

Unit costs of laboratory tests at the outpatient department of Chulalongkorn Hospital

Pornnarong Chotiwan* Pintosorn Hempisut**
Pirom Kamolratanakul* Bodi Dhanamun*
Viroj Tungcharoensathien** Narin Hiransuthikul*

Chotiwan P, Hempisut P, Kamolratanakul P, Dhanamun B, Tungcharoensathien V, Hiransuthikul N. Unit costs of laboratory tests at the outpatient department of Chulalongkorn Hospital. *Chula Med J* 1996 Oct;40(10): 801-13

Objective : *To find out the unit costs of laboratory tests at the outpatient department of Chulalongkorn Hospital in the fiscal year 1991 from the perspective of the service providers.*

Studydesign : *Descriptive study (Prospective and retrospective survey)*

Setting : *The laboratory section, outpatient department, Chulalongkorn Hospital*

Subjects : *The labour cost, material cost and capital cost of the laboratory section; The total cost the from the non-revenue producing cost center and total number of laboratory tests requested from October 1, 1990 to September 30, 1991.*

Main outcome measure :

- 1. The unit costs of the laboratory tests compared to the service charges*
- 2. The numbers of each type of the laboratory tests compared to the break-even point.*

* Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University.

** Office of the Permanent Secretary for Public Health, MOPH.

Results : *It was found that the capital costs, material costs and labour costs had a share of 24.40% 44.17% and 31.43% of the unit cost of the laboratory tests respectively. Most of the service charges for the laboratory tests were higher than the unit costs except for CBC, malaria film, LE-cell, ESR, Reticulocyte count, acid phosphatase and stool examination. Most of the numbers of tests requested were higher than a break-even point except for CBC, malaria film, LE-cell, ESR, reticulocyte count, acid phosphatase and stool examination.*

Conclusions : *From the study of the unit costs of laboratory tests at the outpatient department of Chulalongkorn Hospital during fiscal year 1991, it was found that most of the service volume of the laboratory services were higher than a break-even point and most of the laboratory service charges were above the cost. Result of this study may be beneficial for patient-service planning in order to increase the efficiency and for setting new appropriate service charges which are justified from patients perspective and by financial solvency. For generalization of this study, the effect of time on the calculated cost to the present value has to be considered.*

Key words : *Unit cost, Laboratory test, Chulalongkorn Hospital, Labour cost, Material cost, Capital cost, Break-even point.*

Reprint request: Kamolratanakul P, Department of Preventive and Social Medicine,
Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330,
Thailand.

Received for publication: September 5, 1996.

พรณรงค์ โชติวรรณ, พินทุสร เหมพิสุทธิ, ภิรมย์ กมลรัตนกุล, บดี ธนะมัน, วิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร, นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล. ต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2539 ต.ค.;40(10): 801-13

วัตถุประสงค์ : เพื่อคำนวณหาต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จากมุมมองของผู้ให้บริการ

ชนิดของการทำวิจัย : การวิจัยเชิงพรรณนา (โดยการสำรวจไปข้างหน้าและย้อนหลัง)

สถานที่ทำวิจัย : ฝ่ายห้องปฏิบัติการ แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

กลุ่มตัวอย่าง : ต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าเครื่องตรวจทางห้องปฏิบัติการทั้งหมดของฝ่ายห้องปฏิบัติการ ต้นทุนทั้งหมดของฝ่ายที่ไม่มีรายได้ และจำนวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการทั้งหมดที่ส่งตรวจระหว่าง 1 ตุลาคม 2533 ถึง 30 กันยายน 2534

ตัววัดผลที่สำคัญ : 1. ต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจทางห้องปฏิบัติการแต่ละชนิดเปรียบเทียบกับค่าบริการ
2. จำนวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการแต่ละชนิดเปรียบเทียบกับจุดคุ้มทุน

ผลการวิจัย : จากการศึกษาวิจัย พบว่า ต้นทุนค่าเครื่องตรวจทางห้องปฏิบัติการ, ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าแรง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 24.40, 44.17 และ 31.43 ของต้นทุนต่อหน่วยตามลำดับ ค่าบริการของการตรวจทางห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่สูงกว่าต้นทุนต่อหน่วย ยกเว้น การตรวจเม็ดเลือดครบ (CBC), การตรวจหามาลาเรียจากฟิล์มเลือด (Malaria film), การตรวจเซลล์ แอล.อี. (LE-Cell), การวัดอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง (ESR), การตรวจนับเรติคูลอไซท์ (Reticulocyte count) การตรวจแอซิดฟอสฟาเตส (Acid phosphatase) และการตรวจอุจจาระ จำนวนของการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ส่งตรวจ ส่วนใหญ่สูงกว่าจุดคุ้มทุน ยกเว้น การตรวจนับเม็ดเลือดครบการตรวจหามาลาเรียจากฟิล์มเลือด การตรวจเซลล์แอล.อี. การวัดอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง การตรวจนับเรติคูลอไซท์ การตรวจแอซิดฟอสฟาเตส และการตรวจอุจจาระ

สรุป

: จากการศึกษาวิจัยต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในปีงบประมาณ 2534 พบว่าจำนวนการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ส่งตรวจส่วนใหญ่ จะมากกว่าจุดคุ้มทุน และค่าบริการของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ส่วนใหญ่สูงกว่าต้นทุนต่อหน่วย ผลจากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนในการให้บริการผู้ป่วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและกำหนดค่าบริการขึ้นใหม่ ซึ่งเป็นธรรมในสายตาของผู้ป่วยและเหมาะสมในทางการเงิน อนึ่ง การนำผลการศึกษานี้ไปใช้ จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยเรื่องเวลาในการคำนวณต้นทุนเทียบกับมูลค่าในปัจจุบันด้วย

In providing health care, laboratory services are one of the most important medical services for diagnosis, follow up of the progression of diseases, and evaluation of management outcomes.⁽¹⁻³⁾ Therefore, an accurate unit cost of the laboratory service will serve as a basis in planning for efficient medical services, and also for establishing appropriate laboratory service charges. In addition, this information will be a supporting factor for a physician's judgement in selecting between the different kinds of the laboratory services for highest efficiency. Academically, this information can also be used as basic data for further studies in economic evaluation.

In Thailand, however, there have been only a few studies focusing on the unit costs of the laboratory services and they analysed only some parts of the cost or, on the contrary, the overall cost.⁽⁴⁻⁵⁾ So the objective of this study was to calculate the unit costs of the laboratory tests in the outpatient department of Chulalongkorn Hospital in the fiscal year 1991 (1 October 1990 to 30 September 1991) which included blood chemistry, complete blood count (CBC), blood group, reticulocyte count, erythrocyte sedimentation rate (ESR), urinalysis (UA), pregnancy test, stool examination, rapid plasma reagen (RPR), Treponema Pallidum Haemagglutination (TPHA) and lupus erythematosus cell (LE-cell). In addition, we also aimed to determine the break-even point of each laboratory test, and compare the calculated unit costs to the actual laboratory service charges.

Materials and Methods

This was a descriptive study to collect existing and new data by using prospective as well as retrospective surveys. All sections of the OPD were classified into three cost centre categories : patient services, revenue producing services (radiology, laboratory and pharmacy sections) and non-revenue producing services (administrative and supportive sections).⁽⁶⁾ The total direct cost (TDC) of the laboratory section was calculated from the labour cost (LC), material cost (MC) and capital cost (CC) in each unit (see Fig 1). The total cost from the non-revenue producing cost centre was then allocated by the simultaneous equation method,⁽⁷⁻¹⁰⁾ using an appropriate allocation criteria, to the laboratory section. Thus, the full cost of each laboratory unit is the sum of the total direct costs in its section and the indirect cost allocated from the non-revenue producing cost centre. The unit cost of each laboratory test was then calculated by dividing the full cost by the total number of types of tests requested during the 12 months of observation (October 1, 1990 -September 30, 1991). It is also necessary to add the cost of specimen collection and the cost of solutions at the final step because these cost varied among the laboratory tests. Therefore, they were calculated separately for each laboratory test. Costing process of this study is shown in Fig. 1. The breakeven point of each laboratory test was calculated by using the following formula.⁽¹¹⁾

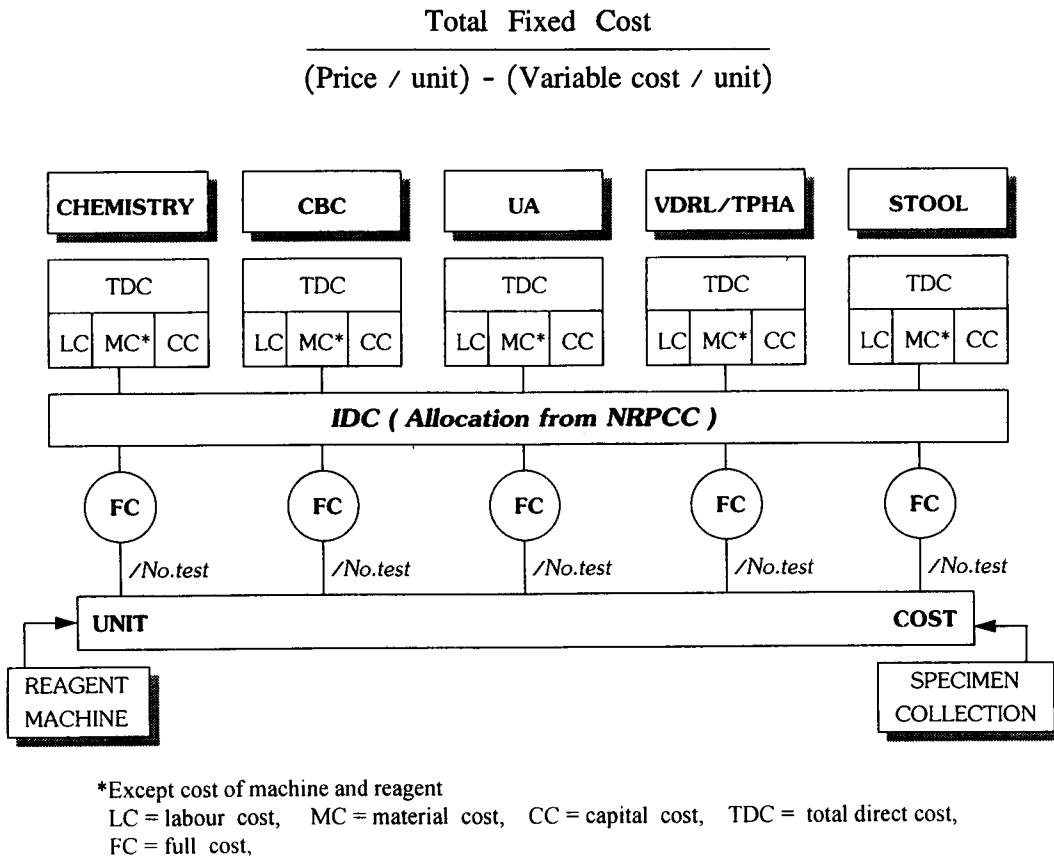


Figure 1. Costing Process of Laboratory tests

Results

The material cost was determined to be the highest portion (44 %) of both the direct cost and total cost of the laboratory services at the

outpatient department of Chulalongkorn Hospital, followed by the labour cost and the capital cost respectively. (Table 1)

Table 1. The direct cost, total cost, capital cost, labour cost and material cost of the laboratory unit at the outpatient department of Chulalongkorn Hospital, 1991.

Costcategories	Direct Cost		Total Cost	
	Amount	%	Amount	%
Capital cost	1,924,380	21.96	2,399,916	24.40
Labour cost	2,898,523	33.07	3,091,513	31.43
Material cost	3,941,869	44.97	4,344,243	44.17
Total cost	8,764,772	100.00	9,835,674	100.00

In an analysis of the material cost, we found that the chemical cost contributed the greatest part (76.4%) followed by the medical inventories cost (14.2%). For the capital cost, analysis revealed that the medical instruments cost was the highest portion (76%), followed by construction cost (19.5%) and the office inventories cost respectively.

The unit costs of the laboratory tests are shown in Table 2 which categorizes the cost as capital cost, materials cost and labour cost. Table 3 demonstrates the break-even point for each laboratory test. We found that charges for most of the types of tests requested were higher than the break-even point except for CBC, malaria, LE cell, ESR, reticulocyte count and stool examination.

Table 2. The unit costs of laboratory tests at the outpatient department of Chulalongkorn Hospital, 1991.

Laboratory test	Cost categories			Total unit cost
	C.C*	M.C*	L.C*	
1. CBC	5.30	25.46	4.35	35.11
2. Malaria	2.11	2.39	15.97	20.47
3. LE Cell	2.17	2.43	106.34	110.94
4. ESR	1.96	2.30	83.11	87.37
5. Reticulocyte	2.11	2.48	28.88	33.47
6. Blood group	1.96	2.74	5.64	10.34
7. Urine examination	2.55	3.63	8.77	14.95
8. Pregnancy test	1.98	28.61	8.77	39.36
9. RPR	2.43	5.68	6.13	14.24
10. TPHA	2.15	27.45	17.39	46.99
11. Uric acid	5.60	4.51	4.70	14.81
12. Cholesterol	5.60	9.82	4.70	20.12
13. Triglyceride	5.60	5.91	4.70	16.21
14. Calcium	5.60	7.40	4.70	17.70
15. Phosphorus	5.60	8.46	4.70	18.76
16. Total Protein	5.60	3.93	4.70	14.23
17. Albumin	5.60	4.65	4.70	14.95

* C.C. = Capital Cost; M.C. = Material Cost; L.C. = Labour Cost

Table 2. (cont.)

Laboratory test	Cost categories			Total unit cost
	C.C*	M.C*	L.C*	
18. Total bilirubin	5.60	5.41	4.70	15.71
19. Direct bilirubin	5.60	5.41	4.70	15.71
20. AST	5.60	5.28	4.70	15.58
21. ALT	5.60	5.28	4.70	15.58
22. Alkaline phosphatase	5.60	4.83	4.70	15.13
23. Gamma GT	5.60	19.51	4.70	29.81
24. CPK	5.60	22.84	4.70	33.14
25. LDH	5.60	12.04	4.70	22.34
26. Glucose	7.13	3.50	4.70	15.33
27. BUN	7.13	5.24	4.70	17.01
28. Creatinine	7.13	3.53	4.70	15.36
29. Blood gas	13.01	17.26	4.70	34.97
30. Sodium	1.44	0.97	2.50	4.91
31. Potassium	1.44	0.96	2.50	4.90
32. Chloride	1.44	2.62	2.50	6.56
33. CO ₂	1.44	2.72	2.50	6.66
34. PT	2.63	10.79	4.70	18.12
35. PTT	2.63	14.94	4.70	22.27
36. Acid phosphatase	2.47	78.27	4.65	85.39
37. Magnesium	2.39	14.43	4.08	20.90
38. HDL	2.47	11.15	6.90	20.52
39. Amylase	2.47	23.20	7.46	33.13
40. Stool	4.48	5.27	35.28	45.03

* C.C = Capital cost

M.C = Material cost

L.C = Labour cost

T.C = Total unit cost

Table 3. The number of tests requested and the break even point.

Laboratory tests	Break-even point (No. tests)	No. tests requested
1. CBC	97,400	45,873
2. Malaria	654	637
3. LE Cell	579	254
4. ESR	16,609	3,456
5. Reticulocyte	1,558	881
6. Stool exam	27,959	10,360
7. Blood group	934	2,120
8. Urine examination	22,832	33,023
9. Pregnancy test	1,269	2,526
10. RPR	11,976	20,041
11. TPHA	1,316	1,519
12. Uric acid	7,657	11,506
13. Cholesterol	8,703	17,045
14. Triglyceride	3,985	17,045
15. Calcium	1,290	1,577
16. Phosphorus	928	1,039
17. Total Protein	3,673	5,728
18. Albumin	4,477	6,675
19. Total bilirubin	6,161	8,725
20. Direct bilirubin	6,161	8,725
21. AST	5,963	14,303
22. ALT	5,963	14,303
23. Alkaline phosphatase	2,131	9,341
24. Gamma GT	378	1,118
25. CPK	305	304
26. LDH	314	1,157
27. Glucose	27,273	33,019
28. BUN	17,735	22,121
29. Creatinine	16,703	23,244
30. Blood gas	52	242
31. Sodium	1,973	9,532
32. Potassium	1,973	9,532

Table 3. (cont.)

Laboratory tests	Break-even point (No. tests)	No. tests requested
33. Chloride	2,161	9,532
34. CO ₂	2,174	9,532
35. PT	1,645	4,314
36. PTT	317	652
37. Acid phosphatase	46	185
38. Magnesium	19	104
39. HDL	2,144	13,469
40. Amylase	627	1,693

Comparison between the unit costs of the laboratory tests and the service charge is shown in Table 4. We found that most of the service

charges for laboratory tests were higher than the unit costs, except for CBC, malaria, LE-cell, ESR, reticulocyte count, acid phosphatase and stool examination.

Table 4. Comparison between the unit cost of laboratory test and service charges, 1991

Laboratory tests	Unit cost (฿)	Charge (฿)	Difference (Charge-Cost)
1. CBC	35.11	30.00	- 5.11
2. Malaria	20.47	20.00	- 0.47
3. LE Cell	110.94	50.00	-60.94
4. ESR	87.37	20.00	-67.37
5. Reticulocyte	33.47	20.00	-13.47
6. Acid phosphatase	87.39	50.00	-37.39
7. Stool exam	45.03	20.00	-25.03
8. Blood group	10.34	20.00	+ 9.66
9. Urine examination	14.95	20.00	+ 5.05
10. Pregnancy test	39.36	50.00	+10.64

Table 4. (cont.)

Laboratory tests	Unit cost (฿)	Charge (฿)	Difference (Charge-Cost)
11. RPR	14.24	20.00	+ 5.76
12. TPHA	46.99	50.00	+ 3.01
13. Uric acid	14.81	20.00	+ 5.19
14. Cholesterol	20.12	30.00	+ 9.88
15. Triglyceride	16.21	50.00	+33.79
16. Calcium	17.70	20.00	+ 2.30
17. Phosphorus	18.76	20.00	+ 2.24
18. Total Protein	14.23	20.00	+ 5.77
19. Albumin	14.95	20.00	+ 5.05
20. Total bilirubin	15.71	20.00	+ 4.29
21. Direct bilirubin	15.71	20.00	+ 4.29
22. AST	15.58	30.00	+14.42
23. ALT	15.58	30.00	+14.42
24. Alkaline phosphatase	15.13	50.00	+34.87
25. Gamma GT	23.81	50.00	+26.19
26. CPK	33.14	50.00	+16.86
27. LDH	22.13	50.00	+27.87
28. Glucose	15.33	20.00	+ 4.67
29. BUN	17.07	20.00	+ 2.93
30. Creatinine	15.36	20.00	+ 4.64
31. Blood gas	34.97	100.00	+65.03
32. Sodium	4.91	20.00	+15.09
33. Potassium	4.90	20.00	+15.10
34. Chloride	6.56	20.00	+13.44
35. CO2	6.66	20.00	+13.34
36. PT	18.12	30.00	+11.88
37. PTT	22.27	30.00	+ 7.73
38. Magnesium	20.90	50.00	+29.10
39. HDL	20.52	70.00	+29.48
40. Amylase	33.13	50.00	+16.87

Discussion

From our study of the unit costs of the laboratory tests at the outpatient department of Chulalongkorn Hospital in the fiscal year 1991, from the perspective of the service providers, it was found that the materials cost was the highest cost. By analysis of the materials cost it was shown that the chemical cost contributed the greatest portion (76%), probably because the Laboratory Department of Chulalongkorn Hospital mostly used ready-made chemicals which are more expensive. Therefore, in any strategic planning to reduce the costs of laboratory tests, it is crucial to consider readjustment of the chemical cost. It was also noticeable that the unit costs of the laboratory tests at Chulalongkorn Hospital were higher than at other general hospitals.^(4,5) This may be attributed to Chulalongkorn Hospital being a teaching and tertiary care hospital.

From this study, we determined that charges for most of the laboratory services were higher than the breakeven point. This is typical of a large general hospital with high service load. Most of the laboratory service charges at Chulalongkorn Hospital were above the costs, so these charges should be readjusted down.

The results of this study may be beneficial for patient-service planning in order to increase efficiency and for setting new and appropriate service charges which are justified from the patients' perspective and by financial solvency. Moreover, this data may serve as a basis for further study of the unit costs of diagnostic related

groups, and which will support the health services related to social health insurance in the future. In a generalization of this study, one must also consider the effects of time on the calculated costs.

References

1. Kamolratanakul P. Clinical economic I. Chula Med J 1987 Oct; 31 (10) : 769-74
2. Kamolratanakul P. Clinical economic II. Chula Med J 1987 Nov; 31(11) : 851-61
3. Kamolratanakul P. Clinical decision analysis. Chula Med J 1989 Aug; 33(8) : 575-83
4. ปานเทพ สุทธิพันธ์, วรางคณา เอี่ยมสกุล. การหาต้นทุนการตรวจทางเคมีคลินิก. แพทย์สมาคม 2531 ส.ค.; 17(8) : 455-9
5. ปราโมทย์ วีรานุวัตต์, อุทัย ทองศรีพงษ์, เพ็ญศรี กังคานนท์, ประพฤติ ธีรคุปต์. การใช้การตรวจทางคลินิกที่วชิรพยาบาลในช่วงแผนพัฒนา ระยะที่ 4 พ.ศ. 2520-2524. แพทย์สมาคม 2529 ก.พ.; 15(2) : 55-60
6. Metha NH, Maher DJ. Hospital Accounting System and Controls. New Jersey: Prentice-Hall, 1977.
7. Kenamer DB. A Hospital Unit Cost Model, Ph.D. Dissertation, Department of Industrial Engineering. Knoxville : University of Tennessee, 1986.
8. Balachandran V, Dittman DA. Cost allocation for maximizing hospital reimbursement under third party cost contracts. Health Care Manage 1978; 3 : 61-70
9. Berman HJ, Weeks LE, Kikla SF. The Financial Management of Hospital. Ann

- Abor, Michigan : Health Administration Press, 1986 : 117-38
10. Meeting DT. 4 cost-financing methods. Which one is best? Hosp Finan Manage 1978; 33 : 34-9
11. ชาญวิทย์ ไชยธรรักษ์. การบริหารระดับปฏิบัติการ. Package Program on Health Service and Hospital Management. กรุงเทพฯ: 2532 : 57-9