



## FORMACIÓN MÉDICA

## Actualización en las Indicaciones de Procalcitonina

González Fariña V, Martín Lorenzo MC, Montón Giménez N.

Hospital Universitario de Canarias. Tenerife

**Resumen**

La procalcitonina es un marcador precoz, sensible y específico para el diagnóstico de la sepsis y una guía para la terapia antibiótica. El diagnóstico rápido de la sepsis mejora el pronóstico y la tasa de supervivencia. La eficacia del tratamiento aumenta en función de la precocidad de la instauración. Cada hora de retraso de inicio de la terapia antibiótica en el shock séptico aumenta la mortalidad un 7,5 % (1).

La procalcitonina fue descrita como marcador de sepsis en 1993, es la prohormona de la calcitonina. Se ha evidenciado liberación de procalcitonina a la circulación (que carece de actividad hormonal) en respuesta a la inflamación sistémica, en especial con infección bacteriana. Las endotoxinas bacterianas y los mediadores inflamatorios estimulan su producción en tejidos extratiroides, como los macrófagos, monocitos, leucocitos y células neuroendocrinas de diversos órganos. La procalcitonina interviene en la modulación de la respuesta inflamatoria e induce la producción de óxido nítrico en el endotelio vascular (vasodilatación), hipotéticamente efecto que le confieren un papel protector en el paciente séptico (2).

Los niveles séricos de procalcitonina se corresponden con la gravedad de la infección bacteriana sistémica y con la respuesta al tratamiento, lo que le confiere gran valor diagnóstico y pronóstico en la sepsis.

Su respuesta es inmediata 2-4 horas después del inicio de la infección, los niveles pico de procalcitonina aparecen entre 24-48 horas. Tiene una vida media de 1-1,5 días, en pacientes con enfermedad renal severa puede aumentar a 2 días, pero no se acumula.

**Introducción**

La procalcitonina es un marcador precoz, sensible y específico para el diagnóstico de la sepsis y una guía para la terapia antibiótica. El diagnóstico rápido de la sepsis mejora el pronóstico y la tasa de supervivencia. La eficacia del tratamiento aumenta en función de la precocidad de la instauración. Cada hora de retraso de inicio de la terapia antibiótica en el shock séptico aumenta la mortalidad un 7,5 % (1).

La procalcitonina fue descrita como marcador de sepsis en 1993, es la prohormona de la calcitonina. Se ha evidenciado liberación de procalcitonina a la circulación (que carece de actividad hormonal) en respuesta a la inflamación sistémica, en

especial con infección bacteriana. Las endotoxinas bacterianas y los mediadores inflamatorios estimulan su producción en tejidos extratiroides, como los macrófagos, monocitos, leucocitos y células neuroendocrinas de diversos órganos. La procalcitonina interviene en la modulación de la respuesta inflamatoria e induce la producción de óxido nítrico en el endotelio vascular (vasodilatación), hipotéticamente efecto que le confieren un papel protector en el paciente séptico (2).

Los niveles séricos de procalcitonina se corresponden con la gravedad de la infección bacteriana sistémica y con la respuesta al tratamiento, lo que le confiere gran valor diagnóstico y pronóstico en la sepsis.

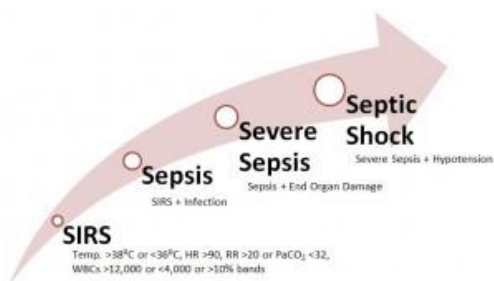
Su respuesta es inmediata 2-4 horas después del inicio de la infección, los niveles pico de procalcitonina aparecen entre 24-48 horas. Tiene una vida media de 1-1,5 días, en pacientes con enfermedad renal severa puede aumentar a 2 días, pero no se acumula (1).

Los **niveles plasmáticos** de procalcitonina en pacientes sanos son bajos (**< 0.1 ng/ml**). Niveles **por encima de 0,5 ng/ml** se consideran anormales y *sugestivos de sepsis*.

Niveles altos de procalcitonina tienen un **valor predictivo positivo** en el diagnóstico de sepsis, sepsis grave o shock séptico (> 0,5 ng/ml, > 2ng/ml) (Tabla 1). Utilizando un valor cutoff de 2 ng/ml la sensibilidad y especificidad para la detección de sepsis severa fue de 94 % y 78 % respectivamente (3). Por el contrario, las concentraciones procalcitonina normales o muy bajas tienen un alto valor predictivo negativo para descartar la inflamación sistémica o sepsis severa (<0,25 a <0,5 ng/ml).

Tabla 1: puntos de corte de la concentración de PC para el diagnóstico sepsis

PCT (ng/ml)	INTERPRETACIÓN
< 0,1	Sanos
0,2-0,5	Infección bacteriana localizada. Sepsis poco probable.
0,5-2	Infección sistémica probable Riesgo moderado de sepsis.
2-10	Sepsis severa probable
>10	Shock séptico



En la **sepsis severa y shock séptico** los niveles de procalcitonina se elevan de forma importante (> 2 ng/ml) siendo proporcional a la gravedad de la infección, con un alto riesgo de disfunción orgánica. Además la

tendencia de los niveles de procalcitonina a lo largo del tiempo, más que sus valores absolutos, está relacionada con el pronóstico del paciente (**marcador de evolución**). Así, el continuo descenso de sus niveles se relaciona con un mejor pronóstico aunque los valores iniciales hayan sido muy altos, pero un aumento o mantenimiento de sus niveles se ha relacionado con mayor mortalidad en varios estudios. Un descenso del 30% diario nos indica una mejoría significativa de la inflamación sistémica (4).

La procalcitonina también ayuda al **diagnóstico diferencial** de las infecciones de origen no bacteriano (virales, fúngicas), en los que no es necesario el uso de antibióticos. La procalcitonina no se eleva en infecciones bacterianas localizadas (5). Existen otras situaciones, aparte de la sepsis, que producen elevación de la procalcitonina, siendo ésta por lo general < 2 ng/ml, pero pueden aumentar significativamente (>2-10ng/ml) en ciertas condiciones (trasplante hepático, shock cardiogénico, pancreatitis grave, rabdomiolisis) (Tabla 2).

Tabla 2: indicaciones para la medición de PCT distintas a la infección bacteriana

Condición	Comentarios/pico	Rango esperado
Cirugía, traumatismo, quemados	Valores máximos en el 1º día, descendiendo rápidamente en el 2-3 día, después descenso lento en 1-2 semanas	< 0.5-1 ng/ml (cirugía abdominal menor, trauma no abdominal o periférico) < 2 ng/ml (trauma o cirugía abdominal, cirugía cardíaca) > 2 ng/ml (cirugía mayor abdominal o retroperitoneal, trasplante hepático)
Shock cardiogénico	Inicialmente baja, pero aumenta en los días 1-3 si es necesario soporte vasopresor Aumenta con la gravedad	Puede ser desde moderado hasta alto (>0.5 ng/ml hasta > 10 ng/ml) 0.5-2 ng/ml, rara vez > 10 ng/ml
SIRS severo (de varias causas: infección viral grave, pancreatitis, hipotermia)		
Pancreatitis	Niveles bajos de PCT indican menor gravedad o pancreatitis leve Niveles altos se relacionan con la gravedad, la disfunción orgánica y necrosis	<0.2 ng/ml en pancreatitis leve Pancreatitis grave: 0.5-10 ng/ml
Alteraciones autoinmunes	La inducción depende del tipo: -Ninguna o poca inducción (AR, artritis crónica, amiloidosis, tiroiditis, psoriasis, LES, esclerodermia sistémica, EII - Puede estar elevada (Kawasaki, vasculitis, hepatitis autoinmune, Sd de Goodpasture, colangitis)	Normalmente menor de 0.3-0.5 ng/ml, a veces hay aumento significativo >1-10 ng/ml
Disfunción renal o hepática severa	Elevación crónica y moderada, sólo si hay disfunción severa (diálisis, prediálisis, Chile C) Puede disminuir durante la hemofiltración y después de la hemodiálisis. Hay casos con aumento reportado durante el fallo hepático agudo	En el rango bajo, 0.1-2 ng/ml, con elevación constante
Después de RCP prolongada o IAM	Pico en el día 1*	Sólo en RCP prolongada los niveles están relacionados con el pronóstico. Aumento leve después de IAM
Necrosis después del nacimiento	Pico 1-2º día	Adaptado al rango de referencia
Estado tumoral terminal	Aumento lento. La inducción paraneoplásica es muy rara y siempre por carcinomas de células C	Baja (0.5-2 ng/ml)
Rabdomiolisis	Aguda	Puede ser muy alto

La monitorización de la procalcitonina es útil para la racionalización y

seguimiento de la eficacia de la antibióticoterapia. Además de disminuir la aparición de multirresistencia y el coste económico de los tratamientos al reducir significativamente el uso antibiótico (6).

Así mismo, la procalcitonina supone un marcador objetivo para dirigir la duración de la terapia antibiótica: se recomienda la medida diaria de la procalcitonina en todos los pacientes críticos desde el inicio del antibiótico, en los primeros 2-3 días su disminución indica éxito en el tratamiento, si continua disminuyendo entre el 3º-6º día el antibiótico podría retirarse en la mayoría de los casos, y después del 7º día la antibioterapia debería suspenderse en todos los pacientes excepto en casos justificados (endocarditis, osteomielitis). Niveles altos de la misma indican la necesidad de tratamiento inmediato de la sepsis. Cuando la procalcitonina permanece elevada, se asocia a fracaso terapéutico e indica persistencia de la infección y peor pronóstico (7).

Actualmente algunos algoritmos incluyen la procalcitonina para guía de la terapia antibiótica y permitir de esta manera una terapia individualizada según la respuesta al tratamiento. Quizás el algoritmo más significativo es el de Bouadma (8), que defiende una estrategia según la cual en función de los niveles de procalcitonina se iniciaría o no la antibióticoterapia, y según la evolución de los mismos, sugeriría su suspensión (Tabla 3).

Tabla 3: algoritmo para una terapia antibiótica individualizada. Bouadma  
Guía para la iniciación de la antibioterapia según los valores de PCT. Excepto cualquier situación que requiera terapia inmediata.

PCT < 0.25 ng/ml	PCT 0.25-0.5 ng/ml	PCT 0.5 -1 ng/ml	PCT >= 1 ng/ml
Antibiótico fuertemente desaconsejado	Antibiótico desaconsejado	Antibióticos aconsejados	Antibióticos fuertemente aconsejados

Guía para la finalización, continuidad o cambio de antibioterapia según los valores de medición diaria de PCT

PCT < 0.25 ng/ml	PCT >= 0.25 < 0.5 ng/ml ó descenso de más del 80% de su valor o el 80% de su pico máximo	Descenso de la PCT menor del 80% de los valores pico y PCT >= 0.5 ng/ml	Aumento de la PCT sobre el valor previo y PCT >= 0.5 ng/ml
Finalización de la antibioterapia fuertemente aconsejada	Finalización de la antibioterapia aconsejada	Aconsejada la continuidad de la antibioterapia	Cambio de la antibioterapia fuertemente aconsejada.

En relación con otros marcadores la procalcitonina es más sencilla de determinar, se eleva antes que otros indicadores de infección (PCR, leucocitos), y se relaciona con la severidad y el curso clínico. Entre todos los biomarcadores potenciales, podríamos en la práctica manejar dos; la proteína C reactiva (PCR) y la procalcitonina. En la tabla 4 se resumen las características de ambos marcadores y las ventajas de la procalcitonina. La sensibilidad y especificidad de la procalcitonina es superior a la de PCR en el diagnóstico de infección bacteriana versus no infección (9).

## Conclusión

La procalcitonina en un marcador útil para el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de las infecciones bacterianas, por lo que se recomienda su medición en los pacientes críticos. Los escenarios en los cuales la procalcitonina se ha evaluado son múltiples, pero destacan la diferenciación entre la enfermedad inflamatoria y una complicación infecciosa, monitorización de la eficacia de la terapia antimicrobiana, la identificación temprana de sepsis grave, shock séptico y para desescalar y suspender los antimicrobianos.

El uso de procalcitonina en los algoritmos terapéuticos demuestra una reducción significativa de la duración de antibióticoterapia, sin incremento de

la mortalidad ni de la tasas de reinfección. Los niveles de procalcitonina siempre deben ser interpretados dentro del contexto clínico del paciente.

## Bibliografía

1.- Kumar A, et al. Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. Crit Care Med 2006;34:1589-96. ([Pubmed](#))

2.- Hoffmann G, et al. In vitro modulation of inducible nitric oxide synthase gene expression and nitric oxide synthesis by procalcitonin. Crit Care Med 2001;29:112-6. ([Pubmed](#))

3.- Kasem AJ, et al.: Procalcitonin as a marker of bacteremia in children with fever and a central venous catheter presenting to the emergency department. Pediatr Hematol Oncol 2008; 25(3): 195-204. 23. ([Pubmed](#))

4.- Friederichs J, et al. Procalcitonin ratio as a predictor of successful surgical treatment of severe necrotizing soft tissue infections. Am J Surg 2013;206:368-73. ([Pubmed](#))

5.- Mathew B, et al. The use of procalcitonin as a marker of sepsis in children. J Clin Diagn Res 2013;7:305-7. ([Pubmed](#))

6.- Albrich WC, et al. Effectiveness and safety of procalcitonin-guided antibiotic therapy in lower respiratory tract infections in "real life": an international, multicenter poststudy survey. Arch Intern Med 2012;172. ([Pubmed](#))

7.- Hochreiter M, et al. Antibiotic treatment of surgical intensive care patients: procalcitonin to guide duration of therapy. Anaesthesist 2008;57:571-7. ([Pubmed](#))

8.- Bouadma L, et al. Use of procalcitonin to reduce patients' exposure to antibiotics in intensive care units (PRORATA trial): a multicentre randomised control trial. Lancet 2010;375:463-74. ([Pubmed](#))

9.- Simon, L. et al. Serum Procalcitonin and C-Reactive Protein Levels as Markers of Bacterial Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. Clinical Infectious Diseases 2004; 39:206-17. ([Pubmed](#))

---

Imágen "SIRS" tomada de [ImpeDx Diagnostics](#)

---

### Correspondencia al autor

Vanessa González Fariña  
[vanefari@outlook.com](mailto:vanefari@outlook.com)

FEA. Servicio de Anestesiología y Reanimación.  
Hospital Universitario de Canarias. Tenerife.

María del Carmen Martín Lorenzo

[mcmartin-lorenzo@hotmail.com](mailto:mcmartin-lorenzo@hotmail.com)

FEA. Servicio de Anestesiología y Reanimación.  
Hospital Universitario de Canarias. Tenerife.

Nuria Montón Giménez

[nuriamonton@yahoo.es](mailto:nuriamonton@yahoo.es)

FEA. Servicio de Anestesiología y Reanimación.  
Hospital Universitario de Canarias. Tenerife.

[Publicado en AnestesiaR el 26 de noviembre de 2014](#)

