัฒนาการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ จะทำให้สามารถเข้าถึงความถูกต้องมากขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อไป

สรุป

การเจาะเลือดจากสายสะดือทารกในครรภ์ เป็นวิธีการหนึ่งในการวินิจฉัยภาวะผิดปกติของทารกก่อนคลอดได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะการตรวจหาโรคเลือดจางธาลัสซีเมียของทารกในครรภ์ ความสำเร็จของการเจาะขึ้นกับทักษะของผู้เจาะ การเลือกช่วงอายุครรภ์ที่เหมาะสม และเครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงที่มีคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. คณะอนุกรรมการสาขาเวชพันธุศาสตร์, ชมรมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย. ปัญหาโรคพันธุกรรมในประเทศไทย และแนวทางแก้ไข. แพทยสภาสาร 2542;10:125-47.
2. Daflos F, Partovisky CM, Forestier FA. Fetal blood sampling via the umbilical using a needle by realtime ultrasound. Prenatal Diag 1983;3:271-7.
3. Kanokpongsakdi S, Winichagoon P, Fucharoen S. Control of thalassemia in Southeast Asia. J Ped Obstet Gynec 1990; 16(suppl):9-14.
4. เยื่อน ตันนรินทร์. หัตถการในการวินิจฉัยทารกก่อนคลอด (invasive prenatal diagnosis). ใน : เยื่อน ตันนรินทร์, บรรณาธิการ. เวชศาสตร์มารดาและทารก. กรุงเทพฯ : ราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทย, 2544:258-89.
5. Kleihauer E, Brun H. and Betke K. Demonstration von fetalem hamaglobin in den. Erythrocyten cines Blutausstechs. Klin Wochenschr 1957;35:637-8.
6. เยื่อน ตันนรินทร์. การเก็บตัวอย่างเลือดทารกในครรภ์. ใน : เยื่อน ตันนรินทร์, บรรณาธิการ. การวินิจฉัยทารกก่อนคลอด. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, 2542:08-67.