Antropo

www.didac.ehu.es/antropo

Obésité et l'hypertension artérielle chez des femmes en âge de procréer au Maroc

Obesity and hypertension in women of childbearing age in Morocco

El Bakkay Sellam, Abdellatif Bour

Équipe de la Transition Alimentaire et Nutritionnelle (ETAN), Laboratoire des Essais Biologique, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, B.P : 133, Kénitra, 14 000, Maroc.
E-mail: El Bakkay Sellam: Sellam79@gmail.com; Abdellatif Bour: abdellatifbour@yahoo.fr

Mots-clés: Surpoids/obésité, hypertension artérielle, Oujda-Angad, Maroc.

Keywords: overweight/obesity, high blood pressure, Oujda-Angad, Morocco.

Résumé

Introduction

L'hypertension artérielle (HTA) est une maladie métabolique chronique très meurtrière, et un facteur de risque majeur de développement de nombreuses maladies cardiovasculaires. Ainsi plusieurs auteurs ont montré qu'il existe une relation étroite entre l'obésité et l'hypertension artérielle, surtout l'obésité androïde.

Objectif

L'objectif de notre travail et de déterminer la prévalence de l'HTA et sa relation avec l'obésité dans la région oriental du Maroc

Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude épidémiologique transversale, portant sur 624 femmes en âge de procréer, non enceintes, sans pathologie connue, cette étude s'est déroulée en 2013. Les données sur le niveau socioéconomique et démographique ont été collectées à l'aide d'un questionnaire. Les mesures anthropométriques ont été déterminées selon les normes de l'OMS. La tension artérielle a été mesurée à l'aide d'un tensiomètre digital. Les analyses biologiques ont été effectuées par un laboratoire.

Résultats

Les valeurs de l'IMC font apparaître que la prévalence de l'obésité chez les femmes enquêtées est de 30,61%, La prévalence du surpoids est de 38,78%. La prévalence de l'obésité abdominale est de 79,10 %. L'hypertension artérielle est le facteur de risque le plus élevé dans notre échantillon, elle touche 35% des femmes. L'HTA n'est pas associée à l'âge, elle touche 40,9% des femmes âgées de 30 à 39 ans. 50% des femmes obèses sont hypertendus (p=0,003). 44% des femmes obèses hypertendues sont âgées de 30 à 39 ans. L'hypertension artérielle est associée à l'obésité abdominale (p=0,02). Cependant, nous n'avons pas trouvé que les facteurs socio–économiques ont été associés à l'hypertension.

Conclusion

L'obésité est le facteur essentiel sur lequel pourrait se baser une politique de prévention primaire de l'HTA dans notre région afin d'améliorer l'état de santé des femmes marocaines et de prévenir l'accroissement des dépenses de santé dans l'avenir.

Abstract

Introduction

High blood pressure (hypertension) is a chronic metabolic disease very lethal, and a major risk factor for development of many cardiovascular diseases. As several authors have shown that there is a close relationship between obesity and hypertension, especially abdominal obesity.

Objective

The objective of our work and to determine the prevalence of hypertension and its relationship with obesity in the eastern region of Morocco.

Materials and Methods

This is a cross-sectional epidemiological study involving 624 women of childbearing age, not pregnant, no known pathology, the study was conducted in 2013. Data on demographic and socioeconomic level were collected using a questionnaire. Anthropometric measurements were determined according to WHO standards. Blood pressure was measured using a digital tensiometer. Biological assays were performed by a laboratory.

Results

BMI values indicate that the prevalence of obesity among women surveyed was 30.61%, the prevalence of overweight is 38.78%. The prevalence of abdominal obesity is 79.10%. Hypertension is the highest risk factor in our sample, it affects 35% of women. Hypertension was not associated with age, it affects 40.9% of women aged 30-39 years. 50% of women are obese hypertensive patients ($p = 0.003$). 44% of hypertensive obese women aged 30-39 years. Hypertension is associated with abdominal obesity ($p = 0.02$). However, we have not found that socioeconomic factors were associated with hypertension.

Conclusion

Obesity is the essential factor on which could be based primary prevention of hypertension policy in our region to improve the health status of Moroccan women and prevent the growth of health spending in 'future.

Introduction

L'hypertension artérielle est une maladie métabolique chronique très meurtrière, et un facteur de risque majeur de développement de nombreuses maladies cardiovasculaires. Ainsi plusieurs auteurs ont montré qu'il existe une relation étroite entre l'obésité et l'hypertension artérielle, surtout l'obésité androïde, (Bruckert, 2008; Ginsberg *et al.,* 2009). En effet, les risques d'HTA est 3 fois plus fréquente chez les sujets obèses que chez les personnes normo-pondérales (OMS, 2003; Louvet *et al.,* 2007). Les mécanismes impliqués dans la physiopathologie de l'HTA peut faire intervenir divers mécanismes associé au Diabète de type 2 à l'hyperinsulinémie, au SM et à l'insuliorésistance accrue (Poirier *et al.,* 2003). L'activation du système nerveux sympathique chez les sujets obèses est un des mécanismes reconnu, pouvant expliquer l'HTA qui survient avec la prise de poids (Rumantir *et al*., 1999). De plus certaines cytokin secretés par les adipocytes joue également un rôle important dans l'augmentation de l'HTA, en effet, des travaux rapportent une corrélation positive entre l'IMC et l'angiotensinogéne (Massiera *et al.,* 2001) et la leptine (Maffei *et al.,* 1995).

Matériel et méthodes

Notre étude s'est déroulée dans la préfecture d'Oujda-Angad, la capitale de la région de l'oriental du Maroc, elle est située à la limite Nord-Est du Maroc, est sise à 12 Km de la frontière Algérienne et à 60 Km du littoral méditerranéen. La superficie s'étend sur 1714 Km² soit 2,06% de la superficie de la région de l'oriental. La préfecture se compose de 11 communes (3 urbaines et 8 rurales). La population est de l'ordre de 477.100, qui se localise dans le milieu urbain (86%), dont 243.334 des femmes. Le taux d'analphabétisme au niveau de la Préfecture est de 30%. La région urbaine de la préfecture d'Oujda est considérée comme étant un centre administratif, commercial et industriel.

Les données de cette étude sont issues d'une enquête transversale, dans la préfecture d'Oujda–Angad. L'étude a porté sur 624 femmes en âge de procréer (âgées de 20 à 49 ans) sains et non enceints, sélectionnées de façon aléatoire. Les femmes enquêtées ont été envoyées dans un laboratoire d'analyses médicales privé, dans la ville d'Oujda pour réaliser le bilan lipidique (triglycéride, cholestérol total, LDL, HDL) et la glycémie à jeun. Les données sur le niveau socioéconomique et démographique ont été collectées à l'aide d'un questionnaire. Plusieurs variables ont été recueillies pour caractériser les femmes enquêtées, notamment l'âge, la taille du ménage, le nombre des enfants, la profession, le niveau d'éducation, la profession de l'époux et le type de logement.

Les mesures anthropométriques ont été déterminées selon les normes de l'OMS (2003). Le poids en Kg a été déterminé par un pèse personne de type seca et la taille par une toise verticale graduée de 1mm de type seca. La mesure du poids et de la taille a permis de calculer l'IMC (rapport du poids en Kg sur la taille en cm au carré). L'obésité a été définie sur la base d'un index de masse corporelle (IMC) > 30 kg/m2, et le surpoids pour un IMC compris entre 25 et 29,9 kg/m2. Le tour de taille (TH) et tour de hanche (TH) ont été mesurés à l'aide d'un mètre ruban gradué au millimètre respectivement au niveau horizontal de l'ombilic et le niveau horizontal de la saillie maximale des muscles fessiers. L'obésité abdominale a été définie a un seuil de TT>88cm ou TT/TH>0,85 (OMS, 2003).

La tension artérielle a été mesurée à l'aide d'un tensiomètre digital (Omron M5-I, Hoofddorp, Pays-Bas) chez les femmes en position assise, après un repos de 20 minutes. La moyenne de deux mesures espacées de 20 minutes a été retenue. L'hypertension artérielle est définie en utilisant les seuils WHO/ISH (Whitworth, 2003): tension systolique ≥140 mm Hg et/ou une tension diastolique ≥90 mm Hg.

Gestion et analyse des données

Les données de l'étude ont été saisies et analysées sur le logiciel SPSS. Les résultats sont exprimés en moyenne écart-type ou en pourcentage. Les corrélations entre l'IMC et les différentes variables ont été évaluées par le test de Spearman. Le niveau de significativité a été fixé à 0,05.

Résultats

L'âge moyen des femmes est de 31,47 ±7,87 ans. La tranche d'âge de 30-39 ans est la plus représentée 41,66% (Tableau 1). Plus de 27% des femmes sont analphabètes. La plupart sont des femmes au foyer 96,8%. La majorité des femmes sont mariées (94%). Pour les femmes mariées environ 60% sont des mères de moins de 2 enfants. 57,05% des femmes vivent dans des ménages qui dépassent 5 personnes (Tableau 1).

L'indice de masse corporelle (IMC) moyen est de 27,72 ± 5,91 Kg/M², avec un minima de 16,71Kg/M² et un maxima de 45,82 Kg/M². La taille moyenne est de 1,62 ± 0,06 m avec un poids moyen de 72,87 ±15,32 Kg (Tableau 2). Les valeurs de l'IMC font apparaître que la prévalence de l'obésité chez les femmes enquêtées est de 30,61%, La prévalence du surpoids est de 38,78% (Tableau 2). La répartition de la prévalence de l'obésité en classe d'âge montrent que les tranches d'âge les plus touchées sont celle de 30 à 39 ans et 40 à 49 ans (Tableau 2). La prévalence de l'obésité abdominale est de 79,10 %, et touche 72% des femmes jeunes de moins de 30 ans.

		Urbain		Périurbain		Rural		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Taille du logement	1 à 4	219	53,7	30	26,1	19	23,8	268	42,95
	5 et plus	205	46,3	83	73,9	68	76,2	356	57,05
Le chef d ménage a une profession	oui	383	90,33	100	88,5	74	85,06	557	89,26
	non	41	9,67	13	11,5	13	14,94	67	10,74
La femme a une profession	actif	50	11,79	15	13,27	1	1,6	66	10,58
	inactif	374	88,21	98	86,73	86	98,4	558	89,42
Situation matrimoniale de la femme	célibataire	14	3,3	3	2,65	6	6,9	23	3,69
	mariée	401	94,58	110	97,35	80	91,95	591	94,71
	veuf	0	0	0	0	1	1,15		0,16
	divorce	9	0	0	0	0	0	9	1,44
Niveau d'étude	analphabète	78	18,40	70	61,95	25	28,74	173	27,72
	primaire	169	39,86	30	26,55	35	40,23	234	37,50
	secondaire	169	39,86	11	9,73	27	31,03	207	33,17
	supérieur	8	1,88	2	1,77	0	0,00	10	1,60
Age de la femme année	20-29	178	32,31	36	31,86	35	40	249	39,90
	30-39	169	37,74	59	52,21	41	47	269	43,11
	40-49	77	29,95	18	15,93	11	13	106	16,99
Nombre d'enfants	0	18	4,25	0	0	7	8,05	25	4,01
	1 à 2	269	63,44	68	60,18	41	47,13	378	60,58
	3 et plus	137	32,31	45	39,82	39	44,83	221	35,42
type de logement	traditionnelle	132	31,18	58	51,33	82	93,65	272	43,59
	villa	14	3,23	0	0,00	0	0,00	14	2,24
	appartement	14	3,23	0	0,00	0	0,00	14	2,24
	maison moderne	264	62,37	55	48,67	1	1,59	320	51,28
	tente	0		0	0,00	4	4,76	4	0,64
Accès aux soins	privé	132	31,13	13	11,5	3	3,45	148	23,71
	public	292	68,87	100	88,5	84	96,55	476	76,28
	sans	191	45,05	66	58,41	53	60,92	310	49,68
	cnss	55	12,97	10	8,85	3	3,45	68	10,9
Type de couverture sociale	mutuelle	78	18,4	8	7,08	1	1,15	87	13,94
	Ramed	100	23,58	29	25,66	30	34,48	159	25,48

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques des femmes enquêtées de 20-49 ans à Oujda selon le milieu de résidence (N=624).

Table 1. Socio-demographic characteristics of women surveyed aged 20-49 in Oujda, by place of residence (N = 624).

		N	Poids(Kg)	Taille (m)	IMC	Tt (cm)	Th (cm)	Tt/Th	Mg (%)
Urbain	20-29	137	68,46± 11,93	1,62±0,07	25,99± 4,64	90,10±13,16	107,20±14,07	0,86±0,12	35,70±7,32
	30-39	160	74,96±14,87	1,61± 0,05	28,61±5,58	100,04± 10,25	110,88± 21,34	0,30±0,42	37,37±7,74
	40-49	127	75,48±13,92	1,60±0,05	29,18±5,17	107,71±10,85	116,13±7,87	0,77±0,35	40,35±4,42
	t	424							
Périurbain	20-29	36	70,26 ±13,29	1,60±0,53	27,34±4,79	103,51± 3,98	109,25±3,53	0,93±0,02	38,2±2,62
	30-39	59	70,33±10,14	1,60±0,56	27,50±4,19	98,26±6,15	107,92±8,91	0,92±0,12	38,65±4,12
	40-49	18	73,21±7,09	1,59± 0,45	27,70±4.30	94,70±10,46	105,21±15,62	0,91±0,03	36,10±3,09
	t	113							
Rural	20-29	35	63,79±13,96	1,61±0,49	24,48±4,99	89,80±17,50	96,90±24,18	0,62±0,44	33,65±6,79
	30-39	41	70,20±13,09	1,60±0,53	27,25±5,16	102,17± 11,18	110,32±9,92	0,54±0,46	37,66±7,19
	40-49	11	77,65±21,59	1,61±0,70	29,59±6,47	107,87±10,12	118,16±10,53	0,66±0,42	39,40±6,11
	t	87							
Total		624	72,87 ±15,32	1,61±0,06	27,72 ±5,91	100 ±11,47	110,06 ±11,04	0,90 ±0,06	37,61±7,02

Tableau 2. La moyenne et l'écart type des variables anthropométriques des femmes selon le groupe d'âge et le milieu de résidence.

Table 2. The mean and standard deviation of women's anthropometric variables by age group and residence.

Les valeurs moyennes de la pression systolique et diastolique sont respectivement 120,67 ± 17,1 mmHg, 74,2 ± 10,56 mmHg (Tableau 3). L'HTA n'est pas associée à l'âge, elle touche 40,9% des femmes âgées de 30 à 39 ans (Figure 1). 50% des femmes obèses sont hypertendus (p=0,003) (Figure 2). 44% des femmes obèses hypertendues sont âgées de 30 à 39 ans (Figure 3). L'hypertension artérielle est associée à l'obésité abdominale estimée par le tour de taille (Tt) (p=0,02) et par le Tt/Tour de hanche (p=0,04)

Cependant, nous n'avons pas trouvé que les facteurs socio–économiques ont été associés à l'hypertension. La prévalence de l'HTA varie légèrement selon le milieu de résidence avec aucun signification statistique (p>0,05). D'autre part on note une forte association entre l'HTA et cholestérol total, TR, HDL et LDL.

	moyenne	écart type	minimum	maximum
Pression systolique (mm Hg)	120,67	17,1	76	181
Pression diastolique (mm Hg)	74,2	10,56	48	98
Fréquence cardiaque	82,71	11,7	55	125
Cholestérol totale (g/l)	1,66	0,33	1,22	2,41
Cholestérol HDL (g/l)	0,48	0,11	0,3	0,85
Rapport cholestérol total / HDL	3,52	0,98	1,91	6,3
Cholestérol LDL (g/l)	0,98	0,26	0,47	1,46
Triglycérides (g/l)	0,93	0,56	0,32	2,5
Glycémie à jeun (g/l)	0,96	0,29	0,71	2,57

Tableau 3. Les caractéristiques cliniques des femmes de notre échantillon d'étude.
Table 3. Clinical characteristics of women in our study sample.

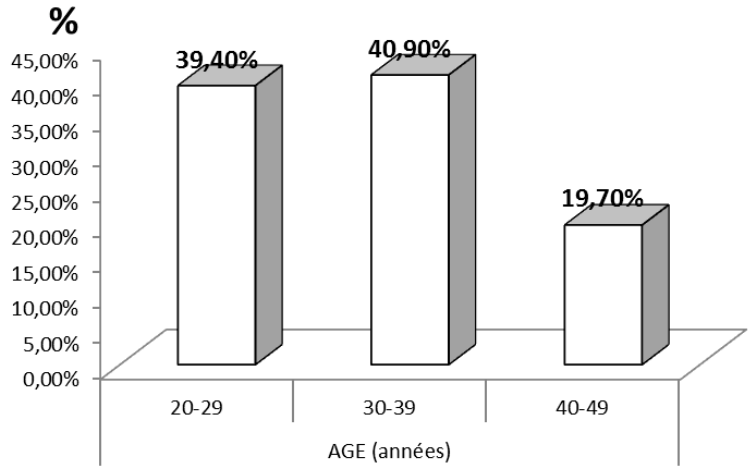

Figure 1. Répartition de la prévalence de l'HTA / l'âge (p>0,05).
Figure 1. Distribution of the prevalence of hypertension / age (p> 0.05).

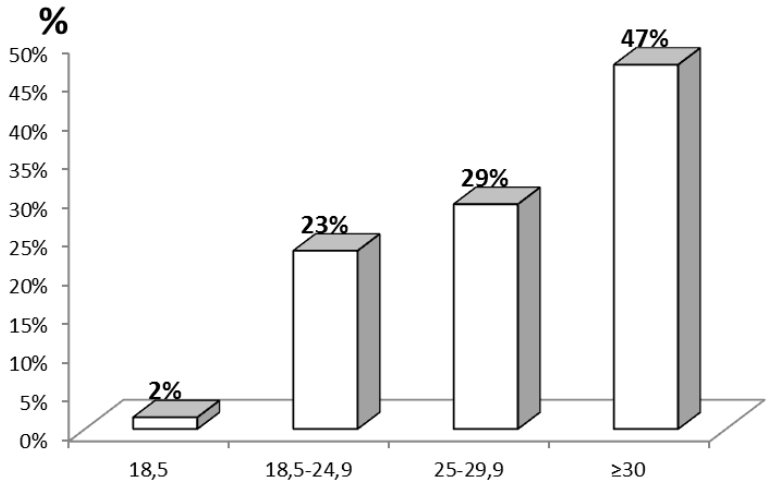

Figure 2. Répartition de la prévalence de l'HTA /IMC (p<0,01).
Figure 2. Distribution of the prevalence of hypertension / BMI (p <0.01).

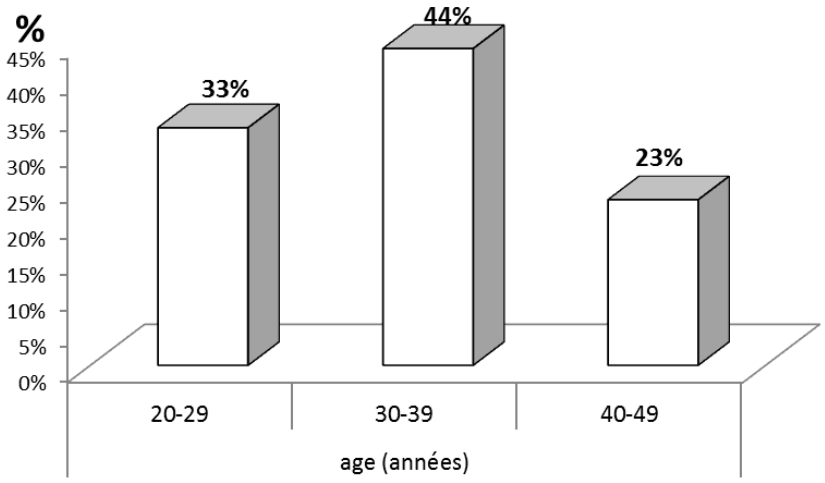

Figure 3. Répartition des femmes obèses hypertendues selon l'âge (p>0,05).
Figure 3. Distribution of obese hypertensive women by age (p> 0.05).

Discussion

L'hypertension artérielle de l'adulte est définie comme une pression artérielle supérieur à 140/90mmHg (OMS, 2003 ; Appel *et al.,* 2009).

Les résultats de notre enquête ont montré une forte prévalence de l'HTA qui atteint 34%, cette valeur est similaire au dernier chiffre national 33,6% (Tazi *et al*, 2003). De ce fait, l'HTA constitue actuellement un vrai problème de santé au Maroc. Nous avons observé que la prévalence de l'HTA n'est pas associée à l'âge, et elle est plus accentuée chez les femmes âgées de 30 à 39 ans.

Plusieurs facteurs liés à l'âge, les antécédents familiaux (Wolf *et al.,*1997), le mode de vie, l'apport en sodium et la consommation d'alcool en excès (Brown *et al.,* 2000), la faible consommation de potassium (Bussemaker *et al.,* 2010) la cigarette et autres facteurs alimentaires (Appel*,* 2009), sont à l'origine de la genèse de l'hypertension artérielle (Krummel*,* 2004).

Dans notre étude, le milieu de résidence n'est pas associé à l'hypertension artérielle, c'est le même cas dans certains pays en développement (Ntandou *et al.*, 2008; Edwards *et al.,* 2000). Cependant d'autres études ont montré que la prévalence de l'hypertension est plus grande en milieu urbain que rural (Sobngwi *et al.,* 2002; Agyemang, 2006).

L'étude multicentrique internationale INTERSALT sur la base de données de 32 pays, a montré que dans 29 pays, la tension artérielle est plus élevée pour ceux qui avaient un niveau d'éducation plus bas. Dans notre étude l'hypertension n'est pas associée au niveau d'études, car la majorité des femmes enquêtées sont analphabètes ou avec un niveau primaire.

Par ailleurs, nous avons observé que la prévalence de l'hypertension artérielle augmente significativement avec l'âge, et elle est plus accentuée chez les femmes âgées de 40 à 49 ans. Elle passe de 10% dans la tranche d'âge de 20 à 29 ans à 37.5 % dans la tranche d'âge de 40 à 49 ans, (p=0,001). Ceci est en accord avec les résultats du projet MONICA de l'OMS et l'étude NHANES III qui ont montré que la prévalence de l'hypertension artérielle augmente progressivement avec l'augmentation de l'âge (Wolf *et al.,* 1997; Brown *et al.,* 2000).

Nos résultats montrent que l'HTA est associée avec l'augmentation de l'IMC (p=0.001), parmi les femmes obèses 37,3% sont hypertendus (p=0,03). L'association positive entre l'obésité et l'HTA est compatible avec d'autres études (Kotsis *et al.,* 2005; Sánchez-Castillo *et al.,* 2005; Sher Bahadar, 2010).

La relation entre l'augmentation de l'IMC et la genèse de l'hypertension a été largement documentée. En effet, l'obésité est considérée comme un facteur de risque modifiable bien connu de l'hypertension artérielle (Pang *et al.,* 2008). Les obèses ont plus de chance d'être hypertendus que les patients maigres, de plus le gain de poids est généralement associée à une augmentation de la pression artérielle (Hajjar *et al.,* 2003). L'augmentation de l'IMC par une unité est associée à

une augmentation de pression systolique par 0,72 mmHg pour les femmes (Stamler, 1991). Une association encore plus élevée a été notée par Doll *et al.,* (2002) qui considère que la prévalence la prévalence de HTA est 3 fois plus élevée chez les femmes obèses.

De plus, dans l'étude de la Framingham, les femmes obèses ont plus de risque de développer l'HTA: 2 fois pour les valeurs de l'IMC entre 24,0 et 29 kg/m^2 et 6 fois pour un IMC supérieur à 31,0 kg/m^2. Les estimations du risque de la Framingham suggèrent qu'environ 78 % des cas d'hypertension chez les hommes et 65 % chez les femmes peuvent être directement attribués à l'obésité. Ainsi, un gain de poids de 5 Kg est associé à une augmentation de 30% de l'incidence de l'hypertension, alors que la perte de poids réduit le risque de l'hypertension artérielle (Vasan *et al.,* 2001). La perte de poids de 5Kg réduit la pression artérielle systolique de 4,4mmHg et la pression diastolique de 3.6mmHg (Bavikati *et al.,* 2008; Cook *et al.,* 2009). Dans le même sens, l'étude INTERSALT (Stamler, 1991) qui a été réalisée chez plus de 10.000 personnes dans 52 centres et 32 pays à travers le monde a trouvé une relation significative et clairement établie entre l'augmentation de l'hypertension artérielle et l'augmentation de l'IMC.

L'hypertension augmente significativement avec l'âge, cependant, l'augmentation de l'hypertension chez les femmes obèses est similaire dans tous les groupes d'âge dans notre échantillon, avec une prévalence légèrement élevé chez les femmes obèses âgées de 40 à 49 ans mais sans signification statistique. Le risque que les obèses développent une HTA est identique chez les femmes et les hommes dans tous les groupes d'âge (Dyer *et al.,* 1989) quelque soit leurs origine éthnique (OMS, 2003). Par conséquent, l'augmentation du poids du corps pendant la vie de jeune adulte peut être plus dangereuse sur la sante.

Le lien entre l'obésité et HTA est largement influencé par le type de tissu adipeux et sa distribution, ainsi les personnes avec une obésité androïde présentent plus fréquemment des HTA dont l'intensité est plus sévère. En outre, dans notre étude, l'obésité abdominale estimé par le tour de taille et le tour de taille sur tour de hanche est significativement associée à l'hypertension artérielles, (p=0,02; p=0,04). Nos résultats sont en accord avec des études précédentes (Kemper *et al.,* 1991; Doll *et al.,* 2002).

Les mécanismes impliqués dans la physiopathologie de l'HTA peuvent faire intervenir différent voies associés au système nerveux, aux hormones, au système rénine angiotensine, et à la dysfonction endothéliale (Kotsis *et al.,* 2010). L'activation du système nerveux sympathique chez les sujets obèses est l'un des mécanismes reconnu, pouvant expliquer l'HTA qui survient avec la prise de poids (Alvarez *et al.,* 2002). Des études ont montré que la perte du poids a diminué l'activation du SNS, qui a été corrélée avec la diminution de la pression artérielle (Tuck *et al.,*1983; Tuck, 1992) L'activation du SNS augment la pression sanguine en activant le SNS rénale pour faciliter la réabsorption du sodium (Bogaert et Linas, 2009). De plus, certaines cytokines secrétées par les adipocytes jouent également un rôle important dans l'augmentation de l'HTA. En effet, des travaux rapportent une corrélation positive entre l'IMC et l'angiotensinogéne et la leptine (Prior *et al.,* 2010). L'Hyperinsulinémie est également associée à l'HTA (Cornier, 2008). Ainsi que la dysfonction endothéliale (Al Suwaidi, 2001). Il est bien connu que la résistance à l'insuline est associée à hypertension (García-Puig *et al.,* 2006).

Conclusion

L'épidémie de l'obésité a gagné du terrain ces dernières années au Maroc. Parallèlement on note une augmentation de l'HTA et particulièrement chez les obèses. L'obésité est le facteur essentiel sur lequel pourrait se baser une politique de prévention primaire de l'HTA dans notre région afin d'améliorer l'état de santé des femmes marocaines et de prévenir l'accroissement des dépenses de santé dans l'avenir.

Remerciement. Nos remerciements à M. le Directeur Régional de la Santé, M. le Délégué de la Délégation de la Santé de la Préfecture d'Oujda-Angad et tout le personnel des Centres de Santé qui ont contribués de près ou de loin à cette étude est pour leurs aides pour la collecte des données de cette étude. Nos remercient également l'Équipe de la Transition Alimentaire et Nutritionnelle (ETAN), Laboratoire des Essais Biologique, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail

Références

Agyemang, C. 2006. Rural and urban differences in blood pressure and hypertension in Ghana, West Africa. Public health, 120(6), 525-533.

Al Suwaidi J, Higano ST, Holmes Jr. DR, Lennon R, Lerman A. 2001. Obesity is independently associated with coronary endothelial dysfunction in patients with normal or mildly diseased coronary arteries. J Am Coll Cardiol, 37 : 1523-8.

Alvarez GE, Beske SD, Ballard TP, Davy KP. 2002. Sympathetic neural activation in visceral obesity. Circulation, 106:2533-6.

Appel, L. J. 2009. ASH position paper: dietary approaches to lower blood pressure. The Journal of Clinical Hypertension, 11(7), 358-368.

Bavikati VV, Sperling LS, Salmon RD, Faircloth GC, Gordon TL, Franklin BA. 2008. Effect of comprehensive therapeutic lifestyle changes on prehypertension. Am J Cardiol, 102:1677-80.

Bogaert YE, Linas S. 2009. The role of obesity in the pathogenesis of hypertension. Nat Clin Pract Nephrol, 5:101-11.

Brown, W. J., Mishra, G., Kenardy, J., Dobson, A. 2000. Relationships between body mass index and well-being in young Australian women. International journal of obesity, 24(10), 1360.

Bruckert, É. 2008. L'obésité abdominale: une menace pour la santé. La Presse Médicale, 37(10), 1407-1414.

Büssemaker, E., Hillebrand, U., Hausberg, M., Pavenstädt, H., Oberleithner, H. 2010. Pathogenesis of hypertension: interactions among sodium, potassium, and aldosterone. American Journal of Kidney Diseases, 55(6), 1111-1120.

Cook NR, Obarzanek E, Cutler JA, Buring JE, Rexrode KM, Kumanyika SK. 2009. Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study. Arch Intern Med, 169:32-40.

Cornier, M. A., Dabelea, D., Hernandez, T. L., Lindstrom, R. C., Steig, A. J., Stob, N. R., *et al*. 2008. The metabolic syndrome. Endocrine reviews, 29(7), 777-822.

Doll S, Paccaud F, Bovet P, Burnier M and Wietlisbach V. 2002. Body mass index, abdominal adiposity and blood pressure: consistency of their association across developing and developed countries. International Journal of Obesity, 26:48–57.

Dyer A, Elliot P. 1989. The INTERSALT study: relations of body mass index to blood pressure. Journal of Human Hypertension, 3:299–308.

Edwards, R., Unwin, N., Mugusi, F., Whiting, D., Rashid, S., Kissima, J., *et al*. 2000. Hypertension prevalence and care in an urban and rural area of Tanzania. Journal of hypertension, 18(2), 145-152.

García-Puig, J., Ruilope, L. M., Luque, M., Fernández, J., Ortega, R., Dal-Ré, R., AVANT Study Group Investigators. 2006. Glucose metabolism in patients with essential hypertension. The American journal of medicine, 119(4), 318-326.

Ginsberg, H. N., MacCallum, P. R. 2009. The obesity, metabolic syndrome, and type 2 diabetes mellitus pandemic: Part I. Increased cardiovascular disease risk and the importance of atherogenic dyslipidemia in persons with the metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus. Journal of the cardiometabolic syndrome, 4(2), 113-119.

Hajjar, I., Kotchen, T. A. 2003. Trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in the United States, 1988-2000. Jama, 290(2), 199-206.

Kemper, H. C. G., Post, G. B., Twisk, J. W. R., Van Mechelen, W. 1999. Lifestyle and obesity in adolescence and young adulthood: results from the Amsterdam Growth And Health Longitudinal Study (AGAHLS). International Journal of Obesity, 23, S34-S40.

Kotsis, V., Stabouli, S., Bouldin, M., Low, A., Toumanidis, S., Zakopoulos, N. 2005. Impact of obesity on 24-hour ambulatory blood pressure and hypertension. Hypertension, 45(4), 602-607.

Kotsis, V., Stabouli, S., Papakatsika, S., Rizos, Z., Parati, G. 2010. Mechanisms of obesity-induced hypertension. Hypertension Research, 33(5), 386-393.

Krummel, D. A. 2004. Medical nutrition therapy in hypertension. In: Mahan LK, Escott-Stump S, eds. Krause's food, nutrition and diet therapy. 11th ed: Philadelphia, WB Saunders. pp: 900-915.

Louvet, P. J. P., Barbe, P. 2007 L'obesite: nature, conséquences et prise en charge. Médicine & Culture, 5,1-11

Maffei, C., Zaffanello, M. et Schutz, Y. 1995 Relationship between physical inactivity and adiposity in prepubertal boys. J. Pediatr. 131, 288-292.

Massiéra, F., Bloch-Faure, M., Ceiler, D., Murakami, K., Fukamizu, A., Gasc, J. M., *et al* 2001. Adipose angiotensinogen is involved in adipose tissue growth and blood pressure regulation. The FASEB Journal, 15(14), 2727-2729.

Ntandou, G., Delisle, H., Agueh, V., *et al*. 2008. Physical activity and socioeconomic status explain rural-urban differences in obesity: a cross-sectional study in Benin (West Africa). Ecology of food and nutrition, 47(4), 313-337.

OMS 2003. Obésité: prévention et prise en charge de l"épidémie mondiale. Série de Rapports techniques, n° 894, Genève. 2003.

Pang, W., Sun, Z., Zheng, L., Li, J., Zhang, X., Liu, S., *e tal*. 2008. Body mass index and the prevalence of prehypertension and hypertension in a Chinese rural population. Internal medicine, 47(10), 893-897.

Poirier, P., Després, J. P. 2003. Obésité et maladies cardiovasculaires. Médecine/Sciences, 19(10), 943-949.

Prior LJ, Eikelis N, Armitage JA, Davern PJ, Burke SL, Montani JP, et al. 2010. Exposure to a High-Fat Diet Alters Leptin Sensitivity and Elevates Renal Sympathetic Nerve Activity and Arterial Pressure in Rabbits. Hypertension, 55:862-8.

Rumantir, M. S., Vaz, M., Jennings, G. L., Collier, G., Kaye, D. M., Seals, D. R., *et al* 1999. Neural mechanisms in human obesity-related hypertension. Journal of hypertension, 17(8), 1125-1133.

Sánchez-Castillo, C. P., Velasquez-Monroy, O., Lara-Esqueda, A., Berber, A., Sepulveda, J., Tapia-Conyer, R., James, W. P. T. 2005. Diabetes and hypertension increases in a society with abdominal obesity: results of the Mexican National Health Survey 2000. Public health nutrition, 8(01), 53-60.

Sher Bahadar Khan, Lubna Noor, Hafiz-ur-Rehman, Hameedullah, Mohammad Hafeezullah, Zahid Aslam Awan, Shahab ud Din, Syed Sadiq Shah. 2010. Prevalence of hypertension among obese and non-obese patients with coronary artery disease. J Ayub Med Coll Abbottabad, 22(2).

Sobngwi, E., Mbanya, J. N., Unwin, N. C., Kengne, A. P., Fezeu, L., Minkoulou, E. M., *et al*. 2002. Physical activity and its relationship with obesity, hypertension and diabetes in urban and rural Cameroon. International journal of obesity, 26(7), 1009.

Stamler J. 1991. Epidemiologic findings on body mass and blood pressure in adults. Annals of Epidemiology, 1(4):347–62.

Tazi, M. A., Abir-Khalil, S., Chaouki, N., Cherqaoui, S., Lahmouz, F., Sraïri, J. E., & Mahjour, J. 2003. Prevalence of the main cardiovascular risk factors in Morocco: results of a National Survey, 2000. Journal of hypertension, 21(5), 897-903.

Tuck ML, Sowers JR, Dornfeld L, Whitfield L, Maxwell M. 1983. Reductions in plasma catecholamines and blood pressure during weight loss in obese subjects. Acta Endocrinol (Copenh), 102:252-7.

Tuck ML. 1992. Obesity, the sympathetic nervous system, and essential hypertension. Hypertension, 19:I67-77.

Vasan RS, Larson MG, Leip EP, Kannel WB, Levy D. 2001. Assessment of frequency of progression to hypertension in non-hypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study. Lancet, 358:1682–1686.

Whitworth JA. 2003. 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. Journal of hypertension, 21(11), 1983-1992.

Wolf, H. K., Tuomilehto, J., Kuulasmaa, K., Domarkiene, S., Cepaitis, Z., Molarius, A., *et al.* 1997. Blood pressure levels in the 41 populations of the WHO MONICA Project. Journal of human hypertension, 11(11), 733-742.