

Impacto económico de un programa computadorizado de rechazo en Bioquímica Clínica del Hospital San Agustín de Avilés*

CG. Bao^{1,2}, SA. Geijo^{1,2}, MV. Gacimartín^{1,2}, FV. Álvarez^{1,2}

Resumen

La actividad analítica del laboratorio clínico se ha incrementado, de forma notable, en los últimos años. Para moderar el aumento del gasto, nuestro laboratorio puso en marcha, en el año 1990, un programa computadorizado de rechazo para magnitudes redundantes, basado en criterios fisiopatológicos.

El objetivo del presente trabajo es valorar el ahorro de reactivo, generado por el programa, durante el periodo 1995-99. Se evaluaron las 30 pruebas con mayor porcentaje de rechazo en pacientes hospitalizados y el ahorro de reactivos generado. El porcentaje medio de ahorro, en los 5 años del estudio, fue 4,58% y el porcentaje medio de pruebas rechazadas ha sido 4,66%. El ahorro ha aumentado a lo largo de este período, especialmente en los 2 últimos años, debido a la unificación de los códigos de solicitud de las pruebas a ritmo programado y urgente. El porcentaje de ahorro de reactivo frente al gasto global de reactivos del laboratorio ha sido 0,28%.

El programa de rechazo es una herramienta útil, para la contención del gasto, y su implantación es sencilla, en cualquier laboratorio clínico.

Introducción

Los facultativos clínicos solicitan exploraciones analíticas al laboratorio como ayuda para el diagnóstico, pronóstico y la evaluación de una determinada patología. Actualmente existen, además, otros motivos que incrementan el número de pruebas solicitadas, i. e. la presión del paciente y/o de la familia, el ejercicio de la medicina defensiva, la protección legal y el hábito.

Los avances en la metodología analítica, la automatización y el desarrollo de la informática han propiciado que el laboratorio clínico aporte una gran cantidad de resultados fiables con un tiempo de respuesta corto (1). Sin embargo los facultativos clínicos, a menudo, encuentran dificultad para convertir la información recibida en conocimiento útil y aplicable al paciente. Diferentes estudios demuestran que una proporción sustancial de las pruebas analíticas solicitadas al laboratorio clínico en los hospitales son innecesarias (2,3). Esta situación genera un aumento del gasto (4) y conlleva riesgos para el pa-

Summary

The test orders to the clinical laboratory have increased significantly during the last years. In order to reduce the growth costs in our laboratory, a computerized programme to reject redundant test, ordered earlier than appeared to be warranted clinically, was set up in 1990.

The aim of the present study is to determine the saved reagent by the computerized programme mentioned above, during the time period 1995-99. We have evaluated the thirty most redundant tests ordered to in-patients. The mean percentage of saved reagents during the 5 years study was 4,58% and 4,66% the redundant tests. The charges associated with redundant tests have increased in the last years of the study because of using a unique code number per test, regardless its stat or routine origin. The programme has saved a 0,28% of the global reagent costs.

Finally, we recommend set up a computerized programme as the best strategy to reject redundant tests in all clinical laboratories.

ciente como el procedimiento de obtención de los especímenes, la administración de sustancias que forman parte del protocolo de diagnóstico y los resultados falsos (negativos y positivos) que contribuyen a terapias inadecuadas y a estudios complementarios.

A pesar de la literatura existente, sobre la utilización excesiva de las pruebas analíticas, y del esfuerzo de los profesionales del laboratorio para racionalizar la demanda analítica, los facultativos clínicos mantienen una cierta resistencia a cambiar sus hábitos (5).

Para paliar esta situación el laboratorio clínico (LC) ha instaurado diferentes estrategias (6):

- 1) Planificar protocolos de las pruebas analíticas basados en razones diagnósticas.
- 2) Mejorar la percepción de los resultados del laboratorio clínico, diseñando grupos de pruebas estructurados lógicamente con gráficas y procedimientos estadísticos.
- 3) Facilitar información de la interpretación de los resultados de las pruebas analíticas realizadas.
- 4) Implantar medidas para contener el gasto, como el rechazo de pruebas redundantes, es decir, solicitadas de forma repetida a un mismo paciente sin justificación clínica.

Nuestro laboratorio ha desarrollado una aplicación informática destinada al control de magnitudes solicitadas al LC, llamado «Programa Computadorizado de Rechazo», en colaboración con Roche Diagnostics, SL, en el año 1990 (7).

* Este trabajo corresponde a una comunicación científica presentada y premiada en el XIX Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, celebrado en Zaragoza el 24, 25 y 26 de Mayo de 2000.

¹Servicio de Análisis Clínicos. Hospital San Agustín. Avilés. Asturias

²Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Medicina Universidad de Oviedo. Oviedo. Asturias

Tabla I. Actividad analítica y ahorro económico correspondiente al año 1999

Magnitud	Número de veces analizada	Número de veces rechazada*	Coste por determinación (ptas)	Coste de reactivos (ptas)	Ahorro de reactivos (ptas)	Ahorro de reactivos (%)
Ion potasio	6 056	1 951	21,02	127 309	41 014	32,22
Urea	6 819	1 796	46,97	320 301	84 362	26,34
Ion sodio	6 229	1 735	21,02	130 942	36 472	27,85
Creatinina	6 970	1 396	13,98	97 445	19 517	20,03
Glucosa	7 537	1 120	15,97	120 338	17 882	14,86
Aspartato-aminotransferasa	7 911	323	38,00	300 653	12 275	4,08
Alanina-aminotransferasa	7 879	310	38,00	299 438	11 781	3,93
Fosfatasa alcalina	7 714	303	28,02	216 180	8 491	3,93
Bilirrubina	6 314	478	14,25	89 960	6 810	7,57
γ - Glutamilttransferasa	7 855	289	46,01	361 402	13 297	3,68
Colesterol	7 323	290	38,01	278 350	11 023	3,96
Triglicérido	4 213	225	57,02	240 214	12 829	5,34
Proteína	5 561	194	18,43	102 470	3 575	3,49
Urato	4 310	108	32,02	137 999	3 458	2,51
Colesterol de HDL	3 278	167	101,03	331 185	16 872	5,09
Albúmina	5 146	127	15,50	79 776	1 969	2,47
Hierro (II+III)	2 959	60	37,07	109 685	2 224	2,03
Lactato deshidrogenasa	2 110	111	42,90	90 512	4 762	5,26
Capacidad libre de fijación del hierro	1 874	34	108,49	203 317	3 689	1,81
Creatina-cinasa	959	124	168,69	161 774	20 918	12,93
α - Amilasa	403	104	288,03	116 078	29 956	25,81
Tirotropina	948	42	448,92	425 579	18 855	4,43
Calcio	2 284	38	41,90	95 708	1 592	1,66
Folatos	245	35	700,00	171 500	24 500	14,29
Fosfato no esterificado	1 978	22	28,90	57 171	636	1,11
Antígeno carcinoembrionario	241	26	692,24	166 830	17 998	10,79
Vitamina B ₁₂	267	29	700,00	186 900	20 300	10,86
Inmunoglobulina A	261	7	485,00	126 585	3 395	2,68
Inmunoglobulina M	254	6	498,00	126 492	2 988	2,36
Inmunoglobulina G	262	6	436,00	114 232	2 616	2,29
Total	116 160	11 456	**174,05	5 386 324	456 056	**8,47

*ordenadas por orden decreciente global, en el período de cinco años (1995-1999). ** valor medio

En el presente trabajo, se exponen los datos económicos relativos al uso del mencionado programa, durante un período de cinco años (1995-99), mostrando las determinaciones solicitadas, las pruebas rechazadas y el ahorro económico del reactivo que corresponde a las pruebas descartadas.

Material y métodos

a) Muestras

Se utilizaron muestras de suero de pacientes ingresados en el Hospital San Agustín de Avilés, Asturias, procesadas a ritmo programado, durante el período 1995-99. (Las muestras solicitadas a ritmo urgente, así como las procedentes de la Unidad de Cuidados Intensivos, Nutrición Parenteral y Neonatología están excluidas de la aplicación del programa).

b) Analizadores

Para el análisis de las muestras se usaron los siguientes aparatos: Elecsys® 2010, Hitachi® 717, Hitachi® 911 e Hitachi® 917 (Roche Diagnostics, SL, Mannheim, Alemania); Access® y Array® (Beckman Instruments, Brea, EEUU); IMx® y TDx® (Abbott Laboratories, Chicago, EEUU).

c) Reactivos

Los reactivos necesarios, para realizar la actividad analítica correspondiente, fueron suministrados por los siguientes pro-

veedores: Abbott Laboratories, Chicago, EEUU; Beckman Instruments, Brea, EEUU; Dade International Inc. Miami, EEUU; Murex Biotech Ltd., Kent, Inglaterra; Roche Diagnostics, Mannheim, Alemania; Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, Barcelona, España y USF Spain, Madrid, España.

Los pedidos de los reactivos, para satisfacer las necesidades previstas se hicieron mensualmente. Sólo los reactivos de bajo consumo, o corta caducidad, se pidieron según necesidad.

El seguimiento del consumo de los reactivos, de las necesidades, de los pedidos y del control de almacén se hizo mediante el módulo de «Gestión de stocks» del sistema Omega 800 (Roche Diagnostics, SL, Barcelona, España). Cada unidad de reactivo, que se retira del almacén, para ser utilizada se considera, desde ese instante gastada (8).

d) Calibradores y controles

Para calibrar y controlar las magnitudes analíticas se usaron los calibradores y controles internos proporcionados por la firma comercial correspondiente.

Controles externos: Control Monitrol® I y II Quality Assessment Programme (Dade International Inc Miami, EEUU) y Ultimate® C 20 (Beckman Instruments, Brea, EEUU).

Para la evaluación externa de la calidad se participó en dos programas: a) de ámbito nacional: Programa de Garantía de la Calidad para Laboratorios Clínicos (Sociedad Española de

Tabla II. Actividad analítica y ahorro económico durante un período de cinco años (1995-99)

Magnitud	Número de veces analizada	Número de veces rechazada*	Número de veces Rechazadas (%)	Coste de reactivos (ptas)	Ahorro de reactivos (ptas)	Ahorro de reactivos (%)
Ion potasio	32 805	2 878	8,77	889 810	64 442	7,24
Urea	36 657	2 650	7,23	1 887 699	127 346	6,75
Ion sodio	32 993	2 610	7,91	900 625	59 007	6,55
Creatinina	36 082	2 154	5,97	656 411	32 516	4,95
Glucosa	37 744	1 787	4,73	696 948	29 717	4,26
Aspartato-aminotransferasa	34 355	1 258	3,66	1 539 520	55 334	3,59
Alanina-aminotransferasa	34 104	1 220	3,58	1 440 727	50 956	3,54
Fosfatasa alcalina	33 795	1 217	3,60	1 106 050	39 163	3,54
Bilirrubina	28 073	1 202	4,28	516 650	20 255	3,92
γ - Glutamilttransferasa	33 926	1 126	3,32	1 678 168	54 907	3,27
Colesterol	20 486	1 069	5,22	1 063 859	56 248	5,29
Triglicérido	16 770	814	4,85	1 211 287	57 521	4,75
Proteína	22 640	626	2,77	620 424	16 428	2,65
Urato	21 640	586	2,71	770 251	20 580	2,67
Colesterol de HDL	13 792	575	4,17	1 252 149	51 810	4,14
Albumina	20 758	478	2,30	475 797	10 875	2,29
Hierro (II+III)	12 926	412	3,19	636 259	21 790	3,42
Lactato deshidrogenasa	10 486	293	2,79	652 908	16 255	2,49
Capacidad libre de fijación del hierro	8 440	257	3,05	796 231	24 453	3,07
Creatina-cinasa	5 359	245	4,57	1 136 168	44 945	3,96
α - Amilasa	2 909	169	5,81	1 013 717	51 447	5,08
Tirotropina	3 480	149	4,28	1 753 343	74 936	4,27
Calcio	9 789	141	1,44	811 167	10 352	1,28
Folatos	823	110	13,37	636 663	86 056	13,52
Fosfato no esterificado	8 258	97	1,17	486 935	5 188	1,07
Antígeno carcinoembrionario	1 015	90	8,87	940 843	72 663	7,72
Vitamina B ₁₂	870	75	8,62	658 616	55 729	8,46
Inmunoglobulina A	1 037	43	4,15	600 658	25 070	4,17
Inmunoglobulina M	1 011	42	4,15	568 439	23 142	4,07
Inmunoglobulina G	1 044	41	3,93	514 909	20 054	3,89
Total	524 067	24 414		27 913 230	1 279 184	**4,58

*ordenadas por orden decreciente global, en el período de cinco años (1995-1999). ** valor medio

Bioquímica Clínica y Patología Molecular, Barcelona, España) y b) de ámbito europeo: Quality Assessment Programme (Murex Biotech Ltd., Kent, Inglaterra).

e) Gestión de pacientes

Para la gestión de pacientes, peticiones y emisión de informes analíticos, así como para la conexión *on line* del sistema informático con los analizadores se utilizó el sistema informático Omega 800 (Roche Diagnostics, SL, Barcelona, España).

f) Actividad y gasto analítico

El sistema informático (Omega 800) nos proporciona los datos de la actividad analítica realizada para cada magnitud, así como de las pruebas rechazadas. Mediante el módulo «gestión de stocks» se contabiliza la entrada y salida de las unidades de reactivo, en cantidad y precio, así como las existencias en almacén.

g) Cálculo del coste por determinación

El coste por determinación es el cociente entre el gasto realizado en reactivo (expresado en pesetas) y el número de determinaciones correspondientes a cada prueba analítica. El cálculo del coste por determinación se hizo según se publicó anteriormente (9), utilizando la base de datos FileMaker® Pro 4.0 Ev1 (Clarix Corporation, Santa Clara, California, EEUU) instalada en un ordenador Power PC G3 Macintosh® (Apple Computer, Inc., Cupertino, California, EEUU).

Resultados

El programa de rechazo está en funcionamiento en nuestro laboratorio, desde el año 1990, para la mayoría de las pruebas que se analizan en el mismo, aunque en el presente estudio describimos el ahorro económico debido a las 30 magnitudes con mayor frecuencia de rechazo en el período de 5 años.

En la tabla I se exponen, como ejemplo, los resultados correspondientes a 1999, mostrando la actividad analítica y el ahorro de reactivos, expresado tanto en pesetas como en porcentaje. Las técnicas que supusieron el mayor porcentaje de ahorro corresponden al perfil básico del formulario de petición urgente (iones sodio y potasio, urea, creatinina, α -amilasa y creatina-cinasa).

En la tabla II se presenta la actividad analítica y el ahorro económico del período 1995-99, para cada una de las 30 técnicas evaluadas. En este caso, no coinciden los porcentajes de rechazo y de ahorro de reactivos porque el coste por determinación de cada prueba varía anualmente. Las técnicas con el mayor porcentaje de ahorro de reactivos son los folatos, la vitamina B12 y el antígeno carcinoembrionario (CEA). El porcentaje de ahorro de reactivos para las mismas supone el 16,76%. El intervalo de espera en el programa de rechazo, para estas pruebas se describe a continuación: folato y vitamina B12, 60 días si el resultado está dentro de los límites de referencia y 7 días si el resultado es patológico; CEA, 30 días si el resultado se halla dentro de los límites de referencia y 1 día si el resultado es patológico.

Tabla III. Resumen anual del impacto económico, debido al programa, durante un período de cinco años (1995-99)

Año	Número de veces analizada	Número de veces rechazada	Pruebas rechazadas (%)	Coste de reactivo (ptas)	Ahorro de reactivo (ptas)	Ahorro de reactivo (%)
1995	101 978	2 603	2,55	7 312 290	217 037	2,97
1996	103 003	2 329	2,26	5 148 487	156 270	3,04
1997	99 472	2 826	2,84	5 289 512	167 452	3,17
1998	103 454	5 200	5,03	4 776 617	282 369	5,91
1999	116 160	11 456	9,86	5 386 324	456 056	8,47
Total	524 067	24 414	*4,66	27 913 230	1 279 184	*4,58

* Valor medio

Tabla IV. Gasto global en reactivos y actividad durante el período 1995-99

Año	Gasto Global	Ahorro (ptas)	Ahorro (%)	Actividad Global	Actividad Hospitalizados	Actividad Hospitalizados (%)
1995	72 199 747	217 037	0,30	510 279	101 978	19,98
1996	87 305 536	156 270	0,18	910 010	103 003	11,32
1997	99 968 919	167 452	0,17	1 061 014	99 472	9,38
1998	97 659 041	282 369	0,29	1 147 329	103 454	9,02
1999	98 758 008	456 056	0,46	1 222 689	116 160	9,50
Total	455 891 251	1 279 184	*0,28	4 851 321	524 067	*10,80

* valor medio

En la tabla III se muestra el impacto económico anual del programa durante el período 1995-99. El porcentaje de ahorro de los reactivos aumenta a lo largo de este ciclo, variando entre el 2,97% (1995) y el 8,47(1999).

En la tabla IV se especifica el gasto total del laboratorio de la actividad analítica de los 5 años de estudio. Se observa un incremento de actividad desde el segundo semestre de 1996 por la incorporación del laboratorio de atención primaria a nuestro hospital. Esto implica que el porcentaje de la actividad analítica de los pacientes ingresados pase de un 19,9% a un 9,5%. El porcentaje medio de ahorro de reactivos con respecto al gasto total del laboratorio fue, en este período, 0,28%.

Discusión

El recorte del gasto en la salud y los análisis del coste-efectividad han demostrado que el valor de una prueba de laboratorio debe ser averiguado, no sólo con características de rendimiento químico o clínico sino también como impacto económico en el cuidado del paciente (10).

Nuestro laboratorio ha implantado como medida de contención del gasto el programa computarizado de rechazo. En el análisis de 1999, el mayor porcentaje de ahorro de reactivos corresponde al perfil básico de petición de urgencias. Estos resultados difieren de los de años anteriores porque los médicos clínicos solicitan de forma habitual análisis en pacientes ingresados que provienen de la unidad de urgencias, sin valorar adecuadamente si los resultados previos son fisiológicos o patológicos y porque partir de octubre de 1998 se unificaron los códigos de solicitud de las pruebas realizadas a ritmo urgente y programado, con el consiguiente aumento de la frecuencia de rechazo en las pruebas consideradas urgentes.

El mayor porcentaje de ahorro de reactivos en los folatos, vitamina B12 y CEA, se justifica por el elevado coste por deter-

minación de estas técnicas y por la alta frecuencia de rechazo que se produce en pacientes con resultados previos normales.

El alto porcentaje de rechazo observado en colesterol y triglicérido se explica porque el intervalo de tiempo programado en el programa es de 7 días y los médicos realizan su solicitud repetidamente de forma incorrecta en los enfermos ingresados.

El porcentaje de ahorro de reactivos se mantiene estable durante los 3 primeros años del estudio. En el año 1998, y sobre todo en 1999, experimentó un gran incremento por las razones ya descritas.

El ahorro de reactivos, en el año 1999, ha sido 8,47% con un porcentaje de rechazo igual a 9,86%, coincidiendo esta tendencia con lo descrito en la literatura (11). En nuestro estudio del programa describimos una parte del ahorro económico directo, que corresponde al ahorro de reactivos.

Aunque dicho ahorro es pequeño, cuando se compara con el gasto total del laboratorio, sin embargo deben tenerse en cuenta otros factores: estancia hospitalaria, satisfacción de pacientes y de médicos, número de pruebas adicionales, morbilidad, mortalidad y gasto asociado a resultados falsos (positivos y negativos) (12,13).

La implantación de las estrategias propuestas por los laboratorios para hacer frente al control del gasto y a una solicitud racional de las pruebas de laboratorio tiene diferentes grados de éxito, siendo las más eficaces aquellas cuya aplicación se realiza de forma continua y automatizada.

El programa es una herramienta útil en el laboratorio clínico, porque está incluido en el sistema informático, es un programa de intervención continuada, es aplicable a todas las técnicas que se realizan de forma ordinaria en el laboratorio y genera un ahorro en el consumo de reactivos.

Correspondencia:
C. García Bao
Servicio de Análisis Clínicos
Laboratorio de Bioquímica
Hospital San Agustín
Camino de Heros, 4
33400 Avilés (Asturias)

Bibliografía

1. Kazmierczak SC. Statistical techniques for evaluating the diagnostic utility of laboratory tests. *Clin Chem Lab Med* 1999; 37: 1 001-9.
2. Williams SV, Eisenberg JM. A controlled trial to decrease the unnecessary use of diagnostic tests. *J Gen Intern Med* 1996; 1: 8-13.
3. Dixon RH, Laszlo J. Utilization of Clinical Chemistry Services by Medical House Staff. An analysis. *Arch Intern Med* 1974; 134: 1064-7.
4. Bates BW, Kuperman GJ, Rittenberg E, Teich JM, Fiskio J, Ma'luf H, et al. A randomized trial of a computer-based intervention to reduce utilization of redundant laboratory tests. *Am J Med* 1999; 106: 144-50
5. Axt-Adam P, Van der Wouden JC, Van der Does E. Influencing behaviour of physicians ordering laboratory tests: a literature study. *Med Care* 1993; 31: 784-94.
6. Mayer M, Wilkinson I, Heikkinen R, Orntoft T, Magid E. Improved laboratory tests selection and enhanced perfection of test results as tools for cost-effective medicine. *Clin Chem Lab Med* 1998; 36: 683-90.
7. Bao CG, Álvarez Geijo S, Venta R, Cecchini B, Gacimartín MV, Álvarez FV. Impacto de un programa computadorizado en la selección de las magnitudes solicitadas al laboratorio. *Química Clínica* 1995; 14: 377-381.
8. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Comisión de Gestión de Laboratorio. Recomendaciones para la evaluación económica del laboratorio. *Química Clínica* 1995; 14: 58 -61.
9. Geijo SA, Gacimartín MV, Álvarez FV, Bao CG. Distribución del gasto analítico 98 en bioquímica clínica del Hospital San Agustín de Avilés. *Química Clínica* 2001; 20:31-37.
10. Plebani M. The changing face of clinical laboratories. *Clin Chem Lab Med* 1999; 37: 711-17.
11. Bates BW, Boyle DL, Rittenberg E, Kuperman GJ, Ma'luf H, Menkin V et al. What proportion of common diagnostic tests appear redundant?. *Am J Med* 1998; 104: 361-68.
12. Witte DL. Medically relevant laboratory-performance goal: a listing of the complexities and a call for action. *Clin Chem* 1993; 39: 1530-5.
13. Dawson NV. Physician judgment in clinical settings: methodological influences and cognitive performance. *Clin Chem* 1993; 39: 1468-80.