Original Article

핵의학 혈액 검사의 경고치 자동통보 시스템

서울아산병원 핵의학과
심성재 · 윤필영 · 임수연 · 천준홍 · 신영균 · 유선희 · 조시만

Automatic Notification System for Nuclear Medicine Blood Test

Seong Jae Sim, Pil Young Yoon, Soo Yeon Lim, Jun Hong Cheon, Young Kyoon Shin, Si Man Cho
Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: The automatic notification system for alarm values on blood tests conducted by this hospital is designed to immediately inform the attending physician of the result of a blood test, to help the relevant patient to promptly receive proper treatment, and furthermore, to reduce the likelihood of a fatal influence to the patient. From 2004, the clinical pathology department of this hospital has been operating an automatic notification system for blood tests, in relation to the items of WBC, Hb, Plt, PB cell morphology, Malaria, PT, aPTT, BT, fibrinogen, Ca, K, Na, Cl, Mg, Glucose, Ketone, Digoxin, PKU, Homocystinuria, 17-OHP, Neonatal TSH, and Galactosemia. Recently, the blood test room of the nuclear medicine department has been operating an automatic notification system for the alarm values of a blood test, in relation to three items of TSH, FT4, and 17-α-OH-PGR, and the details of its operation will be described here. **Materials and Methods**: The subjects were newborn babies that were receiving TSH, FT4, and 17α-OH-PGR prescriptions from February 19th to May 11st, 2009, and who met with the following criteria: N2340 Thyroid-Stimulating Hormone: >10μIU/mL (Reference value: 0.4~5.0). N2360 Free-Thyroxine: <0.8μg/dL (Reference value: 0.8~1.9), N2444 17α-OH-Progesterone: >30 μg/mL (Reference value: Male (0.6~3.42), Female follicular phase (0.19~1.8). The automatic notification system was operated by entering test items, relevant treatment departments, and standard values for reporting alarm values into the OCS program, and then transmitting results that met with the input conditions to the PDAs of the prescription and the attending physician by SMS. **Results**: Reporting an alarm value of the nuclear medicine blood test, which can have a fatal influence on the lives of patients, will help cure patients, improve the quality of the test, and furthermore, will increase the patient's satisfaction with the prescription and treatment of the test. **(Korean J Nucl Med Technol 2009;13(3):159-164)**

Key Words : Automatic notification system, Alarm values, TSH, FT4, 17α-OH-PGR

서 론

현대시대를 살아가면서 우리는 많은 질병에 노출되어 있다. 이러한 질병으로 인해 사람들은 병원을 찾게 되고 대부분의 사람들이 진료 후 보다 빠른 결과 및 처치를 바라는 것은 당연한 이치일 것이다. 이러한 요구 조건을 충족시키기 위해 서울아산병원 핵의학과에서는 올해부터 혈액 검사 자동통보 시스템을 TSH, FT4, 17α-OH-PGR 3종목에 적용하여 실시중에 있다(Table 1).[1-4]

자동통보 시스템의 목적은 환자가 병원에서 검사를 받은 후 조속한 치료를 받아야 할 상황의 결과가 나오게 되면 미리 설정된 자동통보 시스템에 의해 주치의에게 결과가 신속히 보고 되게 하여 적절한 처치를 받게 하기 위함이다.

실험재료 및 방법

1. 대상

• Received: August 10, 2009. Accepted: September 9, 2009.
• Corresponding author: Seong Jae Sim
Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center,
86 Asanbyeongwon-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Tel: +82-2-3010-4563, Fax: +82-2-3010-4588
E-mail: mythssj@nate.com

Table 1. 서울아산병원 핵의학과 Critical value 관리 대상 검사 항목

	측정항목	측정의의	Critcal Value
핵의학 혈액 검사	Thyroid-Stimulating Hormone	갑상선 기능 검사	10 μIU/mL 초과(참고치: 0.4~5.0)
	Free-Throxine	갑상선 기능 검사	0.8 ng/mL 미만(참고치: 0.8~1.9)
	17α-OH-Progesterone	선천성 부신 과형성에 의한 부신 성기 증후군	0.8 ng/mL 초과 (참고치: 남성(0.6~3.42), 여성 난포기(0.19~1.8))

Table 2. 서울아산병원 진단 검사의학과 Critical value 관리 대상 검사 항목

	측정항목	Critical Value
일반혈액	WBC	처음 진단 시 1,000/μL 이하, 100,000/μL 이상
	Hemoglobin	처음 진단 시 6.0g/dL 이하
	Platelet	처음 진단 시 20,000/μL 이하, 1,000,000/μL 이상
	PB cell morphology	처음 진단 시 Blast 존재
	Malaria	처음 진단시 양성인 경우
응고	PT	처음 진단시 10% 이하
	aPTT	처음 진단시 not coagulable (180 sec 이상)
	BT	처음 진단시 10분 이상
	fibrinogen	처음 진단시 25 mg/dL 이하인 경우
일반 화학	Calcium	6 mg/dL 이하, 12 mg/dL 이상
	Potassium	2.2 mmol/L 이하, 7.0 mmol/L 이상
	Sodium	110 mmol/L 이하, 155 mmol/L 이상
	Chloride	70 mmol/L 이하, 125 mmol/L 이상
	Magnesium	0.9 mg/dL 이하
	Glucose	25 mg/dL 이하, 1,000 mg/dL 이상
특수 화학	Ketone	+6 이상
	Digoxin	2.5 μg/L 이상
	PKU	4.0 mg/mL 이상
	Homocystinuria	양성
	17-OHP	12 ng/mL 이상
	Neonatal TSH	15 μIU/mL 이상
	Galactosemia	11 mg/dL 이상
임상 미생물	임상 미생물 검사	Vancomycin 비감수성 Staphylococcus aureus (Microscan에서≥4 이상인 경우 포함) Vancomycin 내성 enterococci가 처음 분리되 경우 Imipenem 내성 E.coli, K.Pneumoniae가 처음 분리된 경우
혈액 은행	Crossmatching	법정전염병이 분리된 경우 초 응급 수혈로 혈액을 불출한 이후에 시행한 교차시험에서 양성이 나온 경우

2009년 2월 19일부터 5월 11일까지 신생아과(NEO)로부터 의뢰된 TSH, FT4, 17α-OH-PGR 처방을 대상으로 하였다.

TSH, FT4는 갑상선의 기능을 평가하는 검사이며 17α-OH-PGR은 선천성 부신 과형성에 의한 부신 성기 증후군의 진단에 이용된다.

2. 방법

1) OCS program의 Reportable 관리 화면에서 핵의학과에서 실시중인 TSH, FT4, 17α-OH-PGR에 대한 경고치가 보고될 진료부서인 신생아과(NEO)를 선택한 후 경고치 보고 기준 값을 미리 입력한다(Fig. 1).

2) 환자 검체에 대한 TSH, FT4, 17α-OH-PGR 검사의 전 과정을 거친 후 나온 결과값을 OCS program의 결과 입력란에 입력한다(Fig. 2).

3) 입력한 환자의 결과값이 경고치 보고 기준에 해당 하면 처방의와 주치의에게 결과가 SMS로 전송되고 경고치 보고가 수행된 것을 OCS program에서 확인할 수 있다(Fig. 3).

결 과

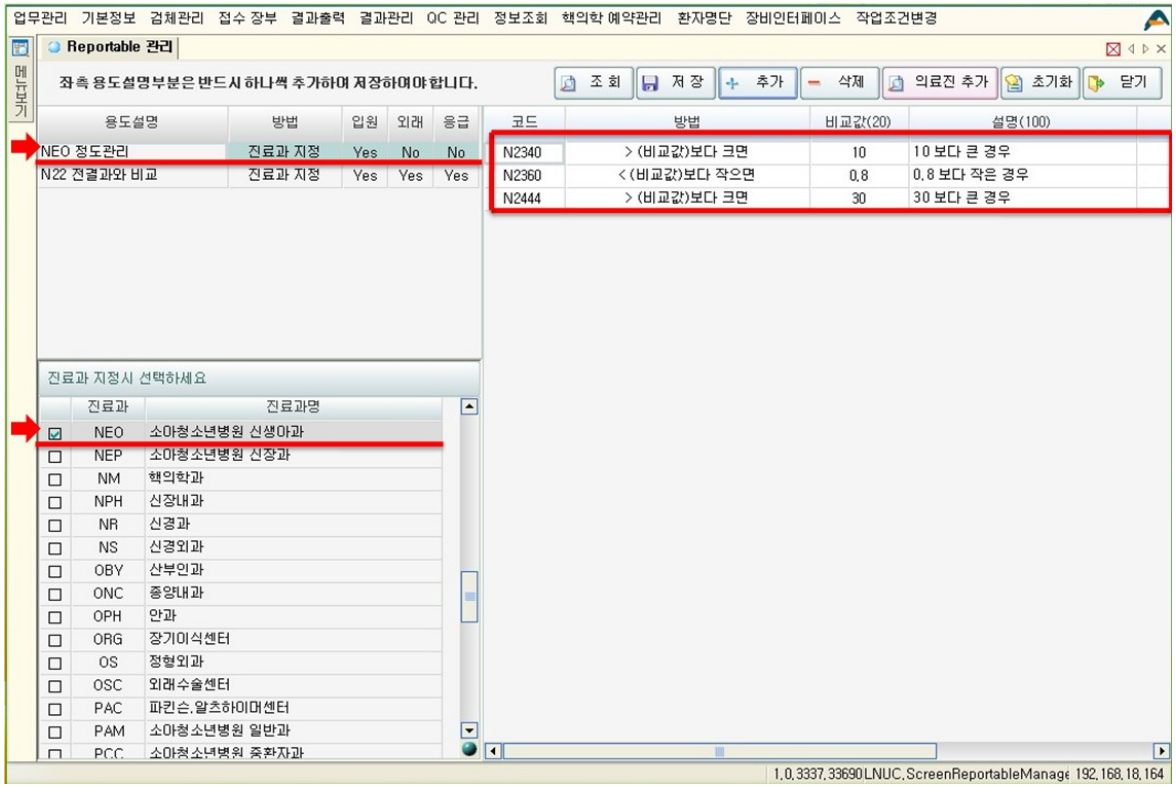

Fig. 1. OCS program의 Reportable관리 화면.

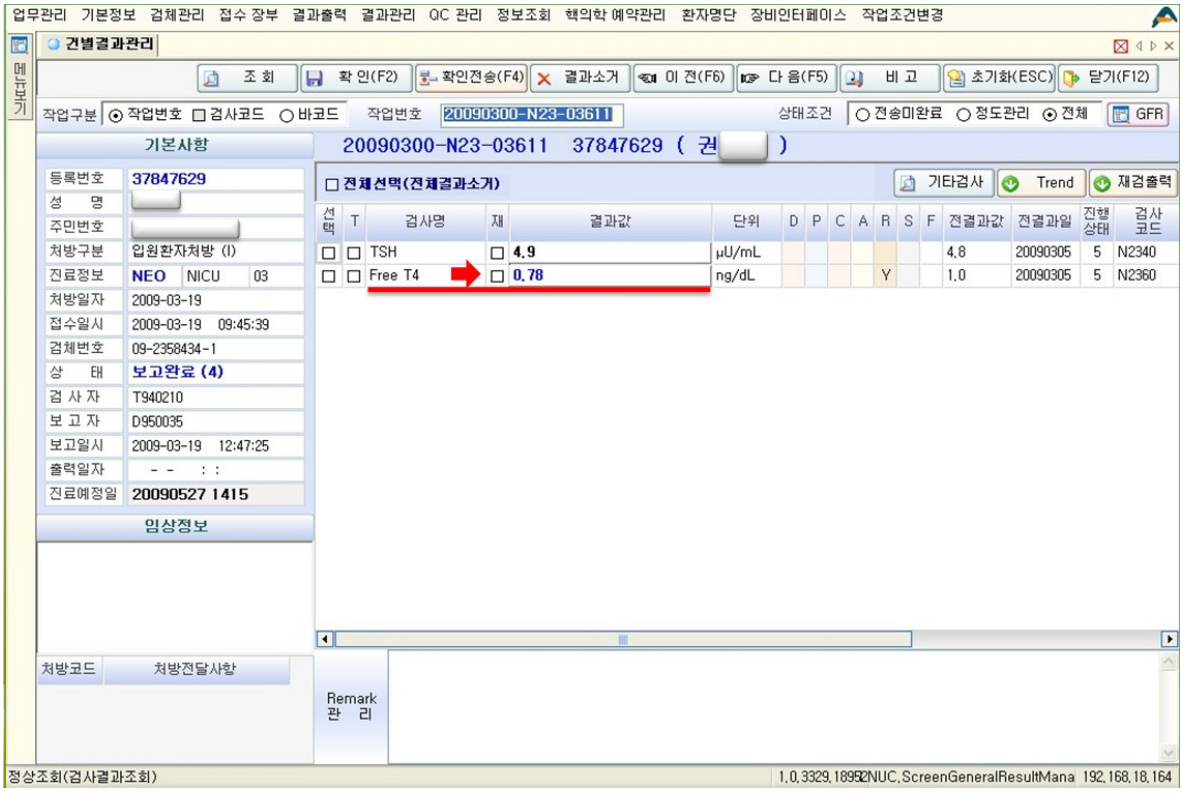

Fig. 2. OCS program의 건별 결과 관리 화면.

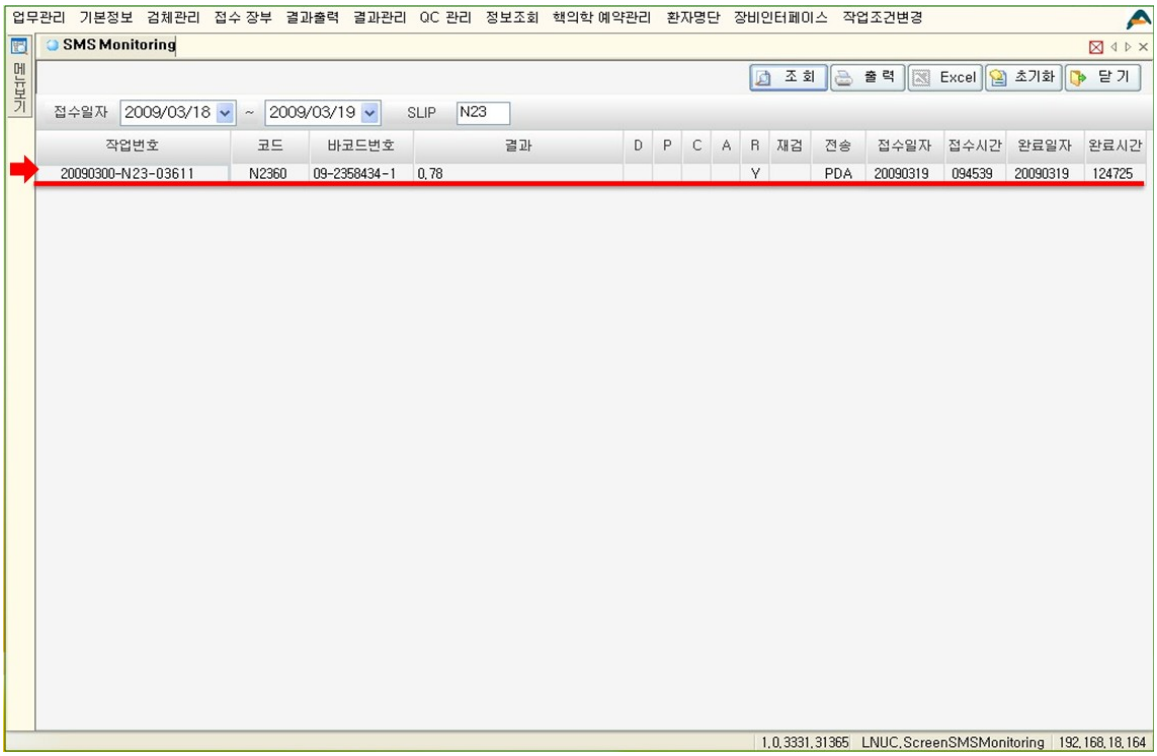

Fig. 3. OCS program의 SMS monitoring 화면.

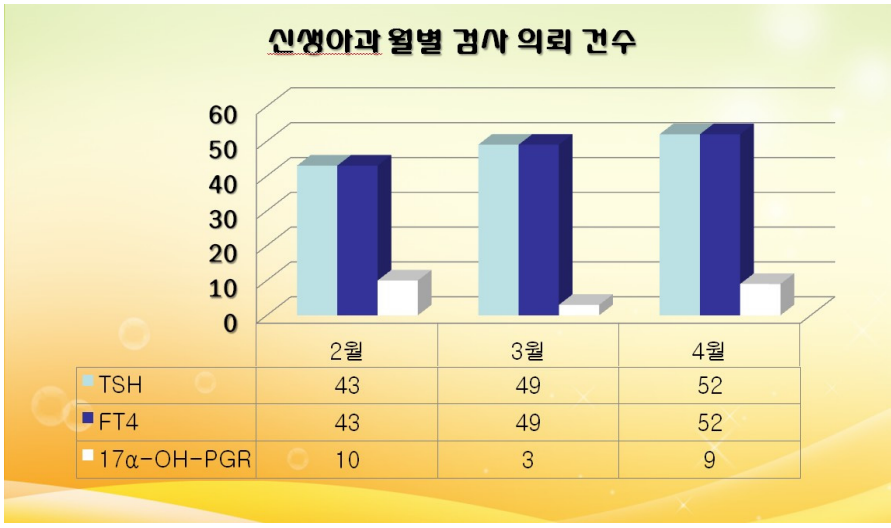

Fig. 4. 혈액 검사 자동통보 시스템 도입 후 신생아과 월별 검사 의뢰 건수 비교.

1. TSH, FT4, 17α-OH-PGR 에 대한 신생아과로의 경고치 자동통보 시스템의 도입 후 2009년 2월부터 4월까지의 월간 검사 의뢰 건수를 조사하였다. 그 결과 혈액 검사 자동통보 시스템을 도입한 기간이 비교적 적은 점으로 미루어 각 기간별로 확연한 차이는 보이지 않았지만 증가 하는 경향을 보였다. 신생아(생후 1개월 이하)과의 월별 검사의뢰 건수는 TSH는 43건, 49건, 52건 이었고 FT4는 43건, 49건, 52건 이었으며 17α-OH-PGR은 10건, 3건, 9건이었다(Fig. 4).

2. 2009년 2월 19일부터 3월 31일까지 40일간의 경고치 자동통보 시스템에 의해 보고된 결과는 TSH 2건, FT4 8건, 17α-OH-PGR 5건으로 총 15건의 경고치 보고가 있음을 알 수 있었다(Table 4).

3. 경고치 자동통보가 이루어진 건수를 추가적으로 2009년 4월 1일부터 5월 11일까지 조사하였다. 그 결과 해당 기간에 이루어진 경고치 자동통보의 건수는 TSH 7건, FT4 1건, 17α-OH-PGR 10건으로 총 18건의 경고치 보고가 이루어진 것

을 알 수 있었다(Table 5).

고 찰

핵의학 검사의 신뢰성과 만족도를 향상시키기 위해 경고치 자동통보를 추가적으로 시행할 검사 항목이 있는지 검토해 보아야 할 것이며 환자가 진료를 받은 후 검사 결과에 따라 조속한 치료를 받아야 할 상황에 있음에도 불구하고 검사 결과의 빠른 확인이 이루어 지지 않게 될 상황에서 혈액 검사 자동통보 시스템의 활용은 보다 나은 검사의 질 향상을 가져올 뿐만 아니라 진료 지원에 있어 많은 도움을 줄 것으로 예상된다.

결 론

핵의학과 혈액 검사 자동통보 시스템을 2009년 2월 19일부터 신생아과에서 의뢰된 TSH, FT4, 17α-OH-PGR의 3종목에 적용하여 실시 중에 있다. 경고치 보고 시스템에 의해 보고된 결과는 2009년 2월 19일부터 3월 31일까지 TSH 2건, FT4 8건, 17α-OH-PGR 5건으로 총 15건이었으며 2009년 4월 1일부터 5월 11일까지는 TSH 7건, FT4 1건, 17α-OH-PGR 10건, 총 18건으로 3건의 증가가 있었다.

Table 4. 2009년 2월 19일부터 3월 31일까지의 혈액 검사 경고치 자동통보 결과

작업번호	성명	검사 코드	검사명	결과	전송	접수 일시		완료 일시	
1359	임**	N2340	TSH	10.3	PDA	20090309	083909	20090309	122905
5473	선**	N2340	TSH	12.9	PDA	20090330	095022	20090330	124327
5233	서**	N2360	FT4	0.55	PDA	20090227	093847	20090303	165201
114	임**	N2360	FT4	0.69	PDA	20090302	104210	20090302	140909
805	이**	N2360	FT4	0.67	PDA	20090305	084139	20090305	112020
1360	김**	N2360	FT4	0.76	PDA	20090309	083918	20090309	122908
2357	임** 아기	N2360	FT4	0.79	PDA	20090312	152745	20090312	172617
3611	권**	N2360	FT4	0.78	PDA	20090319	094539	20090319	124725
4239	김**	N2360	FT4	0.16	PDA	20090323	120138	20090323	142325
5474	임**	N2360	FT4	0.7	PDA	20090330	095037	20090330	124343
1416	오**	N2444	17α-OH-PGR	40.5	PDA	20090220	095631	20090227	174118
1482	한**	N2444	17α-OH-PGR	42.3	PDA	20090223	100155	20090227	174131
1701	엄**	N2444	17α-OH-PGR	40.2	PDA	20090226	095542	20090306	095145
1739	한**	N2444	17α-OH-PGR	136.3	PDA	20090226	144838	20090306	095202
395	오**	N2444	17α-OH-PGR	39.4	PDA	20090306	164729	20090310	143134

Table 5. 2009년 4월 1일부터 5월 11일까지의 혈액 검사 경고치 자동통보 결과

작업번호	코드	결과	검사명	전송	접수 일시		완료 일시	
2405	N2340	10.6	TSH	PDA	20090413	110232	20090413	142013
3811	N2340	17.3	TSH	PDA	20090420	125357	20090420	192604
5039	N2340	10.9	TSH	PDA	20090427	095525	20090427	123003
674	N2340	36.2	TSH	PDA	20090506	154331	20090506	174956
2341	N2340	55.6	TSH	PDA	20090514	114043	20090514	155305
3345	N2340	76.8	TSH	PDA	20090519	133923	20090519	192500
4050	N2340	13.2	TSH	PDA	20090522	095312	20090522	172638
674	N2360	0.21	FT4	PDA	20090506	154331	20090506	175101
216	N2444	92.3	17α-OH-PGR	PDA	20090404	094715	20090408	170402
260	N2444	73.0	17α-OH-PGR	PDA	20090406	113401	20090408	170422
868	N2444	94.5	17α-OH-PGR	PDA	20090415	095718	20090416	171937
1106	N2444	32.4	17α-OH-PGR	PDA	20090420	104729	20090421	173435
1107	N2444	85.9	17α-OH-PGR	PDA	20090420	104807	20090421	173452
1291	N2444	86.6	17α-OH-PGR	PDA	20090422	155729	20090428	171727
1316	N2444	112	17α-OH-PGR	PDA	20090423	092126	20090428	171637
1544	N2444	70.7	17α-OH-PGR	PDA	20090428	091656	20090430	172737
28	N2444	48.4	17α-OH-PGR	PDA	20090504	100514	20090506	174913
138	N2444	59.0	17α-OH-PGR	PDA	20090506	102253	20090507	173612

요 약

목적 : 본원에서 시행하고 있는 혈액 검사 경고치 자동통보 시스템의 목적은 환자의 혈액 검사 결과에 따라 신속한 치료를 받아야 할 상황이 발생되면 구축된 자동통보 시스템을 통해 즉시 환자 주치의에게 결과를 알려주고, 이에 따른 적절한 처치가 시행되어 환자에게 발생될 수 있는 치명적 영향을 줄이기 위함이다.

최근 핵의학과 혈액 검사실에서도 TSH, FT4, 17α-OH-PGR 3종목에 대해 혈액 검사 경고치 자동통보 시스템을 실시함에 따라 운영현황을 소개 하고자 한다.

실험재료 및 방법 : 대상은 2009년 2월 19일부터 5월 11일까지 신생아과로부터 의뢰된 TSH, FT4, 17α-OH-PGR 처방 환자 중 다음 기준에 해당하는 환자들로 하였다.

N2340 Thyroid-Stimulating Hormone: >10μIU/mL(참고치: 0.4~5.0)

N2360 Free-Thyroxine: <0.8μg/dL(참고치: 0.8~1.9),

N2444 17α-OH-Progesterone: >30μg/mL(참고치: 남성(0.6~3.42), 여성 난포기(0.19~1.8))

방법은 OCS Program에 대상 검사 종목, 진료과, 경고치 보고 기준 값을 입력해 놓은 후 확정된 결과가 입력된 조건에 해당하면 처방의 및 주치의의 PDA로 SMS를 전달하게 된다.

결과 : 경고치 자동통보 시스템으로 보고된 결과는 2009년 2월 19일부터 3월 31일까지 총15건이었고 2009년 4월 1일부터 5월 11일까지 총 18건으로 3건의 증가가 있었다.

REFERENCES

1. 후생신보(www.whosang.com) 이상철, 서울아산, 혈액 검사 자동통보 시스템 운영, 2004/09/02.
2. 메디게이트 뉴스(www.medigate.com) 장종원, 혈액위급상황, 주치의에게 즉시 통보, 서울 아산병원 SMS 경고치 보고 시스템 개발, 2004/08/31.
3. 서울아산병원, 진단 검사의학과 검사의뢰지침, 2006;1;23.24.
4. 문해란, 장상우, 이남희 공저, Total Quality Management for Medical Laboratory Science: Quality Control for Customer Satisfaction, 고려의학, 1998;1:176.