

## ARTICLE ORIGINAL

# Performance de la C-Réactive Protéine versus Procalcitonine dans le diagnostic et le suivi du sepsis en réanimation médico-chirurgicale

## Performance of C-Reactive Protein versus Procalcitonin in the Diagnosis and Monitoring of Sepsis in Medical-Surgical Intensive Care

Imen Ghoufa<sup>1</sup>  
Asma Bachali<sup>1,2</sup>  
Sawssem Harrabi<sup>2</sup>  
Sghaier Lamia<sup>1</sup>  
Ikbel Ghachem<sup>1</sup>  
Mechaal Ben Ali<sup>3</sup>  
Sonia Chouaieb<sup>4</sup>  
Mohamed Yassine Kaabar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de biologie médicale, Hôpital Mohamed Taher Maamouri, Nabeul, Tunisie. Faculté de médecine de Tunis, Université de Tunis el Manar, Tunisie

<sup>2</sup> Laboratoire de biochimie clinique LR99ES11. Université de Tunis el Manar, Faculté de médecine de Tunis, Tunisie

<sup>3</sup> Département de soins intensifs, Hôpital Mohamed Taher Maamouri, Nabeul, Tunisie

<sup>4</sup> Service des Laboratoires, Hôpital Habib Thameur, Tunis, Tunisie

**Auteur correspondant :**  
Imene Ghoufa,

**Courriel :**  
imene.ghoufa@yahoo.com

### Résumé

**Introduction :** Le sepsis est une pathologie fréquente caractérisée par une dysfonction d'organe secondaire à une réponse inappropriée de l'hôte envers une infection. L'objectif de cette étude est de comparer l'apport de la procalcitonine (PCT) et de la C-Réactive Protéine (CRP) dans le diagnostic et le suivi du sepsis en milieu de réanimation médico-chirurgicale.

**Méthodes :** C'est une étude rétrospective conduite pendant l'année 2022 incluant tous les patients de plus de 18 ans hospitalisés en réanimation pour sepsis.

**Résultats :** 110 patients ont été inclus. L'âge moyen était 56 ans  $\pm$  19,6. Les taux initiaux de la PCT et de la CRP étaient corrélés ( $p = 0,005$ ) mais leurs pics n'étaient pas associés à l'échec du traitement ni à la mortalité à 30 jours. Les variations des taux de PCT et de CRP après cinq à sept jours d'évolution ont été corrélées à l'échec du traitement et à la mortalité. En cas de succès de l'antibiothérapie, la médiane du taux minimum de PCT a été de 0,33 ng/ml contre 6,3 ng/ml en cas d'échec ( $p=0,035$ ) et celle du taux minimum de CRP a été de 67 mg/L contre 162,6 mg/L ( $p<0,001$ ). Concernant la mortalité à 30 jours, la médiane du taux minimum de PCT a été de 0,55 ng/ml chez les survivants contre 3,6 ng/ml chez les décédés ( $p=0,02$ ) et celle du taux minimum de CRP a été de 63,8mg/L chez les survivants contre 141mg/L chez les décédés ( $p<0,001$ ).

**Conclusion :** La PCT et la CRP sont performantes pour le suivi du sepsis. Toutefois, le coût faible de CRP le rend plus utilisée.

**Mots-clés :** Procalcitonine, C-Réactive Protéine, Sepsis, Unités de soins intensifs

### Abstract

**Introduction :** Sepsis is a common, life-threatening condition characterized by organ dysfunction due to an inappropriate host response to infection. The aim of this study is to compare the contribution of procalcitonin (PCT) and C-Reactive Protein (CRP) in the diagnosis and monitoring of sepsis in a medical-surgical intensive care unit.

**Methods :** This is a retrospective study conducted in 2022, including all patients over 18 years old admitted to the intensive care unit with sepsis.

**Results:** 110 patients were included, with a mean age of 56  $\pm$  19.6 years. Initial levels of PCT and CRP were correlated ( $p=0.005$ ), but their peaks were not associated with treatment failure or 30-day mortality. Variations in PCT and CRP levels after five to seven days were correlated with treatment failure and mortality. In cases of successful antibiotic therapy, the median minimum PCT level was 0.33 ng/ml compared to 6.3 ng/ml in cases of failure ( $p = 0.035$ ), and the median minimum CRP level was 67 mg/L compared to 162.6 mg/L ( $p<0.001$ ). Regarding 30-day mortality, the median minimum PCT level was 0.55 ng/ml in survivors compared to 3.6 ng/ml in deceased patients ( $p=0.02$ ), and the median minimum CRP level was 63.8 mg/L in survivors compared to 141 mg/L in deceased patients ( $p<0.001$ ).

**Conclusion :** Both PCT and CRP are effective for monitoring sepsis. However, due to its low cost, CRP is the most commonly used test.

**Keywords :** Procalcitonin, C-Reactive Protein, Sepsis, Intensive Care Units

## INTRODUCTION

En milieu de réanimation, le sepsis pose un problème de par sa fréquence et de son coût. Plusieurs méthodes diagnostiques ont notamment été proposées, telles que les approches microbiologique et clinique (1-3). La procalcitonine (PCT) semble présenter un intérêt dans le diagnostic et le suivi des patients septiques en milieu de réanimation (4-6). La PCT est une pro-hormone sécrétée à des taux très faibles par les cellules C de la thyroïde, qui la clivent en calcitonine. Au cours des états infectieux, de nombreux organes sont capables de stimuler sa production qui devient ubiquitaire, sous influence d'endotoxines bactériennes ou de cytokines pro-inflammatoires (7, 8). Son coût très élevé limite parfois sa prescription en milieu clinique. Concernant la C-Réactive Protéine (CRP), c'est une protéine de structure pentamérique synthétisée principalement par les hépatocytes, sous l'action de certaines cytokines pro-inflammatoires en réponse à une inflammation aiguë dans l'organisme. En plus de son faible coût, elle est douée d'un rôle majeur dans l'immunité innée, grâce à ses propriétés d'opsonisation, d'activation du complément et de liaison aux récepteurs des immunoglobulines (9).

Bien que de nombreuses études aient exploré l'utilisation de la PCT et de la CRP avec des conclusions divergentes (10-12), les disparités de coûts dans les soins intensifs, particulièrement dans les pays à revenu faible ou intermédiaire, nécessitent une évaluation approfondie de ces biomarqueurs en termes de performance diagnostique et de réduction des dépenses. Ces disparités, variables entre les pays, soulignent l'importance de données spécifiques et contextualisées pour orienter les décisions cliniques et économiques. En effet, une optimisation de l'utilisation de ces biomarqueurs pourrait renforcer la résilience des systèmes de santé dans les pays à revenu faible ou intermédiaire qui sont confrontés de plus en plus à des hémmorragies financières, réduisant les coûts de traitement du sepsis et améliorant les diagnostics et les résultats cliniques. L'objectif de ce travail a été de comparer l'apport de la PCT et la CRP pour le diagnostic et le suivi du sepsis en réanimation médico-chirurgicale.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective conduite sur une période de 12 mois (du 1<sup>er</sup> Janvier 2022 au 31 Décembre 2022) incluant tous les patients de plus de 18 ans hospitalisés pour sepsis dans le service de réanimation de l'hôpital universitaire Mohamed Taher Maamouri de Nabeul, situé dans la région du Cap Bon en Tunisie. Le diagnostic de sepsis a été posé selon la définition élaborée par le groupe *Task Force*, qui est défini comme une dysfonction d'organe secondaire à une réponse inappro-

priée de l'hôte envers une infection avec un score SOFA  $\geq 2$  ou une augmentation de deux points si la dysfonction d'organe est présente avant l'infection (13). Tous les patients ayant eu une durée d'hospitalisation inférieure à 48 heures ont été exclus de l'étude. Les données ont été collectées à partir des dossiers d'hospitalisation des patients. Tous les patients ont été suivis par le dosage des paramètres suivants: la PCT, la CRP, une Numération de la Formule Sanguine (NFS), le taux de prothrombine, le temps de céphaline activée, l'urée, la créatinine, les transaminases et la bilirubine. Le dosage de la PCT a été réalisé par électrochimiluminescence (Eleclys BRAHMS PCT, Roche Diagnostics, Indianapolis, IN, USA). Le dosage de la CRP a été réalisé par immunoturbidimétrie (CRP4, Roche Diagnostics). Tous les patients ont reçu un traitement de première intention selon les recommandations internationales (14, 15). Pour juger de l'efficacité d'une antibiothérapie, on a considéré comme critères de succès la résolution des signes cliniques et des symptômes de sepsis à savoir: la décroissance thermique, l'amélioration des paramètres hémodynamiques et respiratoires (réduction de l'hypotension, de la tachycardie, de la polypnée), la diminution du syndrome inflammatoire biologique (une diminution ou un retour à des niveaux normaux des globules blancs, de la CRP,...), l'obtention des cultures négatives et l'absence de complications ou d'aggravation. Un patient a été considéré guéri sans modification du protocole initial si tous ces critères se sont réunis dans les sept jours qui suivent le début de l'antibiothérapie initiale. Un patient a été considéré guéri après modification du protocole initial si une adaptation de l'antibiothérapie initiale a été faite dans les sept jours. Un échec thérapeutique a été considéré si l'un de ces critères était présent dans les sept jours de début du traitement antibiotique: la persistance ou l'aggravation de la fièvre, l'aggravation ou l'apparition de détresse hémodynamique, respiratoire ou neurologique, l'aggravation du syndrome inflammatoire biologique, la persistance du germe et l'apparition de complications. On a considéré le premier jour comme le jour de l'apparition du sepsis en soins intensifs et le septième jour comme le jour de l'antibiothérapie respectivement. Le Pic PCT (J1-J2) se réfère à la médiane la plus élevée calculée entre le premier et le deuxième jour, tandis que le Min PCT (J5-J7) correspond à la médiane la plus basse mesurée entre le cinquième et le septième jour. Nous avons calculé les fréquences relatives (pourcentages) pour les variables qualitatives et les médianes (écarts interquartiles) pour les variables quantitatives. Les comparaisons des moyennes ont été effectuées au moyen du test t de *Student* pour séries indépendantes. L'étude des corrélations clinico-biologiques a été réalisée par le test du chi-

deux de *Pearson*. Pour déterminer des valeurs seuils optimales de la CRP et de la PCT correspondant au meilleur couple sensibilité/ spécificité, nous avons analysé les courbes ROC (*Receiver Operating Characteristics*). Nous avons utilisé l'indice de *Youden* (sensibilité + spécificité - 1) pour le calcul de seuils optimaux des paramètres biologiques étudiés et le test *Log Rank* pour la comparaison des deux courbes ROC. L'aire sous la courbe et son Intervalle de Confiance (IC) à 95% ont été calculés. Les analyses statistiques ont été réalisées au moyen du logiciel *SPSS* version 26. Dans tous les tests statistiques, le seuil de signification a été fixé à 0,05.

**RÉSULTATS**

Au total, 110 patients hospitalisés au service de réanimation polyvalente ont été inclus dans cette étude. L'âge médian a été 59 ans (37,75 - 72,25) avec un sex-ratio de 1,4. La prise en charge des complications post-opératoires a été le principal motif d'hospitalisation (20%). Les caractéristiques de la population d'étude ont été développées dans le **Tableau 1**. Une infection microbiologiquement documentée a été retrouvée chez 34 patients (31%). Les bacilles gram négatifs ont été les germes les plus fréquents (88%).

38 patients, soit 34%, sont décédés dans les 30 jours. De plus, parmi ceux ayant présenté une infection microbiologiquement documentée, 42 patients, soit 38%, ont également succombé dans les 30 jours suivant leur admission. La médiane de la PCT au premier

jour a été 1,58 ng/mL (0,32 ng/mL - 8,56 ng/mL) et celle de la CRP a été 194 mg/L (104,5 mg/L- 313 mg/L). Une corrélation significative entre les taux plasmatiques de la PCT et de la CRP a été retrouvée au premier jour ( $p = 0,005$ ). Le taux médian de PCT au cinquième jour a été de 0,99 ng/mL (0,25 ng/mL - 6,53 ng/mL) et celui de CRP a été de 73,5 mg/L (42,1 mg/L- 161 mg/L) (**Tableau 2**). Le taux de PCT a été plus élevé chez les patients ayant une culture bactérienne positive avec une médiane de 1,65 ng/mL (0,41 ng/mL - 17,8 ng/mL) contre un taux médian égal à 1,2 ng/mL (0,26 ng/mL - 6,8 ng/mL) lorsque la culture bactérienne a été négative ( $p = 0,83$ ). Le taux médian de la CRP a été de 204,5 mg/L (102,8 mg/L -316,3 mg/L) lorsque la culture a été positive et de 161,5 mg/L (106 mg/L - 318,3 mg/L) lorsque celle-ci a été négative ( $p = 0,78$ ). La concentration de PCT au premier jour a été plus élevée chez les patients décédés comparée à celle des patients survivants avec une médiane de 2,5 ng/mL (0,6 ng/mL -17,5 ng/mL) contre une médiane de 1,19 ng/mL (0,3 ng/mL -4,3 ng/mL) chez les patients survivants ( $p = 0,51$ ). À l'inverse, le taux de CRP au premier jour chez les patients survivants a été plus élevés par rapport à celui des patients décédés avec une médiane de 212 mg/L (121 mg/L - 326,5 mg/L) chez les patients survivants contre une médiane de 115,8 mg/L (80,3 mg/L -266 mg/L) chez les décédés ( $p = 0,47$ ) (**Tableau 3**).

Le suivi des taux de CRP et de PCT après 7 jours d'an-

**Tableau 1: Caractéristiques cliniques des patients septiques du service de réanimation de l'hôpital Maamouri de Nabeul Tunisie pendant l'année 2022**

<b>Nombre de patients</b>	110
<b>Nombre d'épisodes infectieux</b>	106 (96%)
<b>Patients sous ventilation mécanique</b>	110(100%)
<b>Nombre de décès dans les 30 jours (%)</b>	38 (34%)
<b>Evolution</b>	
Succès de l'antibiothérapie sous traitement initial	28(26%)
Succès de l'antibiothérapie après changement du traitement	52(47%)
Echec de l'antibiothérapie	30(27%)

**Tableau 2 : Comparaisons des taux de procalcitonine et de C-Réactive Protéine au premier et au cinquième jour des patients septiques du service de réanimation de l'hôpital Maamouri de Nabeul, Tunisie pendant l'année 2022**

	<b>PCT J1 (ng/mL)</b>	<b>PCT J5 (ng/mL)</b>	<b>CRP J1 (mg/L)</b>	<b>CRP J5 (mg/L)</b>
<b>Médiane</b>	1,58	0,99	194	73,5
<b>Q1-Q3</b>	0,32 - 8,56	0,25 - 6,53	104,5 - 313	42,1 - 161

PCT: procalcitonine, CRP: C-Réactive Protéine, Q1-Q3 : premier et troisième quartile

**Tableau 3: Concentrations de la procalcitonine et de la C-Réactive Protéine au premier et au cinquième jour en fonction de l'échec du traitement et de la mortalité à 30 jours des patients septiques du service de réanimation de l'hôpital Maamouri de Nabeul, Tunisie pendant l'année 2022**

	<b>Succès ATB(n=80)</b>	<b>Echec ATB (n=30)</b>	<b>P</b>	<b>Survivants(n=72)</b>	<b>Décédés(n=38)</b>	<b>P</b>
<b>Médiane PCT J1 (Q1-Q3)</b>	1,19(0,28- 6,6)	2,73(0,76- 14,3)	0,64	1,19(0,3-4,3)	2,5 (0,6-17,5)	0,51
<b>Médiane CRP J1 (Q1-Q3)</b>	208 (114- 326,5)	115,8 (68,8- 260,6)	0,73	212(121-326,5)	115,8 (80,3-266)	0,47
<b>Médiane PCT J5 (Q1-Q3)</b>	0,57(0,27- 2,1)	4,1(0,7- 8,7)	0,002	0,75(0,28-2,4)	3,7(0,38-8,9)	0,035
<b>Médiane CRP J5 (Q1-Q3)</b>	72,5(38,7- 123,7)	220(127- 268)	0,046	65,8(36,9-122,1)	179,6(103-259)	0,41

tibiothérapie a montré une ascension du syndrome inflammatoire biologique dans le groupe des décédés (81,6%) par rapport au groupe de patients survivants, qui ont eu une amélioration des bilans biologiques chez la majorité des patients (94%) ( $p = 0,01$ ). En suivant l'évolution des patients dans les 24 à 72 heures après la survenue du sepsis, 65% des patients ont nécessité une modification de l'antibiothérapie initiale. Le suivi de taux de la CRP et de la PCT après mise sous antibiothérapie a montré que le taux de CRP après 7 jours d'antibiothérapie a été corrélé avec la mortalité ( $p=0,001$ ) et non corrélé à celui de la PCT ( $p=0,728$ ).

Chez les patients avec un échec thérapeutique, le taux de la PCT a été plus élevé avec une médiane de 4,1 ng/mL (0,7 ng/mL - 8,7 ng/mL) et une baisse rapide des concentrations plasmatiques lorsque l'antibiothérapie a été efficace avec une médiane de 0,57 ng/mL (0,27 ng/mL - 2,1

ng/mL) ( $p = 0,002$ ). Pareil pour les niveaux de CRP, le taux plasmatique a été plus élevé avec une médiane de 220 mg/L (127 mg/L - 268 mg/L) en cas d'échec thérapeutique. En cas d'une antibiothérapie efficace, une baisse des concentrations de ce biomarqueur a été notée avec une médiane de 72,5 mg/L (38,7 mg/L-123,7 mg/L) ( $p = 0,046$ ) (Tableau 3). Les pics initiaux (J1-J2) de la PCT et de la CRP n'ont pas été associés respectivement à un échec du traitement ( $p = 0,5$ ,  $p = 0,725$ ), ni à une mortalité à 30 jours ( $p = 0,643$ ,  $p = 0,465$ ). Cependant, les modifications dans les taux (Min PCT et Min CRP) à J5-J7 ont été significativement corrélées avec l'échec du traitement antibiotique ( $p = 0,035$ ,  $p < 0,001$ ) et à la mortalité à 30 jours ( $p = 0,02$ ,  $p \leq 0,001$ ) respectivement pour la PCT et la CRP (Tableau 4). La sensibilité et la spécificité de la PCT à J5-J7 pour prédire de l'échec de l'antibiothérapie ont été de 85,7% et

**Tableau 4 : Changement des concentrations de la procalcitonine et de la C-Réactive Protéine pour prédire de l'échec du traitement et la mortalité à 30 jours chez les patients septiques du service de réanimation de l'hôpital Maamouri de Nabeul en Tunisie pendant l'année 2022**

	Total (n=110)	Succès de l'antibiothérapie (n=80)	Échec de l'antibiothérapie (n=30)	<i>p</i>	Survivants (n=72)	Décédés (n=38)	<i>p</i>
<b>Pic</b>	4	2,5	5	0,5	0,5	0,9	0,643
<b>PCT</b>	(0,65-60)	(1,13-16)	(0,65-60)		(0,13-1,26)	(0,65-1,81)	
<b>(J1-J2)</b>							
<b>Min</b>	0,99	0,33	6,3	0,035	0,55	3,6	0,02
<b>PCT</b>	(0,04-48)	(0,04-8,70)	(0,25-48)		(0,04-19,1)	(0,11-48)	
<b>(J5-J7)</b>							
<b>Pic</b>	144,3	147	171	0,725	147	166	0,465
<b>CRP</b>	(1,57-408)	(1,57-360)	(16,8-350)		(1,57-360)	(16,8-350)	
<b>(J1-J2)</b>							
<b>Min</b>	73,5	67	162,6	<0,001	63,8	141	<0,001
<b>CRP</b>	(1,29-390)	(1,29-380)	(50-390)		(1,29-380)	(2-390)	
<b>(J5-J7)</b>							

Pic PCT(J1-J2): la médiane de PCT la plus haute du premier jour au deuxième jour (minimum, maximum), Min PCT (J5-J7): la médiane de PCT la plus basse du cinquième jour au septième jour (minimum, maximum), Pic CRP(J1-J2): la médiane de CRP la plus haute du premier jour au deuxième jour (minimum, maximum), Min CRP (J5-J7) : la médiane de CRP la plus basse du cinquième jour au septième jour (minimum, maximum).

77,3% respectivement avec une valeur seuil de 1,1 ng/mL (déterminé par l'indice de *Youden*). L'aire sous la courbe ROC a été de 0,85 pour la PCT (IC95% : 0,67 - 1). La sensibilité et la spécificité de la CRP à J5-J7 pour prédire l'échec de l'antibiothérapie ont été de 80% et 69% respectivement avec une valeur seuil de 102 mg/L (déterminé par l'indice de *Youden*). L'aire sous la courbe a été de 0,87 pour la CRP (IC95% : 0,7-1) (Figure 1). La sensibilité et la spécificité de la PCT à J5-J7 en fonction de la mortalité à 30 jours ont été de 65% et 81% respectivement, avec une valeur seuil de 3 ng/ml (déterminé

par l'indice de *Youden*). L'aire sous la courbe ROC a été de 0,7 pour la PCT (IC95%:0,45-0,91). L'aire sous la courbe a été 0,8 pour la CRP (IC95% : 0,6-1) avec une sensibilité de 76,2% et une spécificité de 60% et une valeur seuil de 73 mg/L, déterminée par l'indice de *Youden* (Figure 2). Des niveaux de PCT  $\geq 3$  ng/mL et des niveaux de CRP  $\geq 73$  mg/L ont été associés à une mortalité plus élevée selon l'analyse de la courbe de Kaplan-Meier (test du *Log-rank*,  $p = 0,03$  et  $p = 0,048$ , respectivement).

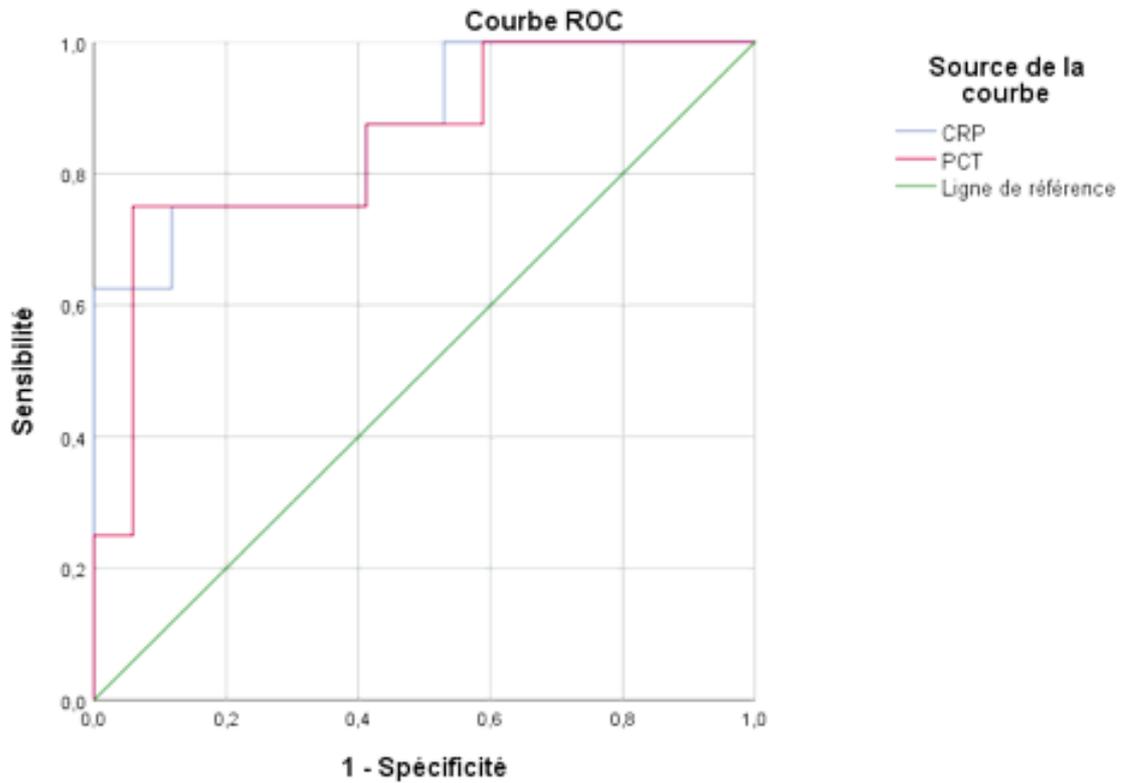


Figure 1 : Courbe ROC de la procalcitonine et de la C-Réactive Protéine entre le cinquième et le septième jour en fonction de la réponse à l'antibiothérapie des patients septiques du service de réanimation de l'hôpital Maamouri de Nabeul, Tunisie pendant l'année 2022

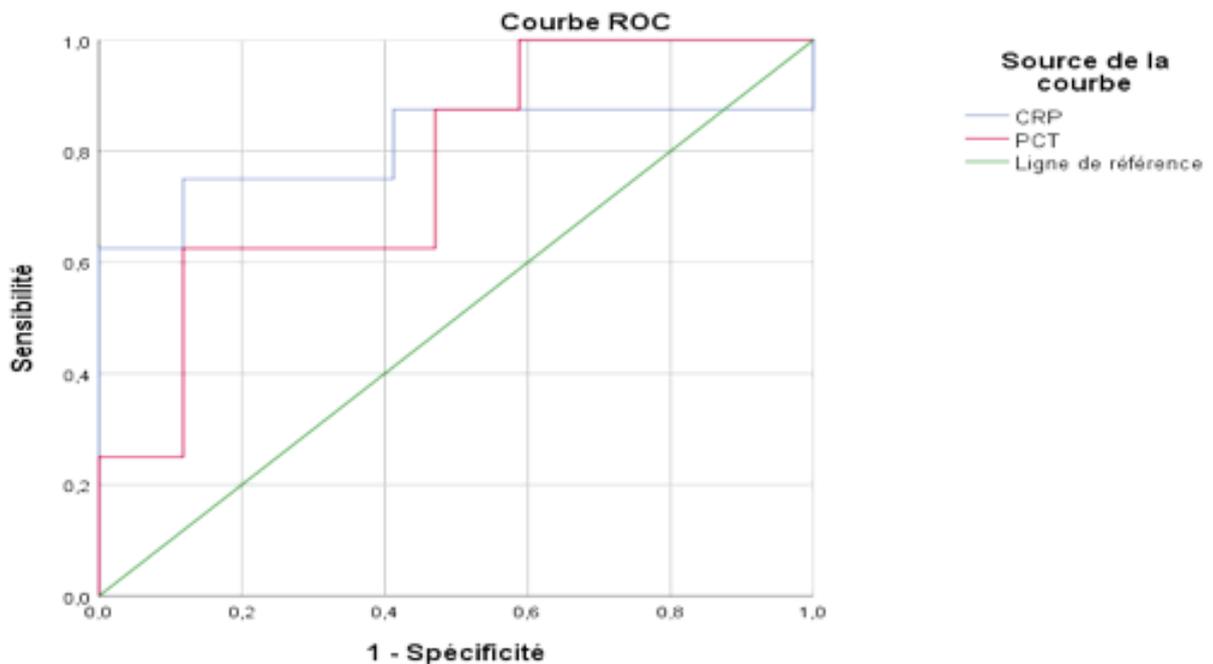


Figure 2 : Courbe ROC de la procalcitonine et de la C-Réactive Protéine entre le cinquième et le septième jour en fonction de la mortalité à 30 jours des patients septiques du service de réanimation de l'hôpital Maamouri de Nabeul, Tunisie pendant l'année 2022

## DISCUSSION

Dans cette étude, la surveillance des taux de CRP et de PCT a permis de suivre l'évolution du sepsis. Bien que les taux de ces deux paramètres biologiques aient montré des réponses similaires aux antibiotiques, la PCT diminuait plus rapidement en cas de succès. Leur sensibilité et spécificité entre le cinquième et le septième jour pour prévoir l'échec du traitement et la mortalité étaient comparables. La principale limite de notre étude était le caractère rétrospectif avec des données épidémiologiques et cliniques manquants dans certains dossiers. Malgré cet aspect et l'absence d'évaluation des conditions cliniques et des pathologies sous-jacentes des patients septiques, les résultats obtenus semblent concordants avec d'autres études (12,16,17).

Ainsi, Yentis *et al* ont démontré que l'évaluation quotidienne de la CRP chez un groupe de patients septiques avec des infections microbiologiquement documentées était un bon indicateur de la résolution du sepsis, en complément avec les données cliniques des patients (16). Oliveira *et al* ont suggéré que la CRP s'avérait aussi efficace que la PCT pour réduire l'utilisation des antibiotiques dans une population de patients septiques (12). Heyland *et al* ont analysé cinq études randomisées qui ont évalué l'impact d'une stratégie guidée par la PCT sur l'utilisation des antibiotiques et des résultats cliniques des patients et ont déduit que les bénéfices d'un protocole basé sur ce biomarqueur pour guider l'antibiothérapie soient bien établis sans aucun effet sur la mortalité hospitalière (18). On n'a pas trouvé un lien entre les taux de la PCT, de la CRP au premier jour et la mortalité à 30 jours. Ceci est concordant avec l'étude menée par Schupp *et al* qui avaient montré que la PCT et la CRP ne détenaient qu'une valeur prédictive limitée en ce qui concerne la mortalité à 30 jours chez les patients septiques hospitalisés (10).

Les taux de ces deux tests biologiques étaient plus élevés chez les patients avec cultures positives, comparés à ceux dont les cultures étaient négatives, comme indiqué par Nargis *et al* (19). Les valeurs médianes de la PCT et de la CRP au premier jour étaient proches à celles rapportées par Schupp *et al* qui ont retrouvé chez 197 patients septiques des valeurs médianes au premier jour égales à 1,7 ng/mL (0,6 ng/mL - 11,8 ng/mL) et 150 mg/L (97 mg/L - 227 mg/L) respectivement pour la PCT et la CRP (10). Après cinq jours

d'évolution, les taux de la PCT et de la CRP étaient inférieurs à ceux obtenus au premier jour. Cui *et al* avaient aussi étudié les modifications apportées à ces deux marqueurs biochimiques et avaient trouvé des niveaux plus bas au cinquième jour comparé au début de l'étude (20).

Les pics initiaux (J1-J2) de PCT et de CRP n'étaient pas associés à un échec du traitement, ni à une mortalité à 30 jours. De même, Ryu *et al* ont trouvé que les niveaux initiaux de ces derniers n'étaient pas associés aux résultats des patients (21). Quant aux modifications dans les taux (Min PCT et Min CRP) à J5-J7, ils étaient significativement corrélés avec l'échec du traitement antibiotique et à la mortalité à 30 jours. Ryu *et al* ont trouvé que seuls les niveaux minimaux de la CRP entre le cinquième et le septième jour étaient corrélés à l'échec du traitement et à la mortalité à 28 jours (21).

Liang *et al* (17) ont trouvé une aire sous la courbe de la PCT en fonction de la mortalité à 28 jours chez 148 patients septiques de 0,83 (IC95%: [0,758 - 0,902]) avec une sensibilité de 83,9% et une spécificité de 80%. Chen *et al* (22) avaient trouvé une aire sous la courbe de la PCT en fonction de la mortalité à 28 jours, chez 295 patients ayant un sepsis, de 0,808 (IC95%: [0,7333 - 0,882]) avec une sensibilité de 81% et une spécificité de 93,5% et une valeur seuil de 2,85 ng/mL. Wang *et al*, qui ont inclus dans leur étude 576 patients hospitalisés en unité de soins intensifs (6% avec sepsis), avaient trouvé que la CRP avait une valeur pronostique fiable pour prédire la mortalité avec une aire sous la courbe égale à 0,65 avec une sensibilité de 75% et une spécificité de 49,5% et une valeur seuil de 27 ng/mL (23). Devran *et al* suggéraient qu'un taux de CRP qui dépassait les 100 mg/L le troisième jour en unité de soins intensifs pourrait servir comme un bon indicateur de la mortalité ainsi que des scores SOFA élevés (24).

Les deux paramètres PCT et CRP sont performants pour le diagnostic et le suivi des patients. Cependant, en raison de son faible coût (la PCT coûte 7 fois plus cher que la CRP), la CRP est le marqueur le plus fréquemment utilisé dans notre service d'étude. Pour l'avenir, il est essentiel de rationaliser l'utilisation de ces deux biomarqueurs, notamment dans les pays à faibles ressources. Cela nécessite l'élaboration de recommandations de bonnes pratiques pour leur prescription et leur interprétation.

## REFERENCES

1. Font MD, Thyagarajan B, Khanna AK. Sepsis and Septic Shock - Basics of diagnosis, pathophysiology and clinical decision making. *Med Clin North Am.* 2020; 104 :573-85.
2. Nannan Panday RS, Lammers EMJ, Alam N, Nanayakkara PWB. An overview of positive cultures and clinical outcomes in septic patients: a sub-analysis of the Prehospital Antibiotics Against Sepsis (PHANTASi) trial. *Crit Care Lond Engl.* 2019; 23:182.
3. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, *et al.* Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.* 2021; 47:1181-247.
4. Pierrakos C, Velissaris D, Bisdorff M, Marshall JC, Vincent JL. Biomarkers of sepsis: time for a reappraisal. *Crit Care Lond Engl.* 2020; 24:287.
5. Malik M, Sreekantan Nair A, Illango J, Siddiqui N, Gor R, Fernando RW, *et al.* The Advancement in Detecting Sepsis and Its Outcome: Usefulness of Procalcitonin in Diagnosing Sepsis and Predicting Fatal Outcomes in Patients Admitted to Intensive Care Unit. *Cureus.*2021 ;13(4): e14439
6. Reinhart K, Meisner M. Biomarkers in the critically ill patient: procalcitonin. *Crit Care Clin.* 2011; 27: 253-263.
7. Paudel R, Dogra P, Montgomery-Yates AA, Coz Yataco A. Procalcitonin: A promising tool or just another overhyped test? *Int J Med Sci.* 2020; 17: 332-337.
8. Mierzchała-Pasierb M, Lipińska-Gediga M. Sepsis diagnosis and monitoring - procalcitonin as standard, but what next? *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2019; 51: 299-305.
9. Plebani M. Why C-reactive protein is one of the most requested tests in clinical laboratories? *Clin Chem Lab Med.* 2023; 61: 1540-1545.
10. Schupp T, Weidner K, Rusnak J, Jawhar S, Forner J, Dulatahu F, *et al.* C-reactive protein and procalcitonin during course of sepsis and septic shock. *Ir J Med Sci.*2023;1-12.
11. Castelli GP, Pognani C, Meisner M, Stuani A, Bellomi D, Sgarbi L. Procalcitonin and C-reactive protein during systemic inflammatory response syndrome, sepsis and organ dysfunction. *Crit Care Lond Engl.* 2004; 8: R234-242.
12. Oliveira CF, Botoni FA, Oliveira CRA, Silva CB, Pereira HA, Serufo JC, *et al.* Procalcitonin versus C-reactive protein for guiding antibiotic therapy in sepsis: a randomized trial. *Crit Care Med.* 2013; 41 :2336-43.
13. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, *et al.* The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016; 315: 801-810.
14. Laura Evans, Andrew Rhodes, Waleed Alhazzani, Massimo Antonelli, Craig M Coopersmith, Craig French, *et al.* *Crit Care Med.* 2021. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021.
15. Champion M, Scully G. Antibiotic Use in the Intensive Care Unit: Optimization and De-escalation. *J Intensive Care Med.* 2018; 33: 647-655.
16. Yentis SM, Soni N, Sheldon J. C-reactive protein as an indicator of resolution of sepsis in the intensive care unit. *Intensive Care Med.* 1995; 21: 602-605.
17. Liang P, Yu F. Value of CRP, PCT, and NLR in Prediction of Severity and Prognosis of Patients with Bloodstream Infections and Sepsis. *Front Surg.* 2022; 9:857218.
18. Heyland DK, Johnson AP, Reynolds SC, Muscedere J. Procalcitonin for reduced antibiotic exposure in the critical care setting: a systematic review and an economic evaluation. *Crit Care Med.* 2011; 39:1792-1799.
19. Nargis W, Ibrahim M, Ahamed BU. Procalcitonin versus C-reactive protein: Usefulness as biomarker of sepsis in ICU patient. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2014; 4:195-199.
20. Cui N, Zhang H, Chen Z, Yu Z. Prognostic significance of PCT and CRP evaluation for adult ICU patients with sepsis and septic shock: retrospective analysis of 59 cases. *J Int Med Res.* 2019: 1573-1579.
21. Ryu JA, Yang JH, Lee D, Park CM, Suh GY, Jeon K, *et al.* Clinical Usefulness of Procalcitonin and C-Reactive Protein as Outcome Predictors in Critically Ill Patients with Severe Sepsis and Septic Shock. *PloS One.* 2015; 10(9): e0138150.
22. Chen J, Tu X, Huang M, Xie Y, Lin Y, Hu J. Prognostic value of platelet combined with serum procalcitonin in patients with sepsis. *Medicine (Baltimore).* 2023; 102.
23. Wang F, Pan W, Pan S, Wang S, Ge Q, Ge J. Usefulness of N-terminal pro-brain natriuretic peptide and C-reactive protein to predict ICU mortality in unselected medical ICU patients: a prospective, observational study. *Crit Care Lond Engl.* 2011; 15(1): R42.
24. Devran O, Karakurt Z, Adıgüzel N, Güngör G, Moçin OY, Balcı MK, *et al.* C-reactive protein as a predictor of mortality in patients affected with severe sepsis in intensive care unit. *Multidiscip Respir Med.* 2012 ;7(1): 47.