

# Establishment of new anthropometric index cut-off values in the diagnosis of metabolic syndrome in Algerian hypertensive patients.

## Détermination des valeurs seuils des nouveaux indices anthropométriques dans le diagnostic du syndrome métabolique chez l'hypertendu algérien.

S. Bennouar<sup>1</sup>, A. Bachir Cherif<sup>2</sup>, S. Abdi<sup>1</sup>

1- Laboratoire central de biochimie. CHU Blida  
2- Service de médecine interne et cardiologie. CHU Blida

### ABSTRACT

**OBJECTIVES:** This study was performed with the objective to investigate the discriminative ability of new anthropometric indices in the diagnosis of metabolic syndrome (MS), and to assess their respective optimal cut-offs in the Algerian population.

**MATERIAL AND METHODS:** This is a cross-sectional study including 604 hypertensive subjects. MS was defined according to the IDF criteria. Six anthropometric indices were tested: body mass index (BMI), waist circumference (WC), conicity index (CI), body roundness index (BRI), visceral adiposity index (VAI), and lipid accumulation product (LAP). Threshold values were identified using the ROC curve.

**RESULTS:** In men, the highest AUC is obtained with WC. The BRI and BMI have comparable (Delong  $p>0.05$ ) and significantly higher AUCs than the LAP, CI, and VAI (Delong  $p<0.05$ ). In women, all indices (except CI) have comparable abilities in identifying MS (Delong  $p>0.05$ ), but the highest AUC is obtained with the VAI.

**CONCLUSION:** In the present study, anthropometric indices have in general a higher diagnostic value of MS in men than in women, with the exception of those combining the lipid profile. Further longitudinal studies would be desirable to better clarify the relationship between anthropometric indices and the occurrence of MS and thus identify subjects at high metabolic risk at an early stage.

**KEY WORDS:** metabolic syndrome, obesity, anthropometric indices, hypertension.

### RÉSUMÉ

**OBJECTIFS:** Cette étude a été effectuée dans l'objectif de tester la capacité discriminative de nouveaux indices anthropométriques dans le diagnostic du syndrome métabolique (SM), et de déterminer leurs cut-offs optimales respectives dans la population algérienne.

**MATÉRIEL ET MÉTHODES:** Il s'agit d'une étude transversale incluant 604 sujets hypertendus. Le SM a été défini selon les critères de l'IDF. Six indices anthropométriques ont été testés, il s'agit de : l'indice de masse corporelle (IMC), le tour de taille (TT), l'indice de conicité (CI), le body roundness index (BRI), le visceral adiposity index (VAI), et le lipid accumulation product (LAP). Les valeurs seuils ont été déterminées en utilisant la courbe ROC.

**RÉSULTATS:** Chez l'homme, l'AUC le plus élevé est obtenu avec le TT. Le BRI et l'IMC ont des AUC comparables (Delong  $p>0.05$ ) et significativement plus élevés que ceux du LAP, du CI et du VAI (Delong  $p<0.05$ ). Chez la femme, tous les indices (à l'exception du CI) présentent des capacités comparables dans l'identification du SM (Delong  $p>0.05$ ), mais l'AUC le plus élevé est obtenu avec le VAI.

**CONCLUSION:** Pour conclure, dans la présente étude, les indices anthropométriques ont en général une valeur diagnostique du SM plus élevée chez l'homme que chez la femme, à l'exception de ceux combinant le profil lipidique. D'autres études longitudinales seront alors souhaitables, afin de mieux clarifier le lien entre les indices anthropométriques et la survenue du SM et ainsi identifier précocement les sujets à haut risque métabolique.

**MOTS CLÉS:** Syndrome métabolique, obésité, indices anthropométriques, HTA.

### INTRODUCTION

Le syndrome métabolique (SM) est devenu un réel problème de santé dans le monde, il s'agit d'un cluster de plusieurs désordres métaboliques associés classiquement avec un risque cardiovasculaire accru [1], il a été décrit pour la première fois dans les années 20 du siècle précédent, et depuis plusieurs définitions ont été proposées par les sociétés savantes spécialisées, elles s'accordent toutes sur l'association d'une hyperglycémie, d'une dyslipidémie, d'une hypertension artérielle (HTA) et d'une obésité abdominale mais se distinguent chacune par les valeurs seuils choisies [2, 3].

Ces dernières années ont été marquées par l'émergence de plusieurs indices anthropométriques permettant de mieux décrire l'adiposité corporelle. Parmi ces indices, l'indice de conicité (CI) est connu pour sa performance dans la discrimination de l'obésité viscérale [4, 5], et le body roundness index (BRI) connu pour sa capacité d'estimer le pourcentage de masse grasse totale. La supériorité de ces indices, par rapport à l'indice de masse corporelle (IMC) et au tour de taille (TT), dans la prédiction du risque cardiovasculaire a été démontrée par de nombreuses études [6, 7]. A côté de ces indices anthropométriques, d'autres indices ont été développés en combinant le profil lipidique avec les mesures corporelles, parmi lesquelles le visceral adiposity index (VAI) [8, 9], et le lipid accumulation product (LAP) [10, 11].

De nombreuses études ont évalué la capacité discriminative de ces indices dans la prédiction et le diagnostic du SM et du risque cardiovasculaire, mais les résultats sont très contradictoires et les valeurs seuils définies varient largement d'une population à une autre. Cette étude a été effectuée dans l'objectif de tester la capacité discriminative de ces indices dans le diagnostic du SM, et de déterminer leurs cut-offs optimales respectives dans la population algérienne.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

**POPULATION DE L'ÉTUDE:** Il s'agit d'une étude transversale portant sur une population de sujets hypertendus des deux sexes suivis au niveau de la consultation externe d'HTA du centre hospitalo-universitaire (CHU) de Blida. Les critères de non-inclusions comprennent les cas d'insuffisance rénale chronique terminale, d'insuffisance cardiaque stade III et IV, de pathologies hépatiques aux stades avancés, des antécédents de chirurgies d'obésité, de pathologies malignes et de grossesse. Tous les individus ont été informés du déroulement et des objectifs de l'étude, et leurs consentements préalables ont été obtenus.

**MESURES ET COLLECTE DES DONNÉES:** Un bilan biochimique couvrant les paramètres métaboliques traditionnels a été réalisé pour tous les sujets inclus. Le dosage de la glycémie à jeun (GAJ), du cholestérol total (CT), des triglycérides (Tg), du high-density lipoprotein cholesterol (HDLc) et de l'acide urique (AU) a été réalisé par une méthode enzymatique colorimétrique. Le Low-density lipoprotein cholesterol (LDL) a été calculé par la formule de FriedWald :  $LDL (g/l) = CT - (TG/5) - HDLc$ .

La pression artérielle (systolique PAS et diastolique PAD) a été mesurée, selon les recommandations de la société française d'hypertension artérielle (SFHTA) 2011<sup>[12]</sup>, deux mesures ont été effectuées dont la moyenne a été notée. Les mesures anthropométriques ont été effectuées en se référant aux recommandations de l'OMS<sup>[13]</sup>.

Les formules suivantes ont été utilisées pour calculer les indices anthropométriques : (dont : IMC : indice de masse corporelle, TT : tour de taille)

- ✓ IMC= Poids (kg) / Taille<sup>2</sup> (m)
- ✓ CI= TT (m) / [0.109√(Poids (kg)/ Taille (m))]
- ✓ VAI : Homme : VAI = [(TT(cm) / 39.68 + (1.88 IMC))][TG (mmol/l) / 1.03] [1.31/HDLc(mmol/l)]  
Femme : VAI = [(TT(cm) / 36.58 + (1.89 IMC))][TG (mmol/l) / 0.81] [1.52/HDLc(mmol/l)]
- ✓ LAP : Homme : LAP = [TT(cm) - 65][TG (mmol/l)]  
Femme : LAP = [TT(cm) - 58][TG (mmol/l)]
- ✓ BRI= 364.2 - 365.5√1 - (TT2(m) / π<sup>2</sup> \* Taille2(m))

#### DÉFINITIONS:

- L'HTA a été définie selon les critères de la SFHTA<sup>[12]</sup> par une PAS>140mmHg et ou une PAD>90 mmHg, ou la prise d'un traitement antihypertenseur.
- Le diabète a été défini selon les critères de l'international diabetes federation (IDF)<sup>[14]</sup> par une GAJ>1.26 g/l, ou la prise d'un traitement antidiabétique.
- Le surpoids et l'obésité ont été définis selon les recommandations de l'OMS 2016 en se basant sur les valeurs de l'IMC ; le surpoids est défini par un IMC entre 25 et 29.9 kg/m<sup>2</sup>, l'obésité par un IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>.
- Le diagnostic du SM a été posé, selon les critères de l'IDF 2009<sup>[15]</sup> en présence d'un TT>94cm pour l'homme et 80cm pour la femme associé à au moins deux parmi les critères suivants : TG>1.5 g/l, HDLc<0.4g/l pour l'homme et <0.5 g/l pour la femme, GAJ>1g/l ou diabète déjà diagnostiqué, PAS>130 mmHg ou PAD>85 mmHg ou HTA déjà diagnostiquée.

**ANALYSE STATISTIQUE:** L'analyse statistique a été réalisée séparément par sexe, en utilisant les logiciels SPSS 25.0. Le test de Shapiro-Wilk a été utilisé pour analyser la distribution des variables continues. Les variables continues sont présentées sous forme de Moyennes + Ecart-types ou de médianes + interquartiles et sont comparées par le test t Student ou U de Mann-Whitney selon la normalité de la distribution. Les variables qualitatives sont décrites sous forme de pourcentages et sont comparées par le test X<sup>2</sup> de Pearson. L'association entre indices et nombre de composants du SM a été étudiée par corrélation bi-variée non paramétrique de Spearman. L'aire sous la courbe (AUC) ROC (receiver operating characteristic) accompagnée de son intervalle de confiance à 95% a été calculée à fin d'estimer la capacité prédictive de chacun des indices anthropométriques dans le diagnostic du SM. L'approche de Delong pour échantillons appariés a été utilisée pour comparer les AUC par rapport à celui du TT. Les cut-off ont été déterminés en utilisant l'indice de Youden (IY). Pour l'ensemble des tests statistiques, une valeur de p<0.05 est prise comme statistiquement significatives.

## RÉSULTATS

**CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION ÉTUDIÉE:** Les caractéristiques cliniques, démographiques, biochimiques et anthropométriques de la population étudiée sont présentées dans le tableau 1 séparément pour les deux sexes et en fonction de la présence du SM.

Six-cent quatre sujets sont enrôlés dans cette étude dont 365 femmes. Comparées aux hommes ; les hommes sont plus âgés (60 ans vs 57 ans, p=0.004) et ils ont une fréquence plus élevée de diabète (p=0.01). Sur le plan biochimique, la seule différence notée entre des deux sexes concerne la cholestérolémie et l'uricémie ; les hommes ont un taux plus élevé d'uricémie et un taux plus bas de cholestérolémie totale et d'HDLc.

Du côté anthropométrique, à l'exception du CI, tous les indices ajustés à la taille (IMC, et BRI) et au profil lipidique (VAI et LAP) sont significativement plus élevés chez les femmes témoignant d'une prévalence plus élevée d'obésité globale et d'adiposité abdominale que les hommes. De même, en appliquant les critères de l'IDF 2009, le SM est plus fréquemment présent chez les femmes que chez les hommes (83% vs 66%, p=0.0001). Les femmes ayant un SM sont significativement plus âgées et plus souvent ménopausées que celles ne l'ayant pas.

Comme attendu, le SM est associé significativement aux valeurs les plus élevées du TT, de l'IMC, du BRI, du VAI et du LAP quel que soit le sexe. Cependant, le CI est significativement associé au SM uniquement chez les hommes.

**ANALYSE DE LA CORRÉLATION ENTRE NOMBRE DE COMPOSANTS DU SM ET LES INDICES ANTHROPOMÉTRIQUES:** L'analyse de la corrélation non paramétrique par le biais de Rho de Spearman est représentée dans le tableau 2. Chez l'homme, tous les indices anthropométriques sont positivement corrélés avec le nombre de composants du SM. La corrélation la plus forte est observée avec le TT (r=0.59). L'IMC, le LAP et le BRI présentent tous une corrélation comparable à celle du TT. Le VAI et le CI montrent des corrélations positive mais plus faible que celle observée avec le TT. Chez la femme, à l'exception du CI, tous les indices anthropométriques sont positivement et significativement corrélés avec le nombre de composants du SM, les corrélations les plus fortes sont notées particulièrement avec les indices anthropométriques incluant des paramètres lipidiques (VAI et LAP).

#### ANALYSE DE LA COURBE ROC DES INDICES ANTHROPOMÉTRIQUES DANS LE DIAGNOSTIC DU SM:

Les courbes ROC, les AUC et les performances diagnostiques des indices anthropométriques sont présentées dans la figure 2 et le tableau 3 respectivement.

Chez l'homme, l'AUC le plus élevé est obtenu avec le TT. Le BRI et l'IMC ont des AUC comparables (Delong p>0.05) et significativement plus élevés que ceux du LAP, du CI et du VAI (Delong p<0.05). Chez la femme, tous les indices (à l'exception du CI) présentent des capacités comparables dans l'identification du SM (Delong p>0.05), mais l'AUC le plus élevé est obtenu avec le VAI.

Les cut-off optimales et les performances diagnostiques de chacun des indices étudiés sont regroupées en fonction du sexe dans le tableau 4.

Chez l'homme, le TT avec un cut-off de 93.5cm représente le test diagnostique le plus performant, suivi dans l'ordre décroissant de performance par le BRI, l'IMC, le LAP, le CI et le VAI. À l'inverse, chez la femme, les indices intégrant le profil lipidique (VAI et LAP) ont les valeurs les plus élevées d'IY pour des cut-off respectives de 1.9 et 52.25, comme le montre le tableau 4, le risque d'avoir un SM chez une femme au-dessus de ces cut-off est multiplié par 2.3 et 2.7 fois respectivement, contre 1.7 et 2 fois pour les cut-off respectives du TT et de l'IMC (91.5 cm et 26 kg/m<sup>2</sup>). Le CI présente la capacité diagnostique la plus faible.

**DISCUSSION:** L'objectif de cette étude était d'étudier, en les comparant, les capacités diagnostiques de certains indices anthropométriques dans l'identification du SM séparément chez l'homme et la femme, nos principaux résultats permettent de conclure le suivant : 1/chez l'homme, tous les indices anthropométriques ont prouvé, à des degrés divers, leurs efficacités dans le diagnostic du SM, mais aucun n'a dépassé la capacité discriminative du tour de taille. 2/ Chez la femme, la capacité diagnostique du VAI dépasse légèrement celle des autres indices, ces derniers, à moins qu'ils ne soient combinés au profil lipidique, présentent globalement une efficacité diagnostique modérée voire nulle comme dans le cas du CI.

Les études réalisées jusqu'à aujourd'hui rapportent des résultats très contradictoires en ce qui concerne lequel des indices anthropométriques est le plus souhaitable pour identifier le SM, cette différence pourrait s'expliquer en grande partie par les populations dans lesquelles ont été réalisées ces études, les tranches d'âge, l'état de santé (hypertendus, diabétiques, obèses ou population générale par exemple), et la définition adoptée pour identifier le SM, dans notre cas, nous avons utilisé les critères de l'IDF, il n'est donc pas surprenant que le TT ait une capacité diagnostique élevée, ce même constat est rapporté par de nombreuses études<sup>[16-18]</sup>. Pour l'homme, le cut-off du TT déterminé est identique à celui proposé par l'IDF pour l'homme européen, par contre pour la femme, pour avoir une meilleure balance entre sensibilité et spécificité il a fallu augmenter le cut-off jusqu'à 91.5 cm au lieu de 80 cm.

La capacité discriminative du TT dans la prédiction des désordres métaboliques a été critiquée, en effet le TT est incapable de distinguer entre graisses sub-cutanées et viscérales, or ces dernières sont celles souvent incriminées dans l'insulino-résistance, de nombreux indices ont été créés pour tenter d'explorer d'une façon simple et peu coûteuse ce type d'adiposité dont le VAI et le LAP. Dans notre étude, le VAI est plus fortement corrélé aux composants du SM et présente une meilleure efficacité diagnostique chez la femme que chez l'homme, un résultat identique est rapporté par Motamed et al<sup>[18]</sup> dans une étude Iranienne, les auteurs ont trouvé que pour les quatre définitions différentes du SM utilisées, le VAI présente un excellent pouvoir diagnostique du SM et qui est plus performant chez la femme que chez l'homme. Wang et al<sup>[9]</sup>, dans une étude cohorte conçue pour étudier la capacité de neuf indices anthropométriques dans la prédiction du SM, rapportent des résultats similaires aux nôtres, en effet, tous les indices étudiés avaient une capacité significative de diagnostiquer le SM, mais le VAI présentait l'AUC la plus élevée aussi bien chez l'homme que chez la femme. Barraozni et al<sup>[16]</sup>, dans une large étude Italienne, ont trouvé également que le VAI présente la capacité la plus élevée de la prédiction du SM et de l'insulino-résistance évaluée par l'indice HOMA. Cette force diagnostique pourrait être expliquée par sa formule, en effet, le VAI est le seul indice anthropométrique qui combine à la fois le TT, l'IMC, les TG et le HDL dans deux équations spécifiques au sexe, Amato et al, en développant cet indice, pensaient qu'il pourrait refléter en plus d'autres désordres et facteurs de risque métaboliques non habituellement explorés mais étroitement rattachés à l'adiposité viscérale tel que la lipolyse et la libération excessive d'acides gras libres et d'adipocytokines<sup>[10, 19]</sup>.

Le LAP présente aussi une bonne capacité diagnostique quel que soit le sexe, chez la femme notamment. Ce résultat rejoint celui d'Henry et Kahn<sup>[11]</sup> ; les auteurs ont testé la capacité du LAP dans la prédiction du diabète chez une cohorte américaine multiethnique (Third National Health and Nutrition Examination Survey NHANES III). Namazi Shabestari, et al<sup>[20]</sup>, ont aussi étudié l'efficacité du LAP dans le diagnostic du SM chez une population de femmes Iranienne ménopausées, le cut-off proposé par les auteurs est de 48.6. Le BRI a aussi montré une bonne efficacité dans le diagnostic du SM, particulièrement chez l'homme, il convient de noter que le BRI a été développé il y'a

quelques années par Thomas et al [14], il présente l'avantage d'une estimation précise de l'adiposité viscérale et du pourcentage de la masse grasse d'une façon générale [6,7], Tian et al [6] ainsi que Wang et al [9] ont réussi à prouver que le BRI présente une capacité diagnostique plus élevée que celle du TT et de l'IMC mais surtout chez les femmes contrairement à nos résultats.

Dans notre étude, la capacité diagnostique du CI diffère selon le sexe, chez l'homme la capacité diagnostique est bonne, mais inférieure à celle des autres indices, chez la femme l'AUC n'est pas significative et ne diffère pas statistiquement de 0.5. De Oliveira et al [21] trouvent aussi que le CI présente la capacité diagnostique la moins performante chez les deux sexes. Un résultat complètement contradictoire a été rapporté par Nadeem et al [22] dans une étude Pakistanaise visant à comparer l'effet des indices anthropométriques dans la prédiction de l'insulino-résistance, il a été trouvé que le CI est le meilleur indicateur chez la femme en comparaison avec le TT et l'IMC, toutefois, son AUC était de l'ordre de 0.62, et pour un cut-off de 1.39 sa spécificité et sensibilité ne dépassaient pas les 62 et 50% respectivement.

Pour conclure, dans la présente étude, les indices anthropométriques ont en général une valeur diagnostique du SM plus élevé chez l'homme que chez la femme, à l'exception de ceux combinant le profil lipidique. Ceci pourrait être en partie expliqué par ce qui a été appelé le « paradoxe de l'obésité », particulièrement fréquent chez la femme, et presque quasi-inexistant chez l'homme selon certaines références [23].

Un certain nombre de limites doivent être mentionnées, tout d'abord le design transversal qui ne permet pas de tirer des conclusions sur les capacités prédictives de ces indices, ce qui aurait pu être d'une grande utilité clinique face à l'épidémie croissante des pathologies liées à l'obésité. Deuxièmement, le choix de la population d'étude ; les sujets participant à cette étude ont été recrutés à partir de la consultation externe d'HTA, ce qui peut expliquer en partie la prévalence élevée du SM, et empêche la généralisation des résultats sur la population générale. D'autres études longitudinales, sur la population générale, par tranches d'âge, et en utilisant différents critères de diagnostic du SM seront alors souhaitables, afin de mieux clarifier le lien entre les indices anthropométriques et la survenue du SM et ainsi identifier précocement les sujets à haut risque métabolique.

REFERENCE

1- H. Robberecht et N. Hermans, « Biomarkers of Metabolic Syndrome: Biochemical Background and Clinical Significance », *Metab. Syndr. Relat. Disord.*, vol. 14, no 2, p. 47-93, mars 2016.  
 2- V. Boursier, « Le syndrome métabolique », */data/revues/03980499/00310004/190/*, mars 2008.  
 3- A. J. Scheen, « LE SYNDROME MÉTABOLIQUE : PHYSIOPATHOLOGIE ET TRAITEMENT », p. 30.  
 4- B. P. Vogt et J. C. T. Caramori, « Recognition of visceral obesity beyond body fat: assessment of cardiovascular risk in chronic kidney disease using anthropometry », *Nutrire*, vol. 42, no 1, déc. 2017.  
 5- R. G. de Oliveira et D. P. Guedes, « Performance of anthropometric indicators as

predictors of metabolic syndrome in Brazilian adolescents », *BMC Pediatr.*, vol. 18, no 1, déc. 2018.  
 6- S. Tian, X. Zhang, Y. Xu, et H. Dong, « Feasibility of body roundness index for identifying a clustering of cardiometabolic abnormalities compared to BMI, waist circumference and other anthropometric indices: the China Health and Nutrition Survey, 2008 to 2009 », *Medicine (Baltimore)*, vol. 95, no 34, p. e4642, août 2016.  
 7- D. M. Thomas et al., « Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model », *Obes. Silver Spring Md*, vol. 21, no 11, p. 2264-2271, nov. 2013.  
 8- A. Stepień, M. Stepień, R. N. Wlazel, M. Paradowski, et J. Rysz, « New indices of visceral adiposity and its correlation with hs-CRP in patients with obesity », *Med. Sci. Technol.*, vol. 52, no 3-4, p. RA91-RA95, janv. 2012.  
 9- H. Wang et al., « Comparison of anthropometric indices for predicting the risk of metabolic syndrome and its components in Chinese adults: a prospective, longitudinal study », *BMJ Open*, vol. 7, no 9, p. e016062, sept. 2017.  
 10- J.-K. Chiang et M. Koo, « Lipid accumulation product: a simple and accurate index for predicting metabolic syndrome in Taiwanese people aged 50 and over », *BMC Cardiovasc. Disord.*, vol. 12, no 1, déc. 2012.  
 11- H. S. Kahn, « The lipid accumulation product is better than BMI for identifying diabetes: a population-based comparison », *Diabetes Care*, vol. 29, no 1, p. 151-153, janv. 2006.  
 12- « Recommandations de la SFHTA » SFHTA », 2011. [En ligne]. Disponible sur : [http://www.sfhta.eu/?page\\_id=3404](http://www.sfhta.eu/?page_id=3404). [Consulté le: 20-août-2018].  
 13- WHO | Physical status: the use and interpretation of anthropometry, WHO, 1995. [En ligne]. Disponible sur : [http://www.who.int/childgrowth/publications/physical\\_status/en/](http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/). [Consulté le: 19-août-2018].  
 14- Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia Report of a WHO/IDF Consultation - Recherche Google ». [En ligne]. Disponible sur : <https://www.google.com/search?q=definition+and+diagnosis+of+diabetes+mellitus+and+intermediate+hyperglycemia+Report+of+a+WHO%2FIDF+Consultation&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>. [Consulté le: 19-août-2018].  
 15- « The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome », *Obes. Metab.*, no 3, p. 47, sept. 2005.  
 16- R. Barazzoni et al., « Central adiposity markers, plasma lipid profile and cardiometabolic risk prediction in overweight-obese individuals », *Clin. Nutr.*, mai 2018.  
 17- L. Liu et al., « Identification of an obesity index for predicting metabolic syndrome by gender: the rural Chinese cohort study », *BMC Endocr. Disord.*, vol. 18, no 1, déc. 2018.  
 18- N. Motamed et al., « Discriminatory Ability of Visceral Adiposity Index (VAI) in Diagnosis of Metabolic Syndrome: A Population Based Study », *Exp. Clin. Endocrinol. Diabetes*, vol. 125, no 03, p. 202-207, mars 2017.  
 19- M. Bozorgmanesh, F. Hadaegh, et F. Azizi, « Predictive performance of the visceral adiposity index for a visceral adiposity-related risk: type 2 diabetes », *Lipids Health Dis.*, vol. 10, p. 88, mai 2011.  
 20- A. Namazi Shabestari, M. Asadi, Z. Jouyandeh, M. Qorbani, et R. Kelishadi, « Association of Lipid Accumulation Product with Cardio-Metabolic Risk Factors in Postmenopausal Women », *Acta Med. Iran.*, vol. 54, no 6, p. 370-375, juin 2016.  
 21- C. C. de Oliveira, A. K. C. Roriz, L. B. Ramos, et M. Gomes Neto, « Indicators of Adiposity Predictors of Metabolic Syndrome in the Elderly », *Ann. Nutr. Metab.*, vol. 70, no 1, p. 9-15, 2017.  
 22- A. Nadeem, A. K. Naveed, M. M. Hussain, et S. I. Raza, « Cut-off values of anthropometric indices to determine insulin resistance in Pakistani adults », *JPMA J. Pak. Med. Assoc.*, vol. 63, no 10, p. 1220-1225, oct. 2013.  
 23- A. De Lorenzo et al., « A new predictive equation for evaluating women body fat percentage and obesity-related cardiovascular disease risk », *J. Endocrinol. Invest.*, vol. 37, no 6, p. 511-524, juin 2014.

	SM- (n=81)	SM+ (n=158)	p	Total	SM- (n=62)	SM+ (n=303)	p	Total	p
SM (%)	33.9	66.1	-	66.1	17	83	-	83	0.000**
Age (ans)	60±13.1	60.5±11.9	0.79	60.4±12	51.3±14.5	58.6±11.3	0.000	57.4±12	0.004
Diabète (%)	53	77	0.000**	69	33.9	64.7	0.000**	59.4	0.01**
Ménop (%)	-	-	-	-	59.7	80	0.000**	-	-
PAS (mmHg)	130±16.5	137.5±18	0.045	135±18	129.1±17.5	136±20.3	0.033	134.6±20	0.86
PAD (mmHg)	79±11.1	82±10.4	0.15	80.9±10.7	78.4±8.8	81.7±10.9	0.06	81±10.6	0.93
CT (g/l)	1.51±0.4	1.48±0.48	0.52	1.48±0.44	1.74±0.37	1.71±0.54	0.7	1.72±0.5	0.000
Tg (g/l)	1.03±0.6	1.43±0.82	0.000	1.29±0.77	0.91±0.38	1.44±0.93	0.000	1.35±0.88	0.39
cHDL (g/l)	0.43±0.1	0.39±0.09	0.000	0.40±0.09	0.51±0.14	0.44±0.09	0.000	0.45±0.09	0.000
cLDL (g/l)									
GAJ (g/l)	1.15±0.4	1.58±0.65	0.000	1.43±0.6	1.04±0.54	1.41±0.65	0.000	1.35±0.6	0.1
AU (mg/l)	49.4±17	56.1±19.9	0.011	54±19	40±15.5	47±16.9	0.004	46±17	0.000
TT (cm)	92.3±9.8	105.7±8.2	0.000	101±10.8	93.3±13	102.1±11	0.000	100±12	0.57
IMC (Kg/m2)	24.7±2.9	29.3±4.8	0.000	27.7±4.8	25.6±5.6	29.8±5.3	0.000	29.1±5.6	0.001
CI	1.31±0.09	1.38±0.08	0.000	1.35±0.09	1.34±0.1	1.36±0.08	0.17	1.35±0.08	0.8
BRI	4.41±1.3	6.15±1.56	0.000	5.55±1.68	5.34±2	6.3±1.9	0.000	6.14±1.96	0.000
VAI	1.63±1.07	2.66±4.52	0.046	2.3±3.75	1.77±0.94	3±2.26	0.000	2.8±2.14	0.04
LAP	35.6±24.7	64.2±33.6	0.000	54.5±33.7	42.9±26.7	71.1±50.6	0.000	66.3±48	0.000
IMC <25 (%)	60.5	19		33.1	54.8	19.1		25.2	
IMC [25-30](%)	34.6	49.4	0.000**	44.4	24.2	40.3	0.000**	37.5	0.01**
IMC >30 (%)	4.9	31.6		22.6	21	40.6		37.3	

AU: acide urique, IMC : indice de masse corporelle, BRI : body roundness index, GAJ: glycémie à jeun, cHDL : high-density lipoprotein cholesterol, cLDL : low-density lipoprotein cholesterol, CI : conicity index, CT : cholestérol total, LAP : lipid accumulation product, Ménop: ménopause, PAS : pression artérielle systolique, PAD : pression artérielle diastolique, SM: syndrome métabolique, TG : triglycérides, VAI : visceral adiposity index (VAI), TT: tour de taille, p: test t de Student, p\*: test U de Mann-Withney, p\*\*: test χ2 de Pearson.

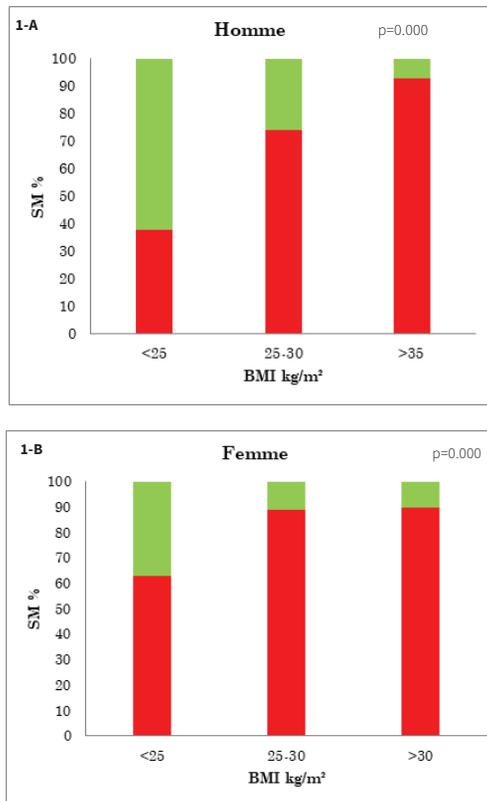


Figure 1 : prévalence SM (en rouge) en fonction des catégories du BMI chez l'homme (1-A) et la femme (1-B). S M : syndrome métabolique, BMI : indice de masse corporelle.

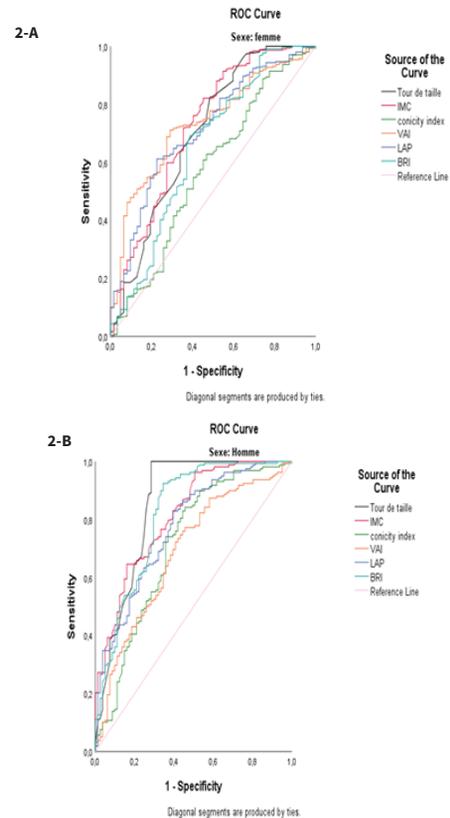


Tableau 2 : Corrélation de Spearman et corrélation ajustée à l'âge entre les indices anthropométriques et le nombre de composants du syndrome métabolique

		TT	IMC	CI	VAI	LAP	BRI
Homme	Rho	0.59	0.57	0.30	0.45	0.56	0.53
	p	<0.0001	<0.0001	<0.001	<0.001	<0.0001	<0.0001
Femme	Rho	0.22	0.30	-0.01*	0.60	0.50	0.19
	P	<0.001	<0.001	0.5	<0.0001	<0.0001	<0.001

IMC : indice de masse corporelle, BRI : body roundness index, CI : conicity index, LAP : lipid accumulation product, VAI : visceral adiposity index (VAI), TT : tour de taille.

\*p>0.05, rho : corrélation de Spearman, r' : corrélation partielle ajustée à l'âge, z, pz test de Steiger : comparaison avec la corrélation du Wc au nombre de composants du SM.

Tableau 3: AUC des indices anthropométriques dans le diagnostic du SM chez l'homme et la femme

	Homme				Femme			
	AUC	IC	p	pDelong	AUC	IC	p	pDelong
TT	0.85	0.79-0.91	0.000	-	0.70	0.62-0.78	0.000	-
IMC	0.81	0.76-0.87	0.000	0.12	0.72	0.65-0.8	0.000	0.29
CI	0.71	0.64-0.78	0.000	2.8e -14	0.57	0.49-0.65	0.07	0.002
VAI	0.69	0.62-0.76	0.000	0.0003	0.73	0.67-0.79	0.000	0.54
LAP	0.77	0.71-0.84	0.000	0.022	0.71	0.65-0.78	0.000	0.74
BRI	0.82	0.76-0.88	0.000	0.09	0.65	0.57-0.73	0.000	0.1

AUC : aire sous la courbe ROC, IC : intervalle de confiance,

Tableau 4 : Cut-offs et performances diagnostiques des indices anthropométriques dans le diagnostic du SMpDelong : test pour échantillons appariés, comparaison des AUC avec l'AUC du TT.

	Indices	Cut-off	Se (%)	Sp (%)	IY
HOMME	TT (cm)	93.5	100	72	0.72
	IMC (kg/m2)	27	65	84	0.48
	CI	1.29	84	55	0.38
	VAI	1.41	77	54	0.32
	LAP	32.6	83	61	0.43
	BRI	4.51	92	66	0.58
FEMME	TT (cm)	91.5	82	52	0.34
	BMI (kg/m2)	26	72	65	0.36
	CI	1.32	63	54	0.16
	VAI	1.9	71	71	0.42
	LAP	52.25	61	78	0.38
	BRI	5.18	69	62	0.3

Se : sensibilité, Sp : spécificité, IY : indice de Youden