

Zbl Arbeitsmed 2021 · 71:29–31  
<https://doi.org/10.1007/s40664-020-00389-4>  
Online publiziert: 19. Februar 2020  
© Der/die Autor(en) 2020



N. Zulauf · K. Passek · E. Wanke · G. M. Oremek

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe Universität-Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

# Procalcitonin (PCT) – ein Biomarker in der Sepsisdiagnostik

Die vorliegende Übersicht über den Biomarker Procalcitonin (PCT) wird im Rahmen der Serie „Biomarker“ des *Zentralblatts für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie* publiziert. Er basiert auf Grundlagen der aktuellen Leitlinie der Deutschen Sepsis-Gesellschaft e.V. sowie dem Weimar Sepsis Update 2019 [1], Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) nach § 23, Abs. 1 Stand 25.06.2019, der Richtlinien 98/79/EG über In-vitro-Diagnostik und der Qualitätssicherung labormedizinischer Untersuchungen in der Arztpraxis-RiliBAeK-Labor [1, 3, 14].

## Indikation zur Bestimmung von Procalcitonin

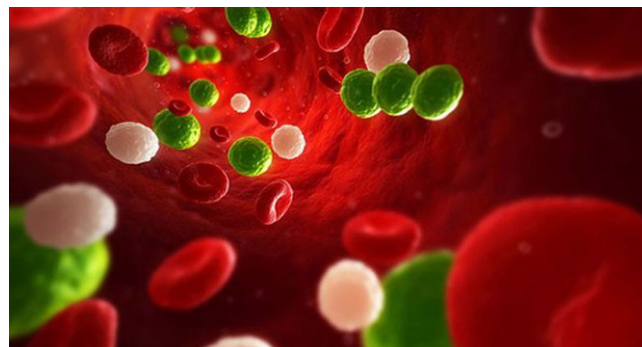
- Sepsisdiagnostik (■ Infobox 1) und Verlaufskontrolle
- Verlaufskontrolle bakterieller Infektionen
- Differenzierung von viralen und bakteriellen Infektionen
- Risikoscreening nach Operation
- Neugeborenencreening

- Endokrine Tumordifferenzierung
- Traumata und Verbrennungen
- Multiorganversagen [6–9, 15, 18, 22]

## Biochemie von Procalcitonin

PCT ist ein Glykoprotein aus 116 Aminosäuren mit einem Molekulargewicht von 13 kDa. Die biologische Rolle von PCT ist bisher noch unbekannt.

Es ist die Vorstufe des Hormons Calcitonin, wird primär in den C-Zellen der Schilddrüse, in geringerem Ausmaß aber auch vom neuroendokrinen Gewebe anderer Organe wie der Lunge und des Intestinaltrakts gebildet und kommt normalerweise nur in sehr geringen Konzentrationen im Blut vor. Im Rahmen von Infektionen kann die Bildung von PCT durch den Stimulus bakterieller Endotoxine und proinflammatorischer Zytokine allerdings im ganzen Körper angeregt und somit können große Mengen ins Blut abgegeben werden. Einfach ausgedrückt: Je höher die PCT-Konzentration, desto wahrscheinlicher liegt eine systemische Infektion bzw. Sepsis vor. Die Bestimmung erfolgt mittels eines Chemilumineszenzimmunoassays aus 1 ml Serum.



**Abb. 1** ◀ Sepsis (Blutvergiftung): Neben bluteigenen Zellen zirkulieren vermehrt Erreger in der Blutbahn. (Nach [1])

### Infobox 1 Definition Sepsis – ein Paradigmenwechsel

Sepsis ist eine komplexe, systemische Inflammation des Körpers. Ihr Name leitet sich vom griechischen Wort für „Fäulnis“ ab. Sie entsteht, wenn Bakterien, Viren, Pilze oder Parasiten in die Blutbahn eindringen und dort eine Überreaktion des Immunsystems auslösen (Abb. 1). Dabei kann der Körper durch seine eigene Immunreaktion bis hin zum Organversagen geschädigt werden [7, 21, 22, 24].

Im Laufe der vergangenen Jahre hat sich ein Definitionswandel dieses Krankheitsbildes vollzogen. Aktuelle grundlagenwissenschaftliche und klinische Erkenntnisse führten zu einem Umbruch des Verständnisses der Sepsis. Die 2017 zuletzt erlassene Definition Sepsis-3 basiert auf der Validierung der Daten von über 700.000 Patienten [20] und beschreibt die Sepsis als lebensbedrohliche Organdysfunktion aufgrund einer inadäquaten Wirtsreaktion auf Infektionen, wodurch neue mögliche organprotektive Therapieansätze geschaffen wurden [15, 21].

Bei Vorliegen eines septischen Schocks sind die zugrundeliegenden zirkulatorischen und zellulär-metabolischen Veränderungen so eklatant, dass zusätzlich die Klinikmortalität signifikant erhöht ist. Betroffene können durch das Auftreten einer Sepsis – verbunden mit persistierender Hypotension – der Notwendigkeit einer Vasopressorgabe sowie einem Laktatgehalt >2 mmol/l trotz adäquater Volumensubstitution detektiert werden [10].

Im Serum ist das PCT bei 2–8 °C 2 Tage sowie bei Raumtemperatur 4 h stabil [2, 13, 16, 17, 23].

### Diagnostische Bedeutung

PCT weist eine relativ hohe Spezifität für die Diagnose systemischer bakterieller Infektionen auf, insbesondere bezüglich einer vorliegenden Sepsis (Anstieg auf bis zu 10–1000 µg/l möglich). Im Vergleich hierzu hat es bei lokal begrenzten Infektionen lediglich einen geringen Stellenwert. Aufgrund der deutlichen interindividuellen Schwankungen lässt sich von der Höhe des PCT-Wertes jedoch nicht auf die Infektionsschwere schließen.

Auch pilz- und protozoenbedingte Infektionen können zu einem PCT-Anstieg führen. Bei Virus- oder Autoimmunerkrankungen hingegen verändert sich der PCT-Wert kaum bis gar nicht. Folglich

ist das PCT, bezogen auf die Differenzierung zwischen bakteriellen und viralen Infektionen, sehr nützlich.

Auch bietet es Unterstützung zur Unterscheidung zwischen Tumorfieber und Infektion: Der Quotient aus PCT und C-reaktivem Protein (CRP) kann bei malignen hämatologischen Erkrankungen Klarheit schaffen [9, 12, 15].

### Differenzialdiagnosen erhöhter PCT-Werte

Differenzialdiagnostisch werden PCT-Erhöhungen ebenso bei neuroendokrinen Tumoren der Lunge sowie medullären Schilddrüsenkarzinomen beobachtet. Da Letztere unkoordiniert Calcitonin produzieren, ist folglich auch PCT erhöht. Bei Lungenmalignomen ist eine hohe PCT-Konzentration mit einer progredienten Metastasierung assoziiert [12, 18].

Sepsis kommt nicht nur auf Intensivstationen vor. Sie kann z. B. auch aus einer eigentlich harmlosen Verletzung entstehen. Für das Überleben sind sowohl das rasche Erkennen der Symptome wie auch anschließend die Identifizierung der Erreger mit unverzüglicher Einleitung der richtigen Therapie von absoluter Priorität. Die erfolgreiche Behandlung einer Sepsis hängt ganz entscheidend von der Qualität und dem Zeitpunkt ihrer Diagnose ab [4, 5, 15, 19, 21, 24], für welche mit dem Parameter PCT ein hilfreiches Tool etabliert wurde.

### Relevantes für den Klinikalltag

Mit den dritten internationalen Konsensusdefinitionen für „Sepsis und septischen Schock“ Sepsis-3 wurde ein Score zur Risikoeinschätzung im klinischen Alltag (quick-SOFA, qSOFA) etabliert, um ein bestehendes erhöhtes Risiko für Infektionen, welche mit einem langen Intensivstation-Aufenthalt, Organversagen sowie erhöhter Krankenhausmortalität verbunden sind, früh und schnell identifizieren zu können. Bei zwei der folgenden drei qSOFA-Kriterien ist von einem schlechteren Outcome auszugehen als bei Nicht-Vorliegen dieser Kriterien oder lediglich einem zutreffenden Kriterium.

Zbl Arbeitsmed 2021 · 71:29–31  
<https://doi.org/10.1007/s40664-020-00389-4>  
 © Der/die Autor(en) 2020

N. Zulauf · K. Passek · E. Wanke · G. M. Oremek

### Procalcitonin (PCT) – ein Biomarker in der Sepsisdiagnostik

#### Zusammenfassung

Die Bestimmung von Procalcitonin im Serum stellt einen wesentlichen Bestandteil der Diagnostik, Verlaufskontrolle und Therapieüberwachung septischer Infektionen dar. Das Procalcitonin ist ein Marker, der in der Diagnostik von Infektionen, schweren Entzündungen und Sepsis wertvolle und therapieentscheidende Aussagen ermöglicht. Er sollte allerdings nicht zum Screening asymptomatischer Personen im Rahmen arbeitsmedizinischer Vorsorgen oder sog. Manager-Untersuchungen genutzt werden, sondern lediglich beim klinischen Verdacht einer vorliegenden systemischen Infektion bei entsprechenden Symptomen.

#### Schlüsselwörter

Procalcitonin · Sepsis · Infektionen · Immunologische Methoden · Diagnostik

### Procalcitonin (PCT)— a biomarker in the diagnostics of sepsis

#### Abstract

The determination of procalcitonin in serum represents an essential component of the diagnostics, monitoring and treatment surveillance of septic infections. Procalcitonin is a marker that enables valuable and treatment-critical statements to be made in the diagnostics of infections, severe inflammation and sepsis; however, it should not be used for the screening of asymptomatic persons in the context of occupational preventive healthcare or so-called manager examinations but only in cases where there is a clinical suspicion of a systemic infection with corresponding symptoms.

#### Keywords

Procalcitonin · Sepsis · Infections · Immunological methods · Diagnostics

## Kriterien des qSOFA-Screening-Scores

- Bewusstseinsveränderung: Glasgow Coma Scale <15
- Tachypnoe: Atemfrequenz  $\geq 22/\text{min}$
- Hypotonie: systolischer Blutdruck (RR)  $\leq 100 \text{ mm Hg}$  [12, 20, 21]

## Fazit für die Praxis

- PCT ist ein Biomarker zur frühzeitigen Detektion einer durch Bakterien ausgelösten Sepsis.
- PCT dient der Unterscheidung bakterieller vs. viraler Infektionen.
- PCT besitzt eine hohe Spezifität bei der Diagnose systemischer bakterieller Infektionen.
- Bei Virus bzw. Autoimmunerkrankungen liegen die Konzentrationen meist im Referenzbereich.
- PCT ist hilfreich bei der Entscheidung für oder gegen eine Antibiotika-Therapie.
- PCT kann den Therapie- und Infektionsverlauf überwachen.
- PCT dient nicht zum Screening asymptomatischer Personen.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. N. Zulauf

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe Universität-Frankfurt Theodor-Stern-Kai 7, Haus 9B, 60590 Frankfurt am Main, Deutschland  
nicole.zulauf@freenet.de

**Funding.** Open Access funding provided by Projekt DEAL.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** N. Zulauf, K. Passek, E. Wanke und G. M. Oremek geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz

beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. AWMF-Leitlinie Prävention, Diagnose, Therapie und Nachsorge der Sepsis. (PDF) Registernummer 079-001. <https://www.awmf.org/leitlinien/aktuelle-leitlinien/ll-liste/deutsche-sepsis-gesellschaft-ev.html>. Zugegriffen: Sep. 2019
2. Becker KL, Snider R, Nylan ES (2008) Procalcitonin assay in systemic inflammation, infection, and sepsis: clinical utility and limitations. *Crit Care Med* 36(3):941–952
3. Bundesärztekammer (2014) Neufassung der „Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen – Rili-BÄK“. *Dtsch Arztebl* 111:A1583–A1618
4. Chambliss AB, Hayden J, Colby JM (2019) Evaluation of procalcitonin immunoassay concordance near clinical decision points. *Clin Chem Lab Med* 57(9):1414–1421. <https://doi.org/10.1515/cclm-2018-1362>
5. Cohen J et al (2015) Sepsis: a roadmap for future research. *Lancet Infect Dis* 15:581–614. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(15\)70112-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(15)70112-X)
6. Eynott PR et al (2002) Role of nitric oxide in allergic inflammation and bronchial hyperresponsiveness. *Eur J Pharmacol* 452:123–133
7. Eynott PR et al (2003) Role of nitric oxide in chronic allergen-induced airway cell proliferation and inflammation. *J Pharmacol Exp Ther* 304:22–29
8. Groneberg DA et al (2004) Smads as intracellular mediators of airway inflammation. *Exp Lung Res* 30:223–250
9. Hangai S, Nannya Y, Kurokawa M (2015) Role of procalcitonin and C-reactive protein for discrimination between tumor fever and infection in patients with hematological diseases. *Leuk Lymphoma* 56(4):910–914. <https://doi.org/10.3109/10428194.2014.938329>
10. <https://www.aerzteblatt.de/archiv/192597>. Zugegriffen: Sep. 2019
11. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/65831/Sepsis-3-Neue-Definition-stellt-Organversagen-in-den-Mittelpunkt>. Zugegriffen: Sep. 2019
12. <https://flexikon.doccheck.com/de/Procalcitonin>. Zugegriffen: Sep. 2019
13. <https://www.radiometer.de/de-de/diagnostics/sepsisdetection/procalcitonin---der-biomarker-der-wahl-f%C3%BCr-die-sepsisdiagnose>. Zugegriffen: 09/2019
14. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) § 23 Abs. 1 Stand 25.06.19.
15. Lippi G (2019) Sepsis biomarkers: past, present and future. *Clin Chem Lab Med* 57(9):1281–1283. <https://doi.org/10.1515/cclm-2018-1347>
16. Meisner M (2010) Procalcitonin – Biochemie und klinische Diagnostik. UNI-MED, Bremen, 58–16
17. Meisner M (2014) Update on Procalcitonin measurements. *Ann Lab Med* 34:263–273
18. Patout M, Salaün M, Brunel V, Bota S, Cauliez B, Thiberville L (2014) Diagnostic and prognostic value of serum procalcitonin concentrations in primary lung cancers. *Clin Biochem* 47(18):263–267. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2014.09.002>
19. Schuetz P, Beishuizen A, Broyles M, Ferrer R, Gavazzi G, Gluck EH, González Del Castillo J, Jensen JU, Kanizsai PL, Kwa ALH, Krueger S, Luyt CE, Oppert M, Plebani M, Shlyapnikov SA, Toccafondi G, Townsend J, Welte T, Saeed K (2019) Procalcitonin (PCT)-guided antibiotic stewardship: an international experts consensus on optimized clinical use. *Clin Chem Lab Med* 57(9):1308–1318. <https://doi.org/10.1515/cclm-2018-1181>
20. Seymour CW et al (2016) Assessment of clinical criteria for sepsis: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA* 315:762–774. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0288>
21. Singer M et al (2016) The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA* 315:801–810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
22. Tang BM et al (2007) Accuracy of procalcitonin for sepsis diagnosis in critically ill patients: systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 7:210
23. Thomas L (2012) Labor und Diagnose, 8. Aufl. TH-Books, Frankfurt/Main, S 1291 ff
24. Verboon-Macielek MA et al (2006) Inflammatory mediators for the diagnosis and treatment of sepsis in early infancy. *Pediatr Res* 59:457