

Apports alimentaires, paramètres anthropométriques et biologiques chez des sujets adultes tunisiens au cours du jeûne de ramadan

L. Beltaifa,¹ R. Bouguerra,² C. Ben Slama,² H. Jabrane,² A. El-Khadhi,³ M.C. Ben Rayana³ et T. Doghr²

الدخول الغذائي والمثابوات الأنثروبومترية والبيولوجية في البالغين التونسيين الأصحاء في شهر رمضان لطيفة بلطيفة، راضية بوقرة، كلود بن سلامة، حسين جبران، أمينة بالقاضي، شهاب بن ريانة، الطيب الدغري

الخلاصة: استهدفت هذه الدراسة تقييم آثار الصيام خلال شهر رمضان على الدخول الغذائي والبروتينات الشحمية في البلازما في عشرين من البالغين الأصحاء ذوي الوزن العادي. وتم استكمال استبيان لكل مشارك في الدراسة حول الطعام الذي تناوله خلال خمسة أيام، كما تم إجراء استقصاءات سريرية، وقياسات أنثروبومترية، وتحاليل مخبرية. وتبين الدراسة عدم تأثير وزن الجسم، أو ضغط الدم، أو غلوكوز الدم بالصيام، ولكن لوحظت تعديلات لا يُعتدّ بها في جزيئات شحم البلازما أدت إلى زيادة ثابتة في البروتين الشحمي المنخفض الكثافة (+21%) وانخفاض في البروتين الشحمي العالي الكثافة (-8%). ولم يُلاحظ أي تغيير في الكوليسترول الكلي. وظل المدخول اليومي من الطاقة متقارباً قبل رمضان وأثناءه وبعده، بالرغم من الانخفاض في عدد الوجبات المتناولة أثناء الصيام؛ كما تبين أن 75% من مدخول الطاقة اليومي استُهلك في نهاية فترة الصيام. وتنتج الدراسة أن الصيام في رمضان لم يؤثر في مثابوات parameters الدخول الغذائي، أو المثابوات السريرية والأنثروبومترية ومعظم المثابوات البيولوجية.

RESUME Nous avons évalué les effets du jeûne de ramadan sur les apports nutritionnels et les paramètres biologiques chez 20 sujets adultes de poids normal en bonne santé. Une enquête alimentaire portant sur 5 jours, complétée par un examen clinique, des mesures anthropométriques et un bilan biologique, a été effectuée pour tout l'échantillon. Le jeûne n'a pas eu d'influence sur le poids, la tension artérielle et sur la glycémie à jeun mais on a relevé une modification non significative des lipoprotéines plasmatiques. Le cholestérol total est resté stable. La fréquence des repas a diminué au cours du jeûne alors que les apports énergétiques moyens sont restés constants. Le jeûne de ramadan n'a donc pas eu d'influence sur l'apport alimentaire, les paramètres cliniques, anthropométriques et biologiques.

Food Intake, and anthropometrical and biological parameters in adult Tunisians in Ramadan

ABSTRACT We evaluated the effects of fasting during Ramadan on nutritional intake and plasma lipoproteins in 20 healthy adults of normal weight. A 5-day food questionnaire was completed for every participant. Clinical investigations, anthropometrical measurements and laboratory analysis were also undertaken. Body weight, blood pressure and blood glucose were not influenced by fasting but there were non-significant modifications in the plasma lipid fractions. The total cholesterol remained unchanged. Total daily energy intake was comparable before, during and after Ramadan despite the decrease in meal frequency during fasting. Thus fasting in Ramadan did not affect dietary intake, clinical, anthropometrical and most biological parameters.

¹Institut National de Nutrition, Tunis (Tunisie) Courier électronique : latifa.beltaifa@ms.tn

²Service d'Endocrinologie, Institut National de Nutrition, Tunis (Tunisie).

³Laboratoire de Biochimie clinique, Institut National de Nutrition, Tunis (Tunisie).

Reçu : 04/04/02; accepté : 04/09/02

Introduction

Observer le jeûne de ramadan est une obligation faite à tout musulman en bonne santé. A cette occasion, les musulmans s'abstiennent de manger, boire, fumer depuis le lever jusqu'au coucher du soleil. Le comportement habituel des jeûneurs est de manger un grand repas copieux à la rupture du jeûne, suivi d'un léger repas à l'aube. Les apports alimentaires sont exclusivement nocturnes. Différentes études ont été publiées à ce sujet mais restent néanmoins peu nombreuses. Certaines ont montré des résultats controversés et même contradictoires concernant les apports énergétiques [1-3], le poids corporel [2-4] ou encore la modification des paramètres lipidiques et surtout les fractions lipoprotéiques [2,5-8]. Nous avons étudié l'effet du jeûne de ramadan sur les apports nutritionnels, l'anthropométrie et sur certains paramètres biologiques, notamment les lipoprotéines, chez une population d'adultes tunisiens en bonne santé.

Méthodes

L'étude a été menée à l'Institut National de Nutrition de Tunis. C'est une étude prospective ayant intéressé trente sujets (30) normaux et indemnes de toute affection clinique ou métabolique connue. Ces sujets ont été sélectionnés et ont accepté de se soumettre à notre étude. Vingt (20) seulement ont pu terminer l'étude, soit 8 femmes et 12 hommes. Les exclusions ont intéressé 10 sujets en raison d'une non-participation aux trois phases du protocole. L'âge moyen des sujets est de 43 ± 14 ans et l'indice de masse corporelle (IMC) moyen est de 25 ± 2 kg/m².

Toute notre population a observé le jeûne pendant les 30 jours du mois de ra-

madan de l'année 1998. Le jeûne débutait entre 5 et 6 heures du matin et finissait entre 17 et 18 heures, soit une durée moyenne de 12 heures de jeûne total. Nos sujets ont été évalués sur trois périodes différentes : la première période (T0) 20 à 30 jours avant le début du mois du jeûne - c'est la période choisie comme donnée de base par rapport à l'étude ; la 2^e période (T1) entre le 25^e et le 27^e jour du mois de ramadan - période choisie le plus tard possible au cours du jeûne de ramadan pour observer le maximum d'éventuelles modifications ; la 3^e période (T2) 20 à 30 jours après la fin du mois de ramadan - période choisie pour vérifier si les modifications observées persistent au delà du jeûne de ramadan [9].

Tous nos sujets ont bénéficié d'une mesure de la taille et du poids (légèrement vêtus et sans chaussures) avant, pendant et après le mois de ramadan par la même personne. Une fiche clinique a été remplie décrivant l'état général des sujets et notant la tension artérielle diastolique et systolique aux différents temps étudiés (T0, T1, T2).

Enquête alimentaire

Un enregistrement d'enquête alimentaire pendant 5 jours consécutifs utilisant la méthode du semainier et précisant la nature, les quantités et l'horaire du repas a été effectué par le sujet lui-même et validé par la même diététicienne 20 à 30 jours avant le début de ramadan (T0), entre le 20^e et le 27^e jour de ramadan (T1) et 1 mois après ramadan (T2). La consommation alimentaire est analysée sur Bilnut de Microsoft, version 2.01.

Les examens de laboratoire

Tous les sujets ont subi aux temps T0, T1 et T2 un prélèvement sanguin, qui a été analysé au Laboratoire de Biochimie clinique à l'Institut National de Nutrition.

Tous les prélèvements ont respecté les 12 heures de jeûne. Au cours du ramadan, la veille du prélèvement, les apports nocturnes étaient interrompus vers 0 heure dernière heure pour le *souhour* (dernière collation pendant la nuit au cours du mois saint) et les prélèvements étaient réalisés vers 12 heures (midi) le lendemain.

Paramètres glycémiques

Une glycémie à jeun a été réalisée chez chaque personne en utilisant la méthode enzymatique (Kit Beckmann). Tous nos sujets ont bénéficié d'un dosage de fructosamine utilisant la méthode de Johnson (Kit Biosystem), tandis que l'hémoglobine glyquée (HbA_{1c}) a été dosée par chromatographie échangeuse d'ions (Kit Biosystem).

Paramètres lipidiques

Chez tous nos sujets, des prélèvements du cholestérol total et des triglycérides ont été effectués et analysés par la méthode enzymatique (Kit Hycel). Pour les fractions lipidiques, on a utilisé la formule de Friedwald pour le cholestérol LDL (LDL-C), et le cholestérol HDL (HDL-C) a été mesuré par précipitation sélective (Kit Randox). Quant aux apoprotéines A I (apo A I) et apoprotéines B (apo B), elles ont été dosées par la méthode d'immunoturbidimétrie.

Paramètres protéiques

L'uricémie, les protides totaux ainsi que la créatinine ont été prélevés et analysés pour chaque sujet, utilisant respectivement la méthode enzymatique, la méthode de Biuret et la méthode de Jaffé.

Analyse statistique

Les différents paramètres sont saisis à l'aide d'un logiciel Epi-Info et exprimés en moyenne \pm écart type. On a utilisé l'analyse de la variance (ANOVA) et les tests non paramétriques de Kruskal-Wallis pour la comparaison des moyennes et le test du khi-carré pour la comparaison des pourcentages.

Résultats

Paramètres cliniques

Nos résultats ont montré que les variables anthropométriques, notamment le poids et l'indice de masse corporelle, n'ont pas subi de variation significative au cours du jeûne de ramadan (Tableau 1). Ceci est lié aux apports énergétiques qui sont restés comparables avant, pendant et après ramadan malgré la baisse de la fréquence des repas au cours du jeûne (Tableau 4). De même

Tableau 1 Paramètres cliniques

Variables	T0 (n = 20)	T1 (n = 20)	T2 (n = 20)
Poids (kg)	66,3 \pm 9,0 ^a	66,2 \pm 9,0 ^a	66,6 \pm 9,4 ^a
IMC (kg/m ²)	25,1 \pm 2,3 ^a	25,0 \pm 2,1 ^a	25,6 \pm 2,4 ^a
TAS (mm Hg)	110 \pm 10 ^a	110 \pm 10 ^a	115 \pm 10 ^a
TAD (mm Hg)	70 \pm 10 ^a	65 \pm 5 ^a	70 \pm 10 ^a

Dans une même ligne, les valeurs ne portant pas la même lettre en exposant différent significativement de $p < 0,05$.

nous n'avons relevé aucune variation significative de la tension artérielle systolique ni de la tension artérielle diastolique (Tableau 1).

Paramètres biologiques

Nous n'avons pas relevé de variation de la glycémie à jeun ainsi que des autres paramètres glycémiques (hémoglobine glyquée et fructosamine) avant, pendant et après ramadan (Tableau 2).

On n'a pas mis en évidence de variation significative concernant le cholestérol total ; cependant, les triglycérides plasmatiques ont affiché une élévation un mois après le jeûne ($p < 0,017$). Les fractions lipoprotéiques ont subi des changements, notamment une élévation du cholestérol LDL (+21 %) à la fin du mois du jeûne accompagnée d'une baisse du cholestérol HDL (-8 %) (Figure 1). De même, les apo B ont augmenté (+9 %) et les apo A I ont baissé (-6 %). Ces modifications ont persisté un mois après ramadan. Toutefois ces variations restent non significatives. Les

protéines plasmatiques ont affiché une augmentation au cours du mois du jeûne qui a persisté un mois après ramadan ($p < 0,03$), de même que l'uricémie ($p < 0,02$).

Paramètres nutritionnels

On n'a pas mis en évidence de modification d'apports énergétiques moyens, avant pendant et après le jeûne de ramadan. Cependant, l'analyse de la consommation alimentaire a montré une augmentation des apports en protéines, exprimés en valeur absolue, un mois après ramadan ($p < 0,004$), ainsi que du rapport protéines animales/protéines végétales (PA/PV) qui s'ensuit ($p < 0,002$). Une élévation des apports en lipides alimentaires exprimés en valeur relative a été notée vers la fin de ramadan et un mois après ($p < 0,04$) aux dépens d'une baisse des apports glucidiques, exprimés en valeur relative, au cours du ramadan ($p < 0,04$) (Tableau 3).

La distribution des acides gras, exprimée en pourcentage de l'apport énergétique total, a favorisé les acides gras

Tableau 2 Paramètres biologiques

Variable	T0 (n = 20)	T1 (n = 20)	T2 (n = 20)
Glycémie (mmol/L)	4,8 ± 0,6 ^a	5,1 ± 0,3 ^a	4,8 ± 0,5 ^a
HBA _{1c} (%)	6,7 ± 0,7 ^a	6,5 ± 0,9 ^a	6,4 ± 1,7 ^a
Fructosamine (μmol/L)	242 ± 21 ^a	233 ± 37 ^a	246 ± 18 ^a
Cholestérol total (mmol/L)	4,5 ± 0,5 ^a	4,9 ± 0,8 ^a	4,6 ± 0,5 ^a
LDL-C (mmol/L)	2,65 ± 0,43 ^a	3,20 ± 0,76 ^a	2,98 ± 0,6 ^a
HDL-C (mmol/L)	1,37 ± 0,29 ^a	1,26 ± 0,41 ^a	1,02 ± 0,24 ^a
Triglycérides (mmol/L)	0,93 ± 0,43 ^a	0,80 ± 0,54 ^a	1,33 ± 0,79 ^b
Créatinine (μmol/L)	71 ± 12 ^a	68 ± 11 ^a	63 ± 11 ^a
Protides totaux (g/L)	71 ± 3 ^a	74 ± 3 ^b	72 ± 5 ^b
Uricémie (μmol/L)	171 ± 67 ^a	188 ± 55 ^a	231 ± 63 ^b

Dans une même ligne, les valeurs ne portant pas la même lettre en exposant diffèrent significativement de $p < 0,05$.

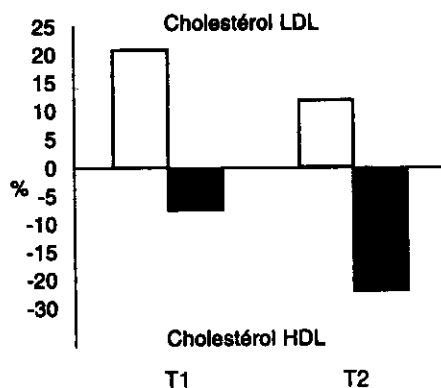


Figure 1 Variation des fractions lipoprotéiques (%)

saturés au cours du jeûne de ramadan et un mois après. Cependant les acides gras monoinsaturés enregistrent une légère baisse, qui est statistiquement non significative au cours du jeûne, mais continuent à baisser de manière significative un mois après ($p < 0,02$). Concernant le cholestérol alimentaire, aucune différence significative n'a été notée pendant les différentes phases de l'étude. L'analyse de la fréquence des repas a montré que 65 % de la population étudiée consomme 2 repas au cours du jeûne de ramadan (Tableau 4). De même, nous avons pu montrer que 75 % de la ration énergétique totale au cours du jeûne de ramadan est consommée à même la rupture du jeûne.

Tableau 3 Paramètres nutritionnels

Variable	T0 (n = 20)	T1 (n = 20)	T2 (n = 20)
Energie			
Kcal/j	1842 ± 457 ^a	1665 ± 179 ^a	1838 ± 510 ^a
Kjoules/j	7699 ± 1910	6959 ± 748	7683 ± 2131
Protéines			
g/j	54,8 ± 10,2 ^a	52,4 ± 6,5 ^a	59,2 ± 7,7 ^b
% de l'énergie totale	11,9 ± 2,5 ^a	12,6 ± 1,79 ^a	12,9 ± 1,89 ^a
PAPV	0,68 ± 0,37 ^a	0,9 ± 0,33 ^b	0,6 ± 0,25 ^b
Lipides			
g/j	59,7 ± 11,1 ^a	61,7 ± 9,4 ^a	63,3 ± 13,6 ^a
% de l'énergie totale	29,2 ± 6,1 ^a	33,2 ± 5,9 ^b	31,0 ± 7,5 ^b
AG saturés (% AET)	8,8 ± 2,7 ^a	12,0 ± 2,6 ^b	10,5 ± 2,1 ^b
AG monoinsaturés (% AET)	14,5 ± 6,1 ^a	12,4 ± 2,4 ^a	10,4 ± 3,1 ^b
AG polyinsaturés (% AET)	5,8 ± 3,9 ^a	8,8 ± 2,2 ^a	10,0 ± 2,8 ^a
Cholestérol alim. (mg/j)	453 ± 54 ^a	478 ± 121 ^a	487 ± 96 ^a
Glucides			
g/j	271,2 ± 41,0 ^a	224,7 ± 22,5 ^b	257,7 ± 30,7 ^a
% de l'énergie totale	58,9 ± 4,2 ^a	54,0 ± 6,1 ^b	56,1 ± 7,5 ^b

AG : acides gras.

% AET : % de l'Apport Energétique Total.

Dans une même ligne, les valeurs ne portant pas la même lettre en exposant différent significativement de $p < 0,05$.

Tableau 4 Fréquence des repas avant, pendant et après le ramadan

Fréquence des repas	T0 (n = 20)		T1 (n = 20)		T2 (n = 20)	
		%		%		%
≤ 2	5		65		5	
3	25		35		40	
≥ 4	70		0		55	

Discussion

Nous remarquons l'absence d'effet du jeûne de ramadan sur le poids et sur la tension artérielle. Nos résultats paraissent concorder avec la littérature [4]. Cependant, certains auteurs ont noté une perte de poids durant le jeûne de ramadan, mais accompagnée d'une ration hypocalorique [10]. D'autres ont relevé une prise de poids [11]. Dans notre étude, la stabilité observée du poids serait secondaire à l'absence de variation significative des apports caloriques. Il faut noter aussi que l'activité physique n'augmente pas au cours du mois de ramadan. D'ailleurs, d'après une étude récente menée sur 84 sujets dans le District de Tunis, la pratique de la sieste a été constatée chez 44,6 % des enquêtés et 94,1 % d'entre eux font plus d'une heure de sieste pendant le mois saint [12].

La glycémie est restée stable dans notre étude et est en accord avec d'autres études qui n'ont noté aucune variation significative de la glycémie au cours du jeûne de ramadan [13]. Cependant d'autres ont rapporté une baisse significative de la glycémie vers la fin du mois du jeûne attribuée au régime hypocalorique qu'ils ont préconisé pour leurs volontaires [14], tandis que Nagra et collaborateurs ont rapporté une élévation de la glycémie (+10 %) vers la fin du mois du jeûne chez des adultes masculins et

ont attribué cette élévation à la néoglucogénèse [15].

Les valeurs de l'uricémie notées dans notre étude paraissent rejoindre les résultats de certaines études qui ont trouvé des valeurs constantes au cours du jeûne de ramadan [16]. Cependant, certaines études ont rapporté une élévation de l'uricémie pendant le mois de jeûne, qui serait due probablement à l'effet de la prolongation du jeûne, à la réduction du taux de filtration glomérulaire et à la déshydratation [1,3,4,12].

L'effet du jeûne de ramadan sur les fractions lipoprotéiques est controversé. Certaines études plaident plutôt pour l'effet bénéfique du jeûne sur le métabolisme des lipoprotéines avec une augmentation du cholestérol HDL et des apo A accompagnée d'une baisse du cholestérol LDL et des apo B [2,5,6,8,16]. Certaines études ont été menées surtout chez des sportifs [8] et des nomades (2). Notre étude, menée chez une population de sédentaires en bonne santé, a rapporté, bien que non significative, une baisse du cholestérol HDL et de l'apo A accompagnée d'une augmentation du cholestérol LDL et de l'apo B, et est en accord avec celle de Hallak et collaborateurs [10]. Ces modifications lipidiques pourraient être attribuées aux changements du comportement alimentaire et à la consommation relativement importante de graisses, de protéines d'origine animale et de fritures présentes chaque soir à la table des tunisiens au cours du jeûne du mois saint (exemple : briks, kaftagi, tagine, œufs, etc.) [12].

Les apports énergétiques quotidiens restent comparables avant, pendant et après le mois du jeûne malgré la diminution de la fréquence des repas. Nos résultats sont en accord avec certaines littératures [4], mais contredisent ceux de Frost et collaborateurs [11] qui rapportent une éléva-

tion des apports énergétiques chez des sujets sains saoudiens. Ces différences pourraient être attribuées aux différentes habitudes alimentaires observées dans les pays musulmans.

L'augmentation de l'apport protéique a participé à l'amélioration du rapport PA/PV pendant le jeûne de ramadan. La diversité et l'abondance des protéines animales consommées au cours du jeûne pourraient expliquer cette élévation ainsi que celle de l'uricémie observées au cours du jeûne, mais restent néanmoins non significatives [3,6,9,12,17].

L'augmentation de la consommation lipidique (valeur relative), ainsi que celle des protéines (valeur absolue) aux dépens des glucides est retrouvée par différents auteurs [9,10,12,17] ; elle pourrait être expliquée dans notre contexte par les changements d'habitudes et de comportements alimentaires qui sont encouragés par le rassemblement familial et amical, et fait que ce rituel quotidien à fonction religieuse devient une ambiance festive durant 30 jours. D'après Ennigrou et collaborateurs, la fréquence d'échange de visite familiale est renforcée pendant le mois saint ; elle est passée de 0,7 à 1,2 fois par semaine ($p < 0,001$) [12].

La structure de la ration observée pendant le jeûne de ramadan est légèrement affectée par les apports lipidiques relativement excessifs au cours du jeûne, puisqu'on remarque une élévation des acides gras saturés aux dépens des acides gras monoinsaturés, tandis que les acides gras polyinsaturés restent stables. D'autres études ont rapporté que les taux consommés en lipides pendant le mois du jeûne sont les plus élevés de l'année [4,7,17].

Aucune liaison entre les apports énergétiques et le cholestérol sanguin n'a pu être possible dans notre étude. Certaines études n'ont rapporté aucune différence significa-

tive concernant les taux de cholestérol sanguin entre des nomades d'Anagamba consommant 73 % d'énergie lipidique, (principalement de provenance laitière), et des hommes sédentaires de kanouri, consommant seulement 9 % d'énergie sous forme de lipides [18]. D'après Gumaa et collaborateurs, si le poids corporel reste stable durant le jeûne de ramadan, une ration même élevée en lipides et surtout en acides gras monoinsaturés a le même effet sur le cholestérol sanguin qu'une ration pauvre en lipides et riche en glucides [1]. D'autres auteurs suggèrent qu'une ration basse en calories mais dont les taux de lipides sont de 36 % de l'Apport Énergétique Total, apportant suffisamment d'acides gras polyinsaturés, peut avoir un effet bénéfique sur la prévention de l'augmentation du cholestérol sanguin et de l'acide urique [17].

La fréquence des repas diminue pendant le jeûne de ramadan. Nos résultats sont en accord avec la littérature [4,11,12,19,20]. Notre étude a démontré aussi que 75 % de la ration est consommée au moment même de la rupture du jeûne, altérant de cette manière la répartition normale de la ration tout le long de la nuit.

Conclusion

Le jeûne de ramadan n'a pas d'effet sur le poids, sur la tension artérielle et certains paramètres biologiques chez une population d'adultes tunisiens de poids normal en bonne santé. Cependant notre étude a relevé une modification des fractions lipoprotéiques, soit une élévation du cholestérol LDL et une diminution du cholestérol HDL, qui serait secondaire à la modification des apports alimentaires et à la surconsommation de graisses et d'acides gras saturés. Etant donné l'importance du cholestérol

HDL dans la protection cardio-vasculaire et son effet préventif en santé publique, il est nécessaire de modifier le comportement alimentaire des tunisiens en conseillant une diminution des acides gras saturés au profit

des acides gras monoinsaturés, une répartition meilleure de la ration énergétique globale nocturne, une consommation liquide suffisante pendant la nuit et une activité physique adaptée.

Références

1. Gumaa KA et al. The effects of fasting in Ramadan. I. Serum uric acid and lipid concentration. *British journal of nutrition*, 1978, 40(3):573-81.
2. Maislos M et al. Marked increase in plasma high-density-lipoprotein cholesterol after prolonged fasting in Ramadan. *American journal of clinical nutrition*, 1993, 57(5):640-2.
3. Suleman S et al. Changes in certain blood constituents during Ramadan. *American journal of clinical nutrition*, 1982, 36:350-3.
4. El-Ati J, El-Beji CH, Danguir J. Increased fat oxidation during Ramadan fasting in healthy women: an adaptive mechanism for body-weight maintenance. *American journal of clinical nutrition*, 1995, 63: 302-7.
5. Aldouni A et al. Fasting during Ramadan induces a marked increase in high-density-lipoprotein cholesterol and decrease in low-density-lipoprotein cholesterol. *Annals of nutrition and metabolism*, 1997, 41:242-9.
6. Aldouni A et al. Beneficial effect on serum apoA1, ApoB and Lp A1 levels of Ramadan fasting. *Clinica chimica acta*, 1998, 271:179-89.
7. Grundy SM. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrate for lowering plasma cholesterol. *New England journal of medicine*, 1986, 314: 745-8.
8. Krifi M. Ramadan, activité physique et variation biologique. *Médecine et nutrition*, 1989, 25(4):223-9.
9. Azizi F, Siakholah B. Ramadan fasting and diabetes mellitus. *International journal of Ramadan fasting research*, 98, 2:8-17.
10. Hallak M, Nomani MZA. Body weight loss and changes in blood lipid levels in normal men on hypocaloric diets during Ramadan fasting. *American journal of clinical nutrition*, 1988, 48:1197-210.
11. Frost G, Pirani S. Meal frequency and nutritional intake during Ramadan: a pilot study. *Human nutrition. Applied nutrition*, 1987, 41 A:47-50.
12. Ennigrou S et collaborateurs. Ramadan et habitudes de vie : enquête auprès de 84 adultes résidant dans le District de Tunis. *La Tunisie Médicale*, 2001, 79(10): 508-14.
13. Iraki L et al. Ramadan diet restrictions modify the circadian time structure in humans. A study on plasma gastrin, insulin, glucose and calcium and on gastric pH. *Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 1997, 82(4):1261-73.
14. Nomani MZA et al. Changes in blood urea and glucose and their association with energy containing nutrients in men on hypocaloric diet during Ramadan. *American journal of clinical nutrition*, 1989, 49:1141-5.

15. Nagra SA, Gilani AH. A physiological and haematological study of Ramadan fasting in *Pakistan journal of scientific research*, 1991, 20:25-30.
16. Nagra SA et al. Study of some biochemical parameters in young women as effected by Ramadan fasting. *International journal of Ramadan fasting research*, 1998, 2(1):1-5.
17. Nomani MZA. Dietary fat, blood cholesterol and uric acid levels during Ramadan fasting. *International journal of Ramadan fasting research*, 1997, 1(1): 1-6.
18. Murray MJ et al. Serum cholesterol, triglycerides and heart disease of nomadic and sedentary tribesman consuming isoenergetic diets of high and low fat content. *British journal of nutrition*, 1978, 39:159-63.
19. Karaagaglu N, Yucecan S. Some behavioural changes observed among fasting subjects, their nutritional habits and energy expenditure in Ramadan. *International journal of food science and nutrition*, 2000, 51(2):125-34.
20. Toda M, Moromoto K. [Effects of Ramadan fasting on the health of Muslims.] *Nippon Eiseigaku zasshi*, 2000, 54(4): 592-6 (In Japanese).