

## 핵의학 체외검사의 진료재료비용 절감 방안

인하대학병원 핵의학과

송훈강 · 서정미 · 양준호 · 김은정 · 김창호

### The Reduction ways of Medicine Material Costs of Nuclear Medicine In Vitro

Hun Kang Song, Jung Mi Seo, Joon Ho Yang, Eun Jung Kim and Chang Ho Kim

*Department of Nuclear Medicine, Inha University Hospital, Incheon, Korea*

**Purpose:** In vitro uses dose response curve with 6 to 7 standard concentrations in every examination to analyze examination results and this use of dose response curve comprises a large portion of the consumption of medicine material. At this present, some ones of in-hospital examination items have shown mostly low result of distribution in the analyzed features and these examinations have been judged that it would be unnecessary to use the last standard concentration. Hence, this study selects those examination items showing low result of distribution and reviews the cases contributed to less consumption of medicine material and revenue growth of hospital by reduction of medicine material used in the place of the last standard concentration. **Materials and Methods:** The study was made targeting 11 examination items out of total 43 items of the in-hospital examination and since these examination items were mostly low in the features as the examination results of patients or the examination results were distributed to show lower concentration than the previous last standard concentration, it carried out the examination without using the last standard concentration, which could generate the effect to reduce medicine material (examination tube) used in the last standard concentration as many as the number of examination carried out. For this, it examined the number of medicine material reduction by month during the period from July, 2009 to February, 2011 and estimated the reduction amount of medicine material calculated the number of reduction by the unit cost of medicine material as well as the profit generated by the reduced medicine material to use for the medicine material of patient examination. **Results:** The total number of medicine material reduced during the period from July, 2009 to February, 2011 was 3,131 pieces, which had the effect to reduce the medicine material equivalent to about 31 kits of reagent. To calculate this by the unit cost of the medicine material, it analyzed to reduce about 6.4 million won of medicine material cost. Also the reduced medicine materials were used for medicine materials of patient examination and this was analyzed to generate about 13.75 million won of profit based on the ABC cost accounting. **Conclusion:** It showed no problem in the analysis of examination result even without using the last standard concentration regarding those examination items with low distribution of the patient examination result. For these examination items, it was able to reduce medicine material used for the last standard as many as the number of examination carried out. Also, the adjustment of concentration range was found to have no problem in the reliability of examination result. Therefore, this case will be applicable in those occasions of when the analysis of patient examination result is mostly distributed at the lower level or when an examination with the distribution of patient results in the range of lower concentration than the previous last standard concentration is carried out and this is considered to increase the efficiency in the use of medicine material in vitro as well as contribute to the profit of hospitals. (Korean J Nucl Med Technol 2011;15(2):111-115)

**Key Words :** Standard Dose, Dose response curve, Medicine Material Cost

- Received: , 2011. Accepted: , 2011.
- Corresponding author: Hun Kang Song  
Department of Nuclear Medicine, Inha University Hospital, 7-206  
3-ga, Sinheung-dong, Jung-gu, Incheon, 400-711, Korea  
Tel. +82-32-890-3177, Fax:+82-32-890-3164  
E-mail: tentea@unitel.co.kr

## 서 론

핵의학 체외 검사는 환자검체의 결과 분석을 위해 검사가 진행될 경우, 시약에 포함되어 있는 6-7개의 standard 농도를

이용한 표준곡선(Dose response curve)을 사용하여 검사 결과를 분석하게 되는데, 이러한 검사들은 검사를 진행 할 때마다 standard를 사용하기 때문에, standard로 인해 소모되어지는 진료재료(검사 Tube)는, 진료재료 소모에 많은 부분을 차지하게 된다. 현재 원내에서 검사하는 검사항목 가운데 일부 검사 항목은, standard 농도를 이용하여 분석한 환자의 결과값이 대부분 정상이거나, 낮은 결과값의 분포를 보이고 있음을 확인 할 수 있었다. 이러한 검사 들은 마지막 standard 농도의 사용이 환자 결과를 분석하는데 크게 영향이 없을 것으로 생각되어, 낮은 결과의 분포를 보이는 검사항목들을 선정하게 되었고, 결과를 분석할 때 마지막 standard 농도의 범위를 줄여 검사를 진행하였을 경우, 분석 되어지는 환자의 결과 값에 아무런 영향이 없다면, 마지막 standard 농도에 사용했던 진료재료를 절감할 수 있을 것으로 판단하였다. 이러한 방법으로 마지막 standard에 사용했던 진료재료를 절감하면, 진료재료의 소모비용을 줄일 수 있고, 절감된 진료재료는 환자 검사용 진료 재료로 사용하기 때문에 수익이 발생하게 되는데, 이러한 활동을 통해 병원수익증대에 기여한 사례를 보고자 한다.

### 실험재료 및 방법

원내 검사의 43개 항목 중 11개의 검사 항목을 진료재료 절감 항목으로 하였으며, 이러한 검사 항목들은 환자의 검사 결과 수치가 대부분 낮거나, 마지막 standard 농도 이전 농도 이하로 검사 결과치가 분포하여 마지막 standard 농도를 사용하지 않고 검사를 실행하였으며, 검사를 진행한 횟수 만큼

마지막 standard 농도에 사용됐던 진료재료(검사 Tube)를 절감하였다. 이것을 2009년 7월부터 2011년 2월까지 월별로 진료재료 절감 개수를 조사하였고, 절감된 진료재료 개수를 진료재료 단가로 계산하여 진료재료 절감액을 산정하였다. 마지막 standard 농도에 사용하지 않고 절감된 진료재료는 환자 검사용 진료재료로 사용하기 때문에 이에 따른 수익이 발생하게 되는데, 이것을 ABC 원가계산을 근거로 수익을 산정하였다.

## 결 과

### 1. 진료재료 절감 검사 항목 선정

핵의학 체외검사 항목 중 현재 원내에서 실시하고 있는 43종목 가운데서 표준액 농도의 범위와 검사결과치의 분포 범위를 분석하여, 진료재료를 절감할 수 있는 항목을 선정하였다 (표 1).

마지막에 사용되는 표준액 농도의 범위를 줄여 진료재료를 절감할 수 있는 항목은 모두 11종목이었다. 이중 AFP 검사항목은 후크 효과(Hook effect)로 인해 검사결과치의 정확성을 위하여 표준액 농도의 범위를 축소하였다. 이러한 검사항목들은 검사 결과가 대부분 st1에서 st5의 범위 내의 결과 값을 보이고 있는 검사로, st6이나 st7을 제외하고 검사를 하여도 st5이하의 분포를 보이는 결과에는 아무런 영향이 없기 때문에, PSA, LH, FSH의 3가지 검사항목들은 표준액 농도 사용범위를 st7에서 st6으로 1개씩 축소하였고, AFP, CEA, CA-125, TA-4, ACTH, T3, CA15-3의 7가지 검사항목들은

Table 1. 진료재료 절감 항목

종목	단위	검사 항목별 표준액 농도 사용 범위														
		개수	표준액 농도 사용 범위(개선 전)							개수	표준액 농도 사용 범위(개선 후)					
			st1	st2	st3	st4	st5	st6	st7		st1	st2	st3	st4	st5	st6
AFP	ng/ml	6	0	3.75	12.5	49.9	187.6	498	5	0	3.75	12.5	49.9	187.6		
CEA	ng/ml	6	0	2.4	6.4	18	85	200	5	0	2.4	6.4	18	85		
CA-125	U/ml	6	0	16	30	78	200	500	5	0	16	30	78	200		
PSA	ng/ml	7	0	0.5	0.93	5.5	19.9	45	97	6	0	0.5	0.93	5.5	19.9	45
TA-4	ng/ml	6	0	1	3	10	50	150	5	0	1	3	10	50		
ACTH	pg/ml	6	0	16	42	289	810	1950	5	0	16	42	289	810		
T3	ng/dl	6	0	50	97	189	400	750	5	0	50	97	189	400		
CA15-3	U/ml	6	0	16.6	44	86	150	260	5	0	16.6	44	86	150		
Estradiol	ng/ml	7	0	25	65	167	550	2200	3800	5	0	25	65	167	550	
LH	mIu/ml	7	0	0.6	3.1	10	30	96	193	6	0	0.6	3.1	10	30	96
FSH	mIu/ml	7	0	1.1	3.2	9.5	29	99	144	6	0	1.1	3.2	9.5	29	99

표준액 농도의 사용범위를 st6에서 st5로 각각 1개씩 축소하였으며, Estradiol 검사항목은 st7에서 st5로 2개 축소하여 검사 결과를 분석 하였다.

2. 표준액 농도 범위 조정으로 인한 결과결과에 미치는 영향

검사결과 분석치가 낮게 나오는 동일한 검사에서, 마지막 표준액 농도를 사용했을 때와 사용하지 않고 검사했을 때, 검사 검사결과에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 시약 회사에 검사결과와 자료를 요청하였다.

<그림 2>는 표준 농도 범위 축소로 인해 검사결과와의 신뢰성에는 문제가 없음을 보여주는 자료로 시약회사에서 보내온 AFP 검사의 비교 분석 자료이다.

마지막 표준액 농도(250IU/mL)로 표준 곡선을 그려 검사결과를 분석 했을 경우(A)와 마지막 표준액 농도를 사용하지 않고 검사를 했을 경우(B), 마지막 이전 농도 값인 200IU/mL 이하의 검사 결과 분석 수치의 상관관계 값이 R2=0.9955를 나타내고 있다.

3. 진료재료 절감 개수 현황(그림 3)

표준 농도 범위 조정 후 2009년 7월부터 10월까지 642개

의 진료재료를 절감하였으며, 11월부터 2010년 2월까지 598개, 3월부터 6월까지 653개, 7월부터 10월까지 646개, 11월부터 2011년 2월까지 592개의 진료재료를 절감 하였다. 월평균 절감한 진료재료는 157개였고, 2009년 7월부터 2011년 2월까지 총 3,131개의 진료재료가 절감되었다.

4. 월별 진료재료 비용 절감액 및 수익 산정

월별 진료재료 비용 절감액과 수익을 산정 하였다(표 4). 7월 절감된 진료재료는 170개로 검사항목별 진료재료 단가로 계산한 진료재료 비용 절감액은 346,519원이었다. 절감

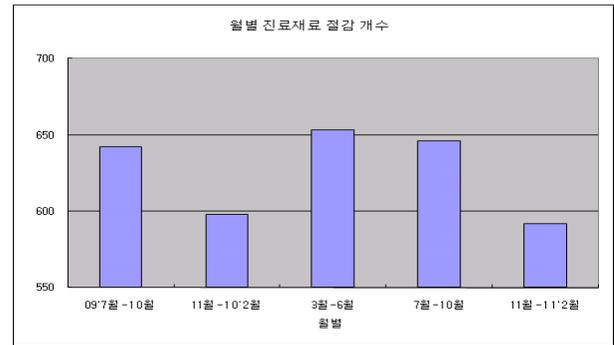


Fig. 3. 월별 진료재료 절감 개수 현황

AFP 1441 evaluation calibration curve without cal. number 5., MANUAL assay

	A		B			
	120 (whole range)		w/o cal 5			B/A
kal						
MAN	69504					
	(IU/ml)	v.k.	(IU/ml)	v.k.		Mean 1.01
1 /W3N04	3.21	7.65%	3.21	7.69%	1.00	min 0.95
2 /W4BR40201	19.37	4.80%	19.19	4.75%	0.99	max 1.05
3 /W5BR40202	90.4	2.79%	94.67	2.80%	1.05	number 22
4 /W6BR40203	175.68	6.41%	168.89	4.13%	0.96	c.v.(%) 2.80
5 /W1TH01	44.43	3.88%	44.7	4.13%	1.01	
6 /W7AFP017	29.75	4.38%	29.47	4.45%	0.99	
7 /W8AFP018	14.39	5.07%	14.31	4.99%	0.99	
8 VZ1	103.3	0.98%	107.93	0.95%	1.04	
9 VZ2	93.38	4.55%	97.79	4.51%	1.05	
10 VZ3	180.08	5.36%	171.84	2.54%	0.95	
11 VZ4	106.33	2.20%	110.96	2.08%	1.04	
12 VZ5	3.9	5.49%	3.91	5.52%	1.00	
13 VZ6	6.54	3.18%	6.56	3.17%	1.00	
14 VZ7	48.13	1.63%	48.68	1.75%	1.01	
15 VZ8	55.92	4.09%	57.19	4.40%	1.02	
16 VZ9	19.78	1.10%	19.58	1.09%	0.99	
17 VZ10	25.84	2.51%	25.56	2.52%	0.99	
18 VZ11	101.44	1.95%	106.06	1.88%	1.05	
19 VZ12	11.15	2.04%	11.14	2.01%	1.00	
20 VZ13	42.23	2.32%	42.36	2.45%	1.00	
21 VZ14	98.58	2.86%	103.16	2.80%	1.05	
22 VZ15	82.99	0.11%	86.8	0.11%	1.05	

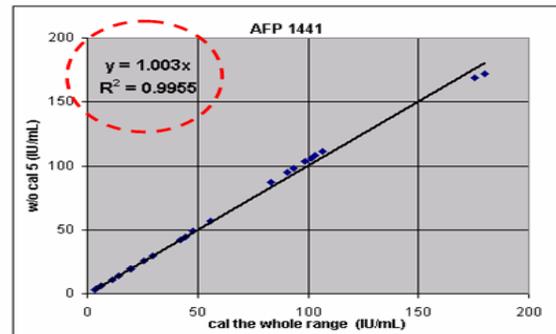
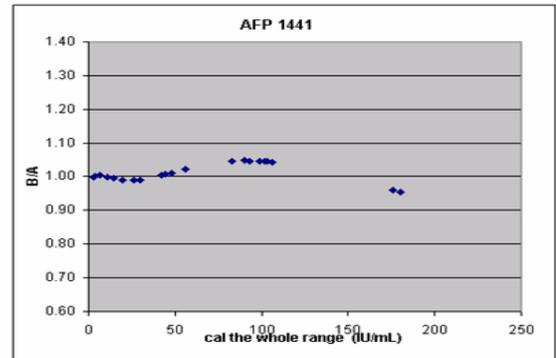


Fig. 2. Evaluation calibration curve without cal. number 5

된 진료재료는 모두 환자 검사용 진료재료로 사용되는데 이를 ABC 활동 원가 기준 보고서를 근거로 825,520원의 수익이 산정 되었다.

5. 월별 진료재료 비용 절감액 및 수익(그림 4)

2009년 7월부터 10월까지 진료재료 비용 절감액은 1,293,084원이고, 수익은 3,117,552원이었다. 11월부터 2010년 2월까지 절감액이 1,213,177원, 수익은 2,828,920원이었고, 3월부터 6월까지 절감액이 1,335,927원, 수익은 2,699,712원이었으며, 7월부터 10월까지 절감액이 1,321,532원, 수익은 2,666,688원이었고, 11월부터 2011년 2월까지 절감액이 1,168,516원, 수익은 2,443,776원이었다. 2009년 7월부터 2011년 2월까지의 진료재료 비용 절감 총액은 6,332,136원이었으며, 수익 총액은 13,756,648원이었다.

결 론

핵의학 체외 검사의 표준액 농도 범위 조정으로 인해서 표

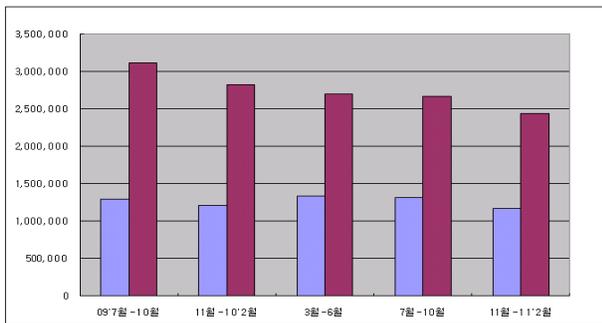


Fig. 4. 월별 진료재료 비용 절감액 및 기대 수익

Table 4. 7월 진료재료 비용 절감액 및 수익 산정

(단위 : 원)

절감 항목	절감 개수	진료재료단가	절감비용 (절감개수*재료단가)	수익(ABC 활동 원가 : 건당 4,856원 수익)
AFP	27	990	26,730	131,112
CEA	22	1,449	31,878	106,832
CA-125	20	3,385	67,700	97,120
PSA	19	2,480	47,120	92,264
TA-4	9	6,864	61,776	43,704
ACTH	9	2,119	19,071	43,704
T3	20	750	15,000	97,120
CA15-3	8	3,385	27,080	38,848
Estradiol	17	1,463	24,871	82,552
LH	12	1,336	16,032	58,272
FSH	7	1,323	9,261	33,992
합계	163		337,258	825,520

준 곡선에 사용되는 진료재료를 절감 할 수 있었다. 2009년 7월부터 2011년 2월까지 절감된 진료 재료는 3,131개였으며 이는 약 31kit의 검사 시약에 해당되는 진료재료를 절감하는 효과가 있었다. 이것을 진료재료 단가로 계산하면 약 640만원의 진료재료비가 절감되는 것으로 분석되었다. 또한 절감된 진료재료는 환자 검사 진료재료로 사용되어 ABC 원가 계산을 근거로 1,370만원의 수익이 발생 된 것으로 분석되었다. 또한 표준액 농도 범위 조정으로 인해 핵의학 체외 검사 결과의 신뢰성에는 영향이 없는 것으로 조사 되었다.

따라서 이 사례는 환자 검사의 결과 분석치가 대부분 낮게 분포하거나, 마지막 standard 농도 이전의 농도값 이하의 범위에 환자의 결과치가 분포하는 검사를 진행할 경우에 적용 가능하며, 이 활동을 지속적으로 진행해 나간다면 핵의학 체외검사의 진료재료 사용에 효율성을 높이고 진료재료 절감에 많은 효과가 있을 것으로 생각하며, 이를 통해 병원의 수익이 지속적으로 발생 할 것으로 기대한다.

요 약

체외 검사는 각 검사 마다 6-7개의 standard 농도를 이용한 표준곡선(Dose response curve)을 사용하여 검사 결과를 분석하며, 표준곡선 사용은 진료재료 소모에 많은 부분을 차지하고 있다. 현재 원내에서 검사하는 검사항목 가운데 일부 검사 항목은, standard 농도를 이용한 환자의 검사 결과 분석 수치가 대부분 낮은 결과의 분포를 보이고 있었으며, 이러한 검사 들은 마지막 standard 농도의 사용이 불필요하다고 판단하였다. 이에 낮은 검사 결과의 분포를 보이는 검사항목들을 선정하고, 마지막 standard 농도의 자리에 사용했던 진료 재료를 절감하여 진료재료의 소모비용을 줄였다.

원내 검사 항목 중 11개의 검사 항목을 진료재료 절감 대상항목으로 하였고, 검사가 진행된 횟수 만큼 마지막 standard농도에 사용되었던 진료재료(검사 Tube)를 절감할 수 있었다.

2009년 7월부터 2011년 2월까지 월별 진료재료 절감 개수, 절감 개수를 진료재료 단가로 계산하여 진료재료 절감액과, 절감된 진료재료를 환자 검사용 진료재료로 사용하여 발생한 수익을 ABC 원가계산을 근거로 산정하였다. 2009년 7월부터 2011년 2월까지 절감된 진료 재료는 3,131개였다. 이는 약 31kit의 검사 시약에 해당되는 진료재료를 절감하였다. 이것을 진료재료 단가로 계산하면 약 640만원의 진료재료비가 절감되었고, 이러한 진료 재료는 환자 검사 진료재료로 사용되어 약 1,370만원의 수익이 발생하였다.

환자의 검사 결과가 정상이거나, 낮게 분포하는 검사항목 들은 마지막 standard 농도를 사용하지 않고 범위를 줄여서 검사를 진행하여도 검사 결과를 분석하는데는 영향이 없었고, standard 농도 범위 조정이 검사 결과의 신뢰성에는 영향

이 없는 것으로 분석 되었다. 따라서 이 활동은 핵의학 체외 검사의 진료재료 사용에 효율성을 높이고 진료재료 절감 및 병원 수익에 많은 효과가 있을 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Hong, Hye-Sook et al., *Cost Reduction Effect Through Supply & Demand Control Process of Sanitary Materials* The Korean Society of Quality Assurance in Health Care, 2005 Symposium
2. Lee, Eun-Joo, *Improvement Activities for Cost Reduction of Nonprescription Sanitary Materials* The Korean Society of Quality Assurance in Health Care, 2006 Symposium
3. Kim, Sung-Hwa, *Cost Reduction & Work Efficiency of Supply Room* The Korean Society of Quality Assurance in Health Care, 2006 Symposium
4. Park, Eung-Goo et al., *Cost Analysis & Work Improvement Through Work Readjustment and Replacement of Some Disposal Products* 2008 Case Study of Q.I Activities(Inha University Hospital), 2008;279-291