

Open Access Full Text Article

ORIGINAL RESEARCH

Predictive factors of pulmonary tuberculosis in type 2 diabetic subjects at the Brazzaville University Hospital from 2017 to 2022

Facteurs prédictifs de la tuberculose pulmonaire chez les sujets diabétiques de type 2 au CHU de Brazzaville de 2017 à 2022

Bopaka RG^{1,2,3}, Ndziessi G^{1,4}, Okemba Okombi FH^{1,2,3}, Bemba ELP^{1,2}, Andzouana Mbamognoua NG^{1,5}, Niama AC^{1,4}, Ossale Abacka KB², Aloumba GA^{1,6}, Ngamille Mbou Chéripin¹, Bouenizabila E^{1,5}, Monabeka HG^{1,5}

¹: Université Marien NGOUABI, Faculté des sciences de la santé

²: Service de Pneumo-Physiologie du CHU de Brazzaville

³: Programme National de Lutte contre la Tuberculose (PNLT)

⁴: Département santé publique

⁵: Service d'endocrinologie, métabolisme, nutrition du CHU de Brazzaville

⁶: Service des maladies infectieuses du CHU de Brazzaville

ABSTRACT

Introduction. The association between diabetes and tuberculosis is well established.

Aim. to study the predictive factors of pulmonary tuberculosis in subjects suffering from type 2 diabetes at the Brazzaville University Hospital from 2017 to 2022.

Methods. This was a case-control study carried out at the University Hospital of Brazzaville. Cases were diabetic subjects with pulmonary tuberculosis and controls were diabetic subjects without tuberculosis. R version 4.1.2 software was used for the analysis. The value was significant with $p < 0.05$.

Results. A total of 204 subjects were selected. The average age was 56 years \pm 14.3 years. The prevalence was 46.1%. Univariate analysis was significant for infiltrates and unilateral localization. Univariate and multivariate analyzes were significant for history of tuberculosis, impregnation syndrome, cupping and anemia.

Conclusion. A history of tuberculosis, tuberculous impregnation syndrome, cupping and anemia in type 2 diabetic subjects were strongly associated with the occurrence of pulmonary tuberculosis.

KEYWORDS: Predictive factors; pulmonary tuberculosis; type 2 diabetes; Brazzaville University Hospital; Congo.

RÉSUMÉ

Introduction. L'association entre le diabète et la tuberculose est bien établie.

But. étudier les facteurs prédictifs de la tuberculose pulmonaire chez les sujets souffrant du diabète de type 2 au CHU de Brazzaville de 2017 à 2022.

Méthodes. Il s'est agi d'une étude cas-témoins réalisée au CHU de Brazzaville. Les cas étaient les sujets diabétiques ayant la tuberculose pulmonaire et les témoins étaient les sujets diabétiques sans tuberculose. Le logiciel R version 4.1.2 était utilisé pour l'analyse. La valeur était significative avec $p < 0,05$.

Résultats. Au total 204 sujets ont été sélectionnés. L'âge moyen était de 56 ans \pm 14,3 ans. La prévalence était de 46,1%. L'analyse univariée était significative pour les infiltrats et la localisation unilatérale. Les analyses uni et multivariées étaient significatives pour les antécédents de tuberculose, le syndrome d'imprégnation, les excavations et l'anémie.

Conclusion. Les antécédents de tuberculose, le syndrome d'imprégnation tuberculeuse, l'excavation ainsi que l'anémie chez les sujets diabétiques de type 2 étaient fortement associés dans la survenue de la tuberculose pulmonaire.

MOTS CLÉS: Facteurs prédictifs; tuberculose pulmonaire; Diabète type 2; CHU de Brazzaville; Congo.

Corresponding author: Bopaka RG. Université Marien NGOUABI, Faculté des sciences de la santé
E-mail: bopaka2@gmail.com

INTRODUCTION

La Fédération internationale du diabète (FID) estime 537 millions des adultes vivent dans le monde avec le diabète [1]. Le nombre de diabétique devrait atteindre 643 millions d'ici 2030 et 783 millions d'ici 2045 [1,2]. La prévalence du diabète est en hausse exponentielle en raison du vieillissement de la population surtout dans les pays occidentaux d'une part et d'autre part des mutations socio-comportementales survenues dans les pays en transition économique notamment l'Afrique [3]. On estime 24 millions des personnes diabétiques en Afrique [1].

La prévalence du diabète est supérieure à 10% dans certains pays d'Afrique, et les pourcentages de diabète méconnu non détectées sont très importants. Le Congo est compté parmi les pays d'Afrique subsaharienne dont le taux de prévalence se situerait autour de 6% selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). D'après l'Association Diabaction Congo suite à une enquête menée par le biais de OMS en République du Congo cette prévalence est de 7% [4,5].

Au début de 20^{ème} siècle, des associations entre le diabète sucré (DT2) et la tuberculose (TB) ont été trouvées [6-8]. C'est un problème de santé publique au niveau mondial. Le risque qu'une personne atteinte de diabète de développer la tuberculose peut être 2,44 à 8,33 fois plus élevé par rapport à une personne non diabétique [8]. En Afrique subsaharienne, une étude sur la prévalence de DT2 chez les patients tuberculeux a montré que les résultats diffèrent selon la région géographique et les caractéristiques de base des participants à l'étude. Cependant, en Afrique centrale, il n'y avait pas d'étude régionale, qui considère la prévalence de DT2 chez les patients tuberculeux [9].

Au Congo, très peu des travaux sur la recherche de cette association ont été réalisées. Mboussa et al ont étudiés l'impact du diabète sur l'évolution de la tuberculose [10]. C'est dans ce contexte que nous voulons ajouter d'autres études portant sur l'association tuberculose et diabète au Congo on se focalisant d'étudier les facteurs prédictifs de la tuberculose pulmonaire chez les sujets souffrant du diabète de type 2 au Centre hospitalier et universitaire (CHU) de Brazzaville dans la période allant de 2017 à 2022.

METHODES

Type, lieu et période d'étude

Il s'est agi d'une étude cas-témoins. Elle s'est déroulée au CHU de Brazzaville, a couvert la période du 1^{er} janvier 2017 au 31 août 2022.

Cadre de l'étude

La présente étude a eu lieu au CHU de Brazzaville

dans deux services médicaux. Le service de pneumologie avec une capacité d'hospitalisation de 25 lits d'une part et le service de maladies métaboliques et endocriniennes d'une capacité d'hospitalisation de 27 lits d'autre part. Le CHU de Brazzaville est l'établissement sanitaire du niveau tertiaire de la République du Congo. Il est situé dans le district sanitaire de Poto-Poto qui est localisé dans l'arrondissement 3 du département de Brazzaville. Il est le seul Centre hospitalier Universitaire du pays et représente l'ultime recours au niveau national.

Population d'étude

Ont été inclus de cette étude pour le groupe de cas : tous les patients diabétiques de type 2 ayant la tuberculose pulmonaire pendant la période d'étude, ceux qui avaient des dossiers exploitables (une observation médicale comportant l'anamnèse et l'examen clinique, avoir au moins des examens de sécrétions bronchiques confirmant la maladie soit à travers les résultats de l'examen direct avec la mise en évidence de bacille acido-alcool-résistant, soit à travers la biologie moléculaire des résultats du Gène-Xpert de la présence de mycobactérium tuberculosis, la glycémie et la radiographie thoracique). Les critères de non inclusions étaient : tous les patients diabétiques de type 2 n'ayant pas développés la tuberculose au cours de la période d'étude, tous les patients diabétiques de type 2 sous traitement antituberculeux sans preuve bactériologique.

Pour les témoins, les critères d'inclusions étaient, tous les patients diabétiques de type 2 n'ayant pas la tuberculose pulmonaire au cours de la période d'étude, ceux qui avaient des dossiers exploitables (une observation médicale comportant l'anamnèse et l'examen clinique, et avoir au moins des examens de sécrétions bronchiques, la glycémie et la radiographie thoracique).

Echantillonnage

Le nombre de sujets nécessaires dépendait de la fréquence d'exposition chez les témoins, du rapport de cotes attendu, du risque alpha choisi égal à 5%, du risque bêta choisi égal à 20%, soit une puissance statistique de 80% et du rapport entre le nombre de cas et de témoins. Ce rapport est le nombre souhaité de témoins par cas. Le nombre de sujets nécessaires était déterminé à travers le logiciel Epi info version 7.2.2.6 à partir de la fonction StatCalc, en tenant compte de la prévalence selon la revue littéraire [2, 4, 5, 11]. Dans le cadre de cette étude, pour un échantillon apparié (1 cas pour 1 témoin), si l'on admettait que la prévalence d'après la revue de la littérature des facteurs prédictifs chez les témoins était de 12% et que le rapport de côte est d'au moins 3 pour un

risque $\alpha = 5\%$ et $\beta = 20\%$, le nombre de sujets nécessaires était égal à 204 sujets ont été sélectionnés

Le *Tableau 3* nous a permis d'obtenir les analyses unies et multivariées.

Facteurs	Analyse univariée			Analyse multivariée		
	ORb	IC95 %	P	ORa	IC95%	P
Anémie	5.30	2.25-14.66	0.001	5.62	1.80-20.02	0.005*
Région basse	1.51	1.28-1.93	0.028	1.30	1.10-1.84	0.024*
Célibataire	1.47	0.83-2.62	0.189	1.72	0.63-4.85	0.293
En union libre	1.12	0.56-2.26	0.750	2.52	0.75-8.83	0.140
Excavations	2.83	1.38-6.22	0.006	2.36	1.78-7.41	0.013*
Syndrome d'imprégnation tuberculinique	6.17	2.76-15.78	0.001	7.40	2.71-22.81	0.001*
Tabac	2.73	1.25-6.45	0.015	2.11	1.70-6.83	0.034*
Veuf	0.47	0.19-1.16	0.104	1.55	0.35-6.76	0.557
Antécédents TB	2.56	1.45-4.57	0.001	2.19	1.00-4.90	0.003*
Diabète déséquilibré	0.84	0.45-1.54	0.566	0.71	0.29-1.74	0.462
Immunodépression	0.71	0.32-1.54	0.379	0.62	0.19-2.01	0.433
Nodules	0.77	0.41-1.44	0.418	1.36	0.43-4.41	0.603
Localisation unilatérale	2.56	1.45-4.57	0.001	1.58	0.72-3.49	0.252
Infiltrats	0.97	0.95-0.99	0.002	0.99	0.96-1.02	0.525
Sexe masculin	1.14	0.65-2.00	0.645	0.69	0.30-1.56	0.378
Age	1.89	1.96-2.02	0.025	2.67	1.95-3.99	0.002*

Validation du modèle par le test d'Hosmer et Lemeshow. $\chi^2 = 11.147$, $df = 8$, $P\text{-value} = 0.1935$. *Significative

Les excavations (*Figure 1*) par exemple était significative en analyse univariée et multivariée.

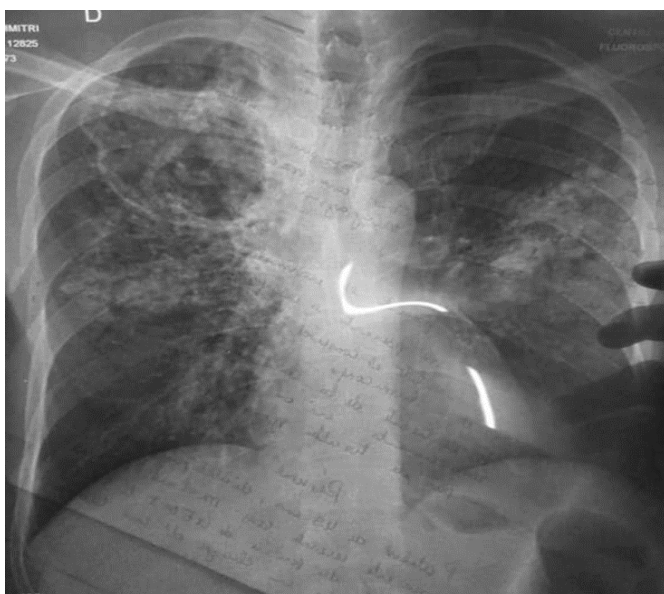


FIGURE 1. Radiographie du thorax d'un patient tuberculeux diabétique de type 2

Débats

Notre étude s'est réalisée au sein de l'établissement hospitalier public, tous les patients ne fréquentent pas les établissements publics. Ainsi il pourrait avoir un biais de sélection des sujets et des cas sélectionnés dans notre étude. La prévalence obtenue n'est que la prévalence hospitalière. La prévalence hospitalière est souvent biaisée à cause de la sélection des patients.

La collecte des données de patients hospitalisés était en rétrospection constitue un des éléments à prendre en considération qui pourrait être un des biais dans la sélection des sujets et cas. Une étude prospective est souhaitable. Cependant d'après les données de la littérature sur la prévalence du diabète, notre étude est représentative.

Données épidémiologiques

Les pays à revenu faible ou intermédiaire représentent environ 80% de la charge mondiale du DT2 et plus de 90% de la charge mondiale de la tuberculose [11]. La plus forte augmentation étant observée dans les pays à revenu faible et intermédiaire [7].

Le Congo fait partie de ces pays. Le diabète multiplie le risque de survenue de la tuberculose par 2 à 6 [11].

Les personnes atteintes de DT2 ayant un risque deux à trois fois plus élevé de développer la tuberculose que celles qui n'en ont pas. Cela conduit à un taux d'incidence plus élevé de la tuberculose chez les patients atteints de DT2 [1, 3, 12, 13]. Notre étude confirme cette association diabète et tuberculose.

La prévalence était de 46,1% des cas. Le CHU de Brazzaville étant le centre de référence au Congo, et cette étude réalisée dans deux services habilités à prendre en charge ces pathologies d'une part et de la représentativité de la taille de l'échantillon d'autre part, nous pouvons dire que l'association de la tuberculose pulmonaire et le DT2 est fréquente au

suivant la méthode du sondage aléatoire et repartis selon le modèle d'appariement un cas pour un témoin soit 102 cas et 102 témoins. Notre critère d'appariement était basé sur l'âge. Nous allons utiliser la méthode probabiliste où il va s'agir de réaliser un sondage aléatoire simple sur la base du registre d'hospitalisation et des dossiers médicaux des patients diabétiques ayant présentés la tuberculose pulmonaire.

Outils de collecte des données

Les données étaient recueillies de façon rétrospective. Une fiche d'enquête conçu à partir du logiciel Epi info version 7.2.2.6 était préétablie pour la collecte des données.

Variabes

Il existait deux types de variables. La variable dépendante (Tuberculose : Oui/Non) d'une part et les variables indépendantes d'autre part comme : sociodémographiques, culturelles spatio-temporelles, économiques, habitudes de vie, cliniques, paracliniques, histoire et prise en charge du diabète).

Saisie, traitement, analyse statistique des données

Les données étaient saisies sur Epi info version 7.2.2.6 sur la base des fiches d'enquête et traitées sur Excel 2016. Le logiciel R version 4.1.2 était utilisé pour l'analyse de données. Nous avons procédé par une régression logistique pour l'identification des facteurs. Toutes les variables explicatives ont été incluses selon la méthode pas-à-pas en tenant compte du critère d'information d'AKaike (AIC) des variables significatives ($p < 0,05$) ou avec un $p \leq 0,20$ lors de l'analyse uni variée éligibles à l'analyse multi variée. Le rapport de vraisemblance et AIC pour l'indice de parcimonie du modèle final (modèle au sein duquel toutes les variables seraient significatives $p < 0,05$). Les variables étaient représentées par la moyenne et l'écart-type pour les variables quantitatives après vérification des hypothèses d'analyses, les effectifs et les proportions pour les variables qualitatives. La régression logistique pour l'identification des facteurs associés à la survie des patients diabétiques atteints de la tuberculose pulmonaire, le Test de vraisemblance pour l'évidence globale du modèle, l'Odds ratio et la P-value pour la significativité statistique.

Considérations éthiques

Nous avons appliqué avec respect l'anonymat et la confidentialité des informations collectées à travers la fiche d'enquête.

RESULTATS

L'étude a couvert la période du 1^{er} janvier 2017 au 31^{ème} août 2022.

Au total, 204 sujets ont été sélectionnés suivant la méthode du sondage aléatoire et repartis selon le modèle d'appariement un cas pour un témoin soit 102 cas et 102 témoins. Notre critère d'appariement était basé sur l'âge. Le ratio était de 1,3 en faveur des hommes. L'âge moyen de cas était de 56 ans $\pm 14,3$. La prévalence était de 46,1%. La tranche d'âge compris entre 55 et 64 ans (59 cas soit 28,9%) et celle de plus de 64 ans (63 cas, soit 30,9%) représentaient plus de la moitié de la population d'étude étaient significatives (Tableau 1).

	Tranches d'âge	
	Effectif (N)	Pourcentage (%)
14-25ans	6	2,9
26-34ans	12	5,9
35-44ans	27	13,2
45-54ans	37	18,1
55-64ans	59	28,9
>64ans	63	30,9

Les antécédents de tuberculose étaient significatifs chez les sujets de cas (Tableau 2)

Variables	Cas		Témoins	
	N = 102	%	N = 102	%
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
Age	56	14,3		
Sexe				
Masculin	60	58,82	54	52,94
Féminin	42	41,18	48	47,06
Situation matrimoniale				
Célibataire	33	32,35	48	47,06
Marié(e)	25	24,51	22	21,57
Union libre	25	24,51	20	19,61
Divorcé (e)	6	5,88	3	2,94
Veuf (ve)	13	12,75	9	8,82
Niveau d'instruction				
Aucun	6	5,88	8	7,84
Primaire	13	12,75	11	10,78
Secondaire	49	48,04	37	36,27
Supérieur	34	33,33	46	45,10
Profession				
Sans emploi	20	19,61	28	27,45
Secteur informel	43	42,16	31	30,39
Secteur formel	39	38,24	43	42,16
Arrondissement				
Makélékélé	14	13,73	11	10,78
Bacongo	2	1,96	5	4,90
Moungali	11	10,78	15	14,71
Poto-poto	10	9,80	7	6,86
Ouenze	9	8,82	10	9,80
Talangai	20	19,61	25	24,51
Mfilou	11	10,78	11	10,78
Madibou	14	13,73	9	8,82
Djiri	11	10,78	9	8,82

Congo. A Bamako au Mali, une étude rapporte une prévalence hospitalière de cette association tuberculose et diabète dans 5,2% des patients [14]. Ces auteurs signalent en règle d'un DT2, mal équilibré et la localisation était typiquement pulmonaire. En Tunisie [15], les auteurs confirment que l'association tuberculose pulmonaire et diabète est aussi fréquente. Notre prévalence est plus élevée par rapport à certaines études des autres auteurs africains [15, 16]. En effet en Tunisie, les auteurs ont observé 7,6% de cette association tuberculose pulmonaire et diabète et Touré et collaborateurs au Sénégal [16] ont trouvés que 4,7% de cette association. Cette prévalence élevée dans notre série s'explique du fait que notre Congo est parmi les pays à charge élevée de la tuberculose [12]. Certaines régions du monde dépassent les 30% de prévalence de cette co-infection [17]. A l'instar de Taïwan dont la prévalence des cas de tuberculoses pulmonaires chez les diabétiques est de 31,2%. Cela s'explique par la prévalence de diabète qui reste élevée et de l'incidence élevée de la tuberculose dans cette partie du monde. De nombreuses études menées dans différents pays ont montré que la prévalence du DT2 chez les patients tuberculeux était d'environ 12 à 44% [18]. En Afrique subsaharienne, une étude sur la prévalence de DT2 chez les patients tuberculeux a montré que les résultats diffèrent selon la région géographique et les caractéristiques de base des participants à l'étude. Cette étude a rapporté que la prévalence chez les patients tuberculeux en Afrique subsaharienne variait de 1,9% au Bénin à 38% au Nigéria [9]. Le Nigéria figure aussi parmi les pays à charge élevée de la tuberculose au monde [12]. Au Maroc, le DT2 était associé à la tuberculose dans 76,9% dans une étude hospitalière [19]. Cette prévalence est supérieure à la nôtre. L'explication est que le Maroc est un pays en voie de développement. C'est un pays où il y a une augmentation croissante du diabète. Ces deux pathologies sont des défis majeurs de santé publique dans cette contrée.

L'âge moyen dans notre série était de $56 \pm 14,3$ ans. La tuberculose pulmonaire était survenue chez les cas d'âge élevé. Les personnes diabétiques atteintes de la tuberculose pulmonaire avaient un âge plus élevé que les témoins. En 2013, on estimait à 15% les cas de tuberculose chez les adultes dans le monde étaient attribués au diabète, ce qui correspond à un million de cas de tuberculose associée au diabète par an [20]. Ce constat est le même par plusieurs auteurs africains notamment à travers l'âge moyen respectivement de $53,96 \pm 14,38$ [15], de 51,5 ans [16], de 41,6 \pm 12 ans [21] et de 45ans [10]. Le dépistage de la tuberculose chez les patients diabétiques âgés de plus de 40ans devraient être systématique. Nos données de l'étude corroborent avec la littérature en termes de la prédominance masculine.

Les hommes sont plus susceptibles de présenter cette association tuberculose diabète [22]. Mboussa et al, au Congo ont trouvé une prédominance masculine de 65,6% [10]. Ce résultat est en désaccord avec d'autres auteurs. La prédominance féminine était notifiée chez les patients tuberculeux diabétiques avec un sexe ratio à 2 en Tunisie [15]. Les antécédents de la tuberculose chez les patients diabétiques (cas) dans notre série étaient statistiquement significatifs tant au niveau de l'analyse univariée qu'au niveau de l'analyse multivariée. Tout sujet diabétique aux antécédents de tuberculose doit être surveillé.

Données cliniques et paracliniques

Le syndrome d'imprégnation tuberculeuse dans notre étude était fortement associé dans la survenue de la tuberculose pulmonaire chez les patients diabétiques. Nous pouvons donner l'explication à travers l'asthénie que le patient diabétique peut rattacher à sa pathologie habituelle, occasionnant ainsi le retard du diagnostic et l'évolution des lésions radiologiques vers les excavations. La fièvre ou fébricule dans notre contexte fait souvent penser à un accès palustre d'où la sensibilisation envers tout patient diabétique fébrile devrait bénéficier d'au moins un examen clinique complet avec une radiographie thoracique systématique. Le DT2 constitue un facteur de risque de la tuberculose active et pourrait influencer la présentation de la maladie [23].

Les résultats de nos analyses avaient montré une significativité en analyse univariée, à l'instar de certains facteurs radiologiques notamment les infiltrats ainsi que la localisation unilatérale. Des lésions excavées sont statistiquement significatives aux deux analyses univariées et multivariées. Aharmim et al au Maroc dans l'étude tuberculose et diabète ont retrouvé l'excavation dans 42,9% et elle était l'anomalie radiologique dominante [19]. Des études menées dans le monde ont montré que les personnes atteintes de DT2 et de TB présentent plus fréquemment une tuberculose pulmonaire étendue ou cavitaires que les patients normoglycémiques [24]. La mise en évidence de l'anémie chez les sujets diabétiques de type 2 étaient fortement associés dans la survenue de la tuberculose. Au Maroc l'anémie était notée chez les patients dans 66,3% [19]. En fonction des lésions vasculaires et hématologiques comme l'anémie, le diabète est une maladie systémique. La demande de la numération sanguine chez les tuberculeux diabétique est nécessaire pour ne pas passer à côté d'une anémie [25].

CONCLUSION

La tuberculose pulmonaire et le diabète sont deux pathologies environnementales associées dans notre

contexte. Cette association est fréquente. La tuberculose pulmonaire était survenue chez les diabétiques de type 2 d'âge élevé. On note une prédominance masculine. Les antécédents de la tuberculose chez les patients diabétiques sont élevés. La présence des infiltrats et la localisation unilatérale sont significatives. Cependant les antécédents de tuberculoses, le syndrome d'imprégnation tuberculeuse, l'excavation à la

radiographie du thorax ainsi que l'anémie chez les sujets diabétiques de type 2 étaient fortement associés dans la survenue de la tuberculose pulmonaire chez les patients diabétiques.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêt à travers cette étude.

REFERENCE

- Rapport mondial sur le diabète. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2021.
- Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, Colagiuri S et al. IDF Diabetes Atlas Committee. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045 : Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Prat* 2019 ; 157 : 107843
- Epilly trop 2022- Maladies infectieuses tropicales. 977-982.
- Bouenizabila E, Kakou C, Bauduceau B, Calvet J C, Carmoi T. Dépistage du diabète de type 2 et de ses complications en Afrique sub-saharienne : la place potentielle de Sudoscan. *Med Mal Met* 2015 ;9(2) :165-70.
- Association Diabaction Congo, 2012.
- Lopez K, Arriaga M B, Aliaga J G, Barreda N N, Sana-bria O M, Huang C C et al. Dysglycemia is associated with Mycobacterium tuberculosis lineages in tuberculosis patients of North Lima-Peru. *Plos One*. 2021 ;16 (1): e0243184.
- Gil-Santana L, Almeida-Junior J L, Oliveira CAM, Hickson L S, Daltro C, Castro S, et al. Diabetes Is Associated with Worse Clinical Presentation in Tuberculosis Patients from Brazil: A Retrospective Cohort Study. *Plos One*. 2016;11(1): e0146876.
- Abreu R G de, Rolim L S, Sousa A I A de, Oliveira M R F de. Tuberculosis and diabetes: association with socio-demographic characteristics and diagnosis and treatment of tuberculosis. Brazil, 2007-2011. *Rev Bras Epidemiol*. 2020;23: e200009.
- Alebel A, Wondemagegn A T, Tesema C, Kibret G D, Wagnaw F, Petruka P, et al. Prevalence of diabetes mellitus among tuberculosis patients in Sub-Saharan Africa: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMC Infectious Diseases*. 2019;19 (1):254.
- Mboussa J, Monabeka H, Kombo M, Yokolo D, Yoka-Mbio D, Yala F. Evolution de la tuberculose pulmonaire chez les diabétiques. *Rev Pneumol Clin* 2003; 59:39-44.
- Rapport mondial sur le diabète. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2016.
- Global tuberculosis report. 2022. [Www.who.int](http://www.who.int) (Consulté le 12 janvier 2023).
- Ponce-de-Leon A, Garcia-Garcia L, Garcia-Sancho C, Gomez-Perez F J, Valdespino-Gomez J L, Olaiz-Fernandez G et al. Tuberculosis and Diabetes in Southern Mexico *Diabetes Care* 2004 ;27 :1584-90.
- Traoré D, Sow D S, Sy D, Konaté M, Ouattara K, Soumaré D, Noumou K T et al. La tuberculose chez le sujet diabétique à Bamako. *Health Sci. Dis*. 2020 ;21(11) : 15-20.
- Maâlej S, Belhaoui N, Bourguiba M, Mahouachi R, Chtourou A, Taktak S, Fennira H, Slim L, Ben Kheder A. La tuberculose pulmonaire provoque un déséquilibre du diabète. *Presse Med* 2009 ;38 :20-24.
- Touré N O, Dia Kane Y, Diatta A, Ba Diop S, Niang A, Ndiaye E M, Thiam K, Mbaye F B R, Badiane M, Hane A A. Tuberculose et diabète. *Rev Mal Respir* 2007;24:869-75.
- Wang C S, Chen H C, Yang C J, Tsai J R, Chong L W, Hwang J J et al. Clinical characteristics of pulmonary tuberculosis patients from a southern Taiwan hospital-based survey. *Kaoh-siung J Med Sci* 2008 ;24 : 17-24 (Abstract).
- Hoa N B, Phuc P D, Hien N T, Hoa V Q, Thuong P H, Anh P T, et al. Prevalence and associated factors of diabetes mellitus among tuberculosis patients in Hanoi, Vietnam. *BMC Infectious Diseases*. 2018;18(1):603.
- Aharmim M, Marc K, Soualhi M, Zahraoui R, Benamor J, Bourkadi J E. Tuberculose et diabète. *IOSR-JDMS*. 2022 ;21(09) : 49-54.
- Tegegne B S, Mengesha M M, Teferra A A, Awoke M A, Habtewold T D. Association between diabetes mellitus and multi-drug-resistant tuberculosis: evidence from a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev*. 2018;7 (1):161.
- Berriche O, Ben Mami F, Mhiri S, Achour A. La fonction respiratoire est-elle altérée au cours du diabète ? *Tun Med* 2009 ; 87(8) :499-504.
- Evangelista M do S N, Maia R, Toledo J P, Abreu R G de, Barreira D. Tuberculosis associated with diabetes mellitus by age group in Brazil: a retrospective cohort study, 2007-2014. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*. 2020;24(2):130-6.
- Pizzol D, Di Gennaro F, Chhaganlal K D, Fabrizio C, Monno L, Putoto G, et al. Tuberculosis and diabetes: current state and future perspectives. *Trop Med Int Health*. 2016;21(6):694-702.
- Arriaga M B, Araújo-Pereira M, Barreto-Duarte B, Nogueira B, Freire M V C N S, Queiroz A T L, et al. The Effect of Diabetes and Prediabetes on Antituberculosis Treatment Outcomes: A Multicenter Prospective Cohort Study. *J Infect Dis*. 2022;225(4):617-26.
- Lin Y, Harries A D, Kumar A M V, Critchley J A, van Crevel R, Owiti P, Dlodlo R A, Dejgaard A. Prise en charge diabète-tuberculose : guide des éléments essentiels pour une bonne pratique. Paris, France : Union Internationale Contre la Tuberculose et les Maladies Respiratoires, 2019.