

## Cost-effective analysis of screening tests for inherited hemoglobin disorders in pregnancies: Setting at King Chulalongkorn Memorial Hospital

Nara Paritpokee\*      Jamsai Suwansaksri \*\*  
Atchasai Siritantikorn\*    Viroj Wiwanitkit\*

Paritpokee N, Suwansaksri J, Siritantikorn A, Wiwanitkit V. Cost-effective analysis of screening tests for inherited hemoglobin disorders in pregnancies: Setting at King Chulalongkorn Memorial Hospital. Chula Med J 1999 Dec; 43(12): 885-91

- Objective** : *To analyze the cost-effectiveness of screening tests for inherited hemoglobin disorders in pregnancies in King Chulalongkorn Memorial Hospital*
- Setting** : *King Chulalongkorn Memorial Hospital*
- Design** : *Retrospective study*
- Subjects** : *Data about cost and effectiveness of three categories for detection for inherited Hemoglobin disorders in pregnancies in King Chulalongkorn Memorial Hospital two basic screening methods (1) One -Tube Osmotic Fragility (OF) test combined with a Dichlorophenol-indolphenol (DCIP) test and (2) blood indices investigation (MCV and MCH) performing by automated hematology analyzer - and one standard method (3) hemoglobin electrophoresis*
- Methods** : *Review related literature before economical-based cost-effective analysis was performed.*
- Results** : *Cost - effectiveness of the One-Tube Osmotic Fragility (OF) test combined with DCIP test was 74.07 baht /diagnosis, the automated analyzer was 94.34 bath/ diagnosis and the hemoglobin electrophoresis was 188.68 baht/diagnosis*

\* Department of Laboratory Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

\*\*Department of Clinical Chemistry, Faculty of Allied Health Science, Chulalongkorn University

**Conclusions** : *OF test combined with DCIP test was the most cost-effective method for detection of Inherited hemoglobin disorders. Therefore, it should be used as the basic screening method for inherited hemoglobin disorders in pregnancies.*

**Key words** : *Screening test, Inherited hemoglobin disorders, Pregnancy, Cost-effectiveness.*

Reprint request : Paritpokee N, Department of Laboratory Medicine, Faculty of Medicine,  
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. July 10, 1999.

นารา ปรินโทตี, แจ่มใส สุวรรณศักดิ์ศรี, อชฌาศัย ศิริตันติกร, วิโรจน์ ไวกวนิชกิจ. การวิเคราะห์  
ต้นทุนและประสิทธิผลของการตรวจคัดกรองโรคความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ของฮีโมโกลบินใน  
สตรีตั้งครรภ์ ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2542 ธ.ค.; 43(12): 883-91

- วัตถุประสงค์** : เพื่อศึกษาต้นทุนและประสิทธิผลของการตรวจคัดกรองโรคความผิดปกติทางพันธุกรรมของฮีโมโกลบินในสตรีตั้งครรภ์ ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- สถานที่ทำการศึกษา** : โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- รูปแบบการศึกษา** : การศึกษาแบบย้อนหลัง
- ตัวอย่างที่ทำการศึกษา** : ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนและประสิทธิผลของวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการในการค้นหาโรคความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ของฮีโมโกลบินในสตรีตั้งครรภ์ ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 3 วิธี ได้แก่ วิธีการตรวจคัดกรองโรค 2 วิธี คือ การตรวจวัดความแปรปรวนของเม็ดเลือดร่วมกับวิธีตรวจ ดีซีไอพี และการตรวจหาค่าดัชนีเม็ดเลือดแดง (ค่าเฉลี่ยปริมาตรของเม็ดเลือดแดง และค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดง) ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทางโลหิตวิทยา และวิธีมาตรฐานการตรวจแยกฮีโมโกลบินด้วยไฟฟ้า
- วิธีการศึกษา** : ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิผลทางเศรษฐศาสตร์
- ผลการศึกษา** : ต้นทุนต่อประสิทธิผลสำหรับการตรวจวัดความแปรปรวนของเม็ดเลือดร่วมกับวิธีตรวจ ดีซีไอพีเท่ากับ 74.07 บาท/การวินิจฉัย สำหรับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเท่ากับ 94.34 บาท/การวินิจฉัย และสำหรับการตรวจแยกฮีโมโกลบินด้วยไฟฟ้าเท่ากับ 188.68 บาท/การวินิจฉัย
- สรุป** : การตรวจวัดความแปรปรวนของเม็ดเลือดร่วมกับวิธีตรวจ ดีซีไอพี จัดเป็นวิธีตรวจที่คุ้มค่าที่สุดเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิผล ดังนั้นจึงควรใช้เป็นวิธีตรวจคัดกรองในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์
- คำสำคัญ** : การตรวจคัดกรองโรค, ความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ของฮีโมโกลบิน, การตั้งครรภ์, ต้นทุนและประสิทธิผล

Inherited hemoglobin disorders, Thalassemia and Hemoglobinopathy, are common anemic blood diseases in Thailand.<sup>(1-4)</sup> These genetic abnormalities cause many systemic effects. Currently, 500,000 Thai people suffer from these diseases - 12,000 affected people are in the neonatal group and this affects approximately 1.2 % of total newborn in each year.<sup>(5)</sup> This problem affects not only public health but also national economy of the country. If there is no method for controlling and prevention, the number of patients and carriers will increase and social problems will result.<sup>(6-7)</sup> Therefore, screening for this disease is very important .

The basic methods used for inherited hemoglobin disorders are currently the One-Tube Osmotic Fragility (OF) test combined with the Dichlorophenol-indolphenol (DCIP) test, blood indices investigation (MCV and MCH) performed by automated hematology analyzer and hemoglobin electrophoresis. Both the efficacy of these screening tests and their economical aspects should be considered.

King Chulalongkorn Memorial Hospital is a large hospital in Bangkok. There are many pregnant women who get health service from this hospital every day, and many who get the basic screening tests for inherited hemoglobin disorders. This study aimed to analyze the cost- effectiveness of the laboratory tests for detection of inherited hemoglobin disorders in the hospital. The result from this study can be used as a guideline and help physicians select the proper and most economical method in screening for inherited hemoglobin disorders.

## Materials and Methods

Data about cost<sup>(8)</sup> and effectiveness of three laboratory tests for detection for inherited hemoglobin disorders in pregnancies in King Chulalongkorn Memorial Hospital -two basic screening methods -One-Tube Osmotic Fragility (OF) test combined with Dichlorophenol-indolphenol (DCIP) test and blood indices investigation (MCV and MCH) performed by automated hematology analyzer<sup>(9)</sup> and the standard method - hemoglobin electrophoresis method for inherited hemoglobin disorders in pregnancies<sup>(10)</sup> were reviewed.

Costs in this study were set as the prices of the tests of King Chulalongkorn Memorial Hospital and were presented in baht. Prevalence of disease detected in the study population was from a previous study<sup>(10)</sup> was set as utility. Results from each category were collected and analyzed using economic statistical methods. The probabilities for each path were determined from the test characteristics derived from previous validation studies.<sup>(9)</sup> The expected cost of each strategy was derived by multiplying the cost for that branch with the probability of that branch and subsequently adding all such products derived from the branches of that strategy. The expected utility of each strategy was similarly determined.

## Results

The customer cost and the utility of each screening method are shown in Table 1. The expected cost and utility of each method and the cost - effectiveness of each method are presented in Table 2. The results shown are the most cost-effective methods for detection of inherited hemoglobin disorders and this was the combined and OF and DCIP tests.

Table 1. Costs and utilities of screening methods for inherited hemoglobin disorders.

Methods	result	Path probabilities	Customer costs (baht)	Utilities (rate)
OF with DCIP	+	0.35	40	0.38
	-	0.65	40	0.62
Automated analyzer	+	0.36	50	0.38
	-	0.64	50	0.62

Table 2. Cost-effective analysis.

Strategies	Expected cost	Expected utility	Cost-effectiveness*
1. Screening tests			
OF with DCIP	40	0.54	74.07
Automated analyzer	50	0.53	94.34
2. Standard tests			
Electrophoresis	100	0.53	188.68

\*cost effectiveness = expected cost/ expected utility

## Discussion

There are many tests for inherited hemoglobin disorders in use today. Each method has its specific properties and are different from the others. Therefore determination of efficacy performed. Furthermore, presently the concept of health economics is being widely discussed.<sup>(11)</sup> Each laboratory test should be evaluated for economical effectiveness. Therefore, this study can provide good basic information for selection of screening methods for inherited hemoglobin disorders, and which are common problems in Thailand.<sup>(1-4)</sup>

In this study, screening and standard methods for detection of inherited hemoglobin disorders were evaluated. It shown that the expected cost of the OF test combined with the DCIP test was

the lowest, and the expected cost of electrophoresis was the highest. These results match the basic principles of these tests. The OF and DCIP tests required only a few cheap reagents for the procedure while the automated analyzers and electrophoresis required advanced technological machines. The costs were different but the expected utilities of the tests seem to be similar. The study revealed that the OF test combined with the DCIP test was the most cost-effective method. Therefore, selection to use the combined OF and DCIP tests as a screening test for inherited hemoglobin disorders is rational.

This study made use of customer cost that patient had to pay for the test in analysis so the cost-effectiveness analysis in this study can be indicated the real effect to the patient who was the customers.

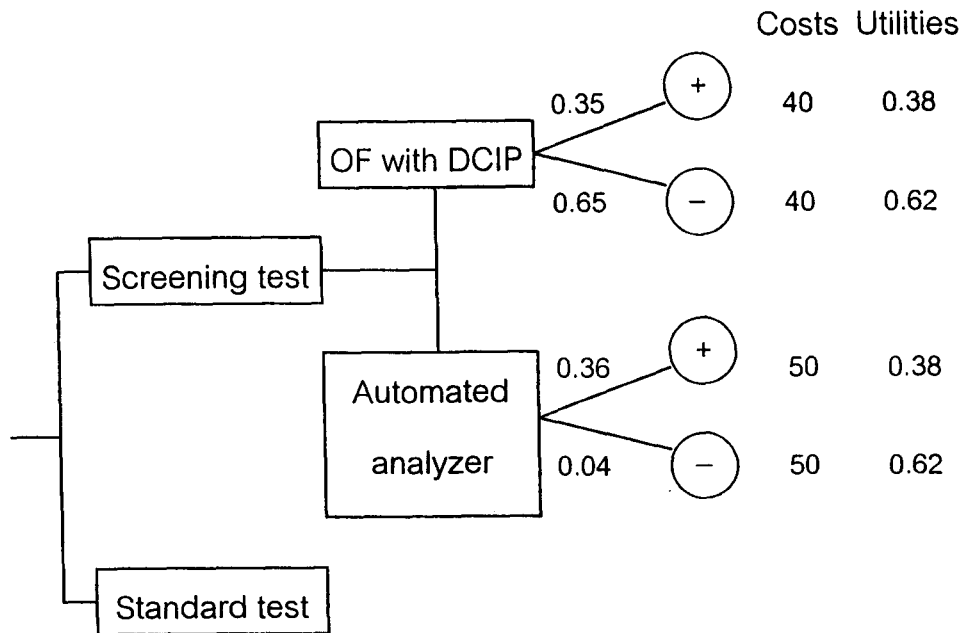


Figure 1. Decision tree depicting laboratory tests for inherited hemoglobin disorders in pregnancies strategies and associated probabilities, costs and utilities.

Based on the principle that patient should get the most cost-effective laboratory test, therefore, cost-effectiveness analysis of present laboratory service should be studied. This study did not use total laboratory cost, which consists of direct and indirect cost and is difficult to find and the setting is limited at only one hospital. Therefore, further study as a multi center setting is recommended.

**Conclusions**

Using OF and DCIP tests to screen for abnormal hemoglobin in pregnant woman seems to be most cost-effective. Therefore, it should be used as a screening test for all pregnant women who visit antenatal clinics.

**References**

1. Wasi P, Pootrakul S, Pravatmaung P, Winichagoon P, Fucharoen S. Thalassemia in Thailand. Ann N Y Acad Sci 1980; 344: 352 - 63
2. WHO Working Group. Community control of hereditary anemias: memorandum from a WHO meeting. Bull WHO 1983; 61(1): 63 - 80
3. Fucharoen S, Winichagoon P. Hemoglobinopathies in Southeast Asia: molecular biology and clinical medicine. Hemoglobin 1997 Jul; 21(4): 299-319
4. คณะกรรมการประเมินสถานการณ์โรคธาลัสซีเมีย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. สถานการณ์ปัจจุบันและกลวิธีใด การป้องกันและควบคุมโรคเลือดในประเทศไทย. 1989-1990 กรุงเทพมหานคร:

- กระทรวงสาธารณสุข, 2533: 1 - 43
5. สุทัศน์ พุเจริญ. เอกสารเสนอในการประชุมคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญโรคธาลัสซีเมียของกระทรวงสาธารณสุข, 2532.
  6. วิจารณ์ พานิช. แนวทางแก้ปัญหาโรคธาลัสซีเมียในประเทศไทย. แพทยสภาสาร 2532 ก.ค.- ก.ย; 18 (3): 67 - 74
  7. วิจารณ์ พานิช. หมออนามัยกับการป้องกันโรคเลือดจางธาลัสซีเมีย. วารสารอนามัย 2535 ก.ค.- ส.ค; 2(1): 25-31
  8. Hempisut P. Unit cost of laboratory tests and diagnostic imaging at Out-Patient Department in Chulalongkorn Hospital (dissertation). Bangkok: Chulalongkorn University, 1993
  9. Paritpooke N, Suwansaksri J, Siritantikorn S, Wiwanitkit V. Screening tests for inherited hemoglobin disorders in pregnancies: Study in King Chulalongkorn Memorial Hospital. Chula Med J 1999 Sep; 43(9): 645-53
  10. ดวงพร แจ่มใส. Screening for Beta thalassemia and Hemoglobin E traits in pregnant woman at Chulalongkorn Hospital (dissertation). Bangkok: Chulalongkorn University, 1997
  11. อุกฤษ รุจิตระกูล. เศรษฐศาสตร์การบริหารงานห้องปฏิบัติการ. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2540; 30 Suppl 1: S108 - 10