

Prédicteurs de la mortalité chez les patients avec COVID-19 à Lubumbashi de juillet à septembre 2021

Kisoka Kimbundu Thierry¹, Kakoma Kambola Placide¹, Mundeke Sangol Heritier², Yumba Numbi Georges¹, Tshiami Bukasa Eugenie¹, Kitwa Laurant¹, Tamubango Kitoko hermann^{3,4}, Assumani N'simbo Amir⁵, Muyumba Kiyana Emmanuel⁶

Résumé

Introduction : cette étude permet d'identifier les facteurs prédictifs de mortalité et d'évaluer la survie chez les patients avec COVID-19 dans la ville de Lubumbashi.

Méthode : La présente étude était une cohorte rétrospective couvrant la période du 01 juillet au 31 Septembre 2021. La saisie des données ont été faite avec le logiciel EXCEL et l'analyse a été effectuée grâce au logiciel EPI INFO VERSION 7.2.2.6. Les données ont été collectées dans les hôpitaux de Lubumbashi qui prennent en charge les patients avec covid-19 en République Démocratique du Congo.

Résultats : Après admission le taux de survie a diminué à environ 20% dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients avec covid-19. L'âge avancé des patients semble diminué le taux de survie à environ 15 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge entre 40-59 ans et à environ 23 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge ≥ 60 ans. La différence statistique hautement significative (logrank, $p < 0,001$). Le sexe des patients diminue le taux de survie à environ 15 % dans les 20 jours suivent l'admission chez les patients de sexe féminin par contre à environ 20 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients de sexe masculin. La différence statistique significative (logrank, $p = 0,012$). Le diabète sucré semble diminué le taux de survie à environ 25% dans les 20 jours suivent l'admission chez les patients diabétiques versus à environ 15% dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients non diabétiques. La différence statistique hautement significative (logrank, $p < 0,001$). Les prédicteurs de mortalité de la COVID 19 étaient 3 fois pour l'âge entre 40 et 59 ans [HRa2,61(1,53-4,56)] ; 4 fois pour l'âge ≥ 60 ans [HRa3,63(2,13-6,17)], 1,5 fois dans le sexe masculin [HRa1,49(1,15-1,92)] et 1,5 fois chez les patients avec diabète sucré [HRa1,53(1,14-2,05)].

Conclusion : L'évolution des patients atteints de covid-19 vers l'aggravation semble être associée à l'âge avancé, le sexe masculin et le diabète sucré et restent les facteurs prédictifs potentiels de décès chez les patients atteints de COVID-19. La survie était diminuée en présence de l'hypertension, de diabète sucré, des AVC et des maladies respiratoires.

Mot clés : covid-19, ville de Lubumbashi, prédicteurs de mortalité

Introduction

La maladie à COVID-19 est une maladie polymorphe qui affecte principalement les voies respiratoires avec des formes allant du tableau asymptomatique au syndrome respiratoire aigu systémique (1). L'Organisation mondiale de la santé (OMS) considère cette épidémie comme une urgence de santé publique de portée internationale (2). A partir du 31 décembre et au 9 mai 2020, il y a eu 3 898 658 cas de COVID-19 avec 274 290 décès dans le monde. L'Afrique compte 57 860 cas de COVID-19 avec 2155 décès au 9 mai, 2020.

¹ Département de Médecine interne, Cliniques Universitaires de Lubumbashi, Faculté de Médecine de l'Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RDC

² Département de Spécialité et service d'ORL, Faculté de Médecine de l'Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RDC

³ Département de Gynéco-Obstétrique, Cliniques Universitaires de Lubumbashi, Faculté de Médecine de l'Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RDC

⁴ Département de Sage Femme, ISTM-LIKASI, Likasi, RDC

⁵ Département de Pédiatrie, Faculté de Médecine de l'Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RDC

⁶ Département de Médecine interne, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Faculté de Médecine de l'Université de Kinshasa, Kinshasa, RDC

En République démocratique du Congo (RDC), à partir du 10 mars au 9 mai, 2020, le pays comptait 991 cas dont 41 décès, soit un taux de létalité de 4 % (3). Des études ont identifié les principaux facteurs de risque de décès chez les patients avec COVID-19 hospitalisés sans différencier les patients selon leur admission ou pas dans une unité de soins critique(4,5). A côté du grand âge et du sexe masculin, différentes conditions médicales préexistantes, telles que l'hypertension artérielle, les maladies cardiovasculaires, le diabète ou l'atteinte de la fonction rénale, sont associées à un décours plus sévère de la COVID-19 (6,7). De plus, l'association entre l'âge, le sexe et les taux de mortalité de comorbidités telles que l'hypertension, le diabète, les maladies cardiovasculaires, les maladies respiratoires chroniques et le cancer a été identifiée par diverses études(8,9). Dans une étude au Brésil, Soares et coll. ont constaté que pour l'issue du décès chez les patients hospitalisés, seuls l'âge avancé et l'essoufflement augmentaient le risque (10). Si le taux de mortalité en Chine était faible, le nombre des cas en République démocratique du Congo (RDC) semblent plus augmenté (autour de 40 au 9 mai, 2020) que ceux des autres pays africains, même si les comorbidités et les facteurs associés aux formes sévères peuvent être les mêmes. À notre connaissance, les facteurs associés à la mortalité ne sont pas bien connus à Lubumbashi, d'où la nécessité de plus d'études pour comprendre les facteurs associés aux risques de mortalité liés au COVID-19 à Lubumbashi. Les objectifs de cette étude étaient d'identifier les facteurs prédictifs de mortalité et d'évaluer la survie chez les patients avec COVID-19 dans la ville de Lubumbashi, l'une de plus grande ville de la province du Haut Katanga et épice de la maladie à covid-19 dans cette même province.

Méthode

Conception et période de l'étude : la présente étude était une cohorte rétrospective couvrant la période du 01 juillet au 31 Septembre, 2021.

Site d'étude: cette étude a été menée dans les hôpitaux de la ville de Lubumbashi (épice de la maladie à covid-19), dans la province du Haut Katanga, en RDC, où sont prise en charge les patients avec covid-19. Ces hôpitaux ont un service d'urgence, une hospitalisation standard et un service de réanimation où sont traités les cas graves ou critiques de COVID-19. Selon l'organisation de la riposte COVID-19 en RDC, au niveau provincial, la prise en charge des patients COVID-19 se fait dans les centres de traitement COVID-19 et les zones de santé. La prise en charge des patients asymptomatiques est assurée par la zone de santé et en fonction du degré d'aggravation suite à un score de fragilité, les patients pourraient être envoyés dans les centres de traitement COVID-19. Les patients légers, modérés, sévères ou critiques sont pris en charge dans les centres de traitement COVID-19.

Population étudiée : notre étude a rassemblé tous les patients ayant consulté avec un test diagnostique rapide ou RT-PCR de COVID-19 positif. Patients atteints de COVID-19 diagnostiqués selon les directives provisoires de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)(11).

Critère d'intégration: Sont inclus dans notre étude tous les patients hospitalisés comme cas confirmé de COVID-19. Les patients transférés ou évadés n'ont pas été inclus.

Échantillonnage: l'échantillonnage pour cette étude était exhaustif. Le recueil des données s'est réalisée chez chaque patient hospitalisé répondant aux critères d'inclusion a été systématiquement inclus dans le sondage. Nous avons obtenu les données à partir du dossier médical des patients et les éléments ci-après ont fait l'objet de notre étude : Les caractéristiques sociodémographiques, les signes cliniques, Les comorbidités selon les recommandations de L'OMS (11).

Définitions des concepts de covid-19:

Forme légère : tout patient avec COVID-19 présentant peu ou pas de symptômes, température <38°C, fréquence respiratoire normale (entre 12 et 20 respiration par minute), auscultation pulmonaire normale, radiographie pulmonaire normale, saturation en oxygène $\geq 95\%$.

Forme modérée : tout patient avec COVID-19 présentant une température $\geq 38,5^\circ\text{C}$, une fréquence respiratoire entre 20 et 30 respirations par minute, l'auscultation pulmonaire normale, radiographie pulmonaire normale, saturation en oxygène du sang entre 90 et 95 %.

Forme sévère : tout patient avec COVID-19 présentant une température $\geq 38,5^\circ\text{C}$, une fréquence respiratoire ≥ 30 respirations par minute, les signes de pneumonie sévère : une fréquence respiratoire > 30 respirations par minute ; signes de détresse respiratoire sévère (bruit nasal, cyanose, difficulté d'élocution, agitation, perte de conscience, tirage sous-costal) ; ou oxygène sanguin <90%, radiographie pulmonaire pathologique (si possible) : syndrome alvéolaire, syndrome interstitiel.

Forme critique : caractérisée par une détresse respiratoire aiguë, un état septique et parfois un choc septique.

L'hypertension a été définie comme une pression artérielle systolique ≥ 140 mmHg, une pression artérielle diastolique ≥ 90 mmHg ou l'utilisation actuelle de médicaments antihypertenseurs.

Le diabète sucré a été défini comme une glycémie à jeun ≥ 126 mg/dL, une hémoglobine A1c (HbA1c) $\geq 6,5\%$, ou l'utilisation actuelle d'insuline ou de médicaments antidiabétiques.

Les cas confirmés ont été définis par les résultats positifs du test de diagnostic rapide ou une réaction en chaîne par polymérase-transcriptase inverse (RT-PCR) d'échantillons de prélèvement nasal et de gorge.

Les critères de sortie de l'hôpital ont été définis par l'absence de fièvre pendant au moins 3 jours, la rémission clinique des symptômes et deux prélèvements de gorge négatifs pour l'ARN-SRAS-COV obtenus au moins 48 heures après.

Confirmation du diagnostic : des écouvillons oropharyngés ou nasopharyngés ont été prélevés chez chaque patient pour le test de diagnostic rapide et pour la détection de l'acide nucléique viral du SRAS-COV-2 à l'aide du test RT-PCR. Les échantillons ont été envoyés au grand Laboratoire de Lubumbashi.

Analyses statistiques: L'analyse statistique a été effectuée grâce au logiciel EPI INFO VERSION 7.2.2.6.

Considérations éthiques: Les données ont été collectées de manière anonyme et confidentielle. La vie privée et la personnalité des patients ont été préservées. Les trois principes fondamentaux de l'éthique ont été respectés : respect de la personne humaine, bienfaisance et justice.

RESULTATS

Caractéristiques cliniques des patients à l'admission selon le sexe

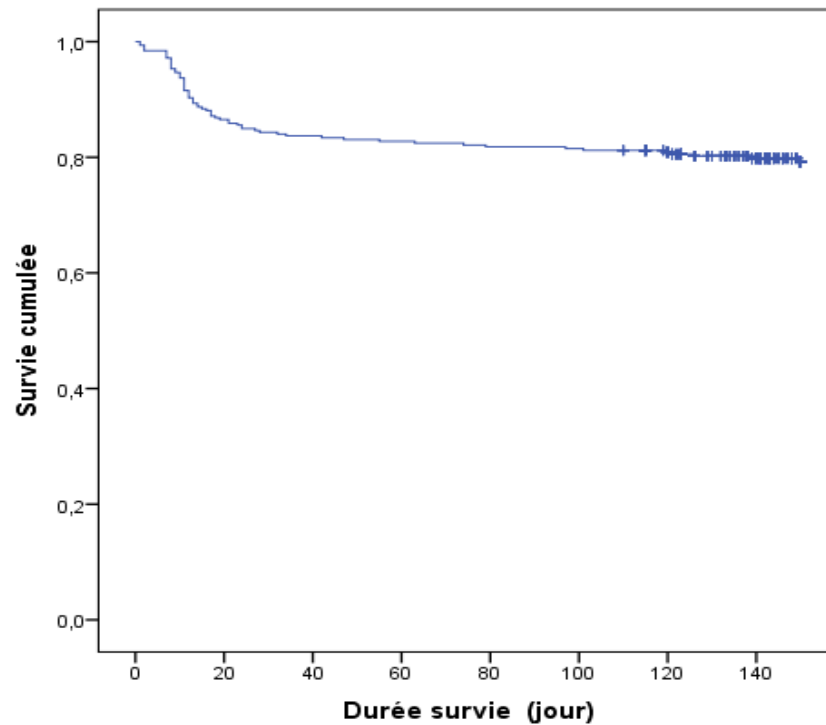
Variabes	Tous n=1276	Masculin n=684	Féminin n=592	p
Symptômes				
Asthénie physique	928(72,7)	464(67,8)	464(78,4)	<0,001
Fièvre	808(63,3)	428(62,6)	380(64,2)	0,295
Toux	784(61,4)	408(59,6)	376(63,5)	0,087
Rhinorrhée	742(37,0)	308(45,0)	164(27,7)	<0,001
Dyspnée	592(46,4)	292(42,7)	300(50,7)	0,005
Courbature	452(35,4)	240(35,1)	212(35,8)	0,416
Mauxdegorge	344(27,0)	200(29,2)	144(24,3)	0,056
Céphalée	340(26,6)	164(24,0)	176(29,7)	0,012
Vomissement	176(13,8)	88(12,9)	88(14,9)	0,171
Nausée	172(13,5)	88(12,9)	84(14,2)	0,271
Diarrhée	76(6,0)	32(4,7)	44(7,4)	0,025
Antécédents				
HTA	396(31,0)	232(33,9)	164(27,7)	0,010
Diabète sucré	276(21,6)	164(24,0)	112(18,9)	0,017
Insuffisance rénale	192(15,0)	108(15,8)	84(14,2)	0,236
AVC	56(4,4)	16(2,3)	40(6,8)	<0,001
Notiondecontactétroit	24(1,9)	16(2,3)	8(1,4)	0,138
Maladiesrespiratoire	16(1,3)	4(0,6)	12(2,0)	0,016

Il ressort de ce tableau que dans 78% de cas les femmes étaient asthénique contre 67,8% de cas pour les hommes, la différence statistique hautement significative ($p < 0,001$) ; Dans 45% de cas les hommes ont présenté une rhinorrhée versus 27,7% pour les femmes, la différence statistique hautement significative ($p < 0,001$). Concernant la dyspnée, 50% des femmes ont développé la dyspnée versus 42,7% des hommes, la différence statistique hautement significative ($p < 0,005$) et en rapport avec les céphalées, dans 29,7% des cas, elles étaient un symptôme formulé par les femmes versus 24% pour les hommes, la différence statistique significative ($p < 0,012$). La diarrhée a été signalée dans 7,4% chez les femmes contre 4,7% des cas chez les hommes, la différence statistique significative ($p < 0,025$).

En rapport avec les antécédents, dans 33% des hommes versus 27,7% des femmes avaient l'HTA, la différence statistique significative ($p < 0,010$) ; dans 24,0% des cas des hommes versus 18,9 % des cas des femmes avaient le diabète sucré la différence statistique significative ($p < 0,017$); dans 6,8% des cas des femmes versus 2,3 % des cas des hommes avaient un antécédent d'AVC la différence statistique hautement significative ($p < 0,001$) et dans 2% des cas des femmes versus 0,6 % des cas des hommes avaient l'antécédent des maladies respiratoires la différence statistique significative ($p < 0,016$).

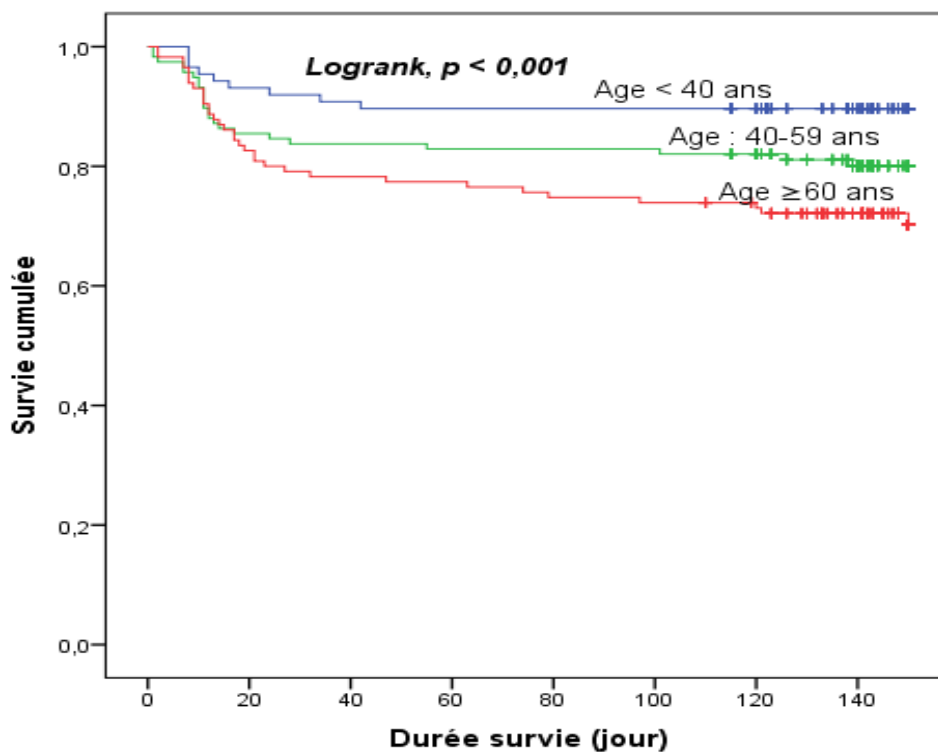
Survie des patients de l'étude

Survie globale des patients



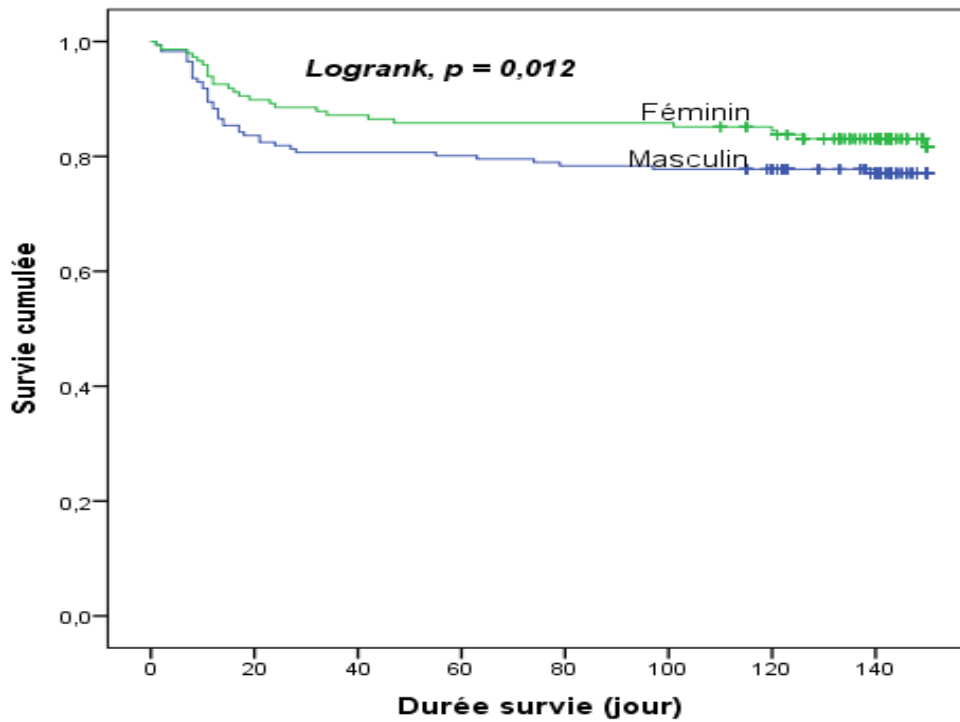
A l'analyse de cette figure, après l'admission le taux de survie a diminué à environ 20% dans les 20 jours suivants l'admission.

Survie spécifique
Survie en fonction de l'âge



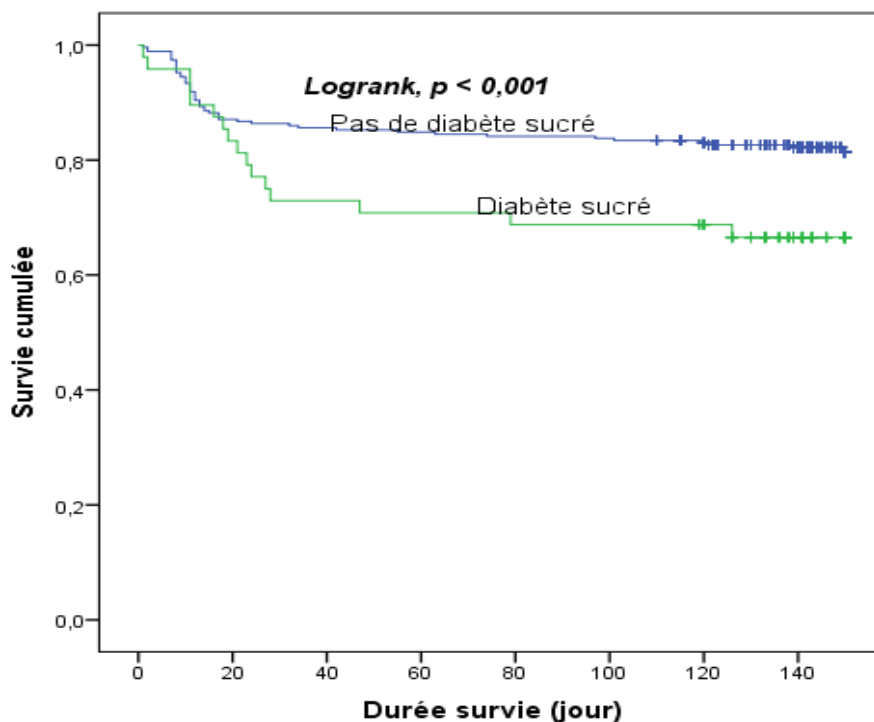
Tenant compte de l'âge des patients, après admission le taux de survie a diminué à environ 5 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge <40 ans, à environ 15 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge entre 40-59 ans et à environ 23 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge ≥60 ans. La différence statistique hautement significative (logrank, $p < 0,001$).

Survie selon le sexe



Tenant compte du sexe des patients, après admission le taux de survie a diminué à environ 15 % dans les 20 jours suivant l'admission chez les patients de sexe féminin par contre à environ 20 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients de sexe masculin. La différence statistique significative (logrank, $p=0,012$).

Survie selon le diabète sucré



Tenant compte de diagnostic de diabète sucré chez les patients, le taux de survie a diminué à environ 25% dans les 20 jours suivant l'admission chez les patients diabétiques versus à environ 15% dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients non diabétiques. La différence statistique hautement significative (logrank, $p<0,001$).

Prédicteurs de la mortalité au cours de la COVID-19

Variables	Analyse univariée		Analyse multivariée	
	p	HR (IC95%)	p	HRa (IC95%)
Age				
<40 ans		1		1
40-59 ans	<0,001	2,02(1,37-2,97)	<0,001	2,61(1,53-4,56)
≥60 ans	<0,001	3,02(2,09-4,37)	<0,001	3,63(2,13-6,17)
Sexe				
Féminin		1		1
Masculin	0,013	1,37(1,07-1,76)	0,002	1,49(1,15-1,92)
Diabète sucré				
Non		1		1
Oui	<0,001	1,95(1,47-2,58)	0,004	1,53(1,14-2,05)

A L'analyse de ce tableau, les prédicteurs de la mortalité de la COVID 19 étaient 3 fois pour l'âge entre 40 et 59 ans [HRa2,61(1,53-4,56)] ; 4 fois pour l'âge pour l'âge ≥60 ans [HRa3,63(2,13-6,17)], 1,5 fois dans le sexe masculin [HRa1,49(1,15-1,92)] et 1,5 fois chez les patients avec diabète sucré [HRa1,53(1,14-2,05)].

DISCUSSION

Notre étude a été menée chez 1276 patients avec covid-19 dans les hôpitaux de la ville de Lubumbashi et avait comme objectifs, de déterminer les facteurs prédictifs de mortalité des patients avec covid-19 et d'évaluer la survie de ces patients. Les prédicteurs de mortalité de la COVID 19 étaient l'âge supérieur à 40 ans, le sexe masculin et les patients avec diabète sucré. La survie était diminuée en présence de l'hypertension, de diabète sucré, des AVC et les maladies respiratoires. Notre étude montre que dans 78% de cas les femmes étaient asthéniques contre 67,8% de cas pour les hommes; les rhinorrhées étaient une plainte faite chez 45% des hommes versus 27,7% des femmes. Concernant la dyspnée, 50% des femmes ont développé la dyspnée versus 42,7% des hommes et en rapport avec les céphalées, dans 29,7% des cas, elles étaient un symptôme formulé par les femmes versus 24% pour les hommes. La diarrhée a été signalée dans 7,4% chez les femmes contre 4,7% des cas chez les hommes. Selon une étude faite par Jaspard et al, les symptômes principaux à l'admission était l'asthénie (748, 41 %) et la toux (833, 46 %) et près de la moitié des patients (867, 48 %) présentaient une forme légère de la maladie (12). Une autre étude faite par Danamou et al., montre que les signes cliniques les plus fréquents étaient la dyspnée, (81 %), l'asthénie physique (64 %) et la toux (60 %) (11). Plusieurs études faites ont prouvé que l'âge avancé, la COVID-19 sévère et la dyspnée comme signe d'admission étaient indépendamment associés et significativement à risque de décès (13,14). La COVID-19 s'est finalement avéré plus mortel car il s'est propagé à beaucoup plus de personnes dans le monde que les autres, en raison d'une transmission rapide d'une personne à l'autre et de symptômes atypiques à un stade précoce chez certains patients(15,16).

Concernant les comorbidités, dans 33% des hommes versus 27,7% des femmes avaient l'HTA; dans 24,0% des cas les hommes versus 18,9 % des cas des femmes avaient le diabète sucré; dans 6,8% des cas des femmes versus 2,3 % des cas des hommes avaient un antécédent d'AVC et dans 2% des cas des femmes versus 0,6 % des cas des hommes avaient l'antécédent des maladies respiratoires. Une étude faite par Bepouka et al, ont confirmée que La survie était diminuée en présence d'hypertension, de diabète sucré, d'une faible saturation en oxygène du sang, d'une maladie au stade modéré ou sévère et ont prouvé que l'âge avancé, la COVID-19 sévère et la dyspnée comme signe d'admission étaient indépendamment associés et significativement à risque de décès(13). L'hypertension peut également représenter un proxy pour la présence d'autres facteurs de risque cardiovasculaire tels que le diabète, les lésions des organes cibles médiées par l'hypertension ou les complications cardiovasculaires, qui montrent tous une prévalence croissante avec l'âge (17–19). les patients avec co-morbidités Cardiovasculaires sous-jacentes, étaient plus à risque de développer une infection au COVID-19 surtout dans sa forme sévère, avec un risque accru de décès(20). Des études ont signalé une augmentation des taux de mortalité et des complications des infarctus aigüe du myocarde et des AVC pendant la pandémie par rapport aux années précédentes (21–23). Notre étude montre que le diabète sucré fait diminué le taux de survie des patients à environ 25% dans les 20 jours suivent l'admission chez les patients diabétiques versus à environ 15% dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients non diabétiques. Le diabète semble essentiellement être un facteur pronostic de la forme sévère de la maladie et plusieurs études sont concordantes pour retrouver une association positive entre la présence d'un diabète à l'admission à l'hôpital et le risque de mortalité (24).

Les patients diabétiques sont plus susceptibles d'être infectés par le virus, bactéries et champignons que les personnes non diabétiques en raison d'une fonction immunitaire relativement plus faible. En conséquence, ces

patients pourraient être exposés à un risque accru d'infection par le SRAS-COV-2 et, par conséquent, à un mauvais pronostic.

Nous avons constaté que les patients atteints de COVID-19 atteints de diabète étaient plus susceptibles de développer des sous-types gravement ou gravement malades, y compris plus de complications avec le SDRA, les maladies aiguës, lésion cardiaque, entraînant une augmentation de l'antibiothérapie et de la ventilation mécanique (25,26). Une pneumonie sévère peut entraîner des perturbations importantes des échanges gazeux et entraîner une hypoxémie. L'hypoxie réduit la production d'énergie nécessaire au métabolisme cellulaire et augmente la digestion anaérobie de l'organisme. L'acidose et les radicaux libres d'oxygène accumulés dans la cellule détruisent la couche de phospholipides de la membrane cellulaire. Au fur et à mesure que l'hypoxie se poursuit, la concentration intracellulaire en ions calcium augmente de manière significative, entraînant une série de processus de lésions cellulaires, dont l'apoptose(27). Dans le même temps, l'hypoxie peut également induire des réactions inflammatoires, telles que l'infiltration de cellules inflammatoires et la libération de cytokines, entraînant une ischémie tissulaire supplémentaire et pouvant même provoquer un infarctus du myocarde (28).

Notre étude montre qu'après l'admission le taux de survie avait diminué à environ 20% dans les 20 jours suivants l'hospitalisation et l'âge des patients influençait la diminution de taux de survie à environ 5 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge <40 ans, à environ 15 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge entre 40-59 ans et à environ 23 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients qui ont l'âge ≥60 ans et le sexe des patients après admission le taux de survie a diminué à environ 15 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients de sexe féminin par contre à environ 20 % dans les 20 jours suivants l'admission chez les patients de sexe masculin. Le taux de surmortalité global substantiel a été observé pendant la pandémie de COVID-19, plusieurs études ont constaté que la surmortalité ajustée en fonction du sexe et de l'âge n'était pas substantiellement différente du nombre officiel de décès par COVID-19 enregistrés entre février et juin en 2020 en Italie (29–31).

CONCLUSION

L'évolution des patients atteints de covid-19 vers l'aggravation semble être associée à l'âge avancé, le sexe masculin et le diabète sucré et restent les facteurs prédictifs potentiels de décès chez les patients atteints de COVID-19. Ces prédicteurs de mortalité peuvent aider les médecins à identifier les patients avec un mauvais pronostic à l'admission. La survie était diminuée en présence de l'hypertension, de diabète sucré, des AVC et des maladies respiratoires.

REFERENCES

- Martinot M, Eyriey M, Gravier S, Bonijoly T, Mohseni-Zadeh M, Braumeisen C, et al. Facteur de risque d'évolution défavorable et manifestations extra-pulmonaires au cours du COVID-19. *Médecine et Maladies Infectieuses*. 2020;50(6):S81.
- Valdés JM, Díaz FJ, Christiansen PM, Lorca GA, Solorza FJ, Alvear M, et al. Mental Health and Related Factors Among Undergraduate Students During SARS-CoV-2 Pandemic: A Cross-Sectional Study. *Front Psychiatry*. 2022;13:833263.
- Eurosurveillance editorial team. Updated rapid risk assessment from ECDC on the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: increased transmission in the EU/EEA and the UK. *Euro Surveill*. mars 2020;25(10).
- Ouattara E, Bruandet A, Borde A, du Montcel ST, Gilleron V, de travail COVIDIM G. Facteurs de risque de mortalité chez des patients COVID-19 hospitalisés avec ou sans passage en soins critiques-Etude nationale COVIDIM. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. 2022;70:S17-8.
- Aouameur A, Ait A, Amroun L, Anik K, Benfriha N, Rouibah A, et al. Facteurs de risque de gravité et de mortalité chez les patients adultes COVID-19. :7.
- Petrilli CM, Jones SA, Yang J, Rajagopalan H, O'Donnell L, Chernyak Y, et al. Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: prospective cohort study. *BMJ*. 22 mai 2020;369:m1966.
- Scheen AJ. Obésité et risque de COVID-19 sévère. *Revue Médicale Suisse*. 2020;16(695):1115-9.
- Guan WJ, Liang WH, Zhao Y, Liang HR, Chen ZS, Li YM, et al. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. *Eur Respir J*. mai 2020;55(5):2000547.
- Hoang T, Tran Thi Anh T. Comparison of Comorbidities in Relation to Critical Conditions among Coronavirus Disease 2019 Patients: A Network Meta-Analysis. *Infect Chemother*. mars 2021;53(1):13-28.
- Soares R de CM, Mattos LR, Raposo LM. Risk Factors for Hospitalization and Mortality due to

- COVID-19 in Espírito Santo State, Brazil. *Am J Trop Med Hyg.* sept 2020;103(3):1184-90.
- Donamou J, Bangoura A, Camara LM, Camara D, Traoré DA, Abékan RJM, et al. Caractéristiques épidémiologiques et cliniques des patients COVID-19 admis en réanimation à l'hôpital Donka de Conakry, Guinée: étude descriptive des 140 premiers cas hospitalisés. *Anesthésie & Réanimation.* 2021;7(2):102-9.
- Jaspard M, Sow MS, Juchet S, Dienderé E, Serra B, Kojan R, et al. Présentation clinique, survie et facteurs associés à la mortalité: une étude prospective dans trois centres COVID-19 en Afrique de l'Ouest. *Infectious Diseases Now.* 2021;51(5):S59.
- Bepouka BI, Mandina M, Makulo JR, Longokolo M, Odio O, Mayasi N, et al. Predictors of mortality in COVID-19 patients at Kinshasa University Hospital, Democratic Republic of the Congo, from March to June 2020. *Pan Afr Med J.* 1 oct 2020;37:105.
- Dolley-Hitze T, Seret G, Serris P, Bataille S, Corchia A, Urena P, et al. Caractéristiques cliniques des patients dialysés chroniques atteints par la COVID-19. *Néphrologie & Thérapeutique.* 2021;17(5):370.
- Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *N Engl J Med.* 26 mars 2020;382(13):1199-207.
- Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 17 mars 2020;323(11):1061-9.
- EL KETTANI Z. Méta-analyse La maladie COVID 19: Facteurs de risque et l'intérêt pronostic des D-dimères. 2020;
- Ouédraogo AR, Bougma G, Baguiya A, Sawadogo A, Kaboré PR, Minougou CJ, et al. Facteurs associés à la survenue de la détresse respiratoire aiguë et au décès chez des patients atteints de COVID-19 au Burkina Faso. *Revue des Maladies Respiratoires.* 2021;38(3):240-8.
- Beltramo G, Cottenet J, Mariet AS, Georges M, Piroth L, Tuber-Bitter P, et al. Les maladies respiratoires chroniques sont un facteur de risque de gravité chez les patients hospitalisés pour COVID-19: une étude nationale française. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique.* 2022;70:S18.
- Yahia F, Zakhama L, Abdelaziz AB, PRP2S4 RM. COVID-19 et Maladies cardiovasculaires. Etude scoping review COVID-19 and Cardiovascular diseases. Scoping review study. *La Tunisie médicale.* 2020;98(04):283-94.
- Solano-López J, Zamorano JL, Pardo Sanz A, Amat-Santos I, Sarnago F, Gutiérrez Ibañes E, et al. Risk factors for in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction during the COVID-19 outbreak. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* déc 2020;73(12):985-93.
- Kloka JA, Blum LV, Old O, Zacharowski K, Friedrichson B. Characteristics and mortality of 561,379 hospitalized COVID-19 patients in Germany until December 2021 based on real-life data. *Sci Rep.* 1 juill 2022;12(1):11116.
- Wang SY, Seghieri C, Vainieri M, Groene O. Changes in Acute Myocardial Infarction, Stroke, and Heart Failure Hospitalizations During COVID-19 Pandemic in Tuscany-An Interrupted Time Series Study. *Int J Public Health.* 2022;67:1604319.
- Paquot N, Radermecker R. Covid-19 et diabète. *Revue Medicale de Liege.* 2020;75:138-45.
- Xia C, Rao X, Zhong J. Role of T Lymphocytes in Type 2 Diabetes and Diabetes-Associated Inflammation. *J Diabetes Res.* 2017;2017:6494795.
- Zhang Y, Cui Y, Shen M, Zhang J, Liu B, Dai M, et al. Association of diabetes mellitus with disease severity and prognosis in COVID-19: A retrospective cohort study. *Diabetes Res Clin Pract.* juill 2020;165:108227.
- Greif JD, Pothén L, Yildiz H, Poncin W, Reyckler G, Brilot S, et al. COVID-19 : infection par le virus SARS-CoV-2. :12.
- Yun JK, McCormick TS, Judware R, Lapetina EG. Cellular adaptive responses to low oxygen tension: apoptosis and resistance. *Neurochem Res.* avr 1997;22(4):517-21.
- Baili H, Bouchareb S, Touil I, Boubaker F, Ayeb J, Ksissa S, et al. Facteurs prédictifs de mortalité chez les diabétiques atteints de pneumopathie COVID-19: expérience de l'unité de l'Hôpital universitaire de Mahdia. In: *Annales d'Endocrinologie.* Elsevier; 2021. p. 530-1.
- Gianicolo EAL, Russo A, Büchler B, Taylor K, Stang A, Blettner M. Gender specific excess mortality in Italy during the COVID-19 pandemic accounting for age. *Eur J Epidemiol.* févr 2021;36(2):213-8.
- Lellou S, Sahnoun L, Dali Youcef N, Bouatam S, Mokhtar B. Facteurs prédictifs de gravité du COVID-19. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités.* 1 janv 2021;13(1):108.