

Evaluation métabolique et anthropométrique des facteurs de risques de l'intolérance au glucose

Metabolic and anthropometric evaluation of factors and risks of intolerance on glucose

Majda Dali-Sahi¹, Nouria Dennouni–Medjati² et Djamel Belkhatir¹

¹Laboratoire valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique. Département de Biologie. Université de Tlemcen, Algérie. fdali13@yahoo.fr.

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Aboubekr Belkaïd – Nouveau pôle la Rocade2 Mansourah, BP119 Tlemcen – Algérie

²Laboratoire antibiotiques, antifongiques, synthèse et activité biologique. Département de Biologie. Université de Tlemcen, Algérie.dennouria@yahoo.fr. Adresse: BP 226 Tlemcen 13000 Algérie.

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Aboubekr Belkaïd – Nouveau pôle la Rocade2 Mansourah, BP119 Tlemcen – Algérie

Auteur chargé de la correspondance: Belkhatir Djamel. Université de Tlemcen, Algérie. Adresse électronique: djamel7878@gmail.com.

Mots clés: Les intolérants au glucose, obésité intra-abdominale, l'indice de masse corporel, tour de taille, Tlemcen.

Keywords: The glucose intolerant, intra-abdominal obesity, body mass index, waist circumference, Tlemcen.

Résumé

L'objectif de ce travail est d'estimer la prévalence de l'intolérance au glucose à l'aide du test d'hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO) et d'évaluer les profils métaboliques et anthropométriques des intolérants au glucose dans la région de Tlemcen.

Il s'agissait d'une étude observationnelle transversale ayant inclus 171 sujets âgés de 23 à 70 ans non diabétiques.

Les données collectées concernaient le profil biodémographique des participants (âge, sexe, IMC, tour de taille), bilan glucidique basé sur la glycémie à jeun ($\geq 1,26$ g/l), l'hémoglobine glyquée et l'HGPO et les taux respectifs, du cholestérol (total, HDL, LDL), des triglycérides, de l'urée et de la créatinine.

La prévalence de l'intolérance au glucose est de 4,9%, elle augmente avec l'âge plus précisément dans la tranche des 59 à 70 ans. On ne retrouve pas de disparité selon le sexe ratio.

Le rapport intolérance au glucose/diabète de type 2 dans notre population était de 0,96 on a autant d'intolérants au glucose que de diabétiques.

Dans notre population d'étude plus de 78% des cas présentent une obésité intra-abdominale. On note une augmentation significative de l'indice de masse corporel et du tour de taille.

On retrouve chez les glucorésistants 36% qui ont un pourcentage d'hémoglobine glyquée supérieure à 6,5%. 29% d'entre eux sont des femmes et 23% sont des hommes. Cette différence n'est pas significative. Cette constatation s'avère le signe d'un mauvais équilibre glycémique et un facteur de risque prédictif du diabète de type 2.

Pour le bilan lipidique nous notons une augmentation significative des triglycérides et du cholestérol chez les intolérants au glucose. Pour le rapport du cholestérol total /HDL-cholestérol. Il est de 4,4.

Abstract

The objective of this work is estimated the prevalence of impaired glucose tolerance, using the glucose tolerance test (HGPO) and evaluate the metabolic and anthropometric profiles of glucose intolerant in the region of Tlemcen. This was a cross-sectional observational study that included 171 subjects aged 23-70 years without diabetes. The data collected concerned the Biodemographic profile of participants (age, sex, BMI, waist circumference), carbohydrate balance based on fasting glucose (≥ 1.26 g / l), glycated hemoglobin, the HPGO and respective levels, cholesterol (total, HDL, LDL), triglycerides, urea and creatinine.

The prevalence of impaired glucose tolerance is 4.9 %, it increases with age, specifically in the age group 59-70 years. We do not find any disparity the ratio sex.

The report glucose intolerance / type 2 diabetes in our population was 0.96 one to as many as glucose intolerant diabetics.

Population In our study over 78 % of cases are intra-abdominal obesity. There was a significant increase in body mass index and waist circumference.

Found at glucorésistants 36% who have a percentage of glycated hemoglobin greater than 6.5 %. 29 % of them are women and 23% are men. This difference is not significant.

This finding proves a sign of poor glycemic control and a predictive risk factor for type 2 diabetes.

For lipid analysis we note a significant increase in triglycerides and cholesterol in glucose intolerant. For the ratio of total cholesterol / HDL - cholesterol. It is 4.4.

Introduction

L'intolérance au glucose, survient lorsque l'organisme réagit moins aux effets de l'insuline et doit redoubler d'effort pour contrôler les taux de glucose sanguin (Le Roith, 2001). Les personnes affectées affichent des taux de sucre sanguin (glucose) plus élevés que la normale, mais pas suffisamment élevés pour dire qu'elles sont diabétiques.

En fait, l'intolérance au glucose, se manifeste d'abord par une augmentation de la glycémie postprandiale alors que la glycémie à jeun est souvent moins élevée (Monnier *et al.*, 2003).

Elle est définie par une glycémie à jeun (soit 8 heures de jeun au moins) inférieure à 126 mg/dl soit 7 mmol/l et une glycémie postprandiale de 140 à 200 mg/dl. C'est un facteur de risque du diabète non insulino dépendant (DNID) qui correspond à une glycémie à jeun supérieure à 126 mg/dl (Nathan *et al.*, 2006).

De multiples facteurs peuvent contribuer à l'intolérance au glucose, notamment l'âge, l'inactivité physique, la mauvaise alimentation, l'obésité, l'augmentation de la graisse viscérale. Des troubles sécrétoires des cellules bêta en réponse au glucose ont été démontrés, et la sécrétion d'insuline en réponse au glucose est profondément réduite (Hux, 2002).

La prévalence de l'intolérance au glucose est de 7,1 %, avec une prédominance féminine, retrouvée dans la plupart des données de la littérature (Simon 1994; Asfour *et al.*, 1995; Herman *et al.*, 1995; Pan *et al.*, 1996; Harris *et al.*, 1997).

On estime que quelques 344 million de gens sur terre, soit 7,9% des gens dans la tranche d'âge 20-79 ans, développent une intolérance au glucose. D'ici 2030 on prévoit que quelques 472

millions de personnes, soit 8,4 % de la population adulte, seront atteintes d'intolérance au glucose (King *et al.*, 1993).

Elle est en effet environ deux fois supérieure à celle de l'hyperglycémie modérée à jeun si on tient compte de l'ensemble des données de la littérature regroupé dans une analyse prospective (Vaccaro *et al* 1999; Drouin *et al* 1999; Davies *et al* 1999; Gabir *et al*, 2000).

Cette affirmation est illustrée par les travaux de Barzilay qui portent sur une population de 4515 sujets classés selon les critères de l'ADA puis ceux de l'OMS. La prévalence de l'hyperglycémie modérée à jeun n'est que de 14,6 % (659 sujets sur 4.515) alors que celle de l'intolérance au glucose atteint 32,1 % (1.449 sujets sur 4.515). Plus du tiers de cette population (37,3 %) dont la glycémie est parfaitement normale selon les critères de l'ADA a une glycémie anormale après charge orale en glucose: 31,4 % sont intolérants au glucose et 5,9 % diabétiques (Barzilay *et al.*, 1999).

L'objectif de ce travail est d'estimer la prévalence de l'intolérance au glucose chez la population âgée entre 23 à 70 ans originaire de la région de l'extrême ouest algérien d'une part d'autre part de réaliser une évaluation métabolique et anthropométrique des facteurs de risques de l'intolérance au glucose.

Matériel et méthodes

Il s'agissait d'une étude transversale ayant inclus 171 sujets âgés de 23 à 70 ans non diabétiques. L'état de non diabétique est vérifié par une glycémie à jeun <1,26g/L selon les recommandations de l'ADA. Les participants, hommes et femmes, étaient admis au niveau du centre Hospitalo-universitaire; de la deuxième région militaire d'Oran. Les patients sont recrutés par les médecins généralistes, et hospitalisés pendant une journée, au niveau de l'unité d'hôpital de jour pour bilan hormonale ne sont retenus que les individus connu comme étant non diabétiques et ne souffrant d'aucune autre pathologie pouvant évoquée une hyperglycémie et n'ont jamais prie d'hypoglycémiant et ne sont sous aucun traitement pouvant occasionner une hyperglycémie transitoire.

Le moyen de diagnostique utilisé pour le dépistage et le diagnostic de l'intolérance au glucose est l'HPGO selon les critères de l'O.M.S. de 1985. Le diagnostic du diabète à partir de 1,26 g/l et celui de l'hyperglycémie modérée à jeun entre 1,10 et 1,25 (WHO, 1997).

Méthode statistique

Nous avons utilisé le test *t* de Student pour les comparaisons statistiques. Les résultats sont exprimés en moyenne \pm un écart type (SD), avec un seuil de significativité $p < 0,05$.

Résultats

Dans la population étudiée nos retrouvons 93 femmes et 78 hommes (tableau 1). La moyenne d'âge globale est de $48,32 \pm 12,91$ ans. Cette moyennes est sensiblement proches dans les deux populations, féminine ($47,25 \pm 12,72$) et masculine ($49,5 \pm 13,00$). Le nombre d'individus présentant une glucorésistance est de 61 avec 30 hommes et 31 femmes. Le nombre de cas nouveaux de diabètes diagnostiqué grâce à l'hyperglycémie provoquée (HGPO) est de 6 individus. Les 104 individus restant sont non diabétiques et non glucorésistants, cependant 47 individus présentent une hyperglycémie modérée.

Tranches d'âge/ans	Femmes N (%)	Hommes N (%)
23 -34	19 (67,85%)	9 (32,15%)
35-46	22 (50%)	22 (50%)
47-58	23 (46%)	27 (44%)
59-70	29 (59,18%)	20 (40,82%)

Tableau 1. Répartition de la population d'étude selon les tranches d'âges et le sexe ratio.

Table 1. Distribution of the study population according to age groups and sex ratio.

Quant à la moyenne de l'IMC globale de notre échantillon. Elle est égale à $29,29 \pm 7,17$. Elle est de $30,93 \pm 8,11$ chez la femme et de $27,28 \pm 5,18$ chez les hommes. Le tableau 2 illustre bien le fait que 79,56% des femmes présentent une obésité > 30. Ainsi que 75,64% des hommes. Cependant 15% d'entre elles présentent une IMC morbide supérieure à 40.

Catégories d'IMC	Femmes N (%)	Hommes N (%)
IMC<25	4 (4,30%)	8 (10,25%)
25<IMC<30	15 (16,12%)	11 (14,10%)
IMC>30	60 (64,51%)	59 (75,64%)
IMC>40	14 (15,05%)	0 (0%)

Tableau 2. La répartition des catégories d'IMC en fonction du sexe ratio.

Table 2. The distribution according to BMI categories sex ratio.

Nous avons aussi effectué la mesure du tour de taille. Elle se révèle de $99,27 \pm 16,72$ pour l'échantillon global. La moyenne du tour de taille chez les femmes est de $101,73 \pm 19,11$. Chez les hommes elle est de $96,34 \pm 12,64$. Cette mesure nous permet d'estimer la contribution de l'obésité abdominale dans la prévalence de l'intolérance au glucose.

Catégories de tour de taille en fonction du sexe ratio	Femmes N (%)	Hommes N (%)
TT<88	15 (16,12%)	-
TT<102	-	18 (23,07%)
TT>88	78 (83,87%)	-
TT>102	-	60 (76,92%)

Tableau 3. La répartition des catégories du tour de taille en fonction du sexe ratio.

Table 3. Distribution of waist circumference categories by sex ratio.

Prévalence de l'intolérance au glucose

La prévalence globale de l'intolérance au glucose était de 4,9, IC95% [3,44% à 6,36%]. Elle augmente avec l'âge (tableau 4).

Tranches d'âge/ans	Prévalence %	IC à 95%
23 -34	1,5	[1,4-1,5]
35-46	1,72	[1,52 -1,42]
47-58	3,67	[3,38-3,96]
59-70	5,09	[5,39-5,03]

Tableau 4. Prévalence de l'intolérance au glucose en fonction de l'âge. IC, Intervalles de confiance IC95%.

Table 4. Prevalence of glucose intolerance according to the age.

Exploration anthropométrique

Le tableau 5 regroupe les caractéristiques anthropométriques des intolérants au glucose et des témoins.

Population	Intolérants au glucose (n=61)	Témoins (n=100)	Signification statistique
Paramètres	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$	
IMC	$31,25 \pm 4,5$	$29,37 \pm 7,63$	S*(p=0,017)
Tour de taille	$100,90 \pm 15,74$	$95,27 \pm 15,58$	S*(p=0,01)

Tableau 5. Paramètres anthropométrique des intolérants au glucose et des témoins. IMC, indice de masse corporelle, X, moyenne, σ , écart type, S* seuil significatif.

Table 5. Anthropometric Parameters glucose intolerant and witnesses.

Le tableau 6 résume les caractéristiques anthropométriques des intolérants au glucose en fonction du sexe ratio.

Plus de 78% glucorésistants, sont obèses, 12,90% d'entre eux présentent une obésité morbide. L'obésité est deux fois plus importante chez la femme que chez l'homme.

90% des femmes intolérantes au glucose présentent un tour de taille supérieure à 88 cm, contre seulement 20% des hommes qui présentent un tour de taille supérieure à 102 cm.

L'obésité corporelle et l'obésité androïdes sont associées à la glucorésistance chez la femme dans 45% des cas. Contre seulement 20% des cas chez l'homme.

Catégories d'IMC	Femmes N=31 (%)	Hommes N=30 (%)
25<IMC<30	7 (21,69%)	18 (66%)
IMC>30	20 (65,41%)	10 (33,33%)
IMC>40	4 (12,90%)	2 (6,66%)
Tour Taille (cm)	28 (90%)	6 (20%)

Tableau 6. La répartition des catégories d'IMC en fonction du sexe ratio chez les intolérants au glucose.

Table 6. Distribution of BMI categories by gender ratio in glucose intolerant.

Exploration glycémique

Les résultats de l'exploration glycémique, et rénale des individus intolérants au glucose ainsi que ceux des témoins sont regroupés dans le tableau 7.

Population Paramètres	Intolérants au glucose (n=61) $\bar{X} \pm \sigma$	Témoins (n=100) $\bar{X} \pm \sigma$	Signification statistique
Glycémie(g/l)	0,89±0,2	0,77±0,27	P=0,023
HGPO (g/l)	1,60±0,6	1,06±0,4	P=0,02
HbA1c(%)	6,17±0,77	5,62±1,33	Ns*(p=0,55)
Urée (nmol/l)	39±0,21	27±0,1	Ns*(p=0,83)
Créatinine(μmol/l)	108,4±2,46	96±2,66	Ns*(p=0,57)

Tableau 7. Paramètres de l'équilibre glycémique et rénal chez les intolérants au glucose et chez les témoins.

X, moyenne, σ , écart type, S* seuil significatif, Ns* seuil non significatif.

Table 7. Parameters of glycemical balance in renal and glucose intolerant and in controls.

Exploration lipidique

Les résultats de l'exploration lipidique sont regroupés dans le tableau 8

On constate chez les glucorésistants par rapport au non glucorésistants une augmentation significative des taux de triglycérides et de cholestérol total. On note aussi que la moyenne du HDL-cholestérol plus élevé chez les témoins mais non significative.

La moyenne du LDL-cholestérol reste sensiblement égale dans les deux groupes.

Le rapport cholestérol total /HDL-cholestérol est plus élevé chez les glucorésistants que chez les témoins; cette différence se révèle significative.

Population Paramètres	Intolérants au glucose (n=61) $\bar{X} \pm \sigma$	Témoins (n=100) $\bar{X} \pm \sigma$	Signification statistique
Triglycérides(mmol/l)	2,19±1,4	1,36±1,22	P=0,02
Cholestérol-total(mmol/l)	2,02±0,3	1,84±0,38	P=0,023
HDL-cholestérol(mmol/l)	0,48±0,2	0,60±0,3	p=0,09
LDL-cholestérol(mmol/l)	1,07±0,2	1,05±0,3	p=0,62
CT/HDL-cholestérol	4,02±1,5	2,3±0,68	P=0,000

Tableau 8. Paramètres de l'équilibre lipidique chez les intolérants au glucose et chez les témoins. X, moyenne, σ , écart type CT/HDL-cholestérol, rapport cholestérol total /HDL-cholestérol.

Table 8. Parameters of the lipid balance in glucose intolerant and in controls.

Discussion

Les résultats de cette étude fournissent des données sur une sous population à haut risque du diabète de type2, les intolérants au glucose, à partir d'un échantillon représentatif. Ce travail à été effectué malgré les difficultés de la reproductibilité de l'HGPO.

La prévalence de l'intolérance au glucose est de 7,1 %, avec une prédominance féminine, retrouvée dans la plupart des données de la littérature (Malek *et al.*, 2001). Dans notre étude cette prévalence était de 4,9%. Elle augmente avec l'âge plus précisément dans la tranche des 59 à 70 ans. On ne retrouve pas de disparité selon le sexe ratio

Comme pour le diabète, les 40-59 ans représente la tranche d'âge la plus largement touchée par l'intolérance au glucose avec 138 millions de personnes atteintes en 2010 (WHO,1994). Cela n'est pas vrai en ce qui concerne notre étude car cette prévalence passe du simple au double de la tranche des 35 à 46 à la tranche des 47 à 58 ans, pour atteindre 5,09% dans celle des 59 à 70 ans.

Le rapport intolérance au glucose/diabète de type 2 dans notre population était de 0,96 on a autant d'intolérants au glucose que de diabétiques, une étude similaire menée dans l'est du pays à Sétif révèle une valeur de 0,87. Il est supérieur à 1 dans les pays à faible prévalence de diabète comme la Chine, et inférieur à 0,20 chez les Indiens Pimas (Malek *et al.*, 2001).

La prévalence de l'intolérance au glucose est généralement similaire à celle du diabète mais quelque peu plus haute en ce qui concerne l'Afrique et le Pacifique Ouest et quelque peu plus basse en ce qui concerne l'Amérique du nord et les Caraïbes (Shaw *et al.*, 1999).

Les individus présentant une intolérance au glucose non connus dans notre population, ne peuvent pas être diagnostiqués par la seule glycémie à jeun cette dernière est de 0,89g/l, alors que la moyenne de leurs glycémie post-charge est de 1,60 g/l. Nous avons inclus le test de l'hyperglycémie provoqué. Qui nous a permis de trouver 6 cas nouveaux de diabète de type2. Ce qui représente 3,5% des personnes enquêtées.

La décision d'inclure les données sur l'intolérance au glucose s'est basée sur deux facteurs majeurs la présence d'une glycémie post charge $\geq 1,5\text{g/l}$ chez 57,30% des individus enquêtés. D'abord cela augmente grandement les risques de développer un diabète (Perry *et a.*, 1999).

D'autre part se sont les résultats concernant la prévention du diabète de type 2 qui viennent d'études réalisées sur des gens atteints d'intolérance au glucose (Tominaga, 1999). Qui précisent que l'intolérance au glucose tout comme l'hyperglycémie modérée à jeun est reconnue comme étant l'un des stades de transition menant au diabète de type2. Ainsi, les 57,30% d'individus développant de l'intolérance au glucose ont un risque élevé de développer par la suite un diabète de type 2.

L'association des anomalies anthropométriques, glycémiques et lipidiques avec les autres facteurs de risque justifie une prise en charge globale de cette sous population à haut risque de diabète. D'autant plus que l'intolérance au glucose représente une prévalence important presque égale à celle du diabète.

Une accumulation de tissu adipeux au niveau abdominal, particulièrement à l'intérieur de la cavité abdominale (tissu adipeux intra-abdominal), est associée à une intolérance au glucose (Tuomilehto, 2001). Dans notre cohorte plus de 78% des cas présentent une obésité intra-abdominale.

L'augmentation significative de l'indice de masse corporel et du tour de taille, dans cette population, montre que ces deux facteurs de risque modifiable peuvent prévenir du diabète. Si on s'applique à dépister les intolérants au glucose par le simple calcul de L'IMC et de la mesure du tour de taille (Kahn, 2000).

Quant au bilan glycémique. On constate chez les glucorésistants par rapport au non glucorésistants une augmentation significative de la glycémie à jeun et celle mesuré après HGPO. Ainsi pour le pourcentage de l'hémoglobine glyquée nous ne relevons aucune augmentation significative. Cependant on retrouve chez les glucorésistants 36% qui ont un pourcentage d'hémoglobine glyquée supérieure à 6,5%. 29% d'entre eux sont des femmes et 23% sont des hommes. Cette différence n'est pas significative. Cependant cette constatation s'avère le signe d'un mauvais équilibre glycémique et un facteur de risque prédictif du diabète de type2.

Les résultats de l'exploration rénale faite en parallèle avec l'exploration glycémique ne montre pas d'augmentation significative des concentrations plasmatiques de l'urée et de la créatinine. Alors que ces anomalies sont citées par Ruggerentis (1998).

La sévérité des anomalies de la fonction rénale sont corrélés à celui du déséquilibre glycémique (Kassab, 2003). Dans notre population la sévérité du trouble de la fonction glucidique est bien établi mais ce qui semble difficile à mettre en évidence c'est l'ancienneté dans les troubles glycémiques; chez une population d'intolérants au glucose. Cette dernière pourrait jouer un rôle probable dans l'apparition des troubles de la fonction rénale.

Pour le bilan lipidique nous notons une augmentation significative des triglycérides et du cholestérol.

Le taux de HDL-cholestérol est plus élevé chez les témoins mais sans pour autant que cette différence avec les cas ne soit significative.

Les sujets présentant une intolérance au glucose sont caractérisés par faibles concentrations plasmatiques de HDL-cholestérol (The European Group for the Study of Insulin Resistance, 2002).

Pour le rapport du cholestérol total /HDL-cholestérol. Il est le double chez les intolérants au glucose. Ce rapport est un outil qui nous permet d'évaluer le risque de maladies cardiovasculaire (Steven, 1997).

Dans une étude Similaire chez nos voisins tunisiens ce rapport est de l'ordre de 5 chez une population diabétique de type2 (Kassab 2003). Dans la population de témoins(non diabétiques) qui nous a servie de référence pour déterminer la prévalence du diabète de type2 à Tlemcen et dans quatre de ces régions ce rapport (le rapport du cholestérol total /HDL-cholestérol) est de 4,22. Donc sensiblement égale à celui des diabétiques.Ce qui confirme que cette population présente un haut risque de diabète de type2 (Dali-Sahi et al 2012).

Il est important de souligner que les cas avec obésité intra-abdominale présentent des niveaux plasmatiques de LDL-cholestérol près de la normale les moyennes des cas et des témoins sont sensiblement proche.

Conclusion

Nous avons pu montrer par la simple mesure de L'HGPO la proportion d'individu intolérant au glucose. Le problème de la reproductibilité des résultats des glycémies à jeun et de ceux de l'HGPO mérite d'être posé. Car ces chiffres conditionnent la classification de ces sujets et de leur prise en charge. À ce stade l'identification de l'intolérance au glucose ou d'hyperglycémie modérée à jeun, peut prévenir du diabète si les patients sont pris à temps.

Références bibliographique

- Asfour MG., Lambourne A., Souliman A. 1995 High prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the Sultanate of Oman: Results of the 1991 national survey. *Diabetic Med*, 12, 1122-1125.
- Barzilay JL., Spiekerman CF., Walh PW. 1999 Cardiovascular disease in older adults with glucose disorders: comparison of American Diabetes Association criteria for diabetes mellitus with WHO criteria. *Lancet*, p: 354, 622-5.
- M. Dali-Sahi, D Benmansour, A Aouar et N.Karam. 2012 Etude de l'Epidémiologie du diabète de type2 dans des populations Endogames de l'ouest Algérien.*Lebanese Sciences Journal*,Vol,13 No 12.
- Davies MJ., Muehlbauer S., Garrick P. 1999 Potential impact of a change in the diagnostic criteria for diabetes mellitus on the prevalence of abnormal glucose tolerance in a local community at risk of diabetes: impact of new diagnostic criteria for diabetes mellitus. *Diabet Med*, 16, p: 346.
- Drouin P., Blicke JF., Charbonnel B. 1999 Diagnostic et classification du diabète sucré. Les nouveaux critères. *Diabetes Metab*, 25, p: 72-83.
- Gabir MM., Hanson RL, Dabelea D. 2000 The 1997 American Diabetes Association and 1999 World Health Organization criteria for hyperglycemia in the diagnosis and prediction of diabetes. *Diabetes Care*, 23, p: 1108-12.
- Harris St B., Guittelsohn J., Hanley A. 1997 The prevalence of NIDDM and associated risk factors in native Canadians. *Diabetes Care*, February, 20 (1), p: 185-187.
- Herman WH., Ali MA., Aubert RE. 1995 Diabetes mellitus in Egypt: Risk factors and prevalence. *Diabetic Med.*, 12, p: 1126-1131.
- Hux JE. et Tang M. 2002 Patterns of prevalence and incidence of diabetes. In: Hux JE, Booth G, Laupacis A (eds). *Diabetes in Ontario: an ICES practice atlas*. Toronto: Institute for Clinical Evaluative Sciences, p: 1.1-1.18.
- Kahn BB., Flier JS. 2000 Obesity and insulin resistance. *J Clin Invest*, 106, p: 473-781.

- Kassab A., Laradi S., Ferchichi S., Omezzine A., Charfeddine B., Ammar H., Chaieb L., Miled A. 2003 Paramètres du stress oxydant dans le diabète de type 2 *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée*, Volume 18, Issue 2, p: 79-85.
- King H. et Rewers M. 1993 On behalf of the ad Hoc diabetes reporting group. Global estimates for prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in adults. *Diabetes Care*, 16, p: 157-177.
- Le Roith D., Zick Y. 2001 Recent advances in our understanding of insulin action and insulin resistance. *Diabetes Care*, p: 24, 588-97.
- Malek R., Belateche F., Laouamri S., Hamdi-Cherif M., Touabti A. 2001 Prevalence of type 2 diabetes mellitus and glucose intolerance in the Setif area (Algeria). *Diabetes Metab*, 27, p: 164-171.
- Monnier L. 2003 Contributions of fasting and post-prandial plasma glucose increments to the overall diurnal hyperglycemia of type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*, 26 (3), p: 881-885.
- Nathan DM. 2006 Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a consensus algorithm for the initiation and adjustment of therapy. A consensus statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetologia*, p: 49, 1711-1721.
- Pan CY., Lu JM., Tian H. 1996 Study of the prevalence of diabetes mellitus in adults in the Shougang corporation in Beijing. *Diabetic Med.*, 13, p: 663-668.
- Perez A., Wagner AM., Carerras A. 2000 Prevalence and phenotypic distribution of dyslipidemia in type 2 diabetes mellitus: effect of glycemic control. *Arch Intern Med.*, 160, p: 2756-2762.
- Perry RC. et Baron AD. 1999 Impaired glucose tolerance. Why is it not a disease? *Diabetes Care*, 22 (6), p: 883-885.
- Ruggenti P., Gaspari F., Perna A., Remuzzi G. 1998 Cross sectional longitudinal study of spot morning urine protein: creatinine ratio, 24 hour urine protein excretion rate, glomerular filtration rate, and end stage renal failure in chronic renal disease in patients without diabetes. *Br Med J*, 316, p: 504-9.
- Shaw JE., Zimmet PZ., de Courten M. 1999 Impaired fasting glucose or impaired glucose tolerance. What best predicts future diabetes in Mauritius? *Diabetes Care*, 22 (3), p: 399-402.
- Simon D., Charles A., Eschwege E. 1994 Epidémiologie du diabète sucré. *Encyc. Med. Chir. Endocrinologie-Nutrition*, 10, 366 B10, p: 1-7.
- Steven M., Haffner MD., Heikki Miettinen MD. 1997 Insulin Resistance Implications for Type II Diabetes Mellitus and Coronary Heart Disease, Volume 103, Issue 2, p: 152-162.
- The European Group for the Study of Insulin Resistance. 1999 Frequency of the WHO metabolic syndrome in European cohorts and an alternative definition of an insulin resistance syndrome. *Diabetes Metab.*, 2002, 28, 364-376.
- Tominaga M., Eguchi H., Manaka H. Impaired glucose tolerance is a risk factor for cardiovascular disease, but not impaired fasting glucose. The Funagata Diabetes Study. *Diabetes Care*, 22 (6), p: 920-924.
- Tuomilehto J., Lindstrom J., Eriksson JG. 2001 Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*, 344, p: 1343.
- Vaccaro O., Ruffa G., Imperatore G. Risk of diabetes in the new diagnostic category of impaired fasting glucose. A prospective analysis. *Diabetes Care*, 22, p: 1490-3.
- Vague P. 2001 Syndrome polymétabolique. In *Traité de nutrition clinique de l'adulte*; Eds: Basdeant A, Laville M, Lerebours E. *Medecine-Sciences Flammarion Paris*; 451-456.
- World Health Organization. 1994 Prevention of diabetes mellitus. Report of a WHO Study Group. Geneva: World Health Organization. N° 844.