



Evaluation du MDW (Monocyte distribution Width) comme marqueur cellulaire du dépistage précoce du sepsis

Dr Riahi Salma

Laboratoire d'Hématologie et Banque du Sang
CHU Sahloul, Sousse, Tunisie

Sepsis- Chiffres



- **48,9 millions de cas de sepsis et 11 millions de décès** enregistrés en 2017
- **20 % des décès** dans le monde
- On estime que pour **15 patients hospitalisés sur 1000**, les soins se compliqueront d'un sepsis.
- **Mortalité plus élevée** dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure (**lower-middle-income/Tunisie**)
- Le sepsis coûte cher ; à l'hôpital, le coût moyen du sepsis est estimé à plus de **32 000 dollars /patient** dans les pays à revenu élevé
- **40 %** de l'ensemble des coûts des soins intensifs

Sepsis - Définition

Sepsis-1	Sepsis-2	Sepsis-3
1992	2001	2016 

- Le sepsis est défini comme un état aigu **de dysrégulation de la réponse** de l'organisme à **une infection** (bactérienne, virale ou parasitaire) entraînant la perte de fonction des organes et un risque vital pour le patient.
- Le diagnostic repose sur une élévation du **score SOFA ≥ 2** (Sequential Organ Failure Assessment), par rapport à l'état de base.
- Ce score reflète la gravité de la dysfonction d'organe

Sepsis-Scores

- qSOFA
(rapide, 3 critères simples)

- SOFA
(complet, 6 organes, score détaillé)

qSOFA : Une infection et...



Trouble des
fonctions supérieures



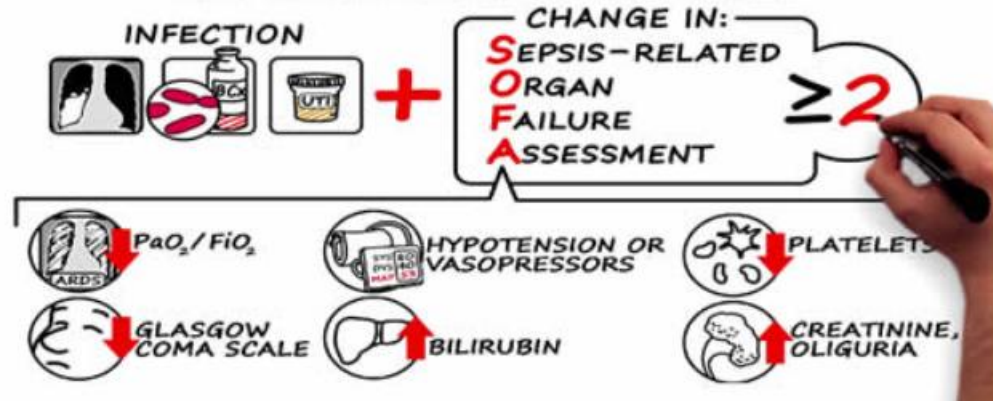
Fréquence respiratoire
≥ 22/min



Pression artérielle
≤ 100 mmHg

2 critères ou plus identifie un patient
ayant un risque de mortalité par sepsis ≥ 10 %

SEPSIS CLINICAL CRITERIA



Sepsis - Définition

Sepsis-3



Choc septique

- **Sepsis avéré** = infection suspectée ou documentée + dysfonction d'organe (score SOFA ≥ 2)
- **Besoin de vasopresseurs pour maintenir une PAM ≥ 65 mmHg**
 - malgré remplissage vasculaire adéquat
- **Lactate > 2 mmol/L (ou 18 mg/dL)**
 - signe d'hypoperfusion persistante

Défis du Diagnostic Précoce du Sepsis

Symptômes non Spécifiques

Les manifestations initiales du sepsis sont souvent confondues avec d'autres affections, retardant la reconnaissance clinique.

L'objectif principal est l'identification précoce du sepsis et l'initiation d'un traitement rapide salvateur

Lactates, formule leucocytaire (RNL)...

Conséquences du Retard

Un diagnostic tardif augmente la mortalité et les complications.

MDW : Un Nouveau Marqueur Prometteur

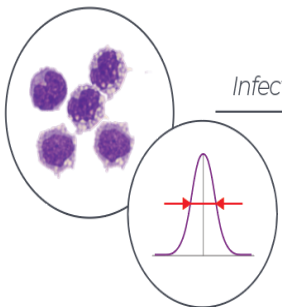
- **MDW (Monocyte distribution Width)** est une mesure de la dispersion autour de la moyenne des volume des monocytes dans le sang total, **ESId (early sepsis indicator)**
- Technologie VCS (Volume, Conductivité et Dispersion)
- Paramètre calculé à l'aide **d'un analyseur d'hématologie automatisé** (DxH 900 Beckmann Coulter)
- Détection des **changements morphologiques des cellules immatures et réactives**
- Rapporté automatiquement dans le cadre de la **NFS** avec formule leucocytaire (**sans coût surajouté**)
- Activation des monocytes → **signal d'une infection grave et d'une septicémie**



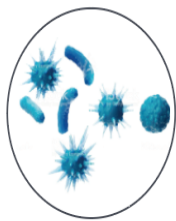
NORMAL MONOCYTES

BACTERIA, VIRUS, FUNGI

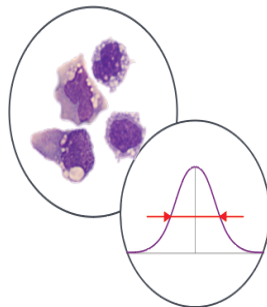
ACTIVATED MONOCYTES



Infection



Immune Dysregulation



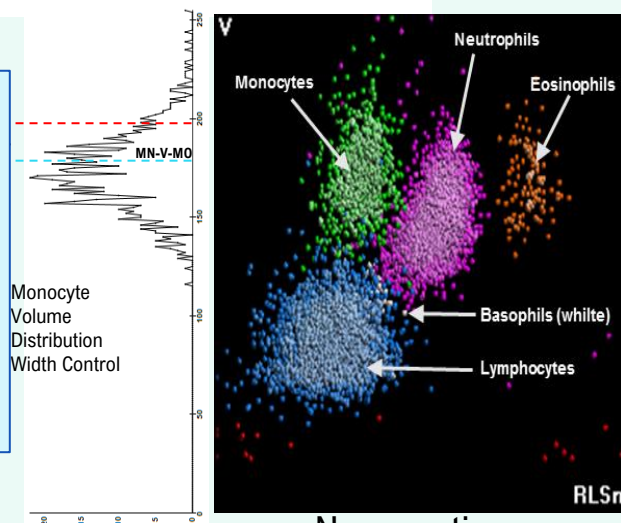
Monocyte sizes
INACTIVE MONOCYTES
- NORMAL MDW

Monocyte sizes
ACTIVATED MONOCYTES
- ELEVATED MDW

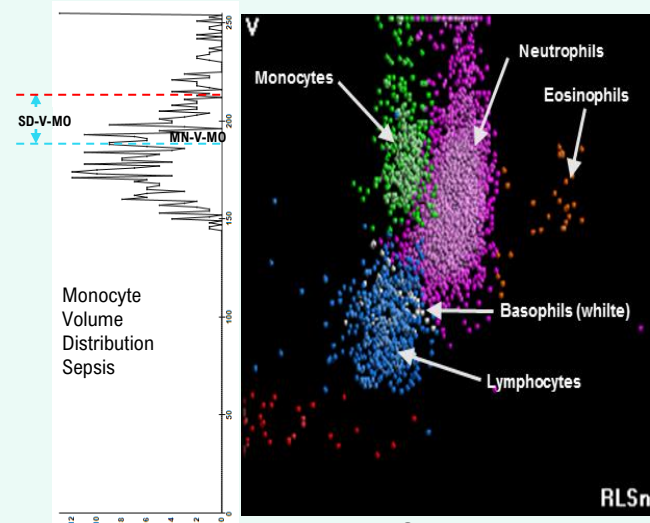
Echantillon veineux de sang total (K2EDTA ou K3EDTA) dans les 2H suivant le prélèvement



MDW > 20,0 (K2EDTA) ou > 21,5 (K3EDTA), associé à d'autres informations cliniques, permet d'identifier **les patients atteints de septicémie ou présentant un risque accru de développer une septicémie** dans les 12 premières heures de l'admission à l'hôpital



Non-septic



Septic

MDW: Highlights



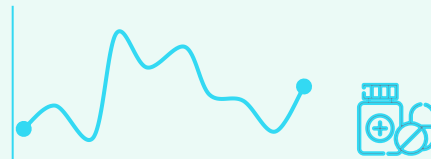
FDA

Biomarqueur hématologique exclusif aux analyseurs Beckman Coulter, homologué par la FDA pour le diagnostic de sepsis



Rapidité/disponibilité

Paramètre d'URG



Dg + et de sévérité/suivi

En conjonction avec d'autres paramètres cliniques, le MDW permet aux cliniciens d'adapter la prise en charge (ttt)



Economie

NFS

MDW: Plusieurs publications

2017

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

Original Research Article

CHEST

Improved Early Detection of Sepsis in the ED With a Novel Monocyte Distribution Width Biomarker

David S. Crouser, MD, Joseph E. Parrillo, MD, Christopher Scazone, MD, David C. Angus, MD, MPH, Ken Rinkoff, PharmD, Lisa Taylor, PhD, Adam Hagan, MD, Diana Careaga, MD, Anna Maria Ciccio, MD, Douglas E. Closser, MD, Michael Saracino, MD, Luke Harris, BS, Emily Abbott, BS, and Kenneth Chaves, MD

Crouser et al. *Journal of Intensive Care Medicine* (2020) 3:33
https://doi.org/10.1186/s40560-020-00446-3

Journal of Intensive Care

RESEARCH Open Access

Monocyte distribution width enhances early sepsis detection in the emergency department beyond SIRS and qSOFA

Elliott D. Crouser^{1,2,3}, Joseph E. Parrillo², Greg S. Martin¹, David T. Huang², Pierre Hausfater¹, Niya Grigorov⁴, Diana Careaga⁵, Tiffany Osborn⁶, Mohamad Hasan⁷ and Liliana Tejedor⁸

Critical Care Medicine

Society of Critical Care Medicine
The International Society for Organ Failure Medicine

Monocyte Distribution Width: A Novel Indicator of Sepsis-2 and Sepsis-3 in High-Risk Emergency Department Patients*

Elliott D. Crouser, MD¹; Joseph E. Parrillo, MD²; Christopher W. Seymour, MD³; Derek C. Angus, MD, MPH⁴; Ken Rinkoff, PharmD⁵; Vincent G. Espartero, MD⁶; Octavia M. Peck-Palmer, PhD⁷; Robert T. Magari, PhD⁸; Mark W. Julian, MS⁹; Jennifer M. Kleven, MD¹⁰; Paurth J. Raj, DO¹¹; Gabriello Procopio, PharmD¹²; Diana Careaga, BS¹³; Liliana Tejedor, PhD¹⁴

DE GRUYTER

Luisa Agnello, Giulia Bivona, Matteo Vidali, Concetta Scazone, Rosaria Vincenza Giglio, Giorgia Iacolino, Alessandro Iacona, Silvia Mancuso, Anna Maria Ciccio, Bruna Lo Sasso and Marcello Ciccio*

Monocyte distribution width (MDW) as a screening tool for sepsis in the Emergency Department

DE GRUYTER

Elisa Piva, Jenny Zuin, Michela Pelloso, Francesca Tosato, Paola Fogar and Mario Plebani*

Monocyte distribution width (MDW) parameter as a sepsis indicator in intensive care units

Hausfater et al. *Crit Care* (2021) 25:227
https://doi.org/10.1186/s13054-021-03623-5

Critical Care

RESEARCH Open Access

Monocyte distribution width (MDW) performance as an early sepsis indicator in the emergency department: comparison with CRP and procalcitonin in a multicenter international European prospective study

Pierre Hausfater^{1,2,3,4}, Neus Robert Boter⁵, Cristian Morales Indiano^{6,7}, Marta Cancel Adria Mendoza Marin⁸, Julie Perret⁹, Dolores Quesada¹⁰, Iris Castro¹¹, Diana Careaga¹², Liliana Tejedor¹³ and Laetitia Velly¹⁴

PERFORMANCE OF MONOCYTE DISTRIBUTION WIDTH IDENTIFICATION OF COVID-19

C. Morales¹, N. Robert², A. Mendoza³, G. Pascual⁴, A. Lobo⁵, M. G. Quesada⁶, I. Castro⁷, D. Careaga⁸, R. Magari⁹, L. Tejedor¹⁰

¹Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Badalona, Spain; ²Bracken South Miami, United States

www.nature.com/scientificreports

Monocyte Distribution Width (MDW) as novel inflammatory marker with prognostic significance in COVID-19 patients

Giuseppe Riva^{1,2}, Sara Castellano³, Vincenzo Manno⁴, Anna Maria Ottomano⁵

RESEARCH ARTICLE

Monocyte distribution width compared with C-reactive protein and procalcitonin for early sepsis detection in the emergency department

PLOS ONE

A. Wu¹, Dong Kyu Kim¹, Chan-Jeung Park¹, Gae...

¹Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Republic of Korea; ²Department of Laboratory Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Republic of Korea

JACEP OPEN

Monocyte Distribution Width as Part of a Broad Pragmatic Sepsis Screen in the Emergency Department

Analysis of Monocyte Distribution Width (MDW) as a Biomarker for early Sepsis Detection in a Tertiary Care Hospital in North India

Shashi Naureen, Nandini Varma¹, Jyoti Bhatnagar, Praveen Sharma, Brishaj Verma, Sunita Kumar, Navreet Sharma, Pallab Ray, Shivprakash M Rudramurthy, RK Rathi, Sandhya Bastian and Elnaz Sukhbarwa

Letter to the Editor

ANNALS OF LABORATORY MEDICINE

Clinical Performance of Monocyte Distribution Width for Early Detection of Sepsis in Emergency Department Patients: A Prospective Study

Shivan N. B. MD¹, San An Tang, MD, PhD¹, Hyung Bin Jun, MD, PhD¹, Ho Young Park, MD, PhD¹, and Jung Hwan Lee, MD, PhD¹

¹Department of Laboratory Medicine and Emergency Medicine, Haeundae Park Hospital, Gyeongsang-Gangwon-do, Korea

Usefulness of monocyte distribution width (MDW) as a sepsis diagnostic marker for infection: A Systematic Review and Meta-analysis

Alexandra Malinowska, MD, ScM, Benjamin Herrero, MD, Andrew Lin, MD, Olawalemi Badaki-Hokun, MD, PhD; Katherine Reinherzmaier, PhD; Ann Margaret Ervin, PhD, MPH; Stephan Ehrhardt, MD, MPH; Scott Levin, PhD; and Jeremiah S. Hinson, MD, PhD

Clinica Chimica Acta

Volume 548, 1 August 2023, 157553

Monocyte distribution width (MDW) in sepsis: A systematic review and meta-analysis

Anna Maria Ciccio^{1,2}, Matteo Vidali¹, Andrea Carteggiati¹, Giuseppe Burdino³, Simona^{4,5}, Concetta Scanzone⁶, Bruna Lo Sasso^{7,8}, Marcello Ciccio^{1,2,9,10}

The Role of Monocyte Distribution Width (MDW) in the Prediction of Death in Adult Patients with Sepsis

Dimitrios Theodoridis^{1,2}, Angeliki Tzifi^{3,4}, Emmanouil Magkoulas^{5,6}, Xenofon Tsamakidis⁴, Apostolos Voulgaridis⁴, Egeyria Mousaloti¹, Nikoleta Skarpetas⁴, Sotirios Tzifas⁷, Anastasio Ioannidis^{8,9}, Eleftherios Chronopoulos¹⁰ and Stelios Christopoulos^{11,12}

scientific reports

Understanding the value of monocyte distribution width (MDW) in acutely ill medical patients presenting to the emergency department: a prospective single center evaluation

Marcia Katsalouna^{1,2}, Jai Malhotra³, Zahra Hajmomeni⁴, Paolo Sigismondi⁵, Lucia Buitrago⁶, Amir Pashayan⁶ & Martin McGregor⁷

Journal of Personalized Medicine

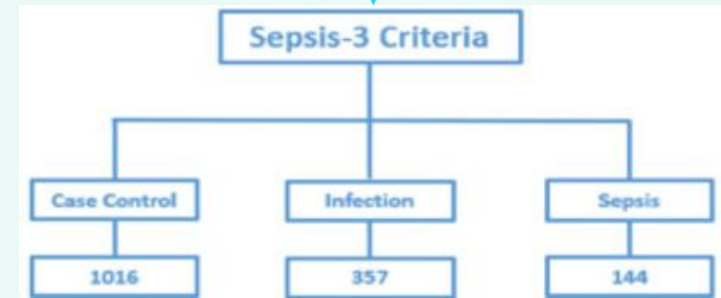
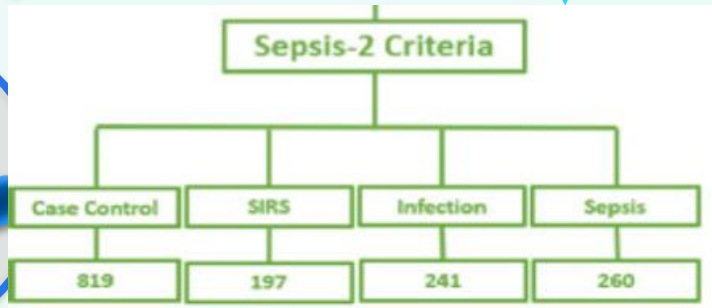
The Need for Standardized Guidelines for the Use of Monocyte Distribution Width (MDW) in the Early Diagnosis of Sepsis

Andrea Piccini^{1,2}, Fabio Spagnuolo^{1,2}, Silvia Ranzi^{2,3,4,5}, Gabriele Scivoli⁴, Federico Valletta¹, Maria Chiara Bungaro¹, Gianluca Tullio¹, Marcello Candelli^{1,2,6}, Antonio Gasbarrini^{2,6} and Francesco Franceschi^{1,2}



Monocyte distribution width (MDW) performance as an early sepsis indicator in the emergency department: comparison with CRP and procalcitonin in a multicenter international European prospective study

- Cohorte prospective, multicentrique, internationale
- Août 2018 – Juin 2019
- Services des urgences en France et en Espagne
- Population cible : Adultes (18–89 ans) ayant un hémogramme demandé
- Nombre de patients : 1 517



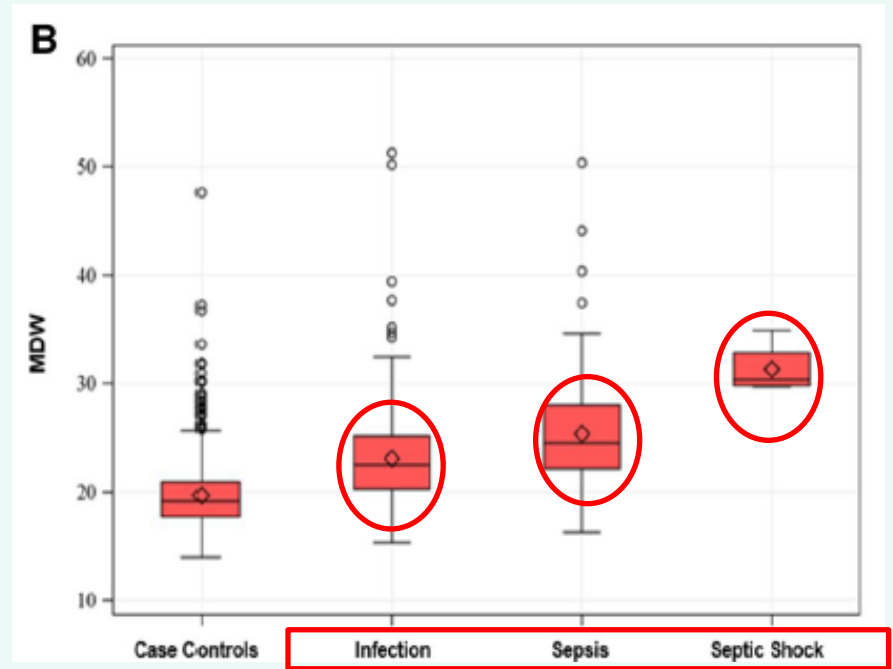
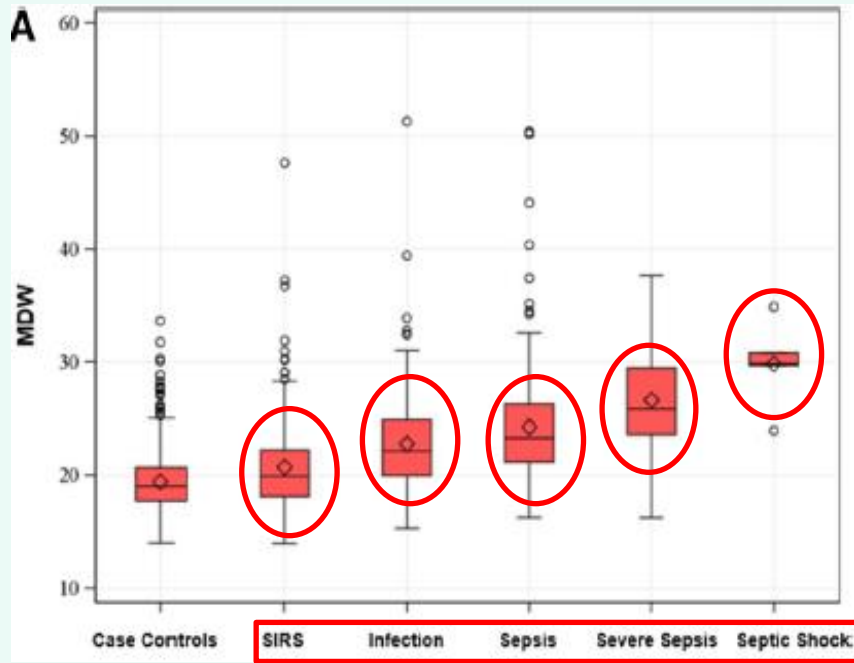
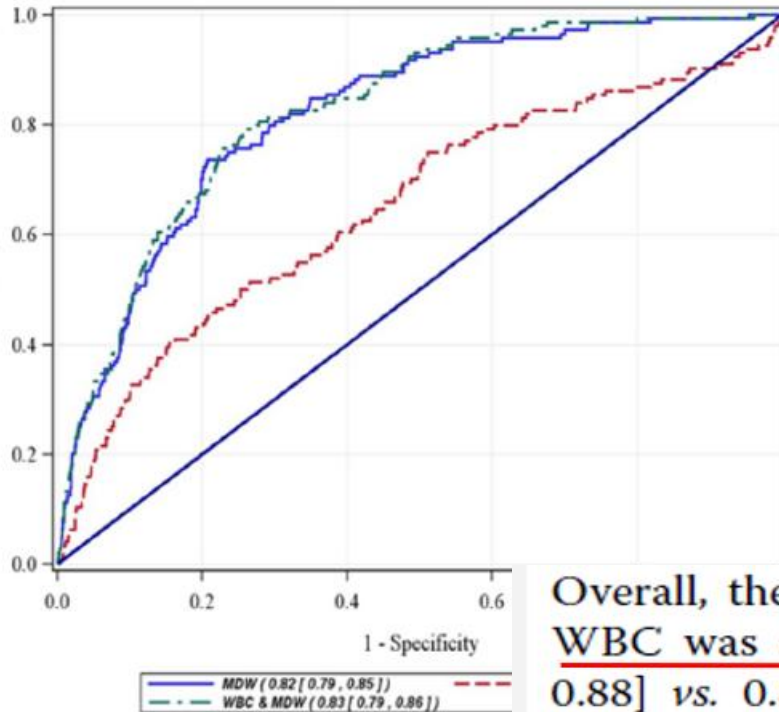


Fig. 2 Box plots of MDW baseline values conforming to sepsis classification by Sepsis-2 criteria (A) and Sepsis-3 criteria (B). MDW; SIRS

Performance diagnostique



- AUC (Sepsis-3) : **0,82** pour MD
- **0,65** [0.6-0.7] pour leucocytes
- Cut-off = 21,5 (K3EDTA)

Parameter	Sensitivity [95%CI]	Specificity [95%CI]	PPV [95%CI]	NPV [95%CI]
Sepsis-3				
MDW	<u>0.81 [0.73–0.86]</u>	<u>0.69 [0.67–0.72]</u>	0.22 [0.18–0.25]	<u>0.97 [0.96–0.98]</u>
WBC	0.49 [0.41–0.57]	0.77 [0.74–0.79]	0.18 [0.15–0.22]	0.94 [0.92–0.95]
PCT	<u>0.60 [0.52–0.68]</u>	<u>0.87 [0.85–0.89]</u>	0.33 [0.27–0.39]	<u>0.95 [0.94–0.96]</u>
CRP	<u>0.89 [0.83–0.93]</u>	<u>0.68 [0.66–0.71]</u>	0.23 [0.19–0.26]	<u>0.98 [0.97–0.99]</u>

MDW : meme sp et sc que la CRP, plus sc et moins sp que la PCT

Overall, the diagnostic ability of MDW combined with WBC was similar to CRP alone (AUROC: 0.86 [0.84–0.88] vs. 0.85 [0.83–0.87], respectively) and performed better than PCT alone (AUROC: 0.78 [0.75–0.81]). Adding either CRP or PCT to MDW/WBC analysis did not improve the AUC.

MDW : valeur ajoutée

Table 2 Added value of MDW to SIRS criteria for Sepsis-2 diagnosis (pretest = 0.17), and to qSOFA for Sepsis-3 diagnosis (pretest = 0.9)

Sepsis 2 & SIRS	No SIRS	1 SIRS	2 SIRS	3 SIRS	4 SIRS	Total
Total patients	515	594	271	117	20	1517
Sepsis patients (#)	4	21	141	81	13	260
Sepsis probability, MDW unknown	0.8%	3.5%	51.8%	69.0%	64.8%	17.0%
Sepsis probability, MDW normal	0.3%	1.7%	31.1%	37.6%	28.4%	6.6%
Sepsis probability, MDW abnormal	2.4%	7.8%	71.2%	83.6%	84.5%	36.1%
Sepsis odds (MDW abnormal/normal) [95% CI]	9.3	4.7	2.3	2.2	3.0	5.5[4.2–7.1]
Sepsis 3 & qSOFA	No qSOFA	1 qSOFA	2 qSOFA	3 qSOFA	Total	
Total patients	1136	347	33	1	1517	
Sepsis patients (#)	53	72	18	1	144	
Sepsis probability, MDW unknown	4.4%	19.8%	53.1%		9.0%	
Sepsis probability, MDW normal	1.2%	8.1%	28.8%		2.7%	
Sepsis probability, MDW abnormal	12.0%	31.9%	63.9%		20.6%	
Sepsis odds (MDW abnormal/normal) [95% CI]	10.1	3.9	2.2		7.6 [5.1–11.3]	

MDW, monocyte distribution width; SIRS, systemic inflammatory response syndrome; qSOFA, quick Sequential Organ Failure Assessment; CI, Confidence Interval

- Pouvoir diagnostique supplémentaire par rapport aux scores SIRS et qSOFA seuls, avec un odds ratio de 5,5 et 7,6 pour le Sepsis-2 et le Sepsis-3, respectivement, lorsque le MDW > 21,5

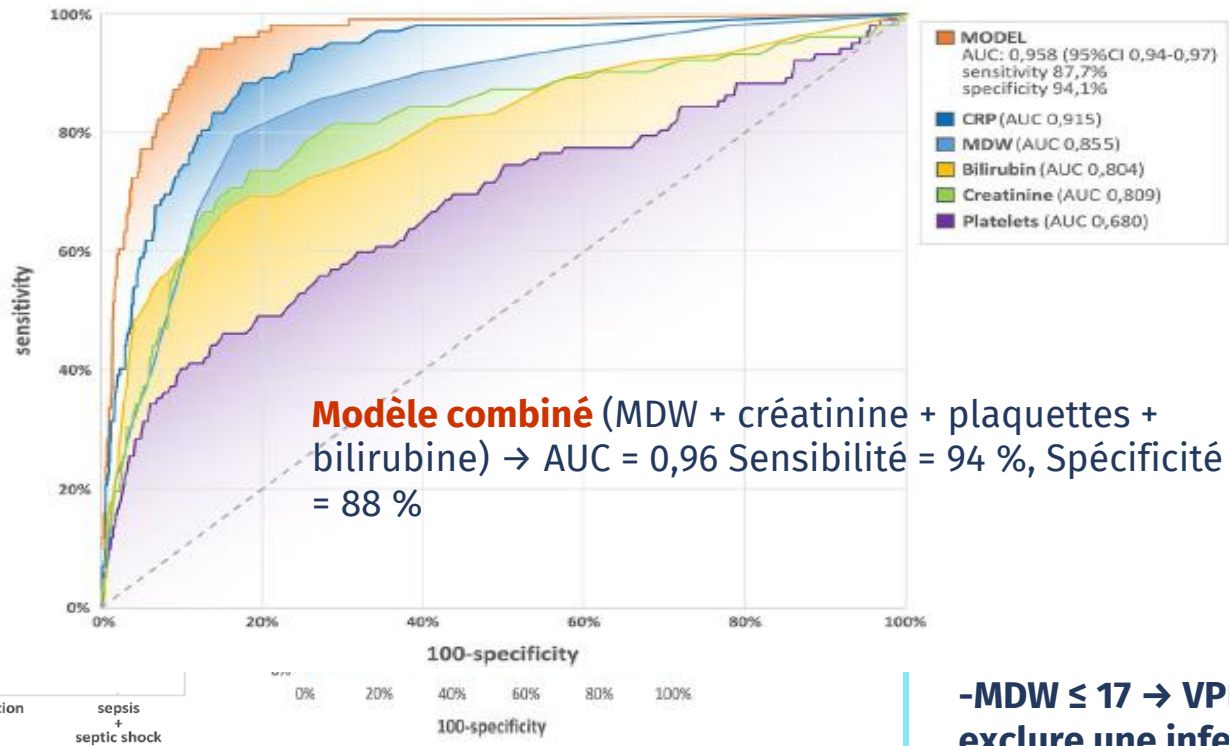
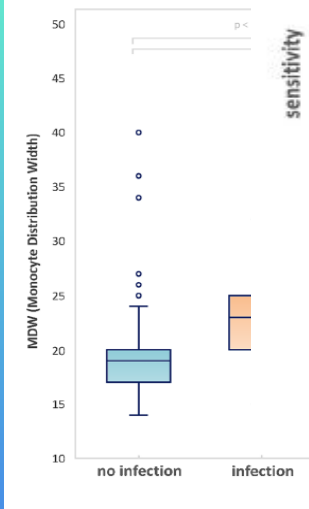
Understanding the value of monocyte distribution width (MDW) in acutely ill medical patients presenting to the emergency department: a prospective single center evaluation

Scientific Reports | (2024) 14:15255
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-65883-8>

nature portfolio

Marcela Kralovcova^{1,3}, Jiri Müller^{1,3}, Zdenka Hajsmanova², Pavla Sigutova², Lenka Bultas

- Prospective,
- Adultes admis



que

infection : 20.66 [OR -15.94]
 0.82-0.86]
 efficacité 82.3 %

sepsis et choc
 19.05(95% CI

0.82-
 %, Spécificité 83 %

-MDW ≤ 17 → VPN = 96,9 % pour exclure une infection

Gregory J. Eisinger MD, MSSW^{1,2}, Quinn Hosler MD³, Elliott D. Crouser MD¹,
Derrick D. Herman MD¹

Diagnostic Performance of Monocyte Distribution Width for the Detection of Sepsis: A Systematic Review and Meta-Analysis

<https://doi.org/10.1016/j.acepjo.2025.100073>



American College of
Emergency Physicians®

ADVANCING EMERGENCY CARE

Compared with PCT and CRP, MDW has the advantage of inclusion within the routine CBC without additional cost, processing time, or need for suspicion of sepsis to prompt ordering. Other traditional CBC parameters have also been studied for sepsis. Evaluation

ity (95% CI)

Main analysis

in clinical practice it may be advantageous to treat the biomarker as a continuous variable and adjust one's own threshold based on pretest probability and whether sensitivity vs specificity is of greater value for an individual patient. As is often done with PCT, laboratories may consider providing multiple MDW cutpoints to help clinicians to interpret the results (ie, sepsis unlikely, sepsis possible, sepsis likely).

(.78)

0.71)

Monocyte Distribu

24

22

20

18

16

14

12

10

8

6

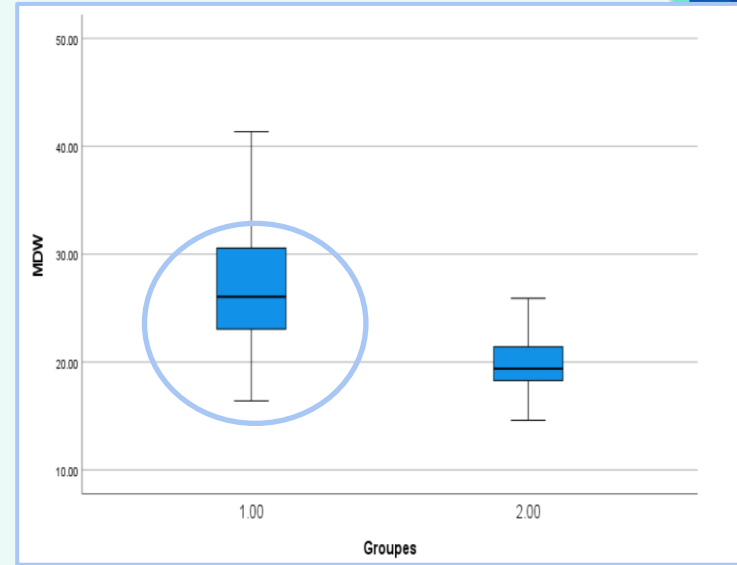
Loc- Non-

Notre étude: 'Monocyte Distribution width (MDW) as a screening and prognostic assessment tool in early detection of sepsis in the emergency department: a prospective cohort study'

- Service des Urgences du CHU Sahloul
- Laboratoire d'Hématologie et Banque du Sang CHU Sahloul
- Prospective , monocentrique , cohorte
- Adultes consentant, consultant les urgences pour suspicion de sepsis ayant un hémogramme demandé
- Taille échantillon calculé: 341 patients septiques

grp 1 (sepsis) 194

grp 2 (controls) 289



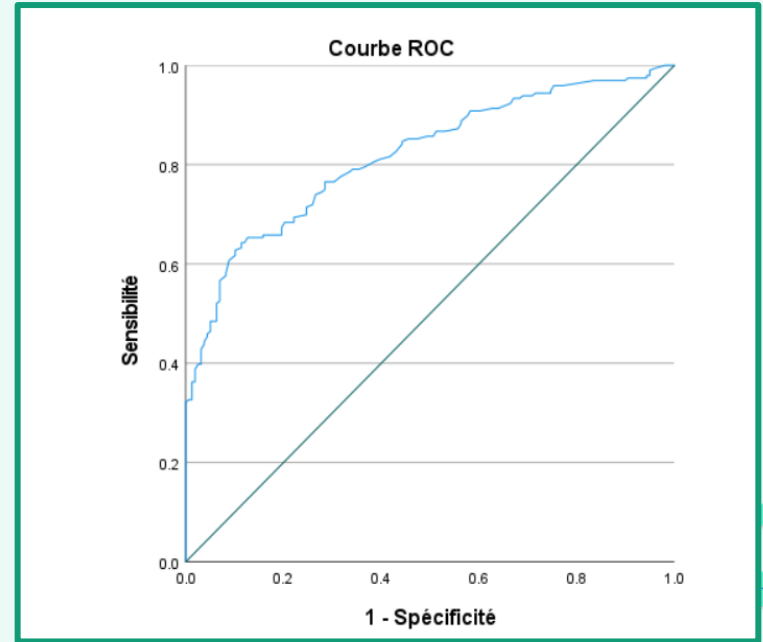
Moy MDW grp 1 = 27,2 ± 5,6

Moy MDW grp 2 = 20,08 ± 2,6, **p < 0,001**

Performance du MDW dans notre étude

La performance diagnostic du MDW dans le sepsis:

- Cut-off: **22.06**
- AUC (Sepsis-3): **0,896** pour MDW [IC 95% 0.86-0.92]
- Sensibilité: **89.7%**
- Spécificité: **90.6%**





Potential to Improve Treatment Decision Time with the Early Sepsis Indicator, *Monocyte Distribution Width*, in Patients Presenting to the Emergency Department with Suspicion of Infection

- 191/1676 ont été confirmés comme ayant un sepsis.
- **MDW seul : AUC = 0.83 [0.81–0.85]**
MDW + leucocytes : AUC = 0.86 [0.83–0.89] → bonne performance diagnostique.
- Parmi les 191 patients avec sepsis, **132** auraient pu bénéficier d'un traitement plus rapide.
- Actuellement, **54 % (71/132) reçoivent les antibiotiques en <3 h.**
- Avec l'utilisation du **MDW, 92 % (122/132) auraient reçu les antibiotiques en <3 h.**
- Réduction médiane du délai d'antibiothérapie : **1,65 heures (p < 0,001).**
simule, si le medecin avait agi selon un resultat MDW positif (>20).

Le MDW est un biomarqueur précoce prometteur pour accélérer la décision thérapeutique chez les patients suspects de sepsis

MDW : stabilité

Jardel Cristiano Bordignon, Rodrigo Galvão Bueno Gardona, Leonardo de Souza Vasconcellos, Joslaine Schuartz Iachinski, Robbson Haugusto Dambros, Gisele Arruda*, Beatriz Castro Reis and Edson Abdala

Thermal and chronological stability of monocyte distribution width (MDW), the new biomarker for sepsis

- 20 adultes sains volontaires (hommes et femmes)
- Deux tubes de sang prélevés chez chaque participant avec anticoagulant EDTA-K3
- Les échantillons ont été analysés à plusieurs délais après le prélèvement : 30 min (référence de base), puis à 60 min, 90 min, 2 h, 3 h, 4 h, 5 h, 6 h, 8 h, 10 h, 12 h, 16 h, 20 h, et 24 h.



À température ambiante (20–25°C) :

- MDW reste stable jusqu'à 2 heures post-prélèvement
- Ensuite, les valeurs augmentent significativement ($\geq 3h$)


À 4°C (réfrigéré) :


- MDW stable jusqu'à 8 heures
- Une hausse significative observée à 24h

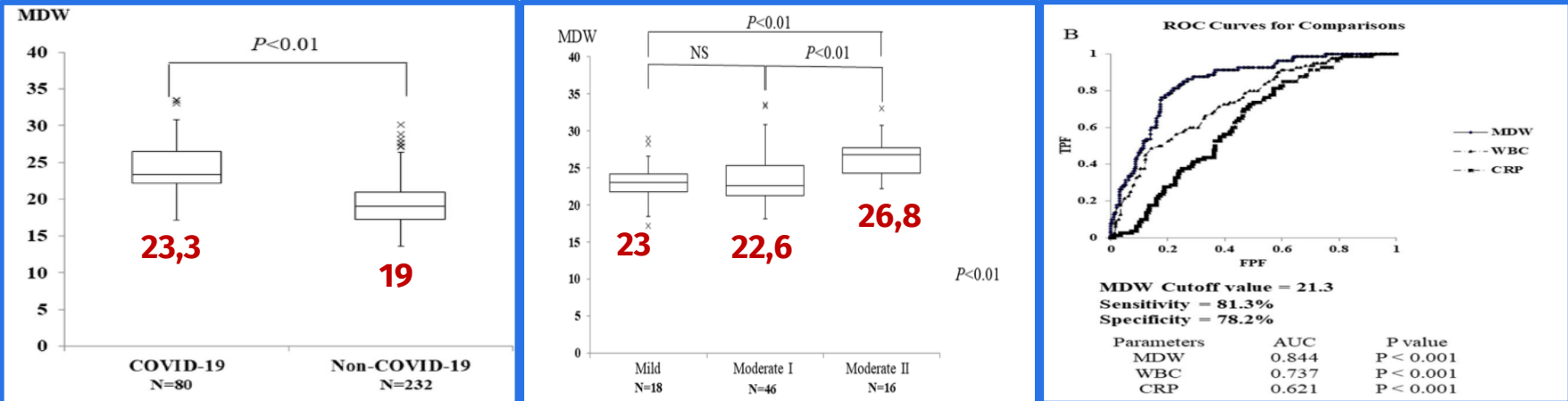
- Stabilité selon les anticoagulants : Meilleure stabilité observée avec les tubes K2-EDTA que K3-EDTA

MDW : Réduire l'incertitude diagnostique chez les patients covid-19

Retrospective study on the efficacy of monocyte distribution width (MDW) as a screening test for COVID-19

 BMC Part of Springer Nature

Kentarō Wakamatsu , Zenzo Nagasawa, Kouta Katsuki, Hiroyuki Kumazoe, Masayo Yasuda, Sae Kawamoto, Ayano Kawamura, Tsuyoshi Ueno, Ruriko Kiyotani, Izumi Fukui, Sanae Maki, Nobuhiko Nagata, Masayuki Kawasaki & Hozumi Yamada



- Une forte association a été observée entre les valeurs de MDW et les patients atteints de la COVID-19
- CRP et MDW augmentent avec la gravité
- MDW (aire sous la courbe (AUC) : 0,844) avait une performance diagnostique supérieure à celle des GB (AUC : 0,737) et de la CRP (AUC : 0,621)
- valeur seuil de 21,3, la sensibilité et la spécificité étaient respectivement de 81,3 % et 78,2 %.

Conclusion

- Le MDW est un biomarqueur **fiable** pour la **détection précoce du sepsis**, avec une **bonne sensibilité et une bonne spécificité**
- Son intégration **aux protocoles d'évaluation aux urgences** permettrait une prise en charge plus rapide et plus efficace (algorithme décisionnel/triage).
- Il s'inscrit dans une logique de **médecine personnalisée** :
 - utile pour le diagnostic positif,
 - pour évaluer la sévérité initiale,
 - et pour le suivi de la réponse au traitement.
- Le MDW représente une option **accessible à moindre coût**
- Des études randomisées supplémentaires sont nécessaires :
 - pour définir des seuils (cut-off) adaptés à chaque population,
 - et pour confirmer ses bénéfices cliniques à plus large échelle.

Thanks!

1. World Health Organization (WHO). Available from: <https://www.who.int/fr>
2. Hausfater P, Robert Boter N, Morales Indiano C, Cancellata de Abreu M, Marin AM, Pernet J, et al. Monocyte distribution width (MDW) performance as an early sepsis indicator in the emergency department: comparison with CRP and procalcitonin in a multicenter international European prospective study. *Critical Care*. 2021 Jun 30;25(1):227.
3. Critères de SEPSIS-3 aux urgences : étude prospective internationale de validation du qSOFA (the SCREEN study) - EM consulte. Available from: <https://www.em-consulte.com/article/1123392/criteres-de-sepsis-3%C2%A0aux-urgences%C2%A0-etude-prospecti>
4. Medicalcul - Critères du Sepsis (SEPSIS 3) ~ Infectiologie. Available from: <http://medicalcul.free.fr/sepsis3.html>
5. Crouser, ED, et. al. *Journal of Intensive Care*. 2020
6. Wakamatsu K, Nagasawa Z, Katsuki K, Kumazoe H, Yasuda M, Kawamoto S, et al. Retrospective study on the efficacy of monocyte distribution width (MDW) as a screening test for COVID-19. *European Journal of Medical Research*. 2023 Mar 27;28(1):136.
7. Bordignon JC, Gardona RGB, Vasconcellos L de S, Iachinski JS, Dambros RH, Arruda G, et al. Thermal and chronological stability of monocyte distribution width (MDW), the new biomarker for sepsis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2022 Sep 1;60(10):e232-4.
8. Osborn T, Mohammad A, Benham M, Careaga D, Gang X, Tejidor L. 90 Potential to Improve Treatment Decision Time With the Early Sepsis Indicator, Monocyte Distribution Width, in Patients Presenting to the Emergency Department With Suspicion of Infection. *Annals of Emergency Medicine*. 2021 Oct 1;78(4):S36.
9. Beckman Coulter Diagnostics. Available from: <https://www.beckmancoulter.com/>
10. Kralovcova M, Müller J, Hajsmanova Z, Sigutova P, Bultasova L, Palatova J, et al. Understanding the value of monocyte distribution width (MDW) in acutely ill medical patients presenting to the emergency department: a prospective single center evaluation. *Sci Rep*. 2024 Jul 2;14(1):15255.
11. Malinovska A, Hernried B, Lin A, Badaki-Makun O, Fenstermacher K, Ervin AM, et al. Monocyte Distribution Width as a Diagnostic Marker for Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *CHEST*. 2023 Jul 1;164(1):101-13.
12. Piccioni A, Spagnuolo F, Baroni S, Savioli G, Valletta F, Bungaro MC, et al. The Need for Standardized Guidelines for the Use of Monocyte Distribution Width (MDW) in the Early Diagnosis of Sepsis. *Journal of Personalized Medicine*. 2025 Jan;15(1):5.