



En ligne

<https://www.atrss.dz/ajhs>


## Article original

## Profil hématologique des patients atteints de COVID-19 au niveau du CHU d'Oran en Algérie

### *Hematological profile of patients with COVID-19 at Oran University Hospital in Algeria*

MOUEDEN Amine Mohamed <sup>1</sup>, BENLALDJ Driss <sup>1</sup>, MESSAOUDI Réda <sup>2</sup>, SEGHIER Fatima <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Service d'hémiologie et banque de sang CHU Oran

<sup>2</sup> Service d'hématologie CHU Oran

## RESUME

**Introduction:** La COVID-19 est une zoonose virale causée par la souche de coronavirus SARS-CoV-2. Vue la rapidité de sa propagation, l'OMS a qualifié cette maladie infectieuse émergente de pandémie internationale. L'objectif de notre étude est de décrire les caractéristiques hématologiques des patients atteints de COVID-19 hospitalisés au niveau du CHU d'Oran en Algérie. **Patients et méthodes :** Il s'agit d'une étude prospective menée entre le 1<sup>er</sup> Juillet et le 15 Octobre 2020 ayant inclus des patients hospitalisés et/ou suivis au niveau des unités COVID-19 du CHU Oran en Algérie. La numération de formule sanguine a été faite sur un automate Mindray BC – 6800. **Résultats :** Notre étude a inclus 68 patients dont 67,2% de sexe masculin et 32,8% de sexe féminin (sexe ratio H/F = 2) avec une médiane d'âge de 65 ans. Les bilans ont révélé une anémie chez 38,2 % des patients. Une hyperleucocytose (62,2%), une hyperneutrophilie (72,1%), une lymphopénie (66,2%), Une éosinopénie (58,8%), une monocytopenie (08,8%), une monocytose (20,6%), une thrombopénie (20,6%), une thrombocytose (14,7%), un VPM (Volume Plaquettaire Moyen) élevé dans 27,9% des cas et un IDP (Indice de Distribution Plaquettaire) élevé chez tous les patients. On constate aussi que 85% des patients âgés de plus de 50 ans ont un NLR  $\geq 3,13$ . **Conclusion :** Certains paramètres tels que la lymphopénie et l'éosinopénie présentent une valeur diagnostique importante, alors que d'autres paramètres tels que le NLR (Neutrophils-to-lymphocytes ratio), le MLR (Monocyte -to-lymphocytes ratio) et le PLR (Platelet-to-lymphocytes ratio) offrent une valeur pronostique très précieuse.

**MOTS CLES:** COVID -19, anémie, lymphopénie, hyperneutrophilie, éosinopénie.

## ABSTRACT

**Introduction:** COVID-19 is a viral zoonosis caused by the coronavirus strain SARS-CoV-2. Due to the rapid spread of this emerging infectious disease, the WHO has qualified it as an international pandemic. The objective of our study is to describe the haematological characteristics of patients with COVID-19 hospitalised at the CHU of Oran in Algeria. **Patients and methods:** This is a prospective study carried out between July 1st and October 15th, 2020, which included patients hospitalised and/or followed up in COVID-19 units of the CHU Oran in Algeria. The blood count was done on a Mindray BC - 6800 machine. **Results:** Our study included 68 patients of which 67.2% were male and 32.8% female (sex ratio M/F = 2) with a median age of 65 years. Check-ups revealed anaemia in 38.2% of patients. Hyperleukocytosis (62.2%), hyperneutrophilia (72.1%), lymphopenia (66.2%), Eosinopenia (58.8%), monocytopenia (08.8%), monocytosis (20.6%), thrombocytosis (14.7%), high PMV (Mean Platelet Volume) in 27.9% of cases and high PPI (Platelet Distribution Index) in all patients. It is also noted that 85% of patients over 50 years of age

have an NLR  $\geq 3.13$ . **Conclusion:** Some parameters such as lymphopenia and eosinopenia have an important diagnostic value, while other parameters such as NLR (Neutrophils-to-lymphocyte ratio), MLR (Monocyte -to-lymphocyte ratio) and PLR (Platelet-to-lymphocyte ratio) offer a very valuable prognostic value.

**KEYWORDS:** COVID -19, anemia, lymphopenia, hyperneutrophilia, eosinopenia .

---

\* Auteur Corredpondant : Moueden Mohamed Amine.  
Tel: 00213552075649  
Adresse E-mail: [a.moueden@gmail.com](mailto:a.moueden@gmail.com)

Date de soumission : 11/11/2020  
Date de révision : 09/01/2021  
Date d'acceptation : 15/02/2021

Doi : 10.5281/zenodo.4657565

---

## Introduction

La maladie à coronavirus 2019 nommée par l'OMS (Organisation Mondiale de la santé) la COVID-19 (coronavirus disease 2019) [1], est une zoonose virale causée par la souche de coronavirus SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2). En décembre 2019, de nombreux cas de pneumopathies d'étiologie inconnue ont été déclarés dans la province de Hubei en Chine [2]. Vue la rapidité de la propagation de cette maladie dans plusieurs pays dans le monde, l'OMS a qualifié cette pathologie infectieuse émergente de pandémie internationale [3].

Le virus de la COVID -19 est un virus enveloppé de taille allant de 60 à 140 nm [4]. Il s'agit d'un virus à ARN positif à simple brin d'environ 30 kb [5-7], il est formé essentiellement à l'instar des autres virus de la famille des coronavirus de quatre protéines de structure : protéine S (*Spike*), protéine M (*Membrane*), protéine E (*Envelop*) et protéine N (*Nucleocapsid*) [8] . La protéine S se fixe sur les cellules de l'organisme via son récepteur de l'enzyme de convertase ACE2 (*Receptor Angiotensin Converting Enzyme II*) permettant ainsi l'attachement et l'entrée du virus dans les cellules [8, 9]. La transmission interhumaine du virus se fait via les voies respiratoires par les gouttelettes émises par les patients contagieux ou via un contact direct ou indirect avec les muqueuses buccales, nasales et oculaires [10-12]. La symptomatologie clinique varie d'un simple portage asymptomatique à une pneumopathie très sévère et une défaillance de multiples organes, conduisant à la mort [13].

La période d'incubation varie de 2 à 14 jours avec une médiane de 5 jours [14]. Les signes cliniques sont généralement : une fièvre, une toux sèche, une fatigue, une dyspnée, des maux de tête, des nausées ou encore des vomissements [13]. Une étude japonaise menée sur 634 patients atteints de COVID-19 a estimé le nombre de patients asymptomatiques à 17,9 % [15]. En parallèle, une étude chinoise ayant porté sur 138 patients hospitalisés a trouvé que 26% d'entre eux nécessitent un transfert en

réanimation pour des soins intensifs [16]. Plusieurs rapports chinois ont estimé que 70% des patients présentent une forme asymptomatique ou une forme légère et 30% des patients présentent un syndrome respiratoire avec une forte fièvre et une souffrance respiratoire nécessitant une prise en charge hospitalière [4]. Plusieurs facteurs de risque sont connus pour avoir aggravé l'état des patients atteints de COVID-19 et avoir augmenté ainsi la mortalité. Parmi ces facteurs on distingue l'hypertension artérielle (HTA), le diabète, les pathologies cardiovasculaires, les pathologies respiratoires obstructives, l'âge avancé (supérieur à 65 ans), l'obésité ainsi que d'autres facteurs de comorbidité [17, 18]. La RT-PCR en temps réel (*Real-Time Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction*) constitue l'examen moléculaire de choix pour le diagnostic de la COVID-19. Le prélèvement peut se faire sur des lavages bronchoalvéolaires, des expectorations, des écouvillonnages nasopharyngés ou encore oropharyngés [19, 20]. Les tests sérologiques basés sur la recherche des anticorps anti-SARS-CoV-2 doivent être interprétés avec précaution [19]. L'objectif de notre étude est de décrire les caractéristiques hématologiques des patients atteints de COVID-19 hospitalisés au niveau du CHU Oran et d'évaluer ainsi les indicateurs diagnostiques et pronostiques tels que le NLR (Neutrophils-to-lymphocytes ratio), le MLR (Monocyte-to-lymphocytes ratio) et le PLR (Platelet-to-lymphocytes ratio) qui ont déjà fait leurs preuves dans d'autres études.

---

## Patients et méthodes

Il s'agit d'une étude prospective de 03 mois et demi, allant du 01 Juillet 2020 au 15 Octobre 2020 qui a porté sur 68 patients hospitalisés et/ou suivis au niveau des unités COVID-19 du CHU d'Oran. En Algérie, le diagnostic de la COVID-19 est basé sur la RT-PCR en temps réel dont le principe est basé sur la rétro-transcription de l'ARN viral à une molécule d'ADN qui serait par la suite amplifiée pour être détectable. Le scanner thoracique est également utilisé dans le diagnostic de la COVID-19; il utilise des rayons X révélant ainsi des lésions pulmonaires caractéristiques de la COVID-19. Une étude chinoise ayant porté sur

1014 patients a trouvé que le scanner thoracique présente les performances diagnostiques suivantes : une sensibilité à 97%, une spécificité à 25%, une valeur prédictive positive à 65% et une valeur prédictive négative à 83% [21, 22]. Les patients atteints de COVID-19 hospitalisés au niveau de CHU d'Oran suivent les protocoles thérapeutiques à base de l'hydroxychloroquine et de l'azithromycine recommandés par le ministère de la santé et de la réforme hospitalière [23].

Les prélèvements sanguins sont faits sur un tube EDTA (Ethylène Diamine Tétra Acétique) et la numération de formule sanguine est faite sur un automate Mindray BC – 6800 dont le principe est basé sur une cytométrie en flux utilisant une technologie 3D. Le contact des cellules avec le LASER génère 03 types de lumière diffusée: *Forward scatter* dans l'axe du laser permettant de se renseigner sur la taille cellulaire, *Side scatter* à 90° du laser qui donne des informations sur la complexité de la structure cellulaire interne, et en dernier les signaux de fluorescence relatifs au contenu cellulaire en ADN et en ARN. Certains paramètres sont mesurés par la méthode d'impédance. Le taux d'hémoglobine est mesuré par une méthode colorimétrique basée sur le principe de Lambert-Beer [24]. Les paramètres NLR, MLR et PLR sont calculés selon les formules suivantes :

NLR = le taux de polynucléaires neutrophiles en G/l divisé par le taux de lymphocytes en G/l.

MLR = le taux de monocytes en G/l / le taux de lymphocytes en G/l.

PLR = le taux de plaquettes en G/l / le taux de lymphocytes en G/l.

Ce sont des indices utilisés dans plusieurs pathologies inflammatoires et thrombotiques afin d'apprécier l'évolution de ces pathologies. Ils ont montré un intérêt pronostique majeur dans plusieurs études.

### Analyse statistique

Les données ont été saisies et analysées sur un support informatique utilisant le logiciel IBM SPSS statistics 21. Un seuil de 0,05 % est considéré comme significatif pour l'ensemble des tests statistiques réalisés. Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage ou nombre de cas n sur le total N et les variables quantitatives sont exprimées en moyenne  $\pm$  l'écart type et ou en médiane. Les présentations graphiques ont été réalisées par les commandes statistiques du logiciel informatique Microsoft Excel 2007. La normalité de la distribution a été vérifiée par les tests de Kolmogorov-Smirnov et Shapiro-Wilk. La comparaison de 02 variables quantitatives a été faite par le test de Mann et Whitney (U-test) et la corrélation entre 02 variables quantitatives a été faite par la méthode de Spearman.

## Résultats

Notre étude a inclus 68 patient dont 67,2% de sexe masculin et 32,8% de sexe féminin (sexe ratio H/F = 2). La médiane et la moyenne d'âge sont de 65 ans et (61,32  $\pm$  13,05 ans) respectivement ; dont la majorité des patients (76,9%) ont un âge supérieur à 50 ans.

Concernant la lignée érythrocytaire, notre étude a trouvé que 38,2% des patients présentent une anémie avec une moyenne du taux d'hémoglobine (9,58  $\pm$  1,25 g/dl). Cette anémie est majoritairement normocytaire (65,4% des cas), microcytaire dans 23,1% des cas et macrocytaire dans 11,5% des cas. L'anémie est hypochrome dans 61,5% des cas et normochrome dans 38,5% des cas. Concernant la sévérité de l'anémie selon la classification de l'OMS [25], elle était sévère dans 7,7% des cas (taux d'hémoglobine < 8 g/dl) et modérée dans 92,3% des cas (taux d'hémoglobine entre 8 et 10,9 g/dl). Aussi, notre étude a trouvé que 27,9% des patients ont un IDR (Indice de distribution des globules rouges) augmenté avec une moyenne de 14,66  $\pm$  2,76 % (Tableau 01).

**Tableau 01 : Profil de la lignée érythrocytaire des patients atteints de COVID- 19**

Variations Paramètres étudiés	Normal exprimé x (%)	Augmenté exprimé x (%)	Diminué exprimé x (%)
Taux d'hémoglobine en g/dl	(42) 61,80 %	00 %	(26) 38 ,20 % (Anémie)
(VGM) en fl	(17) 65,4% (Normocytose)	(03) 11,5% (Macrocytose)	(06) 23,1% (Microcytose)
(CCMH) en g/dl	(10) 38,5% (Normochromie)	00 %	(16) 61,5% (Hypochromie)
(IDR) en %	(49) 72,1%	(19) 27,9 %	00 %

Concernant la lignée leucocytaire, 62,2% des patients présentent une hyperleucocytose (valeurs normales 4 – 10 G/l), avec un taux moyen de leucocytes à (18,44  $\pm$  6,45) G/l et 1,5% des patients présentent une leucopénie (un seul patients avec un taux de globules blancs à 3,13 G/l ). L'hyperneutrophilie est présente chez 72,1% des patients avec un taux moyen de polynucléaires neutrophiles à (15,98  $\pm$  6,59) G/l (valeurs normales : 1,7-7G/l). La lymphopénie est présente chez 66,2% des patients avec un taux moyen de lymphocytes à (0,75  $\pm$  0,36) G/l (valeurs normales 1,4 – 4 G/l).

L'éosinopénie est présente chez 58,8% des patients avec un taux moyen de polynucléaires éosinophiles à  $(0,0038 \pm 0,0049)$  G/l (valeurs normales 0,02- 0,52 G/l) alors que 08,8 % des patients présentent une monocytopenie avec un taux moyen de monocytes à  $(0,12 \pm 0,05)$  G/l, et 07,40% des patients présentent une monocytose avec un taux moyen de monocytes à  $(1,16 \pm 0,16)$  G/l (valeurs normales 0,2 – 0,9 G/l) (Tableau 02).

**Tableau 02 : Profil de la lignée leucocytaire des patients atteints de COVID-19**

Variations Paramètre étudié	Normal exprimé x (%)	Augmenté exprimé x (%)	Diminué exprimé x (%)
Taux de leucocytes en G/l	(22) 32,4 %	(45) 62,2 % (Hyperleucocytose)	01 (1,5 %) (Leucopénie)
Taux de polynucléaires neutrophiles en G/l	(19) 27,9 %	(49) 72,1 % (Hyperneutrophilie)	00 %
Taux de lymphocytes en G/l	(22) 32,4 %	(1) 1,5 % (Hyperlymphocytose)	(45) 62,2 % (Lymphopénie)
Taux de monocytes en G/l	(57) 83,8 %	(05) 7,4 % (Monocytose)	(06) 8,8 % (Monocytopenie)
Taux de polynucléaires éosinophiles en G/l	(28) 41,2 %	00 %	(40) 58,8 % (Eosinopénie)

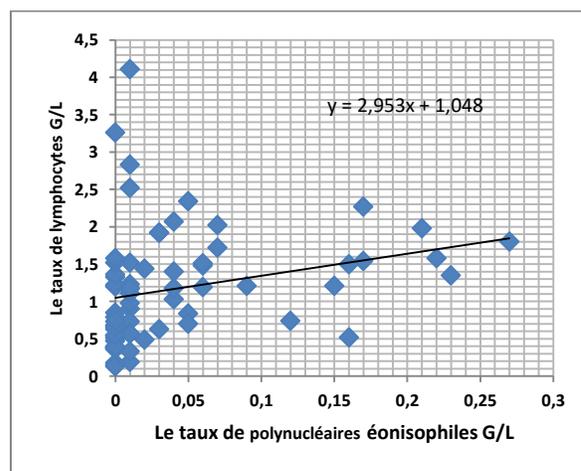
Concernant la lignée plaquettaire, 20,6 % des patients présentent une thrombopénie, avec un taux moyen de plaquettes à  $(80,57 \pm 32,48)$  G/l et 14,7 % présentent une thrombocytose avec un taux moyen de plaquettes à  $(480,30 \pm 100)$  G/l (valeurs normales 120- 400G/l).

Le VPM (Volume plaquettaire moyen) est augmenté chez 27,9% des patients avec une moyenne de  $(12,42 \pm 1,37)$  fl (valeurs normales 7–11fl). La comparaison des moyennes des VPM entre les patients présentant une thrombopénie et les patients ayant un taux de plaquettes normal retrouve une différence significative (U-test,  $p=0,03$ ). Ainsi, 100 % des patients ont un IDP (Indice de distribution plaquettaire) élevé avec une moyenne de  $(16,46 \pm 0,46)$  % (valeurs normales 10 – 15 %) (Tableau 03).

**Tableau 03 : Profil de la lignée thrombocytaire des patients atteints de COVID-19**

Variations Paramètre étudié	Normal exprimé x (%)	Augmenté exprimé x (%)	Diminué exprimé x (%)
Taux de plaquettes en G/l	(44) 64,7 %	(10) 14,7 % (Thrombocytose)	(14) 20,6 % (Thrombopénie)
VPM en fl	(49) 72,1 %	(19) 27,9 %	00 %
(IDP) en %	00 %	(68) 100 %	00 %

Le taux de polynucléaires éosinophiles circulants présente une corrélation positive moyenne avec le taux de lymphocytes circulants avec un coefficient de corrélation ( $R = 0,48$  ;  $p < 0,01$ ) (méthode de Spearman) (Figure 01).



**Figure 01 : Corrélation entre le taux de lymphocytes et le taux de polynucléaires éosinophiles**

Les moyennes et les médianes des indices NLR, MLR et PLR calculés montre une augmentation relative de ces indices (Tableau 04).

**Tableau 04 : Calcul des Moyennes et médianes des indices NLR, MLR et PLR.**

<b>NLR : Neutrophils-to-lymphocyt ratio</b> Ratio polynucléaires neutrophiles/lymphocytes Moyenne $\pm$ écart type Médiane :	<b>17,30 <math>\pm</math> 16,60</b> <b>10,56</b>
<b>MLR : Monocyte-to-lymphocytes ratio</b> Ratio monocytes/lymphocytes Moyenne $\pm$ écart type Médiane :	<b>0,64 <math>\pm</math> 0,50</b> <b>0,54</b>
<b>PLR : Platelet-to-lymphocytes ratio</b> Ratio plaquettes /lymphocytes Moyenne $\pm$ écart type Médiane :	<b>173,75 <math>\pm</math> 155,21</b> <b>243,07</b>

## Discussion

Dans notre série de 68 patients, la médiane d'âge était de 65 années, et la moyenne était de  $61,32 \pm 13,05$  dont 76,9% avaient un âge supérieur à 50 ans et 57, % avaient un âge supérieur à 60 ans. La médiane d'âge était supérieure à celle trouvée dans les autres études : 56 ans dans l'étude de Wang et al. [26], 49 ans dans celle de Huang et al [13], 57 ans dans l'étude de Zhang [27] et  $55,5 \pm 13,1$  ans dans l'étude de Chen et al. [28].

Nous avons constaté une prédominance masculine dans notre série (67,2%). Cette prédominance a été retrouvée dans d'autres études avec des proportions variables : Huang et al. (73,0%) [13], Wang et al. (54,3%) [26], Zhang et al 50,7% [27].

Dans notre étude, 38,2% des patients présentaient une anémie (la moyenne du taux d'hémoglobine =  $9,58 \pm 1,25$  g/dl). Dans l'étude de Chen et al., 51% des patients avaient une anémie (valeurs normales du taux d'hémoglobine entre 13 et 17,5 g/dl) [29]. Dans la COVID-19, l'anémie est spécifiquement inflammatoire [30], expliquant ainsi qu'elle était majoritairement normocytaire dans notre étude. Dans l'étude de Bellmann et al., l'anémie (24,7 % des cas) était associée à un long séjour dans l'hôpital et une survie courte. Ceci pourrait être lié aussi à d'autres facteurs de comorbidité tels qu'une insuffisance rénale et un âge très avancé expliquant ainsi la disparité des pourcentages de l'anémie dans les différentes études [30, 31].

L'IDR était augmenté chez 27,9% des patients avec une moyenne de  $14,66 \pm 2,76$  %. L'étude de Pan et al. a montré que l'IDR présentait une bonne performance de prédiction diagnostique avec une aire sous la courbe ROC à 0,87 [32].

L'hyperleucocytose était présente chez 66,2 % des patients ; elle est due principalement à une hyperneutrophilie. Une méta-analyse avait associé cette hyperleucocytose à des cas sévères de COVID -19 (odds ratio [OR]= 2,54), (intervalle de confiance à 95% [IC]=1,43–4,52) [33]. Ainsi, 72,1 % des patients présentaient une hyperneutrophilie qui pourrait être due soit à la tempête cytokinique et l'exagération des processus inflammatoires observés au cours de COVID-19 [34], soit à une surinfection bactérienne [35].

La lymphopénie était présente chez 66,2% des patients. Une méta-analyse récente avait trouvé que 35 à 75% des patients ont développé une lymphopénie qui était associée à un nombre très élevé de cas de décès [36]. Cette lymphopénie est associée à une consommation

excessive de lymphocytes, un dysfonctionnement du système immunitaire et une hématopoïèse défectueuse [37].

L'éosinopénie était présente chez 58,8% des patients. Zhang et al. avaient trouvé cette éosinopénie chez 52% des patients. Ainsi, leur étude n'avait pas trouvé de signification clinique à cette éosinopénie [27]. Notre étude a trouvé comme celle de Zhang et al une corrélation positive entre le taux de polynucléaires éosinophiles et le taux de lymphocytes circulants. Ceci pourrait permettre d'utiliser l'éosinopénie comme un outil de diagnostic chez les patients suspects atteints de COVID-19 et qui ne présentent pas de lymphopénie [27]. Concernant les monocytes, leur taux moyen était normal. L'étude de Sun et al n'avait pas trouvé de différence significative entre le taux de monocytes chez les patients atteints de COVID-19 et les sujets sains du groupe contrôle [38].

La thrombopénie a été retrouvée chez 20,6% des patients étudiés. la thrombopénie est commune dans plusieurs études avec des proportions variables : 12% des patients dans l'étude de Chen et al (valeurs normales 125 -350 G/l) [29].

La thrombopénie est considérée comme un indice très important de la sévérité de la maladie de COVID-19, elle est même utilisée pour calculer les scores pour l'évaluation de l'évolution clinique tels que *Multiple Organ Dysfunction Score* (MODS), *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS) II, and *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE) II [35]. Une méta-analyse récente de 1779 patients englobant 09 études (08 en chine et 01 à Singapour) avait noté un taux de mortalité très élevé chez les patients présentant une thrombopénie [39]. Cette surmortalité liée à la thrombopénie avait été bien présente dans plusieurs études [40, 41].

Les causes réelles de cette thrombopénie restent non claires, néanmoins plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer cette thrombopénie, dont les 03 principaux mécanismes sont : premièrement, le virus de COVID-19 pourrait attaquer directement la moelle osseuse entraînant ainsi une réduction de la production plaquettaire. Deuxièmement, la destruction des plaquettes par le système immunitaire. Enfin, la diminution du taux de plaquettes circulantes pourrait être aussi due à une hyper- consommation des plaquettes au cours de la maladie de COVID-19 suite à l'agrégation plaquettaire avec formation des microthrombi [42].

La thrombocytose était présente chez 14,7% des patients. Alors que Chen et al. l'avaient trouvée chez seulement 4% des patients [29]. En général, la thrombocytose au cours de la COVID-19 est moins

fréquente [35]. Ainsi, 27,9% des patients avaient un VPM augmenté avec une moyenne de  $(12,42 \pm 1,37)$  fl. Le VPM est un indice d'activation plaquettaire considéré comme un marqueurs pro-inflammatoire et pro-thrombotique [43]. Ainsi, les patients présentant une thrombopénie ont un VPM moyen augmenté par rapport à celui des patients ayant un taux de plaquettes normal ( $p=0,03$ ). Certaines études avaient associé un VPM élevé aux thrombopénies périphériques [44, 45].

De façon intéressante, 100% des patients avaient un IDP élevé avec une moyenne de  $(16,46 \pm 0,46)$  %.

Concernant les ratios calculés NLR, MLR et PLR, la médiane de NLR trouvée dans notre étude était de 10,56. Cette valeur est très élevée par rapport à celle trouvée par Sun et al. (2,91). Le NLR est considéré dans plusieurs études comme un biomarqueur diagnostique et pronostique de la maladie de COVID-19. D'un coté, Sun et al. avaient trouvé que la valeur du NLR des patients atteints de COVID-19 est supérieur à celle des sujets contrôle de bonne santé [38] ; et d'un autre coté Javanmard et al. avaient estimé qu'un NLR  $> 6,5$  multiplie le risque de décès par 1,8 après ajustement sur le sexe et l'âge. Ainsi, les patients présentant un NLR  $> 6,5$  ont six fois plus de risque de développer une COVID-19 sévère que les patients qui ont un NLR  $< 6,5$  après ajustement selon le sexe et l'âge [46].

Un NLR  $> 6,5$  avait été retrouvé chez 73,5% des patients. Dans une étude très récente, Liu et al. avaient trouvé que le NLR est considéré comme un facteur de risque prédictif indépendant d'une évolution défavorable lors d'une infection par la COVID-19. Un seuil de NLR à 3,13 avait été adopté dans cette étude pour stratifier les patients en 02 groupes : NLR  $\geq 3,13$  associé à une évolution défavorable et NLR  $< 3,13$  associé à une évolution favorable. Un NLR  $\geq 3,13$  et un âge  $\geq 50$  ans devraient prédire une évolution critique et nécessitent un transfert des patients vers l'unité des soins intensifs [47]. Dans notre étude, 85% des patients âgés de plus de 50 ans ont un NLR  $\geq 3,13$ . Concernant le MLR et le PLR, notre étude avait trouvé des médianes de 0,54 et de 243,07 respectivement. Ce sont des valeurs augmentées si on les compare avec les médianes du MLR et du PLR trouvées dans l'étude de Sun et al. (0,37 et 169 respectivement). Cette même étude avait trouvé que les médianes du MLR et du PLR des patients atteints de COVID-19 sont augmentées de façon significative par rapport aux médianes du MLR et du PLR trouvées chez un groupe contrôle non atteints de COVID-19. Ceci pourrait donner aux MLR et PLR une valeur diagnostique dans la COVID-19. D'un coté, le MLR combiné avec le NLR offrent une valeur diagnostique très élevée de COVID-19 sévère, avec des sensibilités et spécificités optimales. Ce qui permet à certains pays pauvres de se servir de ces paramètres en absence de PCR en temps

réel et TDM. Cependant, la PCR en temps réel demeure le Gold standard pour la détection du virus SARS-CoV-2. D'un autre coté, les médianes des MLR et PLR ne diffèrent pas entre les patients atteints de COVID-19 sévère nécessitant des soins intensifs et les patients atteints de COVID-19 sévère ne nécessitant pas de soins intensifs. Contrairement au NLR, ce qui donnerait à ces 02 paramètres à savoir le MLR et le PLR une valeur pronostique moins importante par rapport à celle du NLR [38].

---

## Conclusion

Notre étude a permis d'étudier et d'analyser les principales modifications quantitatives et quelques changements qualitatifs qui peuvent toucher les différentes cellules sanguines. Certains paramètres tels que la lymphopénie et l'éosinopénie présentent une relation étroite avec l'infection COVID-19 pouvant ainsi contribuer au diagnostic des patients COVID-19 positifs.

D'autres paramètres tels que le NLR, PLR et MLR offrent une valeur pronostique très précieuse qui pourrait être utilisée dans le monitoring et l'évaluation de l'évolution clinique et biologique des patients surtout dans les pays pauvres qui ne disposent pas de moyens.

D'autres études sont encore nécessaires pour mieux exploiter ces données hématologiques afin d'améliorer la prise en charge des patients atteints de COVID-19.

---

## Liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

---

## Références

1. World Health Organization; (2020). WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on (11 February 2020). Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020.11>.
2. Zhu, N., D. Zhang, W. Wang, X. Li, B. Yang, J. Song, X. Zhao, B. Huang, W. Shi, R. Lu, P. Niu, F. Zhan, X. Ma, D. Wang, W. Xu, G. Wu, G.F. Gao, and W. Tan, (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019, *N Engl J Med.* **382**(8): p. 727-733.
3. World Health Organization 2020 : WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - (11 March 2020). Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020.11> March 2020 [cited 2019];

4. Cascella M and Rajnik M, (2020). Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19).
5. Siddell S, J. Ziebuhr, and E. Snijder, J., (2005). Coronaviruses, toroviruses, and arteriviruses., Hodder Arnold. p. 823–856.
6. Channappanavar, R., J. Zhao, and S. Perlman, (2014). T cell-mediated immune response to respiratory coronaviruses, Immunologic research. **59**(1-3): p. 118-128.
7. Yuki, K., M. Fujiogi, and S. Koutsogiannaki, (2020). COVID-19 pathophysiology: A review, Clinical immunology (Orlando, Fla.). **215**: p. 108427-108427.
8. Bosch, B.J., R. van der Zec, C.A. de Haan, and P.J. Rottier, (2003). The coronavirus spike protein is a class I virus fusion protein: structural and functional characterization of the fusion core complex, J Virol. **77**(16): p. 8801-11.
9. Fu, J., B. Zhou, L. Zhang, K.S. Balaji, C. Wei, X. Liu, H. Chen, and J. Peng, (2020). Expressions and significances of the angiotensin-converting enzyme 2 gene, the receptor of SARS-CoV-2 for COVID-19, Mol Biol Rep. **47**(6): p. 4383-4392.
10. Xia, J., J. Tong, M. Liu, Y. Shen, and D. Guo, (2020). Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection, J Med Virol. **92**(6): p. 589-594.
11. Carlos, W.G., C.S. Dela Cruz, B. Cao, S. Pasnick, and S. Jamil, (2020). Novel Wuhan (2019-nCoV) Coronavirus.
12. Lu, C.W., X.F. Liu, and Z.F. Jia. 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored: Lancet. (2020 Feb 22);395(10224):e39. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30313-5. Epub 2020 Feb 6.
13. Huang, C., Y. Wang, X. Li, L. Ren, J. Zhao, Y. Hu, L. Zhang, G. Fan, J. Xu, X. Gu, Z. Cheng, T. Yu, J. Xia, Y. Wei, W. Wu, X. Xie, W. Yin, H. Li, M. Liu, Y. Xiao, H. Gao, L. Guo, J. Xie, G. Wang, R. Jiang, Z. Gao, Q. Jin, J. Wang, and B. Cao, (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China, Lancet. **395**(10223): p. 497-506.
14. Singhal, T., (2020). A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19), Indian J Pediatr. **87**(4): p. 281-286.
15. Mizumoto, K., K. Kagaya, A. Zarebski, and G. Chowell, (2020). Estimating the asymptomatic proportion of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases on board the Diamond Princess cruise ship, Yokohama, Japan, 2020, Euro Surveill. **25**(10): p. 1560-7917.
16. Wang, D., B. Hu, C. Hu, F. Zhu, X. Liu, J. Zhang, B. Wang, H. Xiang, Z. Cheng, Y. Xiong, Y. Zhao, Y. Li, X. Wang, and Z. Peng, (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China, JAMA. **323**(11): p. 1061-1069.
17. Sanyaolu, A., C. Okorie, A. Marinkovic, R. Patidar, K. Younis, P. Desai, Z. Hosein, I. Padda, J. Mangat, and M. Altaf. (2020 Jun 25); Comorbidity and its Impact on Patients with COVID-19: SN Compr Clin Med.:1-8. doi: 10.1007/s42399-020-00363-4.
18. Ejaz, H., A. Alsrhani, A. Zafar, H. Javed, K. Junaid, A.E. Abdalla, K.O.A. Abosalif, Z. Ahmed, and S. Younas, (2020). COVID-19 and comorbidities: Deleterious impact on infected patients, J Infect Public Health. **4**(20): p. 30594-3.
19. Tang, Y.W., J.E. Schmitz, D.H. Persing, and C.W. Stratton, (2020). Laboratory Diagnosis of COVID-19: Current Issues and Challenges, J Clin Microbiol. **58**(6): p. 00512-20.
20. Xie, X., Z. Zhong, W. Zhao, C. Zheng, F. Wang, and J. Liu, (2020). Chest CT for Typical Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing, Radiology. **296**(2): p. E41-E45.
21. Ai, T., Z. Yang, H. Hou, C. Zhan, C. Chen, W. Lv, Q. Tao, Z. Sun, and L. Xia, (2020). Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases, Radiology. **296**(2): p. E32-E40.
22. Jamai Amir, I., Z. Lebar, G. yahyaoui, and M. Mahmoud, (2020). Covid-19 : virologie, épidémiologie et diagnostic biologique: Option/Bio. 2020 July-August;31(619):15-20. doi: 10.1016/S0992-5945(20)30178-1. Epub 2020 Jul 24.
23. Ministère de la Santé et de la Réforme Hospitalière. (2020). POINT DE SITUATION DE L'ÉPIDÉMIE DE CORONAVIRUS COVID-19 AU 24 Aout 2020 Instruction n° 06/DGSSRH du 06.04.2020 relative au traitement spécifique des cas de COVID-19.
24. Mindray, S.M.B.-M.E.C., Ltd., BC-6800 Auto Hematology Analyzer catalogue. Available from: [http://www.medesa.cz/wp-content/uploads/dokumenty/BC-6800/PROSPEKT%20ENG\\_BC-6800.pdf](http://www.medesa.cz/wp-content/uploads/dokumenty/BC-6800/PROSPEKT%20ENG_BC-6800.pdf).2013;
25. World Health Organization (2011) Haemoglobin Concentrations for the Diagnosis of Anaemia and Assessment of Severity. World Health Organization. Available from: <https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin/en/.2011>;
26. Wang, D., B. Hu, C. Hu, F. Zhu, X. Liu, J. Zhang, B. Wang, H. Xiang, Z. Cheng, Y. Xiong, Y. Zhao, Y. Li, X. Wang, and Z. Peng, (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China, JAMA. **323**(11): p. 1061-9.
27. Zhang, J.J., X. Dong, Y.Y. Cao, Y.D. Yuan, Y.B. Yang, Y.Q. Yan, C.A. Akdis, and Y.D. Gao, (2020). Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China, Allergy. **75**(7): p. 1730-1741.

- 28.Chen, N., M. Zhou, X. Dong, J. Qu, F. Gong, Y. Han, Y. Qiu, J. Wang, Y. Liu, Y. Wei, J.a. Xia, T. Yu, X. Zhang, and L. Zhang, (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study, *The Lancet*. **395**(10223): p. 507-513.
- 29.Chen, N., M. Zhou, X. Dong, J. Qu, F. Gong, Y. Han, Y. Qiu, J. Wang, Y. Liu, Y. Wei, J. Xia, T. Yu, X. Zhang, and L. Zhang, (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study, *Lancet*. **395**(10223): p. 507-513.
- 30.Bellmann-Weiler, R., L. Lanser, R. Barket, L. Rangger, A. Schapfl, M. Schaber, G. Fritsche, E. Wöll, and G. Weiss, (2020). Prevalence and Predictive Value of Anemia and Dysregulated Iron Homeostasis in Patients with COVID-19 Infection, *J Clin Med*. **9**(8).
- 31.Taneri, P.E., S.A. Gómez-Ochoa, E. Llanaj, P.F. Raguindin, L.Z. Rojas, Z.M. Roa-Díaz, D. Salvador, Jr., D. Groothof, B. Minder, D. Kopp-Heim, W.E. Hautz, M.F. Eisenga, O.H. Franco, M. Glisic, and T. Muka, (2020). Anemia and iron metabolism in COVID-19: a systematic review and meta-analysis, *Eur J Epidemiol*. **20**: p. 1-11.
- 32.Pan, Y., G. Ye, X. Zeng, G. Liu, X. Jiang, J. Zhao, L. Chen, S. Guo, Q. Deng, X. Hong, Y. Yang, Y. Li, and X. Wang, (2020). Can routine laboratory tests discriminate SARS-CoV-2-infected pneumonia from other causes of community-acquired pneumonia?, *Clin Transl Med*. **10**(1): p. 161-168.
- 33.Lippi, G. and M. Plebani, (2020). The critical role of laboratory medicine during coronavirus disease 2019 (COVID-19) and other viral outbreaks, *Clin Chem Lab Med*. **58**(7): p. 1063-1069.
- 34.Qin, C., L. Zhou, Z. Hu, S. Zhang, S. Yang, Y. Tao, C. Xie, K. Ma, K. Shang, W. Wang, and D.S. Tian, (2020). Dysregulation of Immune Response in Patients With Coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China, *Clin Infect Dis*. **71**(15): p. 762-768.
- 35.Frater, J.L., G. Zini, G. d'Onofrio, and H.J. Rogers, (2020). COVID-19 and the clinical hematology laboratory, *Int J Lab Hematol*. **1**: p. 11-18.
- 36.Lippi, G. and M. Plebani.(2020) .Laboratory abnormalities in patients with COVID-2019 infection: *Clin Chem Lab Med*;58(7):1131-1134. doi: 10.1515/cclm-2020-0198.
- 37.Yao, X.H., T.Y. Li, Z.C. He, Y.F. Ping, H.W. Liu, S.C. Yu, H.M. Mou, L.H. Wang, H.R. Zhang, W.J. Fu, T. Luo, F. Liu, Q.N. Guo, C. Chen, H.L. Xiao, H.T. Guo, S. Lin, D.F. Xiang, Y. Shi, G.Q. Pan, Q.R. Li, X. Huang, Y. Cui, X.Z. Liu, W. Tang, P.F. Pan, X.Q. Huang, Y.Q. Ding, and X.W. Bian, (2020). [A pathological report of three COVID-19 cases by minimal invasive autopsies], *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. **49**(5): p. 411-417.
- 38.Sun, S., X. Cai, H. Wang, G. He, Y. Lin, B. Lu, C. Chen, Y. Pan, and X. Hu, (2020). Abnormalities of peripheral blood system in patients with COVID-19 in Wenzhou, China, *Clin Chim Acta*. **507**: p. 174-180.
- 39.Lippi, G., M. Plebani, and B.M. Henry, (2020). Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: A meta-analysis, *Clin Chim Acta*. **506**: p. 145-148.
- 40.Liu, Y., W. Sun, Y. Guo, L. Chen, L. Zhang, S. Zhao, D. Long, and L. Yu, (2020). Association between platelet parameters and mortality in coronavirus disease 2019: Retrospective cohort study, *Platelets*. **31**(4): p. 490-496.
- 41.Yang, X., Q. Yang, Y. Wang, Y. Wu, J. Xu, Y. Yu, and Y. Shang, (2020). Thrombocytopenia and its association with mortality in patients with COVID-19, *J Thromb Haemost*. **18**(6): p. 1469-1472.
- 42.Xu, P., Q. Zhou, and J. Xu, (2020). Mechanism of thrombocytopenia in COVID-19 patients, *Ann Hematol*. **99**(6): p. 1205-1208.
- 43.Colkesen, Y. and H. Muderrisoglu, (2012). The role of mean platelet volume in predicting thrombotic events, *Clin Chem Lab Med*. **50**(4): p. 631-4.
- 44.Bowles, K.M., L.J. Cooke, E.M. Richards, and T.P. Baglin, (2005). Platelet size has diagnostic predictive value in patients with thrombocytopenia, *Clin Lab Haematol*. **27**(6): p. 370-3.
- 45.Chandra, H., S. Chandra, A. Rawat, and S.K. Verma, (2010). Role of mean platelet volume as discriminating guide for bone marrow disease in patients with thrombocytopenia, *Int J Lab Hematol*. **32**(5): p. 498-505.
- 46.Javanmard, S.H., G. Vaseghi, A.R.M. Nezhad, and M. Nasirian, (2020). Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a potential biomarker for disease severity in COVID-19 patients, *J Glob Antimicrob Resist*. **22**: p. 862-3.
- 47.Liu, J., Y. Liu, P. Xiang, L. Pu, H. Xiong, C. Li, M. Zhang, J. Tan, Y. Xu, R. Song, M. Song, L. Wang, W. Zhang, B. Han, L. Yang, X. Wang, G. Zhou, T. Zhang, B. Li, Y. Wang, and Z. Chen, (2020). Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts critical illness patients with 2019 coronavirus disease in the early stage, *J Transl Med*. **18**(1): p. 020-02374.