



Journal Homepage: - www.journalijar.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/13122

DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/13122>



RESEARCH ARTICLE

FACTEURS PREDICTIFS DE MORTALITE CHEZ LES PATIENTS ATTEINTS DE PNEUMONIE A COVID-19

Errifaiy Hayate, Boukoub Naila, Tajellijiti Nissrine, Elouradi Youssef and Khalouki Mohammed
Hôpital IBN-TOFAIL, Unité De Réanimation COVID-19 Centre Hospitalier Mohamed VI Marrakech.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 10 May 2021

Final Accepted: 14 June 2021

Published: July 2021

Abstract

Introduction: La pandémie à COVI-19 a constitué un problème de santé mondiale. Si toutes les catégories de la population peuvent être touchées par l'infection au nouveau coronavirus SARS-CoV-2, certaines développent plus fréquemment de formes graves. Les facteurs prédits indépendants associés aux issues fatales varient d'une population à une autre. Le but de cette étude est d'identifier les facteurs épidémiologiques cliniques et d'paracliniques prédictifs de mortalité liée au COVID-19.

Matériels Et Methodes: Etude rétrospective observationnelle réalisée au service de réanimation de l'hôpital IBN TOFEIL de MARRAKECH sur une période de deux mois. Nous avons inclus tous les patients hospitalisés durant cette période ayant une pneumonie à COVID-19 confirmée biologiquement (PCR positif) ou radiologiquement (lésions scannographiques compatibles). Les renseignements cliniques et paracliniques ont été obtenus avec des formulaires normalisés de collecte des données à partir des dossiers médicaux. Le critère de jugement était la survie ou le décès du patient. Pour l'analyse statistique, nous avons utilisé le test Chi-2 ou test de Fischer pour comparer les variables qualitatives, les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne (\pm écart-type) ou en médiane(Percentile), et comparées par t-test de Student ou Mann-Whitney. Pour l'analyse multi-variée, nous avons utilisé la régression logistique multiple à l'aide de SPSS version10 pour Windows. Un $p < 0,05$ est considéré comme significatif.

Resultatas: cent-deux dossiers répondant au critères d'inclusion ont été collectés durant cette période d'étude. L'âge moyen était $61,83 \pm 11$ avec une nette prédominance masculine (65,7%). Le diabète est la comorbidité la plus fréquente avec une prévalence de 59,8% suivie par l'obésité (45,4% des patients avaient un indice de masse corporelle $> 30 \text{ kg/m}^2$) et l'HTA dans 40,2% des cas. Le taux de mortalité était de 45,1%. L'analyse multivariée a objectivé une association significative entre l'HTA OR 7.69 IC à 95%(1.24-47.62), la dyspnée stade III-IV OR 84.547 IC (3.296-4547,3), la survenue d'insuffisance rénale OR 114.897 IC (2.902-4547.3) et la mortalité.

Conclusions: Dans cette étude la mortalité était surtout associée aux comorbidités tels que l'hypertension artérielle, le diabète, la présence

Corresponding Author:- Errifaiy Hayate

Address:- Hôpital IBN-TOFAIL, Unité De Réanimation COVID-19 Centre Hospitalier Mohamed VI Marrakech.

de dyspnée stade III-IV à l'admission et la survenue d'insuffisance rénale ainsi que des taux élevés de ferritine et de D-Dimère.

Copy Right, IJAR, 2021., All rights reserved.

Introduction:-

La covid-19 est une maladie causée par le coronavirus SARS-CoV-2[1]. Cette maladie infectieuse est une zoonose dont l'origine est encore débattue. Elle a été émergée en 2019 dans la ville de Wuhan, s'est propagée d'abord dans toute la Chine puis dans tout le monde, provoquant ainsi une pandémie mondiale [2]. Bien que la majorité des cas présente des symptômes légers, un certain nombre de patients présente des formes graves allant d'une détresse respiratoire à une défaillance multi-organique voire un issu fatal [3,4,5]. Plusieurs publications ont étudié les facteurs prédictifs de formes graves ou de mortalité chez les patients atteints de covid-19 dans les cohortes chinoises, américaines et européenne [6, 7,8 ,9]. Cependant, il existe des différences entre ces populations et la population africaine.

Depuis les premiers rapports cliniques sur covid-19, l'âge avancé et les comorbidités associées, en particulier les maladies cardiovasculaires ou cérébro-vasculaires, ont été mis en évidence comme facteurs de risque associés à des formes graves voire mortelles de COVID-19[10, 11, 12,13].

L'objectif de cette étude est d'identifier les facteurs démographiques, cliniques et para-cliniques prédictifs de mortalité chez les patients atteints de pneumonie grave à covid-19.

Materiels Et Methodes:-

Etude rétrospective observationnelle réalisée au service de réanimation de l'hôpital Ibn Tofail de Marrakech sur une période de deux mois.

Nous avons inclus tous les patients hospitalisés dans notre service durant cette période ayant une pneumonie à covid-19 confirmée biologiquement (RT-PCR positif) ou radiologiquement (lésions scannographiques compatibles avec covid-19).

Les renseignements cliniques et para-cliniques ont été obtenus avec des formulaires normalisés de collecte des données à partir des dossiers médicaux.

Le critère de jugement était la survie ou le décès du patient.

Analyse Statistique:

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS version 19.0 de windows. L'analyse descriptive a consisté au calcul des fréquences absolues et relatives pour les variables qualitatives et des paramètres de positionnement et de dispersion pour les variables quantitatives (moyen \pm écart-type). La distribution normale des variables a été étudiée par le test de Kolmogorov-Smirnov. En analyse bivariée, la comparaison des variables qualitatives a fait appel au test statistique de Chi² de Pearson et celui de Fisher si nécessaire. Les variables quantitatives ont été comparées par le test de Student et le test de Mann Whitney.

L'analyse multivariée par régression logistique binaire a été utilisée pour modéliser les facteurs prédictifs du décès des patients COVID-19.

Ainsi, le variable d'intérêt était l'évolution (favorable/décès). Les variables dont l'association était significative au seuil de 20 % en analyse bivariée ont été incluses dans un modèle multivarié.

Les variables retenues dans le modèle final ont été sélectionnées en utilisant une méthode stepwise forward avec un seuil d'entrée à 0,2 et un seuil de sortie à 0,05.

Le test de Hosmer Lemeshow a été utilisé pour examiner la qualité du modèle final de régression logistique. Le seuil de significativité était retenu pour un $p < 0,05$.

Resultats:-

Cent deux dossiers répondant aux critères d'inclusion ont été collecté durant la période d'étude. L'âge moyen était $61,83 \pm 11$ avec une nette prédominance masculine (65,7%). Le diabète est la comorbidité la plus fréquente avec une prévalence de 59,8% suivie par l'obésité (45,4% des patients avaient un indice de masse corporelle $> 30\text{kg/m}^2$) et l'HTA dans 40,2% des cas. Les cardiopathies, les dysthyroidies et l'insuffisance rénale ont été observés respectivement chez 8,8%, 3,9% et 3,9% des cas (Tableau1).

Quatre-vingt-dix patients (88,2%) étaient dyspnéique à l'admission dont 28 (31,1%) avaient une dyspnée stade II, 56 (62,2%) avaient une dyspnée stade III et 6 patients (6,7%) une dyspnée stade IV de NYHA. Douze patients (12,7%) avaient une saturation en oxygène $< 79\%$, 61,1% avaient une saturation entre 79 et 89% et 26,5% avaient une saturation en oxygène supérieur ou égale à 90%. Le dextro à l'admission était normal chez 32 patients (31,4%), entre 1.5 et 3g/l chez 53 patients (52%) et supérieur à 4 g/l chez 16,7% des patients. 82 patient avaient une tachycardie supérieur 80 battement par min et 59 patients avaient une polypnée avec une fréquence respiratoire supérieur à 30 cycles par minute. Concernant les lésions scannographiques 30,4% des patients avaient une atteinte modérée entre 25 et 50% , 30,4% avaient une atteinte sévère (51-75%) et 39,2 avaient une atteinte très sévère supérieur à 75%. Plus que la moitié des patients (59,8%) avaient une durée d'évolution de leur maladie de 4 à 10 jours avant l'admission en unité de soins intensifs, 14,7% ont été admis avant le 4ème jour et 25,5% ont été admis après 10 jours d'évolution de leur maladie. 29,4% des patient avaient une durée d'hospitalisation inférieur à une semaine, 54,9% avaient une durée d'évolution entre 1 et 2 semaines, 10,8% entre deux et trois semaines et 4,9% avaient séjourné plus de trois semaines. Les complications observé chez ces patients étaient principalement des complications inflammatoires dans 24,5% des cas, thrombo-emboliques dans 24,5 % des cas avec des manifestations artérielle et veineuse, l'insuffisance rénale dans 15,7% des cas, complications cardiaques dans 8,8% des cas et complications infectieuses dans 7,7% des cas (figure 2).

Analyse Bivariee Et Multi-Variee :

Cette analyse a objectivé une association significative entre quelque paramètres démographiques et cliniques et la mortalité, ainsi les patients âgés, hypertendus, ayant un dextro supérieur à 1,5g/l dyspnéiques stades III et IV, tachycardes avaient un risque plus élevé d'évolution vers le décès. Biologiquement des taux élevés de ferritine, D-Dimère, et d'urée avaient également une association significative avec la mortalité

Tandis que dans l'analyse multi-variée, seul le diabète, l'hypertension artérielle, la dyspnée stade III et des taux élevés d'urée et de ferritinémie sont restés associés significativement à la mortalité. La durée d'hospitalisation n'avait pas une association avec la mortalité.

Figure 1:- Les complications observées chez les patients atteints de COVID-19 hospitalisées en réanimation:

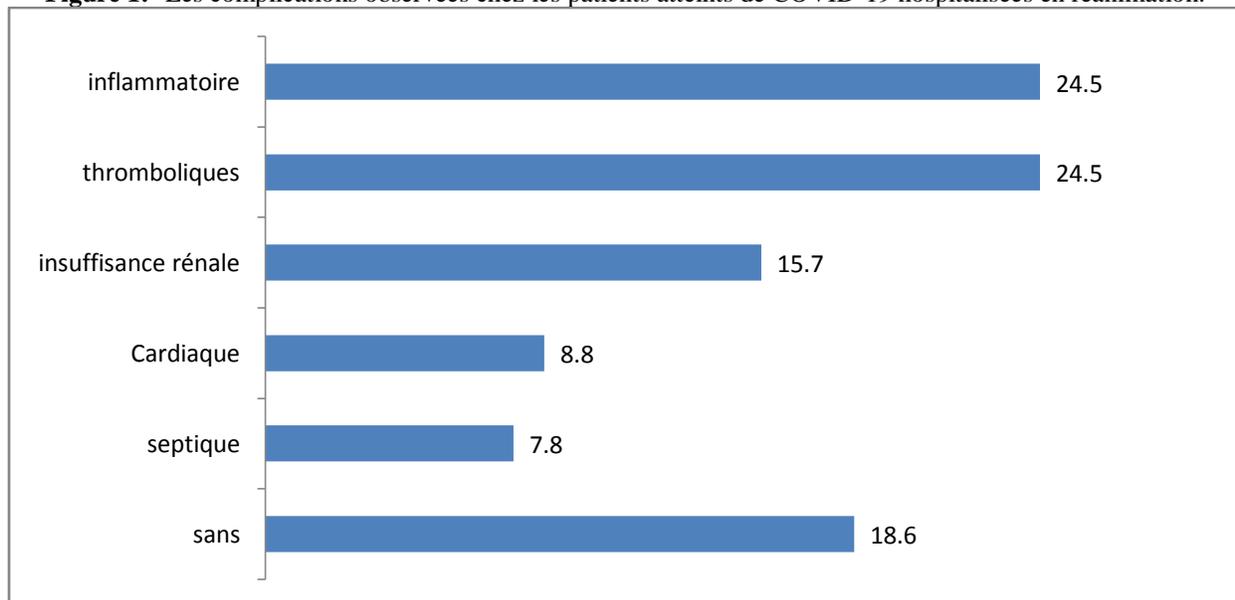


Tableau 1:- Caractéristiques démographiques et cliniques des patients.

Caractéristiques	Total (n = 102)
Âge (années)	61,83 ±11 (28-83)
Sexe	
Mâle	67 (56.7%)
Femelle	35 (34.3%)
Comorbidités associés	
Diabète	61(59.8%)
Obésité	46 (45%)
HTA	35 (40.2%)
Cardiopathie	9 (8.8%)
Insuffisance rénale	4(3.9%)
Dystheroidie	59 (3.2%)
Asthme	3 (2.9%)
Hémopathie	2 (1.9%)
BPCO	2 (1.9%)
Dyspnée	
Présente	90(88.2%)
Absente	12 (11.8%)
Stade de dyspnée	
II	28(31.1%)
III	56(62.2%)
IV	6(6.7%)
Saturation en oxygène à l'admission	
<79%	13 (12.7%)
79-89%	62 (61.8%)
>90%	27(26,5%)
TDM toracique	
25-50%	(30.4%)
51-75%	(30.4%)
>75%	(39.2%)
Durée d'évolution avant l'admission	
<4J	(14.7%)
4-10J	(59.8%)
>10J	(25.5%)
Durée d'hospitalisation	
<1 semaine	(29.4%)
1-2 semaines	(54.9%)
2-3 semaines	(10.8%)
>3 semaines	(4.9%)
Fréquence cardiaque	
<80 bpm	19 (18.6%)
80-100 bpm	56(54.9%)
>100 bpm	27(26.5%)
Fréquence respiratoire	
<20 bpm	3(2.9%)
20-30 bpm	41(40.2%)
>30 bpm	58(56.8%)

Tableau 2:- Caractéristiques cliniques analyse bivarié.

			Evolution		P
			Favorable	Favorable	
HTA	oui	Effectif	16	25	0,008
		%	39,0%	61,0%	
	non	Effectif	40	21	
		%	65,6%	34,4%	
Diabète	oui	Effectif	33	28	0,84
		%	54,1%	45,9%	
	non	Effectif	23	18	
		%	56,1%	43,9%	
Cardiopathie	oui	Effectif	5	4	0,99*
		%	55,6%	44,4%	
	non	Effectif	51	42	
		%	54,8%	45,2%	
Dysthyroïdie	oui	Effectif	2	2	0,99*
		%	50,0%	50,0%	
	non	Effectif	54	44	
		%	55,1%	44,9%	
Stade de dyspnée	II NYHA	Effectif	24	4	0,001*
		%	85,7%	14,3%	
	II NYHA et III NYHA	Effectif	24	38	
		%	38,7%	61,3%	
Durée évolution	<4	Effectif	8	7	0,53
		%	53,3%	46,7%	
	4-10j	Effectif	36	25	
		%	59,0%	41,0%	
	>10j	Effectif	12	14	
		%	46,2%	53,8%	
Dextro	<1,5	Effectif	13	20	0,029
		%	39,4%	60,6%	
	1,5-4,0	Effectif	26	43	
		%	37,7%	62,3%	
Bandelettes urinaires (Labstix)	Négative	Effectif	41	40	0,088
		%	50,6%	49,4%	
	Positive	Effectif	15	6	
		%	71,4%	28,6%	
Fréquence cardiaque(FC)	<80 bpm	Effectif	12	7	0,032
		%	63,2%	36,8%	
	80-99bpm	Effectif	35	21	
		%	62,5%	37,5%	
	>100 bpm	Effectif	9	18	
		%			
Fréquence respiratoire(FR)	20-30	Effectif	28	15	0,077
		%	65,1%	34,9%	
	>30	Effectif	28	31	
		%	47,5%	52,5%	
Durée d'hospitalisation	<1S	Effectif	13	17	0,21
		%	43,3%	56,7%	
	1-2S	Effectif	35	21	
		%	62,5%	37,5%	
	>2 S	Effectif	8	8	
		%	50,0%	50,0%	

*test de Fisher

Tableau 3:- Marqueurs biologiques : Analyse bivarié.

	Evolution	N	Moyenne	Ecart-type	P
Globules blanc (GB)	Favorable	56	26611,55	38181,52	,323
	décédé	46	20382,60	24678,34	
Plaquettes (PQ)	Favorable	56	286017,85	106441,19	,339
	décédé	46	265913,04	103382,74	
Lymphocytes	Favorable	56	942,82	534,54	,986
	décédé	46	940,67	660,54	
D-Dimère	Favorable	56	2820,28	4586,06	,010
	décédé	46	6983,02	9809,00	
Fibrinogène	Favorable	56	6,35	2,01	,364
	décédé	46	6,68	1,58	
Protéine C-Réactive (CRP)	Favorable	56	161,87	99,99	,461
	décédé	46	179,12	129,46	
Urée	Favorable	56	,41	,20	,002
	décédé	46	,78	,71	
Ferritine	Favorable	56	984,00	560,03	,001
	décédé	46	1680,87	1278,17	

Tableau 5:- Analyse multi-varié.

	β	χ^2	p	OR	IC pour OR 95%	
					Inférieur	Supérieur
Sexe	-1,298	2,267	,132	,273	,050	1,479
Indice de masse corporelle(IMC)	-,675	,541	,462	,509	,084	3,077
HTA	2,041	4,810	,028	7,69	1,24	47,62
Stade dyspnée	4,437	7,185	,007	84,547	3,296	2168,621
Dextro	-,551	,339	,560	,576	,090	3,686
Bandelettes urinaires	,107	,006	,938	1,113	,074	16,685
Fréquence respiratoire	1,175	1,694	,193	3,238	,552	18,986
Fréquence cardiaque	,398	,442	,506	1,488	,461	4,804
Fièvre	,773	,630	,427	2,165	,321	14,588
Durée d'hospitalisation	,057	,009	,925	1,058	,325	3,450
Age	-,245	,074	,786	,782	,133	4,602
D-dimère	,003	5,135	,014	1,003	1,000	1,005
Uree	4,744	6,389	,011	114,879	2,902	4547,300
Ferritine	,002	6,937	,008	1,002	1,000	1,003
Glycémie	1,082	4,335	,037	2,95	1,06	8,19
Saturation en oxygène (SPO)	-,187	,065	,799	,829	,197	3,499

β : Bêta constante, χ^2 : Wald, p: degré de signification du test de Wald, OR: Odds Ratio: rapport de côte, IC: intervalle de confiance ; * : p< 0,05 ; *** : p <0,001

Discussion:-

La majorité des patients inclus dans notre étude était de sexe masculin, âgé et avait des comorbidités associés, ce qui peut signifier que le sexe masculin, l'âge avancé et les comorbidités associés sont des facteurs prédictifs de formes graves de COVID-19 et d'hospitalisation en unité de soins intensifs. La tranche d'âge la plus touchée était celle de 60 à 80 ans. Ces résultats rejoignent celles d'une méta-analyse de 611583 patients atteints de COVID-19 qui a mis en évidence que ceux âgés de 60 à 70 ans avaient un risque plus élevé de décès (OR :3.13 ;IC à95% : (2.61-3.76)[14]. Une autre étude chinoise concernant 44672 patients a rapporté que seuls l'âge et les comorbidités ont affecté significativement la mortalité (OR=3,4 pour chaque augmentation de 10 ans de l'âge ;OR=10,3 en présence de comorbidité.[15]

Le diabète est la comorbidité la plus fréquente dans notre série, mais l'hypertension artérielle était plus associée à la mortalité que le diabète OR :7.69 IC à 95% : (1.24-47.62) versus OR :2.95 IC : (1.06-8.19). Cela rejoint une analyse groupée qui a rapporté que l'HTA peut être associée à un risque jusqu'à 2.5 fois plus élevé de forme grave ou mortelle de COVID-19 en particulier chez les patients âgés [16]. Même résultats ont été rapportés dans une méta-analyse concernant 4659 patients qui a objectivé une association significative de l'HTA à la mortalité OR 2.5 IC(2.1-3.1)[17]. Le diabète reste la comorbidité la plus fréquente chez les patients atteints de formes graves de COVID-19 avec une association significative avec la mortalité. Cette association a été rapportée dans plusieurs études; une méta-analyse a rapporté que le diabète était associé à un risque plus élevé de gravité et de mortalité chez les patients atteints de covid-19[18]. Une deuxième méta-analyse de 33 études a rapporté que le diabète avait une association très significative avec la mortalité des patients atteints de COVID-19 (OR= 2,16 ; IC95% : 1,74-2,68)[19]

L'obésité bien que dans l'analyse bivarié était associée à la mortalité mais dans l'analyse multivarié n'était pas un facteur prédictifs de décès alors qu'une étude rétrospective à New-York concernant 200 patients a rapporté que l'obésité sévère IMC> 30kg/m² était indépendamment associée à la mortalité.[20]

Cliniquement, la dyspnée stade III et IV est le seul facteur qui a resté associé significativement au risque de décès dans l'analyse multivarié avec un RR = 84.547; IC : (3.296-2168.621). Sur le plan biologique des taux élevés de D-Dimère, d'urée et de ferritinémie étaient associés au risque de décès dans l'analyse multi-variée. Ce que l'on peut expliquer par l'importance de l'inflammation qui augmente le risque des complications telles que l'insuffisance rénale et les complications thromboemboliques et donc augmente le risque de décès. Une étude de cohorte prospective ayant inclus 179 patients COVID-19 hospitalisés en chine a identifié qu'un taux de cellule T CD3+cd8+ inférieur ou égal à 75 cellules/μl(OR=3,98 IC95% :1,13 – 14,01 ;p<0,001 et un taux élevé de troponine supérieur ou égal à 0,05ng/ml (OR=4,08 IC95% : 1,17-14,25 ;p<0,001 étaient des facteurs prédictifs de mortalité[21]. Une autre méta-analyse rapporte que ceux ayant des niveaux élevés de troponine cardiaque (+44,2ng/l, IC 95% : (19,02-69,4) de protéine C-réactive (+66,3μg/ml, IC95% 3,6-5,6), d'interleukine6 (+4,6ng/ml, IC 95% (3,6-5,6), de D-Dimère (+4,6 μg/ml, IC95% : 2,8-6,4), de créatinine (+15,3 μmol/l, IC 95% : 6,2-24,3) et d'alanine transaminase (+5,7 U/l, IC95% : 2,6-8,8); ainsi qu'une diminution des taux d'albumine (-3,7 g/l, IC95% : (-5,3)- (-2,1)), avaient un risque de décès significativement plus élevé.

Retournons à nos résultats qui objectivent que la durée d'hospitalisation n'avait pas un impact sur la mortalité ce qui nous permet de conclure que l'infection nosocomiale n'était pas incriminé dans la mortalité des patients atteints de COVID-19 hospitalisés en USI.

Conclusion:-

Les études sur les facteurs prédictifs de mortalité étaient nombreuses, et les résultats diffèrent d'une étude à l'autre et d'une population à l'autre. Dans cette étude la mortalité était surtout associée aux comorbidités tels que l'hypertension artérielle, le diabète, la présence de dyspnée stade III-IV à l'admission et la survenue d'insuffisance rénale et des taux élevés de ferritine et de D-Dimère.

Références:-

- [1] M. F. Mohamed, G. E.-D. A. Abuo-Rahma, A. M. Hayallah, M. A. Aziz, A. Nafady, et E.Samir, « Molecular docking study reveals the potential repurposing of histone deacetylase inhibitors against COVID-19 ».
2. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Situation Report-63 HIGHLIGHTS [Internet]. Genève (Suisse): Organisation mondiale de la santé; 2020. [cité 2020 mars 24]. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200323-sitrep-63-covid-19.pdf?sfvrsn=b617302d_
- 3 Hu Y, Sun J, Dai Z, et autres prévalence et gravité de la maladie de coronavirus 2019 (COVID-19): A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Virol 2020; 127: 104371 10.1016/j.jcv.2020.10437
- 4 Wu C, Chen X, Cai Y, et autres. Facteurs de risque associés au syndrome de détresse respiratoire aiguë et à la mort chez les patients atteints de pneumonie coronavirus 2019 à Wuhan, Chine. JAMA Intern Med. 2020;180(7):1–11.
5. Zhou F, Yu T, Du R, et autres. Cours clinique et facteurs de risque pour la mortalité des patients hospitalisés adultes avec COVID-19 à Wuhan, Chine : une étude rétrospective de cohorte. Lancet. 2020; 395(10229):1054-1062. [

6. Fu L, Wang B, Yuan T, Chen X, Ao Y, Fitzpatrick T, Li P, Zhou Y, Lin YF, Duan Q, Luo G, Fan S, Lu Y, Feng A, Zhan Y, Liang B, Cai W, Zhang L, Du X, Li L, Shu Y, Zou H. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* 2020;80(6):656–65. 10.1016/j.jinf.2020.03.041.
7. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW; the Northwell COVID-19 Research Consortium, Barnaby DP, Becker LB, Chelico JD, Cohen SL, Cookingham J, Coppa K, Diefenbach MA, Dominello AJ, Duer-Hefele J, Falzon L, Gitlin J, Hajizadeh N, Harvin TG, Hirschwerk DA, Kim EJ, Koziel ZM, Marrast LM, Mogavero JN, Osorio GA, Qiu M, Zanos TP. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA.* 2020;323(20):2052–59. 10.1001/jama.2020.6775
8. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, Cereda D, Coluccello A, Foti G, Fumagalli R, Iotti G, Latronico N, Lorini L, Merler S, Natalini G, Piatti A, Ranieri MV, Scandroglio AM, Storti E, Cecconi M, Pesenti A; COVID-19 Lombardy ICU Network. Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA.* 2020;323(16):1574–81. 10.1001/jama.2020.5394
9. Tomlins J, Hamilton F, Gunning S, Sheehy C, Moran E, MacGowan A. Clinical features of 95 sequential hospitalised patients with novel coronavirus 2019 disease (COVID-19), the first UK cohort. *J Infect.* 2020;81(2):e59–e61. 10.1016/j.jinf.2020.04.020.
10. Kai, H. & Kai, M. Interactions des coronavirus avec ACE2, angiotensine II, et ras inhibiteurs-leçons de preuves disponibles et des idées sur COVID-19. *Hypertens. Res.* **43**, 648-654 (2020).
11. Wang, Y. et coll.. Cours clinique et résultats de 344 patients de soins intensifs avec COVID-19. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* **201**, 1430-1434 (2020).
12. Chen, R. et coll.. Facteurs de risque de résultats mortels chez les sujets hospitalisés atteints de la maladie coronavirus 2019 à partir d'une analyse nationale en Chine. *Coffre.* **158**, 97-105 (2020).
13. Du, R.H. et coll.. Prédicteurs de la mortalité chez les patients atteints de pneumonie COVID-19 causée par le SRAS-CoV-2 : une étude de cohorte prospective. *Eur. Respir. J.* **55**, 2000524 (2020).
14. Tality in Patients With COVID19: A Meta-Analysis With 611,583 Subjects. *J Am Med Dir Assoc* 2020;2
15. Asfahan S, Deokar K, Dutt N, Niwas R, Jain P, Agarwal M. Extrapolation of mortality in COVID-19: Exploring the role of age, sex, co-morbidities and health-care related occupation. *Monaldi Arch Chest Dis* 2020;90:313–17
16. Lippi G, Wong J, Henry BM. Hypertension in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): A pooled analysis. *Polish Arch Intern Med* 2020;130:304–9.
17. Tian W, Jiang W, Yao J, et al. Predictors of mortality in hospitalized COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *J. Med. Virol.* 2020. doi:10.1002/jmv.26050.
18. Kumar A, Arora A, Sharma P, et al. Is diabetes mellitus associated with mortality and severity of COVID-19? A meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* 2020;14:535–45.
19. Mantovani A, Byrne CD, Zheng MH, Targher G. Diabetes as a risk factor for greater COVID-19 severity and in-hospital death: A meta-analysis of observational studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2020;30:1236–4
20. Palaiodimos L, Kokkinidis DG, Li W, et al. Severe obesity is associated with higher in-hospital mortality in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metabolism* 2020;108. doi:10.1016/j.metabol.2020.154262.
21. Du RH, Liang LR, Yang CQ, et al. Predictors of mortality for patients with COVID-19 pneumonia caused by SARS-CoV-2: A prospective cohort study. *Eur Respir J* 2020;55. doi:10.1183/13993003.00524-2020.