Comparación de los resultados de la cirugía en dos poblaciones ajustadas por riesgo mediante el sistema POSSUM

Dres. Fernando Machado[1], Pablo Santiago[2], Carlos Barberousse[1], Enrique Barrios[3], Luis A. Carriquiry[4]

Resumen

La evaluación de los resultados finales de la actividad quirúrgica en términos cualitativos, ofrece dificultades en tanto no se utilicen sistemas objetivos.

Dentro de estos sistemas, POSSUM y p-POSSUM fueron desarrollados recientemente en el Reino Unido. Estos incluyen un conjunto de medidas de fácil recolección: clínicas, paraclínicas y del acto operatorio.

Con el doble objetivo de evaluar en primer lugar la aplicación del sistema POSSUM en nuestro país y su utilidad como herramienta de auditoría quirúrgica y, en segundo lugar, comparar los resultados de la cirugía en dos unidades quirúrgicas diferentes, fueron estudiados 815 pacientes en forma prospectiva.

Los autores no encontraron diferencias significativas entre ambas poblaciones en términos de muertes o complicaciones observadas/esperadas, en tanto ambas unidades quirúrgicas se adecuaron a los resultados esperados por POSSUM y p-POSSUM.

POSSUM y p-POSSUM se han mostrado como herramientas útiles en el análisis de los resultados de la cirugía en el Uruguay.

Palabras clave:

Auditoría médica
Factores de riesgo
Estudios prospectivos
Estudios comparativos

Abstract

Proper evaluation of surgical outcomes is a difficult task and objectives systems of measurements are needed.

POSSUM and p-POSSUM are one of such systems recently developed at the United Kingdom, which includes several easily and commonly measured clinical, laboratory and operative items.

Presentado en la Sociedad de Cirugía del Uruguay, el 28 de marzo de 2001.
Asistente de Clínica Quirúrgica
Residente de Clínica Quirúrgica
Prof. Agdo. Del Departamento de Biofísica
Profesor Titular de Clínica Quirúrgica
Correspondencia: Dr. Fernando Machado, Clínica Quirúrgica 2 Hospital Maciel, 25 de Mayo 174, Montevideo, Uruguay.
Trabajo financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República.

Clínica Quirúrgica 2 (Director Prof. Dr. L. A. Carriquiry), Facultad de Medicina, Hospital Maciel, Montevideo y Laboratorio de Bioestadística, Departamento de Biofísica (Director Prof. Dra. Elia Nunes) Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.

The authors decided to use POSSUM and p-POSSUM in a prospective study of 815 patients, with the double aim of validity its usefulness for surgical audit in Uruguay and for comparing its security in the evaluation of outcomes in two different surgical units.

No significance differences were found between observed and expected moratlity and morbidity both in the whole of the patients and in each unit separately.

POSSUM and p-POSSUM are valid tools for analysing surgical outcomes in Uruguay.

Key words:

Medical Audit
Risk Factors
Comparative studies
Prospective studies

Introducción

El estudio en términos cualitativos de la actividad quirúrgica presenta un conjunto de dificultades difíciles de salvar pero que deben ser consideradas si se pretende comparar resultados finales de los tratamientos instituidos.

El desarrollo y la aplicación en los últimos años de sistemas de auditoría objetiva, ha hecho posible efectuar una evaluación crítica del producto final de la actividad quirúrgica.

Estos sistemas, por medio de escalas ("scores"), permiten predecir en forma adecuada el riesgo que implica la cirugía en poblaciones dadas de pacientes. Son además un valioso instrumento para la comparación de los resultados quirúrgicos tanto en el marco de una institución como entre instituciones diferentes, superando las limitaciones inherentes a las tasas crudas de morbilidad y mortalidad.

El sistema POSSUM (**P**hysiological and **O**perative **S**everity **S**core for the en **U**meration of **M**ortality and morbidity) fue desarrollado por Copeland et al[1] en 1991 como un método de auditoría objetiva, esencialmente impulsado por necesidades creadas en el medio en que se desarrolló dicho score, a partir de la publicación de tablas con datos crudos de diferentes centros, sin considerar las diferencias vinculadas al propio paciente y al tipo de cirugía al que fueron sometidos. Se desarrolló a partir de un análisis discriminante multivariado, como método de evaluar tasas de morbilidad y mortalidad ajustadas por riesgo. Permite de esta forma agrupar los pacientes en niveles de riesgo en base a dos scores: uno fisiológico y otro de severidad operatoria, capaces de predecir una evolución determinada.

En nuestro país, la población accede a los servicios de salud mediante dos vías fundamentales: la salud pública, en la cual quedan comprendidos los servicios universitarios de la Facultad de Medicina, centros de formación de los cirujanos del país, a través del sistema de residencias médicas, y un segundo sistema que funciona a través de un mecanismo de prepago -sistema mutual- que da cobertura a la mayor parte de la población laboralmente activa o con recursos para solventar el mismo.

Se ha sostenido que los resultados finales de la actividad quirúrgica serían inferiores en los servicios universitarios que aquellos resultantes de la actividad quirúrgica privada. Ello respondería a múltiples factores, entre ellos las conocidas dificultades que presentan los servicios universitarios del punto de vista económico y por tanto logístico institucional.

Los autores desarrollan un estudio prospectivo con ingreso sucesivo de pacientes de dos unidades quirúrgicas representativas de nuestro medio, con un doble objetivo: primero, evaluar la factibilidad de aplicación en nuestro medio del sistema POSSUM como método de auditoría quirúrgica. El segundo objetivo fue comparar los resultados de la cirugía en dos poblaciones, una de un servicio universitario y la otra de una institución de asistencia privada, con pacientes ajustados por niveles de riesgo. Se utilizó como predictor de mortalidad la modificación propuesta por Whiteley *et al.* conocida como Porthmouth POSSUM (p-POSSUM) por entender que era un predictor más ajustado de mortalidad, sobre todo para las poblaciones de bajo riesgo[2].

Pacientes y métodos

Se estudiaron dos series consecutivas de pacientes pertenecientes a dos unidades hospitalarias, entre febrero de 1998 y julio de 2000. La Unidad 1, es un centro de enseñanza universitaria y de entrenamiento de residentes de cirugía (Clínica Quirúrgica 2 de la Facultad de Medicina en el Hospital Maciel) y la Unidad 2, un centro de asistencia mutual, el Centro de Asistencia del Sindicato Médico del Uruguay -CASMU- cuya actividad quirúrgica está a cargo de cirujanos experimentados, en su mayoría docentes universitarios.

Ingresaron al estudio pacientes de ambos sexos, operados tanto en forma electiva como de urgencia, y que además fueron seguidos por un lapso de 30 días o bien hasta la muerte si ésta aconteció dentro de este plazo. Fueron excluidos aquellos pacientes en los que por su patología participó un equipo quirúrgico multidisciplinario.

Los datos fueron recogidos en forma prospectiva e incluyeron datos demográficos, el diagnóstico clínico e intraoperatorio, el procedimiento quirúrgico realizado y las complicaciones postoperatorias. Para la recolección de estos datos, se siguió una hoja de recolección similar a las ya publicadas por los autores de POSSUM[1].

A cada paciente se le asignó un score fisiológico (EF) antes de la operación y un score de severidad operatoria (ESO) luego de la intervención o al momento del egreso. El EF (figura 1) constó de 12 factores (edad, estado cardíaco, estado respiratorio, presión arterial, pulso, escala de coma de Glasgow, hemoglobina, leucocitosis, concentraciones de úrea, sodio y potasio en sangre, y signos electrocardiográficos) a los que se asignaban 4 grados en una escala exponencial[1, 2, 4, 8], resultando en un rango que iba de 12 a 92 puntos. El ESO (figura 2) constó de 6 factores (tipo y número de procedimientos, pérdida total de sangre, contaminación peritoneal, presencia de neoplasia maligna y oportunidad quirúrgica) a los que se asignaron también 4 grados en una escala exponencial, lo que determinó un rango entre 6 y 48 puntos, siendo el score POSSUM posible, de 18 a 140 puntos.

	1	2	4	8
Edad (años)	**<60**	**61 – 70**	**>71**	
Signos cardíacos	No hay falla	Diuréticos, digoxina, antianginosos, antihipertensivos	Edema periférico, warfarina	Presión venosa yugular aumentada
-RX tórax			Cardiomegalia límite	Cardiomegalia
Historia Respiratoria	Sin disnea	Disnea de esfuerzo	Disnea limitante	Disnea de reposo Resp 30/min
-RX tórax		EPOC incipiente	EPOC moderada	Fibrosis o consolidación
PA sistólica (mmHg)	110-130	131-170 100.109	≥171 90-99	≤89
Pulso (lat/min)	50-80	81-100 40-49	101-120	≥121 ≤39
Escala de coma de Glasgow	15	12-14	9-11	≤8
Hb. (g/100ml)	13-16	11.5-12.9 16.1-17-0	10.0-11.4 17.1-18.0	≤9.9 ≥18.1
Leucocitosis (10^3)	4-10	10.1-20.0 3.1,4.0	>20.1 <3.0	
Urea (mMol/l)	≤7.5	7.6-10.0	10.1-15.0	≥15.1
Sodio (mmol/l)	≥136	131-135	126-130	≤125
Potasio (mmol/l)	3.5-5.0	3.2-3.4 5.1-5.3	2.9-3-1 5.4-5.9	≤2.8 ≥6.0
Electrocardiograma	Normal		Fibrilación auricular (tasa 60-90/min)	Arritmia o ≥5 extrasístoles/min. Ondas Q o cambios en ST/T
PUNTAJE TOTAL: (score fisiológico)				

Figura 1. *Score fisiológico, a utilizar antes del acto quirúrgico. (Tomado de Copeland et al[1])*

	1	2	4	8
Severidad operatoria*	Menor	Moderada	Mayor	Mayor+
Múltiples Procedimientos	1		2	>2
Pérdida total de sangre (ml)	<100	101-500	501-999	>1000
Contaminación Peritoneal	NO	Menor (fluido seroso)	Pus localizado	Contenido intestinal libre, pus o sangre
Presencia de Cáncer	NO	Sólo primario	Metástasis nodales	Metástasis distantes
Modo de cirugía	Electiva		Urgencia: reanimación en emergencia 2 h. Cirugía antes de 24 h. de la admisión	Emergencia (cirugía inmediata, en <2 hs. de la admisión)

PUNTAJE TOTAL:
(score de severidad operatoria)

* *Cirugía de moderada severidad incluye: apendicectomía, colecistectomía, mastectomía; cirugía mayor incluye: resección intestinal, colecistectomía con coledocotomía, cirugía vascular periférica o amputación mayor; cirugía mayor + es: cirugía aórtica, cirugía rectal, resección pancreática o hepática, esofagectomía.*

Figura 2. *Score de severidad operatoria, el que se completa luego de la intervención. (Tomado de Copeland et al[1])*

Se calculó el riesgo de morbilidad individual en base a la ecuación:

Log_e [R/(1-R) = -5.91+(0.16 x EF) + (0.19 x ESO), ya validada en anteriores publicaciones[1].

El riesgo de mortalidad se calculó en base a la modificación de la fórmula propuesta con el nombre de Portsmouth POSSUM (p-POSSUM)[2]:

Log_e [R/(1-R) = -9-37 + (0.19 x EF) + (0.15 x ESO)

Se compararon las tasas de morbilidad y mortalidad entre las unidades y además se efectuó mediante un análisis lineal una estratificación en grupos de riesgo, comparando para cada estrato la morbilidad y mortalidad observadas/esperada.

Resultados

Fueron evaluados un total de 815 pacientes, 471 pertenecientes a la unidad 1 y 344 a la unidad 2. La distribución por edades y por sexo así como la relación de cirugías de urgencia o electivas fue similar en ambas unidades (tabla 1).

Tabla 1. Detalles de los pacientes ingresados al estudio

	Unidad 1 Hospital Maciel	Unidad 2 CASMU
Edad media	50.7	58.5
Sexo M : F	222 : 249	154 : 190
Urgencia*	175 (37)	140 (41)
Electiva*	296 (63)	204 (59)

* Valores entre paréntesis son porcentajes
M. masculino
F. femenino

En cuanto al tipo de intervenciones quirúrgicas efectuadas, fueron comparables en ambas poblaciones, aunque con una predominancia en el número de cirugías colorrectales y de cirugía mamaria para la unidad 2, y cirugía de trauma para la unidad 1 (tabla 2).

La tasa de mortalidad para la unidad 1 fue del 3.6% y la de la unidad 2 fue del 2.9%, diferencias estadísticamente no significativas ($x^2 = 0.31$, $p>0.05$).

La tasa de morbilidad para la unidad 1 fue de 27.3% mientras que para la unidad 2 fue de 30.5%, diferencias que tampoco fueron significativas ($x^2 = 0.95$, $p>0.05$).

La distribución de los scores fisiológicos y de severidad operatoria, presentó curvas similares en ambas poblaciones (tabla 3 y figuras 3 a 6). La mayor parte de la población se concentró en ambas unidades, tal como era previsible, dentro de los scores más bajos: pacientes predominantemente de bajo riesgo y severidad operatoria leve a moderada. El EF medio fue de 16.13 para la unidad 1 y de 17.89 para la unidad 2 (diferencias no significativas). Los ESO promedio para las unidades 1 y 2 tampoco mostraron diferencias: 11.55 y 11.47, respectivamente.

Sí se observó una clara diferencia en el score POSSUM medio de los pacientes vivos (unidad 1: 27.20; unidad 2: 28.9) comparado con el de aquellos que fallecieron (unidad 1: 38.35; unidad 2: 44.40) sin diferencias significativas entre las unidades.

El análisis de tipo lineal (tablas 4 a 7) de la morbilidad y la mortalidad observadas/esperadas demostró que ambas unidades tuvieron resultados globales comparables y con resultados adecuados a lo previsto por POSSUM para la morbilidad y por p-POSSUM para la mortalidad.

Tabla 2. Intervenciones practicadas en cada unidad

	Unidad 1 Maciel (%)	Unidad 2 CASMU (%)
Hernias y eventraciones	64 (13.6)	43 (12.5)
Cirugía mamaria	3 (0.6)	25 (7.3)
Cirugía tiroidea	15 (3.2)	13 (3.8)
Vía biliar accesoria	100 (21.2)	59 (17.2)
Gastroduodenal	25 (5.3)	11 (3.3)
Cirugía de intestino delgado	20 (4.3)	20 (5.9)
Hepato-bilio-pancreática	53 (11.3)	34 (10.0)
Cirugía de esófago	4 (0.8)	5 (1.5)
Cirugía colorrectal	32 (6.8)	47 (13.7)
Apendicectomías	46 (9.8)	31 (9.0)
Amputaciones	21 (4.4)	10 (3.0)
Cirugía vascular	31 (6.6)	20 (5.8)
Trauma	17 (3.6)	0 (0)
Miscelánea	40 (8.5)	22 (6.4)
TOTAL	471 (100)	344 (100)

Tabla 3. Distribución de los scores POSSUM en ambas unidades quirúrgicas

Score POSSUM*	Unidad 1-MACIEL-(%)	Unidad 2-CASMU-(%)
18-25	204 (43)	138 (40)
26-35	201 (43)	134 (39)
36-45	59 (13)	47 (14)
46-55	6 (1)	21 (6)
56-65	1	4 (1)

* Suma de score fisiológico + score operatorio

Tabla 4. Relación de muertes observadas/esperadas en base a un análisis lineal de la población en la unidad 1

Mortalidad (%)	Número de Pacientes	Mortalidad Promedio (%)	Muertes observadas	Muertes esperadas por p-POSSUM	Muertes observadas/ esperadas
<10	427	1.58	6	6.75	0.89
10-19	21	14.15	5	2.97	1.68
20-29	9	25.68	1	2.31	0.43
30-39	8	32.39	2	2.59	0.77
40-49	1	40.85	0	0.41	0.00
50-59	2	55.72	0	1.11	0.00
60-69	1	65.70	1	0.66	1.52
70-79	0				
80-89	2	86.95	2	1.74	1.15
>90	0				
Todos	471	3.94	17	18.56	0.92

Tabla 5. Relación de morbilidad observada/esperada en base a un análisis lineal de la unidad 1

Morbilidad (%)	Número de Pacientes	Morbilidad promedio (%)	Número de Complicaciones por POSSUM	Morbilidad esperada	Morbilidad observada/ esperada
<10	74	8.02	10	5.94	1.68
10-19	126	13.83	23	17.42	1.32
20-29	68	24.65	25	16.76	1.49
30-39	55	35.12	14	19.32	0.72
40-49	45	44.52	13	20.04	0.65
50-59	31	53.92	12	16.71	0.72
60-69	21	64.00	7	13.44	0.52
70-79	16	73.90	6	11.82	0.51
80-89	19	85.46	8	16.24	0.49
>90	16	94.79	11	15.17	0.73
Todos	471	32.45	129	152.53	0.85

Tabla 6. Relación de muertes observadas/esperadas en base a un análisis lineal de la población en la unidad 2

Morbilidad (%)	Número de Pacientes	Morbilidad promedio (%)	Muertes Observadas	Morbilidad esperada por POSSUM	Morbilidad observada/ esperada
<10	302	1.46	3	4.40	0.68
10-19	17	13.82	1	2.35	0.43
20-29	11	25.45	4	2.80	1.43
30-39	5	35.20	1	1.76	0.57
40-49	3	44.67	0	1.34	0.00
50-59	2	54.50	1	1.09	0.92
60-69	3	63.33	0	1.90	0.00
70-79	0				
80-89	1	88.00	0	0.88	0.00
>90	0				
Todos	344	4.80	10	16.51	0.61

Tabla 7. Relación de morbilidad observada/esperada en base a un análisis lineal de la unidad 2

Morbilidad (%)	Número de Pacientes	Morbilidad promedio (%)	Número de Complicaciones	Morbilidad esperada por POSSUM	Morbilidad observada/ esperada
<10	62	7.35	7	4.56	1.54
10-19	89	14.09	6	12.54	0.48
20-29	55	24.04	21	13.22	1.59
30-39	28	34.18	7	9.57	0.73
40-49	25	44.68	13	11.17	1.16
50-59	17	53.41	11	9.08	1.21
60-69	22	64.32	11	14.15	0.78
70-79	15	74.67	7	11.20	0.62
80-89	12	84.58	10	10.15	0.99
>90	19	94.47	12	17.95	0.67
Todos	344	33.02	105	113.58	0.92

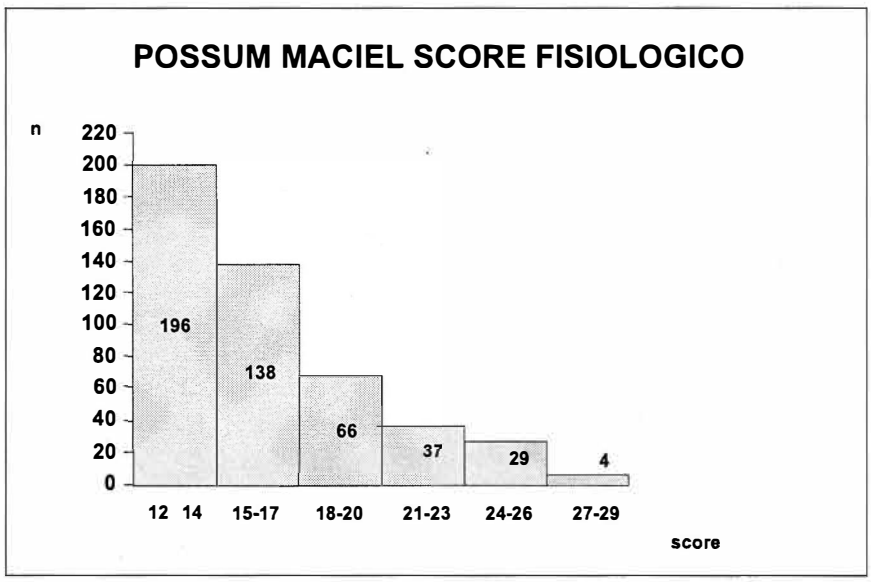

Fig. 3 *Distribución de scores fisiológicos en la Unidad 1*

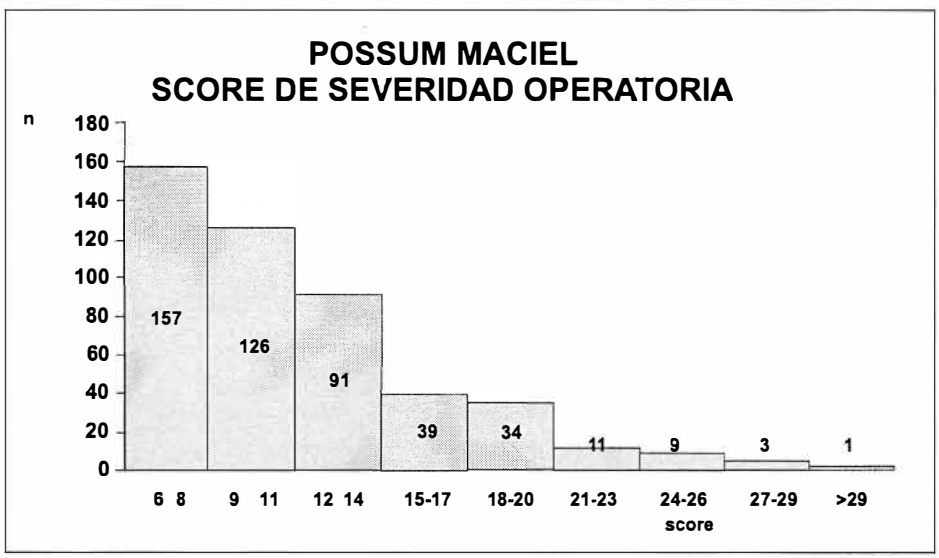

Fig. 4 *Distribución de scores de severidad operatoria en la Unidad 1*

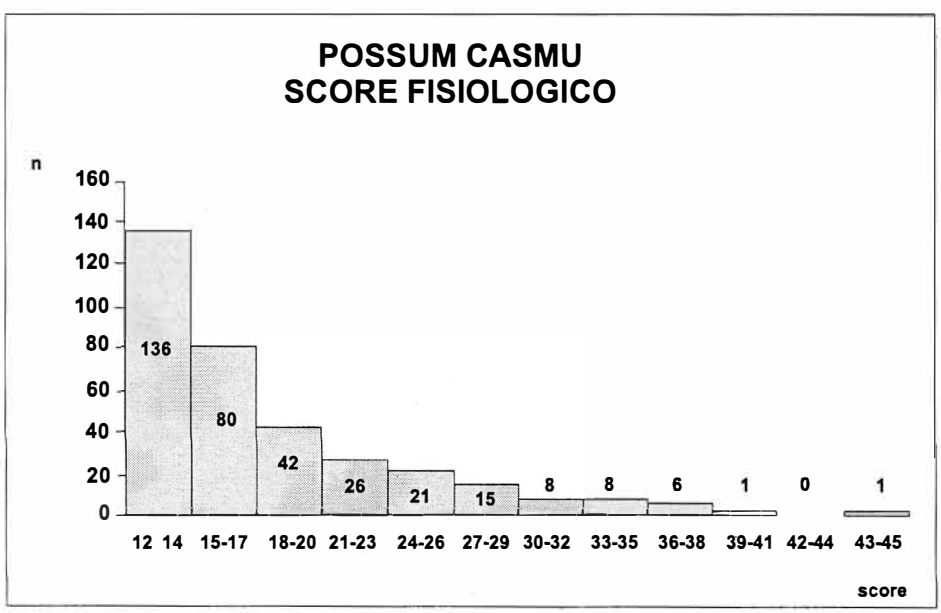

Fig. 5 *Distribución de scores fisiológicos en la Unidad 2*

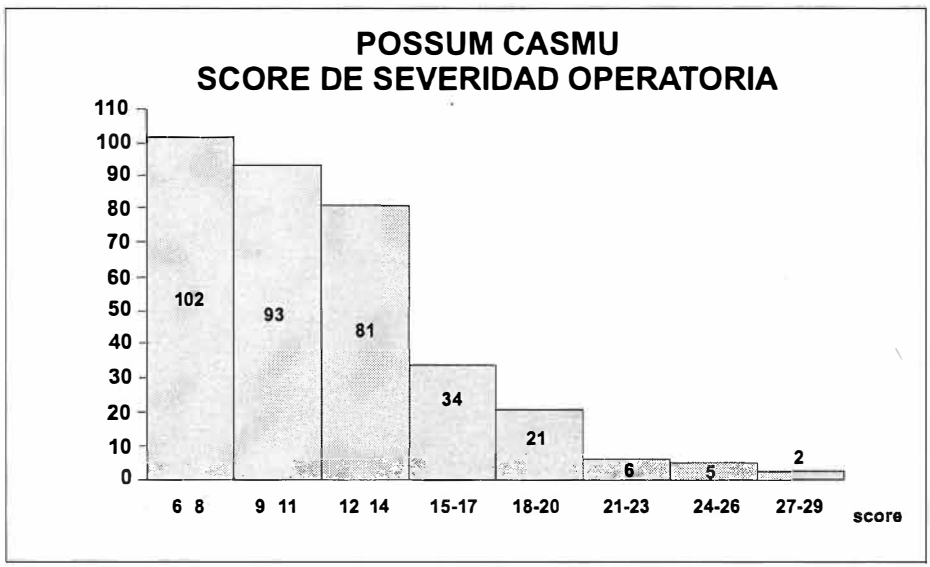

***Fig. 6** Distribución de scores de severidad operatoria en la Unidad 2*

Discusión

La comparación de resultados de la actividad quirúrgica entre distintas unidades presenta dificultades metodológicas, requiriendo de sistemas objetivos de auditoría para llevarla a cabo. La comparación en base a tasas crudas de mortalidad es un método inadecuado ya que éstas no discriminan las posibles diferencias existentes entre las respectivas poblaciones en términos de estado fisiológico, así como tampoco toman en consideración las reales diferencias en cuanto al tipo de cirugía efectuado[1]. Dentro de los sistemas de score que se han desarrollado, el sistema POSSUM se ha demostrado como una herramienta útil para un amplio espectro de la actividad quirúrgica[3,4,5,6]. De hecho, es el primer sistema destinado a predecir la evolución no sólo en términos de mortalidad sino de morbilidad, lo cual no ha sido contemplado por sistemas como el APACHE II y otros[7,8], además de ser aplicable tanto en el marco de la cirugía de coordinación como de la cirugía de urgencia.

En nuestro medio, se ha expresado y en general se acepta, aunque sin cifras que lo demuestren, que los resultados de la actividad quirúrgica desarrollada en los servicios universitarios son peores que aquellos de la actividad privada. Esto obedecería a múltiples factores, algunos atribuibles a características peculiares de las poblaciones en juego (desnutrición y peor medio socioeconómico en aquellos pacientes que se asisten en medios universitarios) y otros propios de las instituciones (dificultades logísticas de la asistencia pública de nuestro país, gran número de cirugías llevadas a cabo por cirujanos en formación, etc.) Sin embargo, no hemos encontrado en este trabajo diferencias entre las mismas, aún considerando tasas crudas de morbilidad y mortalidad, en las cuales las diferencias no fueron significativas. Este hecho se mantiene a pesar de la diferente frecuencia con que se efectúan determinados tipos de cirugía entre las unidades: la cirugía mamaria –con menor morbimortalidad- fue 12 veces más frecuente en la unidad 2. No obstante este hecho puntual, la distribución de scores fue similar en ambas, con una máxima concentración de las poblaciones en torno a los scores más bajos del rango; ello se corresponde muy bien con las curvas originales publicadas por Copeland[1] y está en estrecha relación con los criterios de selección utilizados en enfermos candidatos a cirugía.

Como hecho no consignado en otras publicaciones, se encontró una diferencia significativa en el score POSSUM entre sobrevivientes y fallecidos. Fue menor a 30 para aquellos pacientes que sobrevivieron al acto quirúrgico y de 40 o más en los fallecidos. Si bien se acepta que POSSUM –y por extensión p-POSSUM en la predicción de mortalidad- es adecuado para aplicación en auditorías de poblaciones de pacientes y no para la predicción individual de la evolución[9], la diferencia encontrada podría brindar una orientación sobre la probable evolución de un paciente dado.

La aplicación de POSSUM en la predicción del riesgo de muerte, ha resultado en una estimación exagerada del mismo, sobre todo en el rango de poblaciones de menor riesgo[10,11], si bien este problema podría ser atenuado mediante la utilización de un análisis de tipo exponencial[12]. El empleo de p-POSSUM admite un análisis de tipo regresión lineal, el cual es más simple y, para el caso de las poblaciones en estudio, se encontró una adecuación de las cifras observadas de mortalidad a las esperadas por p-POSSUM en ambas unidades quirúrgicas.

En cuanto a la morbilidad, si bien globalmente las complicaciones observadas no superaron a las esperadas para cada unidad y fueron comparables entre ambas, la unidad 1 (servicio universitario) tuvo cifras mayores a 1 en el cociente observado/esperado en los estratos de riesgo en los que se predecían las tasas de menores complicaciones. Este hecho estuvo vinculado probablemente a la elevada tasa de infecciones de la herida quirúrgica encontradas en esta población.

Conclusiones

En nuestro país no existen antecedentes de aplicación de auditorías objetivas que permitan evaluar y comparar los resultados de la actividad quirúrgica entre unidades. En este trabajo, el sistema POSSUM se ha demostrado de gran utilidad en ese sentido, con la aplicación de p-POSSUM como predictor de mortalidad.

No hemos encontrado diferencias significativas en los resultados comparando una unidad de formación universitaria con otra de asistencia privada, en tanto que ambas se ajustaron a los resultados esperados por POSSUM y p-POSSUM.

Bibliografía

1) Copeland, G.P.; Jones, D.; Walters, M.; POSSUM: a scoring system for surgical audit. Br J., Surg 1991; 78: 355-60.
2) Whiteley, M.S.; Prytherch, D.R.; Higgins, B.; Weaver, P.C.; Prout, W.G. An evaluation of the POSSUM surgical scoring system. Br J Surg 1996; 83: 812-5.
3) Sagar, P.M.; Hartley M.N.; MacFie, J.; Taylor, B.A.; Copeland, G.P. Comparison of individual surgeon's performance. Dis Colon Rectum 1996; 39: 654-8.
4) Sagar, P.M.; Hartley, M.N.; Mancey-Jones, B.; Sedman, P.C.; May, J.; MacFie, J. Comparative audit of colorectal resection with the POSSUM scoring system. Br. J. Surg 1994; 81: 1492-4.
5) Brunelli, A.; Fianchini, A.; Gesuita, R.; Carle F. POSSUM scoring system as an instrument of audit. I lung resection surgery. Ann Thorac Surg 1999; 67: 329-31.
6) Menon, K.V.; Whiteley, M.S.; Burden, P.; Galland, R.B. Surgical patients with methicilin resistant staphylococcus aureus infection: an analysis of outcome using p-POSSUM. J.R., Coll Surg Edinb 1999; 44: 161-3.
7) Knaus, W.A.; Draper, E.A.; Wagner, D.P.; Zimmerman, J.E. APACHE II. A severity of disease classification system. Crit Care Med 1985; 13: 818-29.
8) Jones, D.R.; Copeland, G.P.; de Cossart, L. Comparison of POSSUM with APACHE II for prediction of outcome from surgical high-dependency unit. Br J. Surg 1992; 79: 1293-6.
9) Jones, H.J.; de Cossart, L. Risk scoring in surgical patients. Br J Surg 1999; 86: 149-57.
10) Wijesinghe, L.D.; Mahmood, T.; Scott, D.J.A.; Berridge, D.C.; Kent, P.J.; Kester, R.C. Comparison of POSSUM and the Portsmouth predictor equation for predicting death following vascular surgery. Br J Surg 1998; 85: 209-12.
11) Tekkis, P.P.; Kocher, H.M.; Bentley, A.J.E.; Cullen, P.T.; South, L.M.; Trotter, G.A.; Ellul, J.P. Operative mortality rates among surgeons. Comparsion of POSSUM and p-POSSUM scoring systems in gastrointestinal surgery. Dis Colon Rectum 2000; 11: 1528-34.
12) Prytherch, D.R.; Whiteley, M.S.; Higgins, B.; Weaver, P.C.; Prout, W.G.; Powell, S.J. POSSUM and Porthmouth POSSUM for predicting mortality. Br J Surg 1998; 85: 1217-20.