

Article:

Langue : Français

Publiée: 26 Janvier 2024

Droits d'auteur: cette publication a été publiée en libre accès selon les termes et conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Aspects clinique et biologique de la covid-19

Et du diabète au Mali de 2020 à 2023

ISSA LENDE. M¹ ; DRAGO AA² Diakaridia KONE² ; Togo A² ; SOW Djeneba³ ;
BERTHE B⁴ ; NIZEYIMAN JB⁵ ; KAMBALE NGUOMOJA I⁶ ; MESENCE C⁷ ; KONE K⁸ ;
IBRAHIM MOUSSA AK⁹ ; TRAORE M¹⁰

Résumé :

À l'instar de plusieurs pays au monde, le Mali était confronté à la pandémie de COVID-19. Ainsi, au Mali, 30.752 personnes sont atteintes de COVID-19 entre 2020 et 2022, parmi ces patients, 29.828 patients sont guéris et 731 patients sont décédés (MSDS, 2022). Selon la fédération internationale du diabète (IDF Diabetes), le Mali est plus affecté par le diabète de type 2 avec une estimation de 1,8% (Atlas, 2021). Le diabète et l'hypertension artérielle sont des facteurs de comorbidité les plus rencontrés parmi les décès de COVID-19 respectivement 20,45% et 17,42% (Koné B, 2021).

En effet, l'objectif de cette étude est d'analyser les aspects clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali de 2020 à 2023. La présente recherche constitue une étude transversale analytique à visée comparative qui porte sur les aspects clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023. Elle est conduite de mars 2020 à décembre 2023 mais la phase de la collecte des données s'est déroulée du 2 juin au 15 décembre 2023 auprès de cinquante (50) patients retenus à partir d'un

¹ MD, Nutritionniste & PhD Health and Nutrition, Humanitaire, Université Publique LISALA & CIREP <https://orcid.org/0000-0002-3537-5705>

² Unité d'endocrinologie et de diabétologie du centre de santé référence de la commune I

³ Service de médecine interne de l'Hôpital du Mali

⁴ Unité d'endocrinologie et de diabétologie du centre de santé référence de la commune VI.

⁵ Prof Université de LISALA

⁶ PhD in Public Health Prof CIREP

⁷ MD & PhD, Prof associé UNFM

⁸ MD & Nutritionniste, Humanitaire

⁹ Nutritionniste & Epidémiologiste

¹⁰ Moribout TRAORE, MD & Nutritionniste, Assistant Manager BESSAN-SARL

choix exhaustif issue d'une analyse documentaire de 105 dossiers médicaux de patients au niveau de l'hôpital du Mali et dans les Centre de Santé de Référence (CSRéf) de la commune I et commune VI. Ainsi, le recueil des données est effectué à domicile sous forme d'entretiens individuels avec les patients. Ensuite l'analyse et le traitement des données sont réalisés à partir du logiciel SPSS version 21 et des logiciels office 2016 Excel et Word.

Toutefois, l'étude a montré qu'avant la pandémie, 34% des patients sont obèses tandis qu'aucun patient obèse n'est enregistré durant et après la pandémie. Aussi, avant la pandémie, 54% des patients ont un diabète déséquilibré. En plus, durant la pandémie, 18% des patients ont désaturé tandis qu'aucun patient n'a désaturé avant et après l'infection à COVID-19. Cette désaturation en oxygène est plus remarquable chez les hommes (59%) plus que chez les femmes (41%) de la tranche d'âge de 65-74 ans. Puis, des cas d'acidocétoses diabétiques sont enregistrés seulement durant la pandémie chez 6% des patients. Cependant l'hypertension artérielle (HTA) est la seule complication macro angiopathique retrouvée chez les patients avec une augmentation de sa fréquence durant la pandémie. Quant à la détresse respiratoire, elle est observée chez 25% des patients lors de l'infection à COVID-19 contre cinq 29% des patients après la pandémie. Sur le plan curatif, cinquante-sept pourcent (57%) des soignants ont utilisé l'insuline pour traiter l'hyperglycémie au cours du diabète et 14% des soignants ont traité la COVID-19 selon protocole en vigueur au Mali.

Enfin, les aspects clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023, ont prouvé qu'il y a un lien entre les complications aigues du diabète et la pandémie. Ce qui permet d'affirmer que le diabète est un facteur de risque associé au diabète au même titre que le diabète pour altérer la santé des patients.

Mots-clés : Aspect Clinique, Biologique COVID-19, Diabète, Bamako, Mali

Summary:

Like many countries around the world, Mali was faced with the COVID-19 pandemic. In Mali, 30,752 people were affected by COVID-19 between 2020 and 2022, of whom 29,828 were cured and 731 died (MSDS, 2022).

According to the International Diabetes Federation (IDF Diabetes), Mali is more affected by type 2 diabetes, with an estimated 1.8% (Atlas, 2021). Diabetes and hypertension are the most common comorbidities among COVID-19 deaths, at 20.45% and 17.42% respectively (Koné B, 2021).

The aim of this study is to analyze the clinical and biological aspects of COVID-19 and diabetes in Mali from 2020 to 2023. The present research constitutes a comparative cross-sectional analytical study of the clinical and biological aspects of COVID-19 and diabetes in Mali 2020 to 2023. It was conducted from March 2020 to December 2023, but the data collection phase took place from June 2 to December 15, 2023, with fifty (50) patients chosen from an exhaustive selection based on a documentary analysis

of 105 patients' medical records at the Hospital of Mali and in the Referral Health Centers (CSRéf) of Commune I and Commune VI. Data were collected at home, in the form of individual interviews with patients. Data analysis and processing were then carried out using SPSS version 21 software and Office 2016 Excel and Word.

However, the study showed that before the pandemic, 34% of patients were obese, while no obese patients were recorded during or after the pandemic. In addition, before the pandemic, 54% of patients had unbalanced diabetes. In addition, during the pandemic, 18% of patients desaturated, whereas no patients desaturated before or after the COVID-19 infection. This oxygen desaturation was more remarkable in men (59%) than in women (41%) in the 65-74 age group. Cases of diabetic ketoacidosis were recorded in only 6% of patients during the pandemic. However, arterial hypertension (AH) was the only macro-angiopathic complication found in patients, with an increase in frequency during the pandemic. Respiratory distress was observed in 25% of patients during COVID-19 infection, compared with five 29% of patients after the pandemic. On the curative side, fifty-seven percent (57%) of caregivers used insulin to treat hyperglycemia during diabetes, and 14% of caregivers treated COVID-19 according to the protocol in force in Mali.

Finally, the clinical and biological aspects of COVID-19 and diabetes in Mali 2020 to 2023, proved that there is a link between the acute complications of diabetes and the pandemic. This means that diabetes is just as much a risk factor associated with diabetes as diabetes is for altering patients' health.

Keywords: Clinical, Biological Aspect COVID-19, Diabetes, Bamako, Mali

1. Introduction :

Le diabète, une maladie chronique qui se définit par un taux de glycémie à jeun supérieur ou égal à 1,26 g/l à deux reprises alors que la COVID-19 est une maladie infectieuse causée par le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) à ARN positif ((Zhu, Xie, Huang & (Cao, 2020)).

Par conséquent, la COVID-19 déséquilibre la glycémie et aggrave les complications liées au diabète (Sultan & Halimi, 2020). Par ailleurs, le diabète est une comorbidité liée à la gravité de l'infection du SARS-CoV-2 (Cariou B, Hadjadj S, Wargny M, 2020 et Scheen AJ, Marre M, Thivolet C. 2020).

Selon l'OMS, ce taux de létalité de COVID-19 est de 10,2% chez les diabétiques contre 2,5% pour l'ensemble des patients atteints de COVID-19. Toutefois, il est à noter que l'âge, le sexe masculin, 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 (Petrilli CM, 2020).

A Wuhan (Chine), 12% à 22% des patients atteints de COVID-19 sont des diabétiques (Yang X., 2020) et aux Etats-Unis, l'infection déséquilibre la glycémie et accélère le développement du diabète (Sultan A, 2021).

En Afrique, 18,3% des décès de COVID-19 sont liés aux complications du diabète (WHO, 2005) et la gestion des complications diabétiques est perturbée dans 56% pays africains durant la pandémie de COVID-19 par l'inaccessibilité aux soins (WHO, Preventing diabetes a vital investment, 2005).

Au Mali, la prévalence du diabète est de 2,4% et 25.000 personnes prises en charge souffraient du diabète de type 2 et le besoin en personnel, en infrastructures, en ressources financières n'a cessé d'augmenter durant la pandémie (Abdourahmane Coulibaly, 2021).

Eu regard à ce qui précède, l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 dans les pays d'Afrique Francophone demeure une opportunité de recherche.

Pour ce faire, la présente étude a répondu à cette question suivante : *quels sont les aspects cliniques et biologiques de la COVID-19 dans la prise en charge des diabétiques au Mali ?*

Dans cette même logique, l'étude a apporté une nuance sur l'hypothèse selon laquelle : *la pandémie aurait contribué aux développements de complications du diabète.*

Dans cette optique que cette recherche qui s'est focalisée sur l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 a fourni des réponses à la question et à l'hypothèse soulevées. De même, avec ces réponses fournies, l'étude a apporté des propositions de solutions en vue d'améliorer l'accès des diabétiques aux services de santé durant les crises sanitaires au Mali et dans le reste des pays du monde en particulier en Afrique.

2. Méthodologies :

C'est à travers une étude transversale analytique à visée comparative portant sur l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 qui a permis de collecter les données de l'étude à partir 2 juin au 25 août 2023 par les agents de santé (internes) au service de l'Hôpital du Mali, des Csréf de la commune I et de la commune VI de Bamako.

Ainsi l'échantillonnage est composé de la sélection des sites de recherches (hôpital, Csréf et Clinique) et la sélection population d'étude (patients).

Pour ce faire, le premier niveau (Choix des sites) est basé sur un choix raisonné et non probabiliste pour sélectionner l'hôpital du Mali et les Csréf CI et CVI de Bamako.

Alors que le deuxième niveau (Choix des patients) a permis de sélectionner les patients à travers un choix exhaustif à partir d'une analyse documentaire de 105 dossiers médicaux de patients et à partir de la prise de contact de patients (rendez-vous). Ainsi sur les 105 dossiers médicaux constituant la population de la recherche et en tenant compte de la prévalence (P) du diabète de 2.4% (www.santediabete.org), avec une précision de 5%. A cela s'est appliqué une majorité de 15% de la taille de l'échantillon pour donner 50 patients qui ont pris part à la recherche.

En plus du choix des patients, s'ajoute les critères de sélection (inclusion et exclusion). Ainsi, pour ce qui concerne le critère d'inclusion, il a permis de collecter essentiellement les informations chez les diabétiques atteints de COVID-19 consultés, traités en interne et en ambulatoire ayant consentis à participer à l'étude.

Par contre, les diabétiques hospitalisés et consultés en ambulatoire non atteints de COVID-19 et n'ayant pas consentis à participer à la recherche sont exclus de l'étude.

Concernant, les techniques de collecte des données et les techniques d'analyse des données, la collecte de données des patients est faite de façon exhaustive dans trois (3) structures sanitaires (Hôpital du Mali, Csréf CI et Csréf CVI).

Au niveau de l'hôpital du Mali et dans les Csréf de CI et CVI, la collecte des données s'est fait à partir une revue documentaire des dossiers médicaux des diabétiques, une sélection des diabétiques avec COVID-19, une élaboration de liste des diabétiques et COVID-19, une prise de contact avec le consentement en vue d'administrer les questionnaires et une prise de rendez-vous avec les patients pour une visite à domicile en vue d'administrer les questionnaires.

3. Résultats

3.1 Caractéristiques sociodémographiques

Tout d'abord, 32% des patients de la tranche d'âge 65-74 ans sont les plus nombreux de la population de l'étude. Ainsi, l'âge moyen de ces patients est de 60 ans avec un écart type de 10.52, avec des extrêmes allant de 35 ans minimum à 80 ans maximum et avec une variance de 108.59.

Ensuite, la majorité des diabétiques souffrants de COVID-19 est plus constituée 52% des femmes contre 48% d'hommes. L'ensemble de patients ayant participé à l'étude souffrent du diabète de type 2.

Ainsi, avant la pandémie, 44% des patients ont un diabète d'une durée d'ancienneté au moins 10 ans.

Toutefois, 48% des patients ont contracté la COVID-19 durant la première vague de contagion de la COVID-19 (2020) et 52% de patients ont contracté la COVID-19 après la première vague d'infection de la COVID-19 ($p=0.0001$). Ce résultat sur la contagion des diabétiques en fonction de la période met en lumière un lien statistique entre la pandémie et la contagion des patients ($p < 0.05$).

3.2 Situation nutritionnelle

Tableau n°1 : Situation nutritionnelle de patients selon les périodes

Variables	Etat nutritionnel de patients			P. value
	Avant	Pandémie	Après	
Indice Masse Corporel	n(%)	n(%)	n(%)	
< 18.5 (maigreur)	0(0)	0(0)	0(0)	
18.5-24.9 (normal)	33(66)	32(64)	32(64)	p>0.05
25-29.9 (surpoids)	0(0)	18(36)	18(36)	
30-34.9 (Obésité)	17(34)	0(0)	0(0)	
≥35	0(0)	0(0)	0(0)	

Avant la pandémie, 34% des patients sont obèses tandis qu'aucune obésité n'a été enregistrée durant et après la pandémie. Par ailleurs, durant et après la pandémie, 36% des patients sont en surpoids.

Néanmoins, ce résultat n'a pas de lien statistique entre la situation nutritionnelle et la pandémie ($p > 0.05$).

3.3 Evaluation de l'hémoglobineA1 glyquée et saturation en oxygène

Tableau n°2 : Evaluation de l'hémoglobine glyquée (HbA1c) selon les périodes

Variables	Hémoglobine glyquée (HbA1c) des patients			P. value
	Avant	Pandémie	Après	
HbA1c	n(%)	n(%)	n(%)	
[4%-6%[30(60)	20(40)	23(46)	8.3
[7%-8%[14(28)	13(26)	17(34)	
≥ 9%	6(12)	17(34)	10(20)	

Durant l'infection COVID-19, 60% des patients ont un diabète déséquilibré contre 40 % des patients avant et 54 % des patients après l'infection de COVID-19.

Selon la répartition de l'hémoglobine glyquée selon le sexe et l'âge, l'hémoglobine glyquée instable est observée chez les femmes âgées que chez les hommes. Cependant il n'y a aucun lien statistique entre l'hémoglobine glyquée et la pandémie ($p > 0.05$).

Tableau n°3 : Evaluation de la saturation en oxygène selon les périodes de la pandémie

Variables	Saturation en oxygène (SaO2)			P. value
	Avant	Pandémie	Après	
Saturation en oxygène	n(%)	n(%)	n(%)	
≥95% (normal)	49(98)	30(60)	45(90)	$p > 0.05$
<95% (hypoxémie)	1(2)	11(22)	5(10)	
<90% (désaturation)	0(0)	9(18)	0(0)	

Durant la pandémie, 18% des patients ont désaturé pendant l'infection de COVID-19 tandis qu'aucun patient ne l'a été avant et après la pandémie. Selon la répartition de la désaturation en oxygène des patients en fonction du sexe et de l'âge, la désaturation en oxygène est plus remarquable chez 59% d'hommes que chez 41% des femmes de la tranche d'âge de 65-74 ans.

Par ailleurs, ce résultat a montré qu'il y a aucun lien statistique entre la saturation en oxygène et la pandémie ($p > 0.05$).

3.4 Détermination des complications du diabète et de COVID-19 chez les patients

Tableau n°4 : Développement des complications du diabète et de COVID-19

Variables	Période de diabète et Covid-19			P. value
	Avant	Pendant	Après	
Complications diabète et COVID-19	n(%)	n(%)	n(%)	4.8
Complication aiguës ¹¹	8(62)	15(42)	6(35)	0.001
Chroniques micro-vasculaires ¹²	3(23)	4(11)	3(18)	0.4
Chroniques macro-vasculaires ¹³	2(15)	8(22)	3(18)	0.06
Détresse respiratoire ¹⁴	0(0)	9(25)	5(29)	0.1

Avant la pandémie, 62% des patients ont développé plus des complications aiguës du diabète contre 42% des patients durant la pandémie et par rapport à 35% des patients après la pandémie.

Aussi, avant la pandémie, 23% des patients ont développé plus des complications chroniques micro-vasculaires contre 11% des patients pendant et contre 18% des patients après la pandémie.

Durant la pandémie, 22% des patients ont plus développé des complications chroniques macro-vasculaires qu'avant la pandémie chez 15% des patients et qu'après la pandémie chez 18% des patients.

La détresse respiratoire est observée chez 25% des patients lors de l'infection à COVID-19 contre 29% des patients après la pandémie. Elle n'est pas pourtant observée avant l'infection de COVID-19.

Ce résultat relève qu'il n'y a aucun lien statistique entre l'apparition de complications chroniques et la pandémie ($p=4.8$) mais par contre, le résultat montre qu'il y a un lien statistique entre l'apparition de complications aiguës et la pandémie ($p=0.001$).

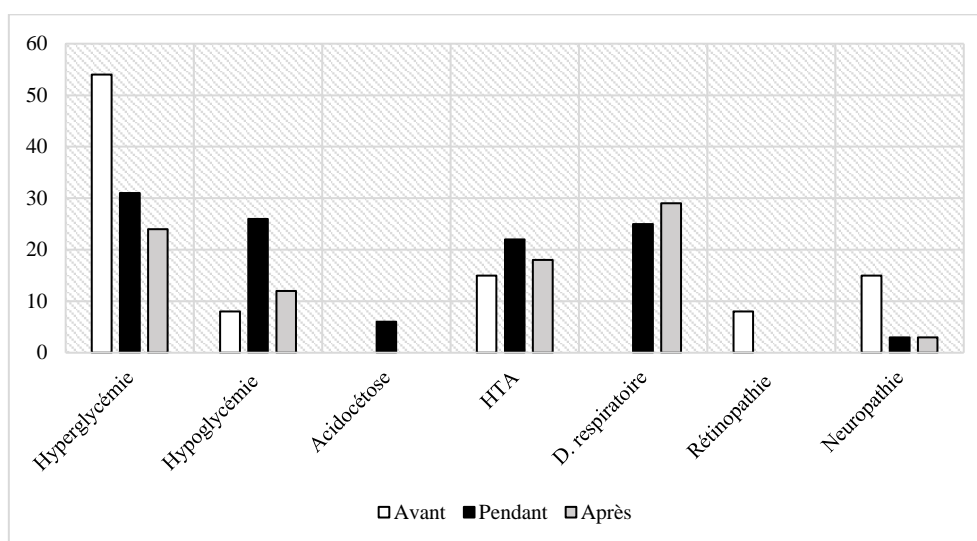


Figure n°1 : Complications du diabète et COVID-19

Complications aiguës (hypoglycémie, acidocétose et hyperglycémie)

Avant la pandémie, 54% des patients ont développé plus de déséquilibre glycémique ($p=0.01$) que chez 31% des patients durant la pandémie et que chez 24% de patients après la pandémie.

¹¹ Complications aiguës (hypoglycémie, acidocétose et hyperglycémie)

¹² Complications chroniques micro-vasculaires (neuropathie diabétique, rétinopathie diabétique et néphropathie diabétique)

¹³ Complications chroniques macro vasculaires (HTA, artériopathie oblitérantes des membres inférieurs, cardiopathie et AVC/AIT)

¹⁴ Détresse respiration dépendante ou indépendante de la cétoacidose

Durant la pandémie, 26% des patients ont plus développé l'hypoglycémie ($p=0.9$) que chez 8% des patients avant la pandémie et chez 12% des patients après la pandémie.

Le lien statistique est surtout observé au niveau du déséquilibre glycémique chez les patients durant la pandémie ($p=0.01$).

Complications chroniques micro-vasculaires (neuropathie et rétinopathie)

Durant la pandémie, 6% des patients ont développé l'acidocétose ($p=0.4$) alors qu'aucun patient n'a développé l'acidocétose avant et après la pandémie.

Avant la pandémie, 8% des patients ont développé la rétinopathie diabétique ($p=0.5$).

Aucun lien statistique n'est trouvé entre les complications chroniques micro-vasculaires et la pandémie.

Complications chroniques macro vasculaires (HTA)

L'hypertension artérielle est la seule complication macro-angiopathique retrouvée avec une fréquence élevée pendant la pandémie chez 22% des patients contre 18% des patients avant la pandémie et contre 15% des patients après la pandémie. A ce niveau, aucun lien statistique n'est trouvé entre les complications chroniques macro vasculaires et la pandémie chez les patients.

Détresse respiration

Durant la pandémie, 29% des patients ont plus développé une détresse respiratoire ($p=0.1$) contre 25% des patients ont développé la détresse respiratoire après la pandémie.

Néanmoins, avant la pandémie, aucun patient n'a développé de cas de détresse respiratoire avant la pandémie. Ce résultat montre qu'il n'y a pas de lien entre l'apparition de détresse respiration et la pandémie.

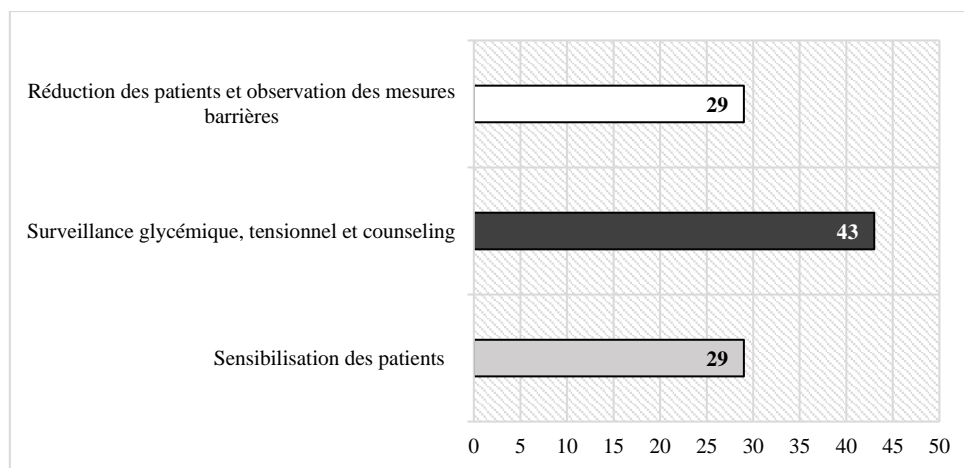


Figure n°2 : Prévention de complications du diabète et de COVID-19

Sur le plan préventif, durant la pandémie, 43% des soignants ont contrôlé la glycémie, surveillé la tension artérielle et ils ont tenu de séances de counseling pour prévenir les complications du diabète. Alors que 29% des soignants ont sensibilisé les patients sur la survenue de complication en leur encourageant d'observer les mesures barrières en vue de limiter la contagion de la COVID-19 et d'atténuer la complication du diabète.

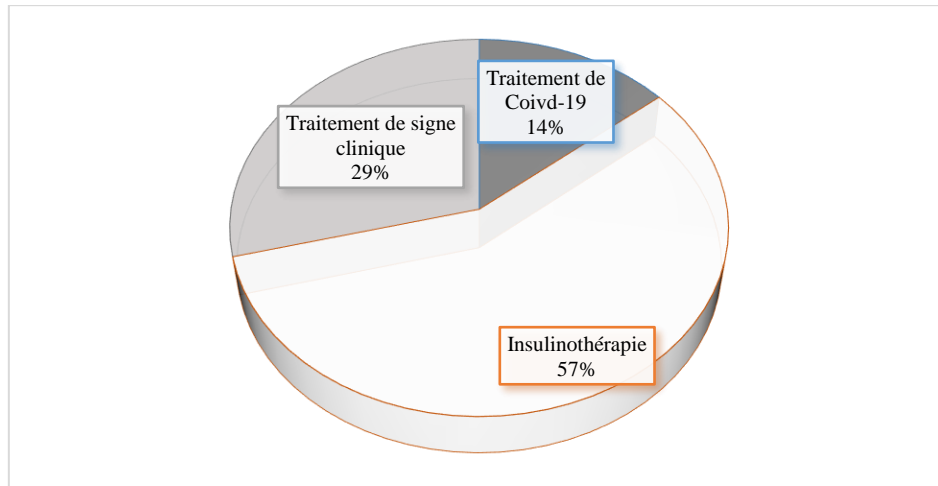


Figure n°3 : Traitement de complications du diabète et de COVID-19

Durant la pandémie, 57% des soignants ont utilisé l'insuline pour traiter l'hyperglycémie au cours du diabète et 14% ont traité la COVID-19 selon protocole national du Mali. Ce protocole national de prise en charge des patients est composé d'antibiotiques, d'hydroxyle de piperazine et de la vitamine C). Alors que 29% des soignants ont traité les signes cliniques des patients (signes de complications liées à la COVID-19).

4. Discussion

4.1. Evaluation de l'état nutritionnel de patients selon la période de la pandémie

Avant la pandémie, la situation nutritionnelle des patients est caractérisée par une obésité (IMC de 30-34.5 kg/m²) chez 34% patients. Durant et après la pandémie, la situation nutritionnelle des patients est marquée par un surpoids (IMC de 25-29.9 kg/m²) chez 36% de patients.

En effet, les restrictions du confinement durant la pandémie peuvent se traduire par une modification du régime alimentaire des patients et de modifications de mode de vie des patients parce que pendant la pandémie, plusieurs patients ont privilégié la consommation alimentaire à domicile souvent riche en gras et en sucre. Aussi, lors la pandémie, les déplacements des patients sont limités ce qui peut entrainer une sédentarité chez les patients.

Par ailleurs, l'état nutritionnel de patients caractérisé par une obésité avant la pandémie et par un surpoids durant et après la pandémie n'a pas eu d'influence sur le diabète parce qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre l'état nutritionnel de patients et la pandémie ($p > 0.05$).

Néanmoins l'état nutritionnel des patients obèses peut bien contribuer à aggraver l'infection de COVID-19 et provoquer une complication du diabète en terme de déséquilibre glycémique. Cela peut contribuer à maintenir l'état nutritionnel des patients en surpoids durant et après la pandémie.

Comme, c'est le cas de l'étude de *Fines et al 2020*, qui démontre que l'obésité est considérée comme un facteur de risque d'évolution vers une maladie COVID-19 plus sévère (De Flines J, 2020). En plus l'obésité est mise en avant de plus en plus, être un facteur de risque majeur d'évolution péjorative chez les patients diabétiques souffrant de COVID-19 (Cariou B, Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes, 2020).

Et puis, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les patients obèses sont plus vulnérables à la COVID-19 (OMS, 2008).

Alors que le surpoids est associé aux conséquences néfastes de la COVID-19 (WHO, 2020).

En outre, le résultat de l'étude est corroboré dans une étude selon laquelle, le diabète est un facteur de risque de la gravité de la COVID-19 et l'obésité est associée à l'infection du SARS-CoV-2 pour déclencher le développement du diabète (Loris Roncon, 2020). En définitive, l'obésité représente un facteur de risque d'évolution vers une maladie COVID-19 plus sévère (De Flines J, 2020).

En ce qui concerne le surpoids observé chez les patients durant et après de la pandémie prouve que la COVID-19 n'est pas un facteur de risque de l'état nutritionnel des patients mais plutôt un facteur associé à la gravité de la COVID-19.

Néanmoins, les effets de confinement, sédentarité et modification de régime alimentaire liés à la pandémie peuvent contribuer à un état nutritionnel de surpoids et maintenir cet état même après la pandémie. Donc ce surpoids peut aggraver le diabète et contribuer à développer les complications du diabète mais il peut être associé à la gravité de la COVID-19.

Dans ce cas, le surpoids est une comorbidité plus courante chez les diabètes ce qui confirme une étude selon laquelle, le surpoids et l'obésité sont des comorbidités les plus courantes chez les diabétiques atteints de COVID-19 (Arthur Simonnet, 2020). En plus, selon l'OMS, le surpoids est associé aux conséquences néfastes de la COVID-19 (WHO, 2020).

4.2 Détermination de l'hémoglobine A1 glyquée et de la saturation en oxygène

4.2.1. Evaluation de l'hémoglobine glyquée

Durant la pandémie, l'hémoglobine glyquée est plus instable chez 34% des patients contre 12% des patients avant la pandémie et contre 20% des patients après la pandémie. Ceci montre que les patients ont plus soufferts d'instabilité d'hémoglobine glyquée durant la pandémie qu'avant et après la pandémie. L'effet de l'instabilité d'hémoglobine glyquée peut être influencée par l'infection de la COVID-19. Ainsi, l'instabilité de l'hémoglobine glyquée peut s'associer à l'infection de la COVID-19 pour déséquilibrer la glycémie en entraînant un développement de l'hyperglycémie chez les patients.

Ceci prouve que la COVID-19 a aggravé le diabète en déséquilibrant la glycémie. Ce qui peut également se traduire par une sévérité de la COVID-19 chez les patients.

En conclusion, l'instabilité de l'hémoglobine glyquée peut être considéré comme un facteur associé à la COVID-19 pour aggraver le diabète. Ceci est révélé dans une étude selon laquelle, l'équilibre du diabète a un effet sur l'incidence de l'infection de la COVID-19 (Malek, 2020). Mais, cela est aussi confirmé par une autre étude réalisée aux Etats-Unis, selon cette étude, l'infection de COVID-19 déséquilibre la glycémie et accélère le développement du diabète (Sultan A, 2021).

Enfin, le fait que la COVID-19 aggrave l'équilibre de la glycémie, ceci peut s'expliquer par une atteinte du pancréas par le SARS-CoV-2 à réguler la production de l'insuline ce qui altère la capacité du pancréas à contrôler la glycémie et à libérer de l'insuline (Ying Jie Chee, 2020).

Néanmoins, selon certaines études, l'équilibre glycémique reflété par l'HbA1C n'est pas corrélée à la sévérité de la COVID-19 (Cariou B, 2021), ceci corrobore avec l'inexistence de lien statistique trouvé dans la présente étude ($p>0.05$). Mais également, le contrôle glycémique de l'hémoglobine glyquée (HbA1c), ne semble pas avoir d'impact significatif sur la gravité de la COVID-19 chez les diabétiques hospitalisées (Tsymbalyuk, 2021), cela confirme également l'absence de lien statistique trouvés dans cette étude. Ainsi, ce résultat montre qu'il n'y a aucun lien statistique n'a été trouvé entre l'hémoglobine glyquée et la pandémie ($p>0.05$).

4.2.2 Evaluation de l'hémoglobine glyquée selon le sexe

Tout d'abord, avant la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est plus observée chez 70% des femmes que 30% d'hommes. Ensuite, durant la pandémie, l'hémoglobine glyquée est également plus instable chez 62% femmes que chez 38% d'hommes. Ce résultat de l'étude montre que les femmes sont les plus touchées par l'instabilité de l'hémoglobine glyquée que les hommes. Cependant, ce résultat relève qu'il n'y a aucun lien statistique entre l'hémoglobine glyquée et le sexe ($p>0.05$).

Enfin, le résultat de l'étude infirme le résultat de l'étude de G.P. Fadini et al, réalisées en Italie, selon laquelle, la prévalence de diabète (35,5 %) est observée chez les patients décédés de COVID-19 de sexe masculin (70 %) (G.P. Fadini, 2020).

4.2.3 Evaluation de l'hémoglobine glyquée selon l'âge

D'abord, avant la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est plus enregistrée chez 35% des patients des tranches d'âge de 55-64 ans et 65-74 ans. Ensuite, durant la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est plus observée chez 29% de patients des tranches d'âge 45-54 ans et 64-74 ans. Puis, après la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est plus remarqué chez 39% de patients de la tranche d'âge 65-74 ans. A partir de ce résultat de l'étude, l'âge avancé des patients est un facteur de risque qui peut contribuer à une instabilité l'hémoglobine glyquée en entraînant un déséquilibre glycémique.

Ce déséquilibre glycémique provoque une aggravation du diabète accentuée par une sévérité de la COVID-19 durant pandémie et surtout après la pandémie. Cette affirmation est confirmée par une recherche selon laquelle, l'âge avancé est un facteur de risque de décès de COVID-19 (Petrilli CM, 2020). C'est aussi le cas d'une autre étude qui montre que l'âge avancé des patients combiné avec la COVID-19 constitue un risque pour les diabétiques (Eszter P Vamos, 2016).

Enfin, le résultat de l'étude est confirmé par une étude menée en Italie, dans laquelle, les patients diabétiques décédés de l'infection de la COVID-19 ont un âge médian de 80,5 ans. Néanmoins, aucun lien statistique n'a été trouvé entre l'hémoglobine glyquée et l'âge ($p>0.05$), cela prouve à suffisance, une infirmation concernant l'influence de l'âge sur l'instabilité de l'hémoglobine glyquée

4.2.4 Evaluation de la saturation en oxygène

Durant la pandémie, l'hypoxémie ($<95\%$) est plus observée chez 22% de patients contre 10% des patients avant la pandémie et 2% des patients après la pandémie.

Au cours de la pandémie, la désaturation (<90%) est plus remarquée chez 18% de patients alors qu'aucun patient n'a été confronté à cette désaturation avant et après la pandémie.

Ce résultat de l'étude met en lumière la gravité de l'infection de la COVID-19 pour les patients durant la pandémie. Ce qui signifie que l'infection de la COVID-19 est à l'origine de l'hypoxémie et de la désaturation chez les patients lors de la pandémie. Alors de ce fait, la COVID-19 est considérée comme un facteur de risque qui aggrave le diabète. Cet état de fait montre que la détresse respiratoire qui est une conséquence de la désaturation est causée par l'infection de la COVID-19. Parce qu'il est démontré que les patients diabétiques atteints de COVID-19 courent un risque élevé de pneumonie sévère (Bouhanick B, 2020). Par contre, le résultat de l'étude montre qu'il y a aucun lien statistique n'a été trouvé entre la saturation en oxygène et le diabète ($p>0.05$).

4.2.5 Evaluation de la saturation en oxygène selon le sexe

Avant la pandémie, aucune désaturation n'est enregistrée chez les patients par contre durant la pandémie, la désaturation en oxygène est plus remarquable chez 59% d'hommes que 41% des femmes.

Alors qu'après la pandémie, la désaturation en oxygène est enregistrée chez 50% de femmes et chez 50% d'hommes. Dans cette étude, la désaturation est plus observée chez les hommes surtout durant la pandémie. Ceci signifie que la désaturation affecte plus les hommes que les femmes durant la pandémie. En effet, la désaturation constatée chez les hommes durant la pandémie, peut s'expliquer par une consommation de cigarette et par une exposition à la fumée ou par une présence accrue d'insuffisance respiratoire chez les hommes que les femmes.

En effet, la désaturation observée plus durant la pandémie qu'avant et après la pandémie peut signifier que la COVID-19 est un facteur de risque du diabète. Cela indique que les diabétiques atteints par la COVID-19 courent un risque accru d'insuffisance respiratoire et de décès (Quinn KL, 2020).

Toutefois, aucun lien statistique n'est trouvé entre la saturation en oxygène et le sexe ($p>0.05$).

Ceci signifie que le sexe n'influence pas la saturation en oxygène durant la pandémie.

4.2.6 Evaluation de la saturation en oxygène selon l'âge

Durant la pandémie, la désaturation en oxygène est plus enregistré chez 41% des patients dans la tranche d'âge 65-74 ans. Par contre, après la pandémie, la désaturation en oxygène est observée chez 50% de patients de la tranche d'âge 55-64 et chez 50% des patients de la tranche d'âge 65-74 ans.

Dans cette étude, la désaturation en oxygène touche plus les hommes de la tranche d'âge 65-74 ans durant la pandémie. Ce résultat montre l'âge peut être un facteur associé à la dégradation du diabète comme prouvé dans une étude dans laquelle, l'âge avancé est un risque élevé de formes sévères de COVID-19 pour les patients hémodialysés (Hebibi H, 2020) mais selon l'OMS, l'âge élevé est indépendamment associé à une forme sévère (WHO, 2020). Néanmoins, dans cette étude, aucun lien statistique n'a été trouvé entre la saturation en oxygène et l'âge ($p>0.05$). Cela prouve que l'âge des diabétiques n'a aucune influence sur la saturation en oxygène durant la pandémie.

4.3. Détermination des complications des diabétiques souffrants de Covid-19

4.3.1 Complications aiguës (hypoglycémie, acidocétose et hyperglycémie)

De façon générale, selon le résultat de l'étude, les complications aiguës ont un lien avec la pandémie de COVID-19 ($p=0.001$). En effet, avant la pandémie, 54% de patients ont développé plus de déséquilibre glycémique contrairement chez 31% de patients durant la pandémie et que chez 24% des patients après la pandémie. Le déséquilibre glycémique observé plus avant la pandémie, contrairement durant et après la pandémie montre que cette complication est fortement causée par l'infection de COVID-19 ($p=0.01$). L'infection de COVID-19 a déséquilibré la glycémie et elle a créé certaines complications du diabète. Ce résultat est prouvé parce que la COVID-19 déséquilibre la glycémie et aggrave les complications liées au diabète (Sultan & Halimi, 2020).

Le résultat de l'étude est également confirmé par une autre étude réalisée aux États-Unis, selon laquelle l'hyperglycémie observée chez les patients atteints de la COVID-19 est une caractéristique du diabète (Sullivan, 2021). Ainsi, ce résultat met en lumière que le diabète est un facteur associé aux formes graves et un facteur pronostique de la COVID-19 (Ying Jie Chee, 2020).

Toutefois, le fait que durant la pandémie 31% des diabétiques et 24% des diabétiques après la pandémie sont victimes l'hyperglycémie signifie que l'hyperglycémie est un facteur de risque qui contribue au développement des formes graves de COVID-19 (Victor G. Puelles, 2020). De ce fait, le diabète est un des facteurs de susceptibilité de l'infection de COVID-19 (Bouhanick B, 2020) et de même, le diabète constitue un risque de formes sévères de COVID-19 (Elizabeth J Williamson, 2020).

En conclusion, la COVID-19 est un facteur de risque qui crée des complications du diabète.

Durant la pandémie, 6% des diabétiques ont développé l'acidocétose alors qu'aucun diabétique n'a développé l'acidocétose avant et après la pandémie. En général, il est connu que l'acidocétose est une conséquence d'un déséquilibre glycémique. En effet, cette acidocétose induite par le déséquilibre glycémique est causée par l'infection de la COVID-19. Donc, cette étude révèle que la COVID-19 est à l'origine de l'acidocétose diabétique observée chez les patients. Ainsi, tout diabétique, infecté par le SARS-CoV-2 constitue un risque d'augmentation de la décompensation acidocétosique ou hypersomolaire (Wan-Xia Ma, 2020). En plus, les diabétiques infectés par le SARS-CoV-2 sont confrontés aux hyperglycémies de glucose et d'acétone produit par le foie à partir des graisses (Mallapaty, 2020). Ceci signifie que la COVID-19 est à l'origine du développement de l'acidocétose des diabétiques durant la pandémie. D'ailleurs, le SARS-CoV-2 provoque une hyperglycémie et une acidocétose ce qui conduit à l'éclosion du diabète (Ying Jie Chee, 2020). Donc la COVID-19 est un facteur de risque qui influence le développement l'acidocétose chez les patients durant la pandémie.

Après la pandémie, 12% des diabétiques ont plus développé l'hypoglycémie que chez 8% des diabétiques avant la pandémie et que chez 6% des diabétiques pendant la pandémie.

Le développement de l'hypoglycémie par les diabétiques après la pandémie révélée par l'étude montre que la SARS-CoV-2 a probablement affecté le pancréas. Si tel est le cas alors, la production de l'insuline est altérée et perturbée. Ce qui est démontré par Peter Jackson, selon lui, les cellules bêta infectées mourraient par apoptose, un processus par lequel les cellules malades programment leur autodestruction (Sultan A, 2021). Alors que selon Shuibing Chen, lorsque le virus de SARS-CoV-2 attaque les cellules pancréatiques, la production d'insuline diminue ce qui crée un diabète de type 1 (Sultan A, 2021).

En revanche, face à un diabète de type 2, la baisse de la production d'insuline peut surgir lorsque l'organisme devient résistant à l'insuline qu'il produit. Enfin, le diabète est un facteur de risque de forme sévère de COVID-19. Ce facteur de risque est lié au mauvais équilibre glycémique aggravé par l'insulino-résistance induite par le virus de SARS-CoV-2. (Paquot N, 2020) & (Malek, 2020).

En définitive, l'hypoglycémie est engendrée par le SARS-CoV-2 parce qu'il est établi un lien statistique entre le développement complications aiguës et le diabète ($p=0.001$) durant la pandémie.

4.3.2 Complications chroniques micro-vasculaires (neuropathie et rétinopathie)

Avant la pandémie, 8% des patients ont développé la rétinopathie diabétique alors qu'aucun patient n'a développé aucune rétinopathie durant et après la pandémie. Cette rétinopathie diabétique développée uniquement qu'avant la pandémie est une complication diabétique connue du diabète et cette complication n'a rien voir la pandémie. Ainsi, les complications du diabète se traduire par une cécité (Yang X., 2020) (Malek, 2020). Avant la pandémie, 15% des patients ont développé plus de neuropathie que chez 3% des patients pendant la pandémie et que chez 3% des patients après la pandémie.

Il est connu que la neuropathie diabétique apparaît lorsque le système nerveux est dérégulé à cause d'une hyperglycémie. Cette neuropathie peut être une conséquence du déséquilibre glycémique observée chez 54% des patients avant la pandémie. Ce déséquilibre glycémique peut entraîner le rétrécissement des vaisseaux sanguins alimentant les nerfs et ce qui se solde par l'apparition d'une neuropathie.

Néanmoins, aucun lien statistique n'est trouvé entre la rétinopathie, la neuropathie et le diabète ($p > 0.05$) durant la pandémie.

4.3.3 Complications chroniques macro vasculaires (HTA)

Durant la pandémie, 22% des diabétiques ont développé plus l'hypertension par rapport à 18% des diabétiques après la pandémie et par rapport à 15% des diabétiques avant la pandémie.

L'infection du SARS-CoV-2 peut s'associer au diabète pour provoquer cette hypertension artérielle (HTA) chez les patients durant la pandémie. Ce qui est prouvé par les chercheurs Albert Einstein College of Medicine (Bronx, New York). Selon eux, le SARS-CoV-2 peut déclencher une « nouvelle » hypertension artérielle (HTA). En plus de cela, l'HTA est une comorbidité associée à la COVID-19 (Traoré B, 2021). En outre, l'HTA est également associée à un décours plus sévère de la COVID-19 (Petrilli CM, 2020). Par ailleurs, l'HTA constatée avant la pandémie peut s'expliquer par une complication du diabète qui peut créer l'hypertension artérielle, parce que l'altération du métabolisme en cas du déséquilibre glycémique active le système rénine-angiotensine.

Ce système rénine-angiotensine régule l'équilibre hydrique et électrolytique du corps et, par conséquent, le volume sanguin et la pression artérielle. Ainsi, si le système est activé, la pression artérielle augmente. Mais aussi l'insuline peut également influencer la tension artérielle. Dans ce cas de figure, le pancréas produit une quantité élevée d'insuline au début de la maladie ce qui pourrait augmenter la tension artérielle. Donc, le diabète est un facteur de risque important de l'apparition de l'hypertension artérielle. Par ailleurs, au Mali, le diabète (20.45%) et l'hypertension artérielle (17.42%) sont les facteurs de comorbidité les plus fréquents des décès de COVID-19 (Koné B, 2021).

En effet, l'hypertension demeure une comorbidité liée à la COVID-19 (J. Jing Yanga, 2020) et le diabète à son tour demeure un facteur de risque qui altère la COVID-19.

En définitive, l'hypertension s'associe à la COVID-19 et la COVID-19 à son tour s'associe aussi au diabète pour déclencher l'hypertension. Donc le diabète est un facteur de risque de la COVID-19 et même temps la COVID-19 constitue un facteur de risque du diabète. Par contre, il est difficile d'établir un lien statistique entre le développement d'HTA et le diabète ($p > 0.05$) durant la pandémie.

4.3.4 Détresse respiration dépendante ou indépendant de la cétoacidose

En général, la détresse respiration peut être le signe d'une complication du diabète (comme dans le cas de l'acidocétose ou acidose lactique) ou elle peut être engendrée par la COVID-19.

Dans cette étude, après la pandémie, 29% des diabétiques ont plus développé une détresse respiratoire contre 25% des diabétiques pendant la pandémie alors qu'aucun patient n'a développé de cas de détresse respiratoire avant la pandémie. Cela montre qu'une part, la détresse respiratoire est une conséquence indirecte de la COVID-19 à travers une décompensation cétoacidotique. Celle-ci est observée dans cette étude par une présence élevée de la détresse respiratoire chez les patients durant la pandémie.

D'autre part, la détresse respiratoire est une conséquence directe de la COVID-19. Cela est constatée dans cette étude par la présence de la détresse respiratoire chez les patients durant et après la pandémie. Ceci permet d'affirmer que la détresse respiration constatée chez les patients durant et après la pandémie est causée par une acidocétose suite à un déséquilibre glycémique. Ceci peut se justifier par le fait que le SARS-CoV-2 se propage au-delà des poumons et endommage le foie, le cœur et les reins (Victor G. Puelles, 2020). Mais aussi, les diabétiques qui contractent le SRAS-CoV-2 courent un risque accru d'insuffisance respiratoire (Quinn KL, 2020). Néanmoins, la détresse respiratoire est causée par la COVID-19 qui est indépendante du déséquilibre glycémique. C'est dans cette optique que le SARS-Cov-2 provoque une sévère détresse respiratoire (BILL, 2021).

En définitive, la COVID-19 est un facteur de risque du déséquilibre glycémique qui est à l'origine de la création de la détresse respiratoire. Alors qu'en même temps le déséquilibre glycémique constitue un facteur d'aggravation de la COVID-19 à travers l'apparition de la détresse respiratoire.

Pour finir, les complications du diabète observé chez les patients avant, durant et après la pandémie montre une certaine réversibilité de complication entre la COVID-19 et le diabète concernant l'apparition des complications aiguës du diabète et de la sévérité de la COVID-19.

Conclusions :

L'étude de l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 à Bamako au Mali a permis de fournir plusieurs informations sur la prise en charge des diabétiques durant la pandémie de COVID-19 au Mali. En effet, selon les résultats de l'étude, avant la pandémie, la situation nutritionnelle des patients est caractérisée par une obésité ($30-34.9 \text{ kg/m}^2$) pour 34% des patients alors qu'aucune obésité n'est enregistrée durant et après la pandémie. Pour ce qui concerne la saturation en oxygène, durant la pandémie, la désaturation ($<90\%$) est plus remarquée chez 18% des patients alors qu'aucun patient n'a été confronté par cette désaturation avant et après la pandémie. Toutefois, cette désaturation est plus remarquable chez 59% d'hommes que 41% de femmes.

De façon spécifique, cette étude a permis de déceler d'une part, l'apparition des complications aiguës du diabète qui sont liées à l'infection de COVID-19. D'autre part, quant à l'apparition des complications chroniques micro-vasculaires et des complications chroniques macro-vasculaires du diabète, elles sont influencées par la pandémie. De façon précise, les patients ont plus développé les complications chroniques macro-vasculaires (hypertension) et la détresse respiratoire durant la pandémie. Faces aux complications du diabète et de la COVID-19, les services de santé ont adopté une stratégie de gestion de la pandémie basée sur la prévention de la complication du diabète et sur le traitement du diabète et de la COVID-19. C'est ainsi que sur le plan curatif, pendant la pandémie, 57% de soignants ont plus appliqué une insulinothérapie aux patients pour traiter les complications du diabète.

Pour réduire et éviter la survenue des complications du diabète et de l'aggravation de la COVID-19, 14% de soignants ont traité la COVID-19 avec l'antibiotiques, l'hydroxyle de piperazine et la supplémentation en vitamine C selon les directives nationales du Ministère de la Santé du Mali.

Par ailleurs, l'analyse de l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali a révélé qu'il n'existe pas de lien statistique entre l'état nutritionnel et la prise en charge avant, durant et après de la pandémie ($p>0.05$). Par contre, l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali a ressorti un lien statistique entre les complications aiguës du diabète et la pandémie de COVID-19. De ce fait, il faut conclure que la pandémie est un facteur de risque associé aux complications diabète au même titre que le diabète à son tour a contribué à l'altération de l'état de santé des patients infectés par le SRAS-Cov-2.

A la lumière de ce qui précède et en vue d'assurer une meilleure prise en charge des diabétiques dans les structures sanitaires peu équipées en ressources humaines, en matérielles adéquates et pour faire face à une éventuelle crise sanitaire au Mali, il est donc important de réviser ou d'élaborer le plan de contingence en intégrant la prise en charge précoce des diabétiques atteints de COVID-19 dans la stratégie thérapeutique globale de prise en charge des patients.

Dans l'optique de mieux lutter contre toute éventuelle crise sanitaire qui touche les diabétiques, il est important de concevoir et mettre en œuvre un projet de renforcement de capacité du système sanitaire

prenant en compte l'ensemble de difficultés rencontrées par les diabétiques, par les soignants et par les services de prise en charge afin d'assurer une meilleure offre de soins de santé aux patients.

En terme de suggestion, il est souhaitable que la capacité des services de santé soit renforcée à travers une mise en place des équipes mobiles d'interventions rapides en cas d'urgence sanitaire. Puis, il est important que le Mali comme les pays africains mettent l'accent sur l'équipement services de santé de références de traitements des patients en matériels appropriées pour garantir une meilleure prise en charge de patients, parce que la pandémie a montré la fragilité de services sanitaires dans les pays africains en particulier au Mali. Ensuite, il est conseillé aux autorités sanitaires de réviser les supports de collectes de données des patients en intégrant des items manquants dans les dossiers médicaux qui permettent de traquer les informations médicales capitales pour les diabétiques. De même, il est important pour les soignants d'assurer la continuité de soins aux diabétiques en intégrant les paramètres cliniques et paracliniques liés à la crise sanitaire dans la documentation médicale. Il est capital pour les services de santé de garantir les soins de santé de qualité aux diabétiques surtout durant une crise sanitaire tout en offrant une formation technique préalable aux soignants sur la gestion de crise sanitaire telle que la pandémie de COVID-19.

Toutefois, il est impératif pour les patients de promouvoir les bonnes pratiques nutritionnelles et de soins de santé pour favoriser une meilleure surveillance de leurs modes de vie (pratique d'exercice physique, consommation d'alcool, consommation de la cigarette). Aussi, il est primordial pour les patients de s'informer sur la nature et la gravité de la crise sanitaire en vue de permettre un meilleur accès aux services de santé mais aussi de restreindre la désinformation qui limite la solidarité entre les patients et leurs entourages. En définitive, les partenaires techniques et financiers sont appelés à apporter un appui technique et financier et en même temps d'accompagner les actions préventives et curatives des services de santé surtout lors des crises sanitaires.

Déclaration d'intérêts concurrents

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts financiers concurrents connus ou de relations personnelles qui auraient pu sembler influencer le travail présenté dans cet article.

Disponibilité des données

Pour des raisons de considérations déontologiques et éthiques, les informations recueillies traitées de façon anonyme et confidentielle et leurs partages ne sont pas autorisés.

Remerciements

Remerciements au Centre International de Recherche Pluridisciplinaire (CIREP), à l'Université Publique de LISALA en République Démocratique du Congo et au Distant Product House Université (DPHU) pour l'offre d'opportunité de renforcement de capacités techniques et connaissances techniques en matière de recherche dans le domaine de la Médecine plus précisément en Santé Publique.

Aux autorités sanitaires de l'Hôpital du Mali, du Csréf de la commune I et du Csréf de la commune VI de Bamako au Mali pour avoir facilité la conduite de la recherche dans leurs services de santé.

Contributions des auteurs

Moussa ISSA LENDE a conçu cette recherche dans le cadre de son doctorat/PhD en Santé Publique et Nutrition avec la contribution technique d'autres auteurs pour la réalisation de ces travaux de recherche. Tous les auteurs ont apporté une contribution technique pour l'analyse des données, la rédaction et la révision du document et ont convenu d'être responsables de tous les aspects du travail.

Références :

- Abdourahmane Coulibaly, L. T. (2021). La résilience de l'hôpital du Mali face à la COVID-19 dans un contexte de pénuries. *Santé Publique*, 935 à 945.
- Atlas, I. D. (2021). 537 million people worldwide . *IDF Diabetes Atlas 2021 – 10th edition / www.diabetesatlas.org*.
- BILL, S. (2021). La COVID-19 peut-elle provoquer du diabète ? *National Geographic Science*.
- Bonaventure Jemea, B. B. (2021). Diabète Corticoinduit après le Traitement de la COVID- 19 chez une Camerounaise de 64 Ans. *Health Sciences and Disease Faculty of Medicine and Biomedical Sciences*, 103-105.
- Bouhanick B, C. J. (2020). Diabetes and COVID-19. *The National Center for Biotechnology Information advances science and health* , 75(4):327-33. .
- Cariou B, H. S. (2020). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes . *CORONADO study. Diabetologia*, 63:1953–7., et d'autre.
- Cariou B, H. S. (2021). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes. *CORONADO study. Diabetologia*, 63:1953–7., et d'autre.
- Cariou B., H. S. (2020). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes: the CORONADO study. *National Library of Medicine*, ;63(8):1500-1515.
- De Flines J, S. A. (2020). COVID-19 sévère, une nouvelle complication à ajouter aux nombreuses comorbidités de l'obésité. *Rev Med Liege*.
- Elizabeth J Williamson, A. J. (2020). Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *National Library of Medicine*, 584(7821):430-436.
- SUISSE, ISSN: 1660-9379.
- G. P. Fadini, c. a. (2020). Prevalence and impact of diabetes among people infected with SARS-CoV-2. *National Library of Medicine*, 43(6): 867–869.
- Hebibi H, C. M. (2020). COVID-19 en hémodialyse : retour d'expérience multicentrique. *Néphrologie Thérapeutique. National Library of Medicine*, 16(5) :279-80. .
- J. Jing Yanga, Y. Z. (2020). Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2. *International Journal of Infectious Diseases* , 91– 95. .
- Koné B, D. A. (2021). CARACTERISTIQUES CLINIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE DES DECES COVID-19 AU MALI. *Communication brève* , 6.

- Loris Roncon, M. Z. (2020). Diabetic patients with COVID-19 infection are at higher risk of ICU admission and poor short-term outcome. *National Library of Medicine*, 127:104354.
- Malek, R. (2020). Diabète sucré et COVID-19 Diabetes mellitus and COVID-19. *MONOGRAPHIE COVID-19*, 46.
- MSDS, M. D. (2022). SUIVI DES ACTIONS DE PREVENTION ET DE RIPOSTE FACE A LA MALADIE A CORONAVIRUS. *COMMUNIQUE N°783*.
- OMS. (2008). Lutte contre les maladies non transmissibles : mise en œuvre de la stratégie mondiale. *Rapport du Secrétariat. Organisation mondiale de la Santé. 2008*.
- Paquot N, R. R. (2020). Covid-19 et diabète. . *Rev Med Liege*, 75:138 45. .
- Petrilli CM, J. S. (2020). PetrilliFactors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City. *Prospective cohort study. BMJ* , 369: m1966.
- Quinn KL, F. M. (2020). Les inhibiteurs du système rénine-angiotensinealdostérone et la COVID-19. . *National Library of Medicine*, 192(44).
- Sullivan, B. (2021). La-covid-19-peut-elle-provoquer-du-diabete. *National Geographic. sciences*.
- Sultan A, H. S. (2021). Relation entre diabète de type 2 et la COVID-19 . *Les dernières données. Médecine Mal Métaboliques*, 15(1) :9-14. .
- Sultan, A., & Halimi, S. (2020). Relation entre diabète de type 2 et la COVID-19 : les dernières données. *National Library of Medicine*, 9;14.
- Traoré B, C. M. (2021). Infection à COVID 19 et Diabète à l'Hôpital du Mali (Bamako). *Health Sci Dis*, 22(4).
- Tsybalyuk, V. T. (2021). COVID-19 Pandemic, coronaviruses, and diabetes mellitus. *Endokrynologia / Endocrinology*, 26-3.227.
- Vamos EP, P. U. (2016). Effectiveness of the influenza vaccine in preventing admission to hospital and death in people with type 2 diabetes. . *Vamos EP, Pape UJ, Curcin V, Harris MJ, Valabhji J, Majeed A, et al. Effectiveness of the influenza v CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medecine Can.* , 4;188(14).
- Victor G. Puelles, M. P. (2020). Multiorgan and Renal Tropism of SARS-CoV-2. *The New England Journal of Medecine*.
- Wan-Xia Ma, X.-W. R. (2020). The Management of Blood Glucose Should be Emphasized in the Treatment of COVID-19. *Journal of Sichuan University (Medical Science Edition)*, 51(2) :146–50).
- WHO. (2005). Preventing diabetes a vital investment. *Geneva, World Health Organization*.
- WHO. (2020). COVID-19 a de graves répercussions sur les services de santé soignant les maladies non transmissibles. *World Health Organization* .

- Yang X., Y. Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered,retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020; 8:475–481. [Erratum in: *Lancet Respir Med. lancet respir*, P.26.
- Ying Jie Chee, 2. S. (2020). Diabetic ketoacidosis precipitated by Covid-19 in a patient with newly diagnosed diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*, 164.
- Zhu, Y., Xie, J., Huang, F., & Cao, L. (2020). The mediating effect of air quality on the association between human mobility and COVID-19 infection in China. *ScienceDirect*, 1.