

Les effets métaboliques du jeûne du mois de ramadan chez des diabétiques de type 2

R. Bouguerra¹, A. Belkadh², J. Jabrane², J. Hamzaoui², C. Maâtki³, M.C. Ben Rayana⁴ et C. Ben Slama¹

تأثير صيام رمضان على ضبط الاستقلاب في النمط الثاني من السكري

راضية بوحيرة، أمينة بلقاضي، جيلودي جبران، جازية حمزاوي، شيراز معتوق، محمد شهاب بن راينا، كلود بن سلامة

خلاصة: قمنا بتقييم تأثيرات صيام رمضان على الضبط الاستقلابي، ولاسيما ما يطرأ على كولسترول البروتينات الشحمية الرفيعة الكثافة HDL من تغيرات، لدى 25 من المصابين بالنمط الثاني من السكري الذين عولجوا بالنظام الغذائي أو بالأدوية المخفضة للسكر عن طريق الفم مع ضبط استقلابي جيد. كما قمنا بتقييم المتغيرات السريرية (الإكلينيكية) والطبية الحيوية ومقدار المأخوذ من الطعام قبل رمضان بثلاثة أسابيع، وفي الأسبوع الرابع من رمضان، وبعد مرور ثلاثة أسابيع على انقضاء رمضان. لم يُشاهد أيُّ تغيير في وزن البدن وفي ضغط الدم، ولم تُلاحظ أيُّ مضاعفات استقلابية. ولم يطرأ أيُّ تغيير على القيمة الوسطية للغلوكوز أثناء الصيام، أو الفروكتوزامين في المصل، أو الهيموغلوبين (A1c). وقد شوهد ترابط عكسي بين تناول الكوليسترول أثناء رمضان، وبين مستوى كوليسترول البروتينات الشحمية الرفيعة الكثافة. كما أنه عندما ينقص المتناول من الكوليسترول عن 400 ميلي غرام يومياً، فإن مستوى كوليسترول البروتينات الشحمية الرفيعة الكثافة HDL، يزداد بمقدار 13% في نهاية رمضان وبمقدار 23% بعد مرور 3 أسابيع على انقضاء رمضان.

Metabolic effects of Ramadan fasting on type 2 diabetes

ABSTRACT We assessed the effects of Ramadan fasting on metabolic control, particularly change of HDL-cholesterol in 25 type 2 diabetic patients treated with diet or oral agents, with good metabolic control. Clinical and biochemical parameters and food intake were evaluated 3 weeks before Ramadan, in the fourth week of Ramadan and 3 weeks after Ramadan. There were no changes in body weight and blood pressure nor any metabolic complications. The mean plasma fasting glucose, serum fructosamin and haemoglobin A1c did not change. We found a negative relation between cholesterol intake during Ramadan and the change of HDL-cholesterol. When cholesterol intake was lower than 400 mg/day, plasma HDL-cholesterol increased by 13% at the end of Ramadan and by 23% 3 weeks after Ramadan.

RESUME Nous avons analysé les effets métaboliques, en particulier les variations du cholestérol HDL, du jeûne du mois de ramadan chez 25 diabétiques de type 2 bien équilibrés traités par le régime ou les antidiabétiques oraux. Nos patients ont été évalués trois semaines avant le ramadan, durant la quatrième semaine du mois de ramadan et trois semaines après le mois de ramadan. Cette évaluation a comporté une enquête clinique, une enquête nutritionnelle et des analyses biologiques. Le jeûne du mois de ramadan n'a pas eu d'influence sur le poids, la tension artérielle, la glycémie, la fructosamine et l'hémoglobine A_{1c}. Nous avons trouvé une relation négative entre les variations du cholestérol HDL et la consommation alimentaire de cholestérol. Le cholestérol HDL a augmenté de 13 % à la fin du jeûne et de 23 % trois semaines après la fin du jeûne chez les diabétiques ayant eu une consommation alimentaire de cholestérol inférieure à 400 mg/j.

¹Service d'Endocrinologie, Métabolisme et Nutrition ; ⁴Laboratoire de Biochimie Clinique, Institut National de Nutrition, Tunis (Tunisie).

²Docteur en Médecine

³Nutritionniste

Reçu : 04/04/02 ; accepté : 09/02/03

Introduction

Il existe plusieurs types de jeûne, des jeûnes de courte durée supprimant un ou deux repas, des jeûnes prolongés se limitant à l'absorption d'eau durant plusieurs jours et des jeûnes sélectifs qui suppriment une catégorie d'aliments : matières grasses, protides, glucides. Ces jeûnes entraînent une restriction partielle, totale ou sélective des aliments pour une durée variable.

Le jeûne religieux a une finalité et une signification différentes du jeûne médical. Le jeûne est une prescription religieuse qui remonte loin dans l'histoire de l'humanité. Le mois de ramadan est le 9^e mois de l'année lunaire. C'est un mois sacré où les musulmans sont assignés à jeûner de l'aube jusqu'au coucher du soleil. Quand le jeûne peut altérer de façon significative la santé du jeûneur ou quand celui-ci est malade, l'islam le dispense du jeûne. « Allah cherche à vous faciliter l'accomplissement de la règle, il ne cherche pas à vous la rendre difficile ». Sourate 2, La Génisse, verset 185 [1].

Le diabète étant une maladie chronique, le non-accomplissement du jeûne est autorisé par la religion. Le plus souvent, les diabétiques traités à l'insuline acceptent facilement de ne pas jeûner alors que les diabétiques traités par le régime seul ou/et par les antidiabétiques oraux sont souvent réticents et décident de jeûner [1-3].

Le jeûne pratiqué par les musulmans au cours du mois de ramadan se caractérise par une privation aussi bien hydrique qu'énergétique concomitante dont la durée n'excède pas 14 heures par jour, répétée pendant un mois. Il diffère du jeûne physiologique normal par sa position dans le cycle nyctéméral puisqu'il correspond à la période où l'organisme est habitué à être ravitaillé en énergie et/ou ses besoins sont les plus forts et il diffère donc du jeûne de

longue durée par sa périodicité et sa courte durée.

Les apports alimentaires sont exclusivement nocturnes et caractérisés par un repas copieux à la rupture du jeûne avec un repas léger à l'aube à base de sucres lents [3,4]. Ces modifications du comportement alimentaire sont accompagnées de changements du rythme de vie et de perturbations du cycle du sommeil. En effet, au cours du mois de ramadan, le début du sommeil est décalé à 0 ± 1 heure alors qu'il a lieu vers 22 h en dehors du ramadan, et le réveil matinal est retardé de 2 heures en moyenne [5]. Peu d'études ont été publiées sur les effets du jeûne et sa tolérance chez les diabétiques de type 2, et en particulier les effets du jeûne sur les modifications des lipides plasmatiques et sur les habitudes et la consommation alimentaire [2,6-8].

Les objectifs de notre étude sont d'analyser les conséquences du jeûne du mois de ramadan sur le poids, la tension artérielle, le contrôle glycémique et les lipoprotéines plasmatiques chez des diabétiques de type 2 bien équilibrés sous antidiabétiques oraux, et d'étudier les modifications qualitatives et quantitatives des apports alimentaires et leur influence sur les lipoprotéines, en particulier sur le cholestérol HDL.

Méthodes

C'est une étude descriptive comparative incluant 25 diabétiques de type 2 ayant décidé de jeûner le mois de ramadan et accepté de se soumettre à notre protocole. Tous les patients ont observé le jeûne pendant tout le mois de ramadan, qui a coïncidé avec la période allant du 10 décembre 1999 au 10 janvier 2000. Le jeûne débutait alors entre 5 h et 5 h 30 le matin et finissait vers 17 h 30, soit une durée moyenne de 12 heures.

Les critères d'inclusion concernent des diabétiques de type 2 traités par régime et/ou traitement oral (glycémie à jeun < 10 mmol/L et glycémie post-prandiale < 11 mmol/L), d'âge inférieur à 60 ans et indemnes de complications dégénératives graves.

Les critères d'exclusion sont un mauvais équilibre du diabète, la présence d'une hypertension artérielle et/ou d'une hyperlipoprotéïnémie, et le risque d'hypoglycémie grave.

Nos patients sont évalués sur trois périodes différentes : la première période (T0), 20 à 30 jours avant le début du mois de ramadan ; la 2^e période (T1), entre le 25^e et le 27^e jour du mois de ramadan ; et la 3^e période (T2), 20 jours après la fin du mois de ramadan.

L'adhésion au protocole : les patients sont recrutés 30 jours avant le début du mois de ramadan et le protocole est présenté et discuté avec chaque patient. Le recrutement a concerné 25 patients ayant accepté de se soumettre aux différentes phases du protocole. Ces patients habitent dans le district de la ville de Tunis. Dix-huit (18) patients (8 femmes et 10 hommes) seulement ont participé aux 3 phases du protocole et ont rempli soigneusement les enquêtes alimentaires du point de vue qualitatif et quantitatif. L'âge moyen est de $46,4 \pm 8$ ans et l'indice de masse corporelle de $27,1 \pm 3$ kg/m². Seize (16) de nos patients sont traités par les antidiabétiques oraux (89 %) et 2 par régime seul (11 %). La durée connue du diabète est de 6 ± 2 ans ; la pression artérielle systolique est en moyenne 129 ± 16 mmHg et la pression artérielle diastolique est en moyenne de 76 ± 8 mmHg. Le poids moyen est de $70,5 \pm 17,7$ kg.

Le jeûne pratiqué par les musulmans au cours du mois de ramadan se caractérise par une privation aussi bien hydrique

qu'énergétique concomitante dont la durée est de 12 heures en moyenne par jour, répétée pendant un mois.

Au cours du mois de ramadan, les médicaments sont pris soit le soir, soit en fin de nuit à l'aube au moment du *souhour* qui consiste en une collation à base de glucides lents. La posologie habituelle des biguanides est répartie en 2 prises, au *souhour* et à la rupture du jeûne. Pour les sulfamides, la dose habituelle du soir est maintenue juste avant la rupture du jeûne, la dose habituelle du matin est prise au *souhour*, la dose de midi est supprimée.

L'examen clinique a précisé le poids, la pression artérielle systolique et diastolique avec la recherche de corps cétoniques dans les urines et des signes d'hypoglycémie par le même médecin au cours des trois périodes. Tous ces paramètres ont été notés sur une fiche clinique aux différents temps de l'étude.

L'enquête nutritionnelle utilise la méthode du semainier. Les patients ont répondu aux 3 enquêtes alimentaires à T0, T1 et T2 en enregistrant eux-mêmes par écrit et de façon minutieuse pendant 3 jours consécutifs la nature et la quantité des aliments ingérés ainsi que l'horaire de prise des repas. Chaque enregistrement a été validé par la même diététicienne et le bilan nutritionnel est traité grâce au logiciel Bilnut [©Nutrisoft].

Les paramètres biologiques étudiés sont la glycémie, l'hémoglobine A_{1c}, la fructosamine, l'uricémie, la créatininémie, la protidémie et les paramètres lipidiques : cholestérol total, triglycérides, cholestérol HDL, cholestérol LDL, apolipoprotéines AI, apolipoprotéines B. Ils ont été réalisés au cours des 3 périodes. Les prélèvements sont tous réalisés après un jeûne d'au moins 12 heures. Au cours du mois de ramadan, le *souhour*, qui représente la der-

nière prise alimentaire, est consommé obligatoirement à minuit la veille du prélèvement pour pouvoir pratiquer les analyses le lendemain à midi en respectant les 12 heures de jeûne.

Le dosage de la glycémie est fait par la méthode enzymatique à la glucose oxydase (Kit Hycel sur analyseur LISA-HYCEL). L'hémoglobine A_{1c} a été déterminée par chromatographie échangeuse d'ions sur des microcolonnes Biosystem.

La fructosamine a été dosée par la méthode cinétique colorimétrique de Johnson (Kit Biosystem adapté sur analyseur LISA-HYCEL).

La créatinine a été dosée par méthode cinétique colorimétrique de Jaffé (Kit Hycel – analyseur LISA-HYCEL).

L'acide urique, le cholestérol total et les triglycérides ont été dosés par méthodes enzymatiques (Kits Hycel adaptés sur analyseur LISA-HYCEL).

Le cholestérol HDL a été dosé par précipitation sélective (Kit Randox) et le cholestérol LDL a été calculé selon la formule de Friedwald. Les apolipoprotéines AI et B ont été dosées par immunoturbidimétrie (Kit Hycel adapté sur analyseur LISA-HYCEL).

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 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 fréquences.

Résultats

Paramètres cliniques

Le jeûne du mois de ramadan n'a pas eu d'influence statistiquement significative sur le poids, sur la pression artérielle systolique (PAS) et diastolique (PAD). Ces constantes

sont restées stables au cours du jeûne et 3 semaines après la fin du mois de ramadan (Tableau 1).

Contrôle glycémique

Aucun incident ni accident n'a été signalé par les patients au cours du jeûne du mois de ramadan ; la glycémie à jeun est restée stable accompagnée d'une légère augmentation du taux de fructosamine et de l'hémoglobine A_{1c} pendant ramadan mais cette différence n'est pas statistiquement significative (Tableau 2).

L'analyse de l'équilibre glycémique selon le type de traitement ne montre pas de variations de la glycémie à jeun et de l'hémoglobine A_{1c} selon le type de traitement.

Paramètres lipidiques

Les taux de cholestérol total et des triglycérides n'ont pas significativement changé pendant le mois de ramadan.

Le cholestérol total est de $4,24 \pm 1$ mmol/L à T0, $4,45 \pm 1$ mmol/L à T1 et $4,30 \pm 1$ mmol/L à T2. Le cholestérol HDL a subi une légère augmentation (Tableau 3).

L'étude des variations en pourcentage des lipoprotéines montre une augmentation de + 8,3 % du taux de cholestérol HDL à la fin du mois de ramadan (T1 - T0), qui se

Tableau 1 Evolution des paramètres cliniques

Paramètres cliniques	T0	T1	T2
Poids (kg)	70,5 \pm 17	70 \pm 17	70 \pm 18
PAS (mmHg)	129 \pm 16	131 \pm 17	131 \pm 18
PAD (mmHg)	76 \pm 8	68 \pm 7	79 \pm 7
IMC (kg/m ²)	27,12 \pm 8,76)	27,0 \pm 8	27,0 \pm 8

T0 : 3 semaines avant ramadan ; T1 : 25^e-27^e jour du ramadan ; T2 : 20 jours après la fin du ramadan.

Tableau 2 Evolution des paramètres métaboliques

Paramètres métaboliques	T0	T1	T2
Glycémie à jeun (mmol/L)	9,6 ± 3	9,8 ± 3	8,5 ± 3
HbA _{1c} (%)	9,2 ± 2,4	10,7 ± 1,2	8,5 ± 2,3
Fructosamine (µmol/L)	288,7 ± 50	303 ± 60	291 ± 75
Créatinine (µmol/L)	66 ± 13	67 ± 11	73 ± 13
Acide urique (µmol/L)	254 ± 64	252 ± 66	280 ± 68

T0 : 3 semaines avant ramadan ; T1 : 25^e-27^e jour du ramadan ; T2 : 20 jours après la fin du ramadan.

maintient 20 jours après la fin du jeûne à plus de 13 % (T2 - T0). Le cholestérol LDL a augmenté de 3 % au cours du mois de ramadan (T1 - T0) et a diminué de 2 % 20 jours après la fin du jeûne (T2 - T0) sans modification significative du cholestérol total. Ces modifications ne sont pas statistiquement significatives (Tableau 4).

Evolution des apports alimentaires

L'apport calorique total pendant le mois de ramadan diminue de façon substantielle et

passé de 2084 ± 515 calories par jour à T0, à 1981 ± 464 calories par jour à T1 et à 2183 ± 485 calories à T2 ; mais cette modification n'est pas statistiquement significative et ne s'accompagne pas de variation du poids.

Cette diminution de l'apport calorique s'accompagne d'une diminution de la fréquence des prises alimentaires, qui est passée de 4,5 ± 0,8/j à 2,8 ± 0,5/j. La plus grande part de la ration énergétique totale est consommée au moment même de la rupture du jeûne. Concernant l'évolution de l'apport des différents nutriments, on ne note pas de variation pour les glucides (229,8 ± 65 g ; 231,8 g ± 62 g et 249 ± 67 g respectivement avant, pendant et après ramadan). De même, les lipides et les protéines n'ont pas subi de variation.

L'apport protéidique est de 75,72 ± 17 g avant ramadan et de 73,9 ± 17 g au cours du mois de ramadan et passe à 78,9 ± 18 g après ramadan mais il se produit une nette augmentation de l'apport en protéines animales par rapport aux protéines végétales pendant ramadan avec un rapport protéines animales/protéines végétales qui passe de 1,87 avant ramadan à 2,07 au cours du mois de ramadan. L'apport alimentaire en cholestérol a augmenté en moyenne de 40 % au cours du jeûne. Il est passé de 301 mg/j à 435 mg/j (Tableau 5) alors que

Tableau 3 Modifications des paramètres lipidiques

Paramètres lipidiques		T0	T1	T2
Cholestérol (mmol/L)	Total	4,24 ± 1	4,45 ± 1	4,30 ± 1
	HDL	1,05 ± 0,3	1,11 ± 0,2	1,16 ± 0,4
	LDL	2,81 ± 1	2,89 ± 0,8	2,76 ± 0,9
Apolipoprotéines (g/L)	A I	1,54 ± 0,3	1,58 ± 0,3	1,52 ± 0,3
	B	1,22 ± 0,2	1,33 ± 0,3	1,18 ± 0,3
Triglycérides (mmol/L)		0,83 ± 0,5	0,82 ± 0,5	0,87 ± 0,5

Tableau 4 Variation en pourcentage des lipoprotéines

Lipoprotéines	T1-T0 (%)	T2-T0 (%)
Cholestérol HDL	+ 8,3 ± 17,7	+ 13 ± 22
Cholestérol LDL	+ 3	- 2

T0 : 3 semaines avant ramadan ; T1 : 25^e-27^e jour du ramadan ; T2 : 20 jours après la fin du ramadan.

l'apport lipidique a diminué au cours du mois de ramadan ; il est de 85 ± 22 g/j pendant ramadan alors qu'il était de 95,5 g ± 31 g/j avant le mois de ramadan.

Apports alimentaires en cholestérol et variation du cholestérol HDL

Dans le groupe consommant moins de 400 mg/j de cholestérol pendant ramadan, le taux moyen de cholestérol HDL avant ramadan est de 1,12 ± 0,37 mmol/L et passe respectivement à 1,22 ± 0,27 mmol/L à la fin du mois de ramadan (soit 13,5 % d'augmentation) et à 1,36 ± 0,45 mmol/L 20 jours après la fin du mois de ramadan (20 % d'augmentation). Le groupe des patients consommant plus de 400 mg/j de cholestérol (Tableaux 6 et 7) n'ont pas bénéficié de cette augmentation du taux de

Tableau 5 Evolution de l'apport calorique global et des différents nutriments

Nutriments	T0	T1	T2
Fréquence des repas	4,5 ± 0,8	2,8 ± 0,5	3,8 ± 0,9
Apport calorique global (kcal/j)	2084 ± 515	1981 ± 464	2183 ± 485
Glucides (%)	41 ± 7	39 ± 5	40 ± 7
Glucides (g/j)	229,8 ± 65	231,8 ± 62	249,6 ± 67
Protides (%)	15 ± 2	15 ± 2	14 ± 2
Protides (g/j)	75,72 ± 17	73,9 ± 17	78,9 ± 18
Rapport protéines animales/végétales	1,87 ± 0,6	2,07 ± 0,68	1,77 ± 0,66
Lipides totaux (g/j)	95,5 ± 31	85,0 ± 22	96,6 ± 30
Lipides totaux (%)	44	46	46
AGS g/j (%)	28,1 (29)	25,3 (30)	28,4 (29)
AGM g/j (%)	45,1 (48)	40 (47)	45,3 (47)
AGP g/j (%)	21,1 (23)	19,8 (23)	23 (24)
Cholestérol alimentaire (mg/j)	301 ± 138	435 ± 204	320 ± 159

T0 : 3 semaines avant ramadan ; T1 : 25^e-27^e jour du ramadan ;

T2 : 20 jours après la fin du ramadan.

AGS : acides gras saturés.

AGM : acides gras monoinsaturés.

AGP : acides polyinsaturés.

Tableau 6 Moyenne du cholestérol HDL en fonction de l'apport alimentaire en cholestérol au cours du mois de ramadan

Cholestérol HDL (mmol/L)	Apport en cholestérol < 400 mg/j (n = 10)	Apport en cholestérol ≥ 400 mg/j (n = 8)	Signification statistique
T0	1,12 ± 0,37	0,99 ± 0,28	NS
T1	1,22 ± 0,27	0,97 ± 0,25	p < 0,04
T2	1,36 ± 0,45	0,94 ± 0,22	p < 0,02

T0 : 3 semaines avant ramadan ; T1 : 25^e - 27^e jour du ramadan ; T2 : 20 jours après la fin du ramadan.

NS : différence statistiquement non significative.

cholestérol HDL. La valeur de p est à 4 % (Tableau 7).

Discussion

Il n'y a pas eu de variation significative du poids au cours du jeûne dans notre étude. Le poids moyen est resté stable à 70 kg à cause de la stabilité de l'apport calorique global et de la stabilisation des valeurs glycémiques. En effet, le poids ne subit pas de variation significative au cours du jeûne chez le diabétique de type 2 dans la majorité des études [2,6,8], et ceci malgré une diminution de l'activité physique. Habituellement, les diabétiques de type 2 réduisent leur activité physique de peur de faire des

hypoglycémies [2,3]. Cependant une diminution du poids (p < 0,03) a été rapportée [9] et serait secondaire à une diminution des apports énergétiques chez 22 diabétiques de type 2 sous traitement oral avec un équilibre glycémique stable, l'apport calorique étant de 1480 ± 326 kcal/j avant ramadan et de 1193 ± 378 kcal au cours du mois de ramadan.

Nous n'avons pas noté également de variations des chiffres tensionnels au cours du mois de ramadan dans notre étude. Dans une population de 99 patients ayant une hypertension artérielle essentielle non compliquée, le jeûne du mois de ramadan n'a pas eu d'influence significative sur les chiffres de la tension artérielle systolique et dias-

Tableau 7 Variation (en %) du cholestérol HDL en fonction de l'apport en cholestérol au cours du mois de ramadan

Apport alimentaire	T1-T0 (%)	T2-T0 (%)
Cholestérol < 400 mg/j	+ 13,5 % ± 20	+ 23,0 % ± 13,2
Cholestérol ≥ 400 mg/j	+ 0,6 % ± 13,1	- 0,29 % ± 25,6
Signification statistique	NS	p < 0,04

T0 : 3 semaines avant ramadan ; T1 : 25^e-27^e jour du ramadan ;

T2 : 20 jours après la fin du ramadan.

NS : différence statistiquement non significative.

tolique. Ces patients ont eu un enregistrement continu de la pression artérielle en ambulatoire par la méthode du MAPA. Le jeûne a été bien supporté et les variations de la pression artérielle sont minimales et seraient secondaires au changement du cycle de sommeil et de l'activité physique [5].

A la fin du mois de ramadan, nous n'avons pas noté de différence statistiquement significative en ce qui concerne la glycémie à jeun, la fructosamine et l'hémoglobine A_{1c}. Il n'y a pas eu non plus d'hypoglycémie clinique ou biologique dans notre étude. L'équilibre glycémique chez le diabétique de type 2 ne se modifie pas au cours du jeûne du mois de ramadan [2,3,7,8,10,11]. L'incidence des épisodes hypoglycémiques n'est pas différente dans le groupe jeûneurs par rapport au groupe non-jeûneurs dans l'étude évaluant l'efficacité et la tolérance du glimépiride chez les diabétiques de type 2 au cours du mois de ramadan [6]. C'est une étude multicentrique, internationale, randomisée ayant inclus 381 diabétiques. Les auteurs concluent que le glimépiride, pris une fois par jour, est efficace et bien toléré chez le diabétique de type 2 ayant décidé d'observer le jeûne et que la réduction de la dose de glimépiride de 1 mg par rapport à la dose administrée avant ramadan réduit de manière significative le risque d'hypoglycémie [6].

Dans l'étude de Belkadir, ayant inclus 542 diabétiques de type 2 traités par les sulfamides hypoglycémisants, il n'a pas été montré de différence significative de l'hémoglobine A_{1c} et de la fructosamine au cours du mois de ramadan par rapport au groupe témoin [8].

Le nombre d'épisodes d'hypoglycémies est évalué à 0,8 épisodes par patient par année. Cette fréquence semble un peu élevée malgré un mauvais contrôle glycémique avec une hémoglobine A_{1c} à 13-14 % [12].

Dans notre étude, l'apport calorique global pendant le mois de ramadan a diminué. Cette baisse de l'apport calorique pourrait s'expliquer par une diminution de la fréquence des repas : en effet, 93 % des patients font 2 repas par jour au maximum pendant le mois de ramadan. L'apport alimentaire en cholestérol a augmenté de 40 % avec augmentation du rapport protéines animales/protéines végétales égal à 2. Ceci est lié aux habitudes alimentaires observées lors du mois de ramadan, avec consommation importante de mets et de plats traditionnels riches en protéines animales. La consommation de viande et d'œufs augmente avec une fréquence moyenne de 4,3 et 6,1 fois par semaine respectivement. Cette surconsommation de protéines animales contraste avec une tendance à la baisse de la consommation de légumes et une réduction des apports en glucides [13]. La structure de la ration observée chez nos patients est particulièrement riche en lipides (47 % de la ration calorique globale) dont presque la moitié est sous forme d'acides gras monoinsaturés.

Lors de l'analyse globale des paramètres lipidiques, le cholestérol total et le cholestérol HDL ont subi une légère augmentation au cours du jeûne. Si l'apport alimentaire en cholestérol au cours du mois de ramadan est inférieur à 400 mg/j, le HDL-cholestérol augmente de 13 % et cette augmentation atteint 23 % 20 jours après la fin du mois de ramadan, avec une légère diminution du LDL-cholestérol. Cependant, les patients ayant eu une consommation importante en cholestérol alimentaire (> 400 mg/j) au cours du mois de ramadan n'ont pas bénéficié de cette augmentation du cholestérol HDL et on a même observé une légère baisse du cholestérol HDL.

Peu d'études se sont intéressées aux effets du jeûne de ramadan sur les lipoprotéines chez le diabétique. Maislos a rapporté

une augmentation de 30 % du cholestérol HDL et de l'apoprotéine AI chez des bédouins nomades en bonne santé du Nejev sans modification significative du cholestérol total, des triglycérides et du cholestérol LDL [14,15]. Cette augmentation du cholestérol HDL est observée aussi dans 2 études ayant intéressé des diabétiques de type 2 sous traitement oral sans modification significative du cholestérol total et du cholestérol LDL [2,7,11].

L'apport alimentaire en acides gras saturés et en cholestérol augmente le taux du cholestérol total et du cholestérol LDL plasmatique. Les acides gras polyinsaturés ont moins d'effet délétère que les acides gras saturés [16,17], alors que les acides gras monoinsaturés comme l'acide oléique retrouvé dans l'huile d'olive diminue le taux de cholestérol total mais reste sans action sur le cholestérol HDL [16-18]. Une alimentation riche en acides gras monoinsaturés et en carbohydrates à index glycémique faible et pauvre en acides gras saturés pourrait avoir de meilleurs effets métaboliques sur les lipoprotéines chez le diabétique [19].

L'effet de la fréquence des repas sur le métabolisme des lipoprotéines a attiré l'attention de plusieurs auteurs et reste sujet de controverses [14,15,20]. L'augmentation de la fréquence de la prise alimentaire (17 snacks par jour = « nibbling diet ») diminue le taux de cholestérol total et de cholestérol LDL respectivement de 8 et de 15 % mais est sans effet sur le cholestérol HDL [20,21].

Les moyens non pharmacologiques qui contribuent à augmenter le taux de cholestérol HDL chez le diabétique sont es-

sentiellement la perte de poids, l'exercice physique, le contrôle glycémique et l'arrêt du tabac. La consommation de tabac diminue en moyenne de moitié au cours du mois de ramadan [13] mais ce paramètre n'a pas été étudié dans notre série. Dans notre échantillon, au cours du jeûne du mois de ramadan, le poids, l'activité physique et le contrôle glycémique n'ont pas changé alors qu'on a observé une augmentation du cholestérol HDL qui serait donc en rapport avec la consommation d'un repas copieux au coucher du soleil « gorging diet model » [15].

Conclusion

Nos résultats soulignent l'absence de conséquences significatives du jeûne de ramadan sur les différents métabolismes chez le diabétique de type 2 équilibré sous traitement oral et indemne de complications dégénératives. Les effets sur les lipoprotéines dépendent des apports alimentaires en cholestérol. Le cholestérol HDL augmente au cours du mois de ramadan ; cette augmentation se maintient 20 jours après la fin du jeûne et est inversement corrélée à l'apport alimentaire en cholestérol. Il est nécessaire d'assurer une éducation nutritionnelle adéquate avant d'autoriser les patients diabétiques à jeûner.

Remerciements

Les auteurs sont reconnaissants à Mme Chedlia Saidi pour la préparation du manuscrit.

Références

1. « Colloque international de consensus sur le diabète et le Ramadan ». Fondation Hassan II pour la Recherche Scientifique et Médicale sur le Ramadan, Casablanca (Maroc), 1-5 janvier 1995.

2. Azizi F, Siahkollah B. Ramadan fasting and diabetes mellitus. *International journal of Ramadan fasting research*, 1998, 2:8-17.
3. Sulimani RA, Famuyiwa FO, Laajam MA. Diabetes mellitus and Ramadan fasting: the need for a critical appraisal. *Diabetic medicine*, 1988, 5:589-91.
4. Nomani MZA. Diet during Ramadan. *International journal of Ramadan fasting research*, 1999, 3:1-6.
5. Habbal R et al. Variations of blood pressure during the month of Ramadan. *Archives des Maladies Cœur et Vaisseaux*, 1998, 91(8):995-8.
6. Ababou R et al. *Evaluation de l'efficacité et de la tolérance du glimépiride chez des diabétiques de type 2 en période de jeûne au cours du mois de Ramadan*. Abstract : Congrès Panarabe d'Endocrinologie et Diabétologie, 20 octobre 1999, Beyrouth (Liban).
7. Farad-Bensenouci S, Maillot F, Lamisse F. Les risques du Ramadan chez les sujets sains et les patients diabétiques. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 2002, 37:96-103.
8. Belkhadir J, El Ghomari H, Kloiker N. Muslims with non insulin-dependent diabetes fasting during Ramadan: treatment with Glibenclamide. *British medical journal*, 1993, 307:292-5.
9. Mafausy M et al. A study of the fasting diabetic patients during the month of Ramadan. *Medical journal of Malaya*, 1990, 45:14-7.
10. Davidson JC. Muslims, Ramadan and diabetes mellitus. *British medical journal*, 1979, 2:1511-2.
11. Uysal AR, Erdogan MF, Sahin G. Clinical and metabolic effects of fasting in 41 type 2 diabetic patients during Ramadan. *Diabetes care*, 1998, 21(11): 2033-4.
12. Gold A, Macleold K, Frier B. Drug treatment during Ramadan: don't be complacent about diabetes. *British medical journal*, 1993, 307:800-1.
13. Ennigrou S. Ramadan et habitudes de vie : Enquête auprès de 84 adultes résidant dans le district de Tunis. *La Tunisie Médicale*, 2001, 79 (10):508-14.
14. Maislos M, Khamaysi N, Assali A. Marked increase in plasma high-density-lipoprotein cholesterol after prolonged fasting during Ramadan. *American journal of clinical nutrition*, 1993, 57:640-2.
15. Maislos M et al. Gorging and plasma HDL-cholesterol – the Ramadan model. *European journal of clinical nutrition*, 1998, 52(2):127-30.
16. Mahley RW, Weisgraber KH, Farese RV. Disorders of lipid metabolism. In: Wilson JD, ed. *Williams textbook of endocrinology*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1998:1138-44.
17. Hegsted M.D, Kritchevsky D. Diet and serum lipid concentrations: where are we? *American journal of clinical nutrition*, 1997, 65:1983.
18. Nomani MZA. Dietary fat, blood cholesterol and uric acid levels during Ramadan fasting. *International journal of Ramadan fasting research*, 1997, 1(1):1-6.
19. American Diabetes Association. Management of dyslipidemia in adults with diabetes. *Diabetes care*, 2000, 23(suppl. 1):S57-60.
20. Jenkins et al. Effect of nibbling versus gorging on cardiovascular risk factor serum uric acid and blood lipids. *Metabolism*, 1995, 44(4):549-55.
21. Jenkins AL et al. Nibbling versus gorging: metabolic advantages of increased meal frequency. *New England journal of medicine*, 1989, 321:929-34.