

بررسی تأثیر روزه‌داری بر متابولیسم و انرژی مصرفی در حال استراحت در افراد دیابتی

محسن خوش‌نیت نیکو^{*}، بهنود برادران نویری^۱، فرناز نجمی ورزنده^۱، ژاله شادمان^۱، رامین حشمت^۱

چکیده

مقدمه: با توجه به روش خاص تغذیه در طی روزه‌داری، بررسی وضعیت متابولیسم پایه بدن در بیماران دیابتی از نظر توصیه‌های برنامه غذایی حائز اهمیت است. هدف از این مطالعه، بررسی تغییرات انرژی مصرفی در حال استراحت در بیماران دیابتی در ماه رمضان می‌باشد.

روش‌ها: این مطالعه مورد-شاهدی بر روی ۳۱ بیمار دیابتی نوع ۲ (۱۳ بیمار که در ماه رمضان روزه گرفتند و ۱۸ بیمار که روزه نگرفتند) و ۱۵ فرد غیر دیابتی که در ماه رمضان روزه گرفتند، انجام گرفت. انرژی مصرفی در حال استراحت (REE)، نمایه توده بدنی (BMI) و فروکتوز آمین در هر ۳ گروه در زمان‌های هفته اول ماه رمضان، هفته آخر ماه رمضان و یک هفته بعد از ماه رمضان اندازه‌گیری شود. HbA_{1c} نیز در هفته اول و یک هفته بعد از ماه رمضان اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: انرژی مصرفی در حال استراحت بین هفته اول و یک هفته پس از ماه رمضان در هر ۳ گروه به طور معنی‌داری کاهش داشت. این کاهش در بیماران دیابتی روزه‌گیر ۱۳/۵٪ (P=۰/۰۰۲)، در بیماران دیابتی که روزه نگرفتند ۱۰/۲٪ (P=۰/۰۰۷) و در افراد غیر دیابتی که روزه گرفتند ۹/۵٪ (P=۰/۰۰۷) بوده است. HbA_{1c} تنها در بیماران دیابتی که روزه نگرفتند، به طور معناداری کاهش یافت (P=۰/۰۰۸). تغییرات BMI در طول مطالعه در هیچ یک از گروه‌ها معنا دار نبود (P= ۰/۹).

نتیجه‌گیری: با توجه به این مطالعه، کاهش REE در بیماران دیابتی و افراد غیر دیابتی روزه‌گیر، مستقل از اثر BMI و HbA_{1c} بوده و احتمالاً به دلیل روزه‌داری می‌باشد. کاهش REE در بیماران دیابتی که روزه نگرفتند، می‌تواند ناشی از کاهش HbA_{1c} در آنها باشد. با توجه به کاهش REE در طول ماه رمضان، تنظیم برنامه غذایی در طول ماه رمضان و بعد از آن ضروری است.

واژگان کلیدی: دیابت ملیتوس، انرژی مصرفی در حال استراحت، روزه‌داری

۱- مرکز تحقیقات غدد/ پژوهشکده علوم غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران

***نشانی:** تهران، خیابان کارگر شمالی، بیمارستان دکتر شریعتی، طبقه پنجم، پژوهشکده علوم غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران، کد پستی ۱۴۱۱۴۱۳۱۲۷ تلفن: ۸۸۲۲۰۰۳۷، نامبر: ۸۸۲۲۰۰۵۲، پست الکترونیک: emri@tums.ac.ir

مقدمه

عده‌ای از مسلمانان مبتلا به دیابت در ماه رمضان روزه می‌گیرند. با توجه به روش خاص تغذیه در روزه داری که شامل گرسنگی‌های متناوب و زمان‌های خاص غذا خوردن می‌باشد، بررسی وضعیت متابولیسم بیمار دیابتی جهت توصیه‌های برنامه غذایی حائز اهمیت است. یکی از متغیرهای وضعیت متابولیک بدن، انرژی مصرفی در حال استراحت یا REE (Resting Energy Expenditure) همان متابولیسم پایه می‌باشد که حدود ۶۰-۷۰٪ از انرژی کل مصرفی یا TEE (Total Energy Expenditure) را تشکیل می‌دهد [۱]. ۱۰٪ دیگر TEE مربوط به هضم و جذب غذا و باقی آن مربوط به فعالیت‌های بدنی می‌باشد. REE برای حفظ دمای بدن، اختلاف غلظت یونی غشاهای سلولی، کارکرد عضلات قلبی تنفسی، حرکات و ترشحات دستگاه گوارش و ذخیره و انتقال متابولیت‌های بدن استفاده شده که می‌تواند توسط کالریمتری غیر مستقیم یا مستقیم اندازه‌گیری شود. REE تحت تأثیر برخی عوامل تغییر می‌یابد. با افزایش BMI، HbA_{1c} و هیپرانسولینمی در افراد غیر دیابتی، افزایش تون سمپاتیک و استروژن تراپی، مصرف سیگار و کافئین و وجود بیماری‌های مزمن و عفونت‌ها میزان REE افزایش می‌یابد [۲،۳]. با افزایش سن و کاهش وزن به دنبال برنامه غذایی و کاهش HbA_{1c} در افراد دیابتی REE کاهش می‌یابد. پیش از این نشان داده‌اند که REE در بعد از ظهر یک روز روزه داری کاهش می‌یابد [۴].

اهمیت REE در آن است که کاهش یا افزایش REE به هر دلیلی که ایجاد شود بر روی محاسبه ی کالری مورد نیاز افراد تأثیر می‌گذارد به خصوص آنکه دیده شده که تغییرات REE به دنبال کاهش وزن با یک برنامه غذایی ممکن است تا چندین سال باقی بماند و بدون در نظر گرفتن تغییرات REE تنظیم برنامه‌های غذایی برای بیماران دیابتی موفق نخواهد بود.

تا به حال چگونگی روند تغییرات REE در طی روزه‌داری ماه رمضان مورد مطالعه قرار نگرفته است. در این راستا پژوهش حاضر با هدف تعیین ارتباط احتمالی بین روزه

داری و REE و تغییرات آن در طول ماه رمضان، در افراد دیابتی در مقایسه با افراد غیر دیابتی صورت گرفته است.

روش‌ها

در مطالعه‌ی حاضر، از بین کلیه‌ی مراجعین به "کلینیک دیابت بیمارستان شریعتی تهران"، ۳۱ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲، و همچنین ۱۵ نفر از کارکنان بیمارستان که سابقه دیابت نداشتند، به عنوان گروه شاهد و به صورت نمونه‌گیری آسان انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: (۱) حداقل یک سال از تشخیص و شروع درمان دیابت گذشته باشد. (۲) HbA_{1c} طبیعی در افراد غیر دیابتی (کیت آزمایشگاهی HbA_{1c}، میزان ۴-۶٪ را برای افراد غیر دیابتی نشان می‌داد). معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: (۱) ابتلا به بیماری‌های کلیوی، کبدی، تیروئیدی و عفونت‌های حاد و مزمن با انجام آزمایش خون مربوطه و شرح حال افراد، (۲) داشتن تروما و زخم پای دیابتی، (۳) مصرف داروهای تحریک کننده و مهار کننده سیستم عصبی که دارای پتانسیل تغییر انرژی مصرفی بودند، (۴) مصرف سیگار، (۵) رتینوپاتی. پس از مصاحبه حضوری و توضیح اهداف طرح، از افرادی که رضایت خود را برای شرکت در طرح اعلام کردند، ۱۰ cc خون شامل ۴ cc در لوله‌ی EDTA برای آزمایش CBC و HbA_{1c} و ۶ cc خون برای آزمایش‌های بیوشیمیایی Cr، BUN، CRP، TSH، T4 گرفته شد. پارامترهای یاد شده در آزمایشگاه تحقیقات پژوهشکده علوم غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران توسط کیت‌های آنزیمی انجام شد. درصد هموگلوبین گلیکوزیله بر روی نمونه خون کامل و با استفاده از کیت و روش کروماتوگرافی تعویض یونی (Inter Medical, Villaricca, Italy)، فروکتوزآمین سرم به روش کلریمتری و با کیت Randox کشور انگلستان، غلظت CRP با استفاده از کیت الایزا (Diagnostics Biochem Canada Inc., ontario, Canada)، غلظت TSH و T4 با استفاده از کیت کمپانی Monobind کشور آمریکا و روش الایزا و غلظت‌های کراتینین و نیترژن اوره خون به روش کالریمتری و توسط کیت پارس آزمون دستگاه اتوآنالایزر هیتاچی ۹۰۲ ساخت کشور

کش بوده، چشمشان بسته بوده، نمی خوابیدند و هیچ حرکتی در دست و پاها نداشتند. دمای طبیعی اتاق نیز در تمام مراحل آزمون حفظ شد. همچنین خونگیری افراد نیز پس از انجام آزمون کالری متری صورت گرفت. از کلیه شرکت کنندگان در این مطالعه نیز خواسته شد که هیچ گونه تغییری در شیوه زندگی خود (برنامه غذایی و سطح فعالیت) تا حد امکان ایجاد نکنند و باهماهنگی پزشک معالج، نوع و دوز داروی مصرفی را تا انتهای طرح تغییر ندهند. از تمام افراد شرکت کننده در مطالعه، رضایتنامه آگاهانه کتبی دریافت شد. همچنین، از آن جا که در این مطالعه هیچ مداخله‌ای بر روی بیماران انجام نشده است و افراد زندگی معمول خود را داشته‌اند، این مطالعه از لحاظ اخلاقی مشکلی نداشته است.

جهت ذخیره سازی داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنها از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۵ استفاده شد. همچنین $0/05 < P$ به عنوان سطح معناداری تلقی گردید. وضعیت توزیع هر یک از متغیرها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. برای مقایسه بین گروه‌ها و یا زمان‌های مختلف از آزمون Anova استفاده گردید. در مواقع لزوم از آزمون Bonferroni Post Hoc برای مقایسه دوتایی بهره گرفته شد. از آزمون Paired t-test برای مقایسه قبل و بعد سطح HbA_{1c} در هر گروه استفاده شد.

یافته‌ها

افراد شامل ۱۴ مرد و ۳۲ زن بودند که تفاوت معنادار آماری از نظر جنس بین گروه‌ها وجود نداشت ($0/250 = P$). ویژگی افراد شرکت کننده در جدول ۱- خلاصه شده است. یافته های مطالعه نیز در جدول ۲- آمده است.

همچنان که در شکل ۱- آمده است BMI گروه ۱ با گروه ۳ اختلاف معنادار داشت، ولی تغییرات BMI در طول مطالعه در هیچ یک از گروه‌ها معنا دار نبود ($P = 0/9$).

یافته های بیوشیمیایی و هورمونی شامل CRP, Cr, BUN, T4, TSH, CBC در زمان T₁ تفاوت معنادار آماری بین گروه ها نشان نداد.

بررسی HbA_{1c} در سه گروه مطالعه در زمان های T₁ و T₃ نشان می دهد در T₁، HbA_{1c} در گروه ۲ (دیابتی

سوئیس سنجیده شد. افراد در ۳ گروه قرار گرفتند: ۱- بیماران دیابتی که در ماه رمضان حداقل ۲۰ روز، روزه گرفتند (۱۳ نفر)، ۲- بیماران دیابتی که در ماه رمضان روزه نگرفتند (۱۸ نفر)، ۳- افراد غیر دیابتی که در ماه رمضان حداقل ۲۰ روز، روزه گرفتند (۱۵ نفر). افراد بر اساس میل و توصیه پزشک خود روزه می گرفتند و مجریان پژوهش هیچ انتخابی در این زمینه نداشتند.

متغیر مستقل اصلی مورد اندازه گیری، انرژی مصرفی در حالت استراحت (REE) در ۳ گروه مورد مطالعه در ۳ نوبت بود. این ۳ نوبت شامل T₁ هفتهی اول ماه رمضان، T₂ هفتهی آخر ماه رمضان و T₃ یک هفته بعد از ماه رمضان بود.

به منظور بررسی روند تغییرات قندخون افراد، در هر ۳ نوبت آزمون فروکتوزآمین و در ۲ نوبت T₁ و T₃ آزمون HbA_{1c} انجام شد. قد بیماران، بدون کفش توسط قد سنج Seca با دقت ۰/۵ سانتی متر اندازه گیری شد. وزن بیماران با حداقل لباس و بدون کفش با ترازوی دیجیتالی Seca با دقت ۱۰۰ گرم اندازه گیری شد و BMI با استفاده از فرمول وزن بر حسب کیلوگرم تقسیم بر قد بر حسب متر به توان دو در هر نوبت محاسبه شد [۵]. به منظور اندازه گیری انرژی مصرفی در حالت استراحت، از هر فرد در هر یک از نوبت‌های یاد شده، آزمون کالری متری توسط دستگاه کالریمتر "Fitmate pro.1" ساخت شرکت "Cosmed" ایتالیا صورت گرفت. این دستگاه به طور غیر مستقیم با محاسبه‌ی نسبت CO₂ تولیدی تقسیم بر O₂ مصرفی هر فرد، میزان انرژی مصرفی در حالت استراحت او را در ۲۴ ساعت شبانه روز اندازه گیری می کند.

افراد مورد مطالعه از ۲ ساعت قبل از آزمون، هیچ گونه مواد غذایی و مواد حاوی کافئین، و سیگار نباید مصرف می کردند و ۱۵ دقیقه قبل از تست در حالت دراز کش استراحت می کردند. پس از کالیبره شدن دستگاه، ماسک بر روی صورت افراد گذاشته می شد؛ به طوری که دهان و بینی آنها را کاملاً می پوشاند و هیچ تبادل هوایی با محیط بیرون نداشت. طول مدت آزمایش ۹ دقیقه بود که ۲ دقیقه‌ی ابتدایی جزء محاسبات انرژی مصرفی منظور نمی شد. در طول مدت آزمایش نیز افراد به صورت دراز

هایی که روزه نمی گرفتند) نسبت به گروه ۱ به طور معناداری بالاتر بوده است ($P=0/015$). HbA_{1C} در ابتدا و انتهای مطالعه فقط در دیابتی هایی که روزه نگرفتند به طور معناداری کاهش یافت ($P=0/800$) (شکل-۱). میزان فروکتوزآمین در هر ۳ زمان در تمام بیماران سنجیده شد. روند تغییرات فروکتوزآمین با HbA_{1C} تقریباً همسویی نشان می دهد. در تمام گروه‌ها، میزان REE سیر کاهشی داشته است. این کاهش در هر ۳ گروه از T_1 تا T_3 معنادار بوده است ($P < 0/05$). این کاهش در گروه یک $13/5\%$ ($P = 0/002$)، در گروه دو $10/2\%$ ($P = 0/007$) و در گروه سه $9/5\%$

($P = 0/007$) بوده است. روند تغییرات REE در شکل-۳ نشان داده شده است ولی میزان تغییرات REE بین گروهها از نظر آماری معنی دار نمی باشد ($P=0/768$) (جدول ۳). در آزمون همبستگی، که برای بررسی ارتباط تغییرات عوامل مختلف در طول زمان در گروههای مطالعه انجام گرفت، گرچه ارتباط معناداری بین تغییرات HbA_{1C} و تغییرات REE و تغییرات BMI در ۳ گروه مطالعه و یا در هر یک از سه زمان بررسی دیده نشد ولی در گروه ۲ سیر نزولی REE و HbA_{1C} در ابتدا و انتهای مطالعه قابل توجه است.

جدول ۱- مشخصات افراد شرکت کننده در مطالعه به تفکیک گروه‌ها در T_1

P-value	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
0/710	15	18	13	تعداد بیماران
0/003	$40/8 \pm 13/0$	$53/2 \pm 8/7$	$50/9 \pm 7/4$	میانگین سن (سال)
0/250	8/7	14/4	10/3	جنس (مرد/زن)
0/304	$67/2 \pm 9/4$	$67/6 \pm 9/9$	$72/6 \pm 10/9$	میانگین وزن در (kg)
0/81	$1922/9 \pm 2482/5$	$2083 \pm 2362/9$	$2138/2 \pm 3469/2$	CRP (نانوگرم بر میلی لیتر)
0/78	$2/1 \pm 3/1$	$2/8 \pm 2/5$	$3/1 \pm 2/1$	TSH ($\mu IU/mL$)
0/94	$8/5 \pm 2/9$	$7/9 \pm 3/5$	$8/2 \pm 2/3$	T4 ($\mu IU/mL$)
0/51	$3/2 \pm 3/6$	$4/1 \pm 4/1$	$3/4 \pm 5/3$	BUN (mg/dl)
0/12	$0/5 \pm 0/4$	$0/5 \pm 0/9$	$0/7 \pm 0/6$	کراتینین (mg/dl)

*اعداد به صورت انحراف معیار \pm میانگین نشان داده شده اند.

||گروه ۱ افراد دیابتی که روزه گرفتند. گروه ۲ افراد دیابتی که روزه نگرفتند. گروه ۳ افراد غیر دیابتی که روزه گرفتند.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار دریافت رژیمی افراد قبل و در ماه رمضان

شاخص ها	گروه	قبل از ماه رمضان	ماه رمضان	پس از ماه رمضان
انرژی (کیلوکالری)	۱	1996 ± 198	1919 ± 255	1983 ± 211
	۲	1978 ± 234	1950 ± 199	1975 ± 240
	۳	1999 ± 222	1980 ± 198	2003 ± 201
پروتئین (گرم)	۱	$80 \pm 19/18$	$75/5 \pm 20/5$	$83 \pm 19/23$
	۲	$78 \pm 21/1$	$70/3 \pm 19/5$	$80/78 \pm 23/7$
	۳	$84 \pm 26/3$	$85 \pm 20/9$	$81/9 \pm 22/1$
کربوهیدرات (گرم)	۱	$300/3 \pm 20/2$	$281/5 \pm 26/1$	$294/8 \pm 30/2$
	۲	$296/7 \pm 28/64$	$254/5 \pm 29/17$	$265/7 \pm 45/06$
	۳	$301/4 \pm 25/22$	$297/9 \pm 12/11$	$302/2 \pm 35/01$
کل چربی (گرم)	۱	$58 \pm 8/34$	$55 \pm 7/07$	$56 \pm 8/11$
	۲	$57 \pm 6/86$	$55 \pm 8/27$	$56 \pm 7/99$
	۳	$55 \pm 4/90$	$56 \pm 6/14$	$55 \pm 5/76$

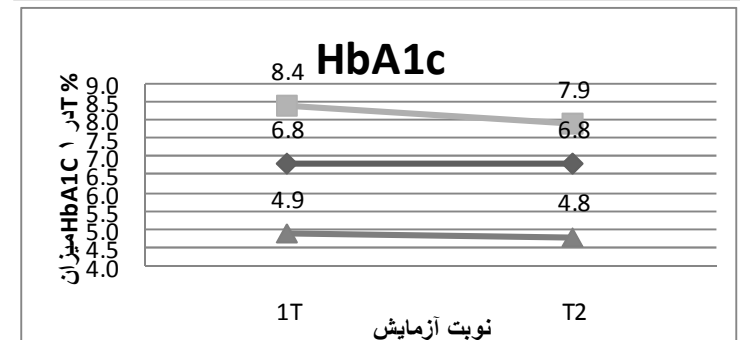
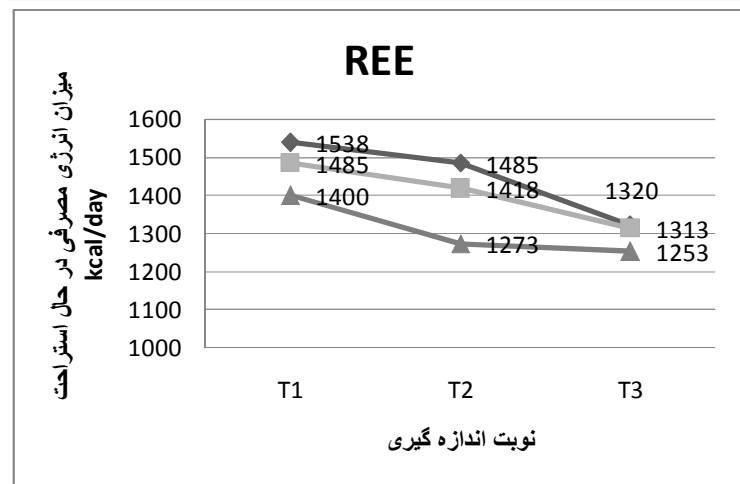
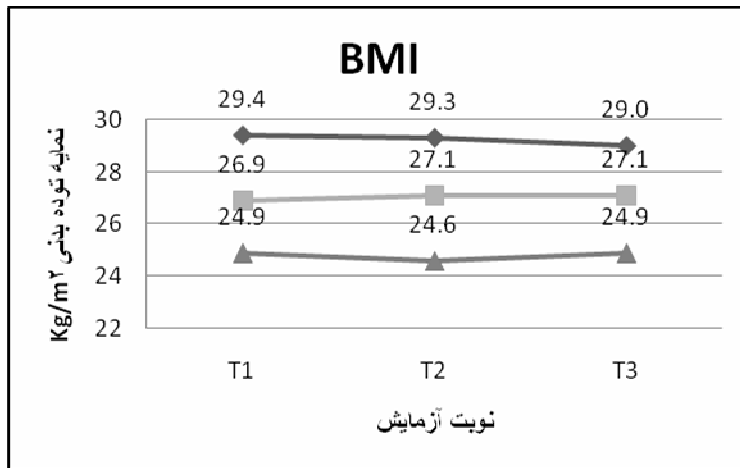
جدول ۳- یافته های مطالعه در در سه گروه مورد مطالعه در یک هفته اول (T1)، آخر (T2) و بعد (T3) از ماه رمضان

گروه ۳ (افراد غیر دیابتی روزه گیر)				گروه ۲ (دیابتی هایی که روزه نگرفتند)				گروه ۱ (دیابتی های روزه گیر)			
P	T3	T2	T1	P	T3	T2	T1	P	T3	T2	T1
۰/۹۹۴	۲۴/۹±۴/۹	۲۴/۶±۴/۸	۲۴/۹±۵/۰	۰/۹۸۴	۲۷/۱±۳/۷	۲۷/۱±۳/۷	۲۶/۹±۳/۸	۰/۹۸۸	۲۹/۰±۴/۰	۲۹/۳±۴/۱	۲۹/۴±۴/۱
۰/۱۹۱	۴/۸±۰/۴/۴	-----	۴/۹±۰/۵	۰/۰۰۸	۷/۹±۱/۶	-----	۸/۴±۲/۰	۰/۸۲۲	۶/۸±۱/۴	-----	۶/۸±۱/۵
۰/۰۰۷	۱۲۵۳±۱۵۷	۱۲۷۳±۱۷۶	۱۴۰۰±۲۰۵	۰/۰۰۷	۱۳۱۳±۲۷۵	۱۴۱۸±۲۵۸	۱۴۸۵±۲۸۲	۰/۰۰۲	۱۳۲۰±۱۷۷	۱۴۸۵±۲۷۴	۱۵۳۸±۱۸۳

*اعداد به صورت انحراف معیار ± میانگین نشان داده شده اند.

● اعداد P مربوط به مقایسه T1 و T3 می باشند. ● HbA1c فقط در گروه ۲ از زمان T1 تا T3 کاهش قابل توجه داشته است.

BMI: body mass index, REE: resting energy expenditure, T1: هفته اول ماه رمضان, T2: هفته آخر ماه رمضان, T3: یک هفته بعد از ماه رمضان



♦♦ گروه ۱ افراد دیابتی که روزه گرفتند. ■ گروه ۲ افراد دیابتی که روزه نگرفتند. ▲ گروه ۳ افراد غیر دیابتی که روزه گرفتند.

شکل ۱ - روند تغییرات BMI و HbA1C و REE در سه گروه مورد مطالعه در اول (T1)، آخر (T2) و بعد (T3) از ماه رمضان

بحث

این مطالعه به بررسی تغییرات انرژی مصرفی در حال استراحت بیماران دیابتی و افراد غیر دیابتی، به همراه BMI و HbA_{1c} در ماه رمضان پرداخته است. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که میزان انرژی مصرفی در حال استراحت (REE) در طی ماه رمضان در هر سه گروه بیماران دیابتی که روزه نگرفتند (۱۳/۵٪) و دیابتی که روزه نگرفتند (۱۰/۲٪) و افراد غیر دیابتی روزه‌گیر (۹/۵٪) کاهش معنا دار داشته است. ولی تغییرات بین گروه‌ها معنی دار نمی‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد میزان کاهش REE در بیماران دیابتی، چه روزه گرفتند یا نه، در مقایسه با افراد غیر دیابتی بیشتر ولی دیرتر بوده است. میزان HbA_{1c} نیز در افراد دیابتی که در ماه رمضان روزه نگرفتند، کاهش معناداری داشته است. تغییرات BMI در هیچ یک از گروه‌ها در طول مطالعه معنادار نبوده است.

در طی روزه‌داری ماه رمضان BMI ممکن است تغییر نکند [۶]؛ گرچه کاهش یا افزایش آن نیز گزارش شده است [۷-۱۱]. ارتباط مستقیم بین REE و BMI ارتباط شناخته شده‌ای است [۱۲، ۱۳]؛ به نظر می‌رسد با افزایش وزن REE افزایش و با کاهش وزن REE کاهش یابد. کاهش REE ۳ تا ۵ سال پس از کاهش وزن ممکن است باقی بماند [۱۴]. در مطالعه ما، BMI افراد در طول مطالعه تغییر معنا داری نداشته است، ولی REE کاهش داشته است که نشان می‌دهد کاهش REE وابسته به کاهش BMI نمی‌تواند باشد.

مطالعات مختلفی به کاهش HbA_{1c} در طول ماه رمضان در بیماران دیابتی اشاره داشته‌اند [۲۰-۱۵]. در مطالعه ما HbA_{1c} تنها در بیماران دیابتی که روزه نگرفتند، کاهش معنادار داشته است. این گروه پیش از ماه رمضان نیز HbA_{1c} و فروکتوزآمین بالاتری نسبت به افراد دیابتی که روزه گرفتند داشتند، به نظر می‌رسد عدم کاهش معنا دار HbA_{1c} در افراد دیابتی که روزه گرفتند به علت HbA_{1c} پایین‌تر و نزدیک‌تر به محدوده طبیعی در شروع مطالعه بوده است. نشان داده شده است که HbA_{1c} بر روی REE در بیماران دیابتی مؤثر است. Jacob و همکاران، نشان دادند که کاهش HbA_{1c} با بهبود وضعیت متابولیک منجر به کاهش REE می‌شود [۲]. در این مطالعه مشاهده شد که REE در سه گروه مورد مطالعه، در طی ماه رمضان کاهش

یافت. گرچه HbA_{1c} در گروه ۲ کاهش یافته، ولی در دو گروه دیگر علی‌رغم عدم تغییر HbA_{1c}، REE کاهش یافته است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کاهش REE در بیماران دیابتی و افراد غیر دیابتی که حداقل ۲۰ روز روزه گرفته‌اند، مستقل از اثر BMI و HbA_{1c} بوده و احتمالاً به دلیل روزه داری می‌باشد. ولی در بیماران دیابتی که روزه نگرفتند کاهش REE به دلیل کاهش HbA_{1c} آنها بوده است. با اینکه در این مطالعه بین تغییرات REE و HbA_{1c} در بیماران دیابتی که روزه نگرفتند، ارتباط ضعیفی از نظر آماری وجود دارد، ولیکن با استناد به مطالعات اخیر و همچنین مطالعه Jacob، می‌توان چنین گفت که در بیماران دیابتی که روزه نگرفتند، کاهش REE به دلیل کاهش HbA_{1c} آنها بوده است.

با توجه به این که با کاهش REE در ماه رمضان، نیاز فرد به انرژی کاهش می‌یابد، به منظور پیشگیری از افزایش وزن ناشی از کاهش REE، توصیه می‌شود افراد روزه دار بعد از ماه رمضان، کالری دریافتی خود را نسبت به قبل از روزه داری کاهش دهند. همچنین، دریافت انرژی پس از ماه رمضان علی‌رغم عدم تغییر وزن و BMI باید بر اساس مصرف واقعی روزانه فرد (و نه صرفاً بر اساس وزن) محاسبه گردد. به عبارت دیگر، تغییرات REE بعد از روزه داری ماه رمضان و یا کاهش HbA_{1c} در محاسبه نیاز به کالری دریافتی باید دخالت داده شود.

پیشنهاد می‌شود؛ بررسی تغییرات هورمون‌های تیروئیدی و تون سمپاتیکی افراد می‌تواند به روشن شدن علل احتمالی تغییرات REE به دنبال روزه داری منجر شود. همچنین پیگیری افراد مطالعه و ثبت REE تا چندین ماه بعد از روزه‌داری، می‌تواند به ما نشان دهد که کاهش REE تا چه مدت باقی می‌ماند و چنانکه در در یک مطالعه نشان داده شده کاهش REE به دنبال کاهش وزن ۵-۳ سال باقی می‌ماند.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی پژوهشکده غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. بدین وسیله از کلیه افراد مطالعه و عزیزانی که ما را در این طرح یاری رساندند، به ویژه کارکنان آزمایشگاه هورمون پژوهشکده، کمال سپاسگزاری را داریم.

1. Malavolti M, Pietrobelli A, Dugoni M, Poli M, Romagnoli E, De Cristofaro P, et al. A new device for measuring resting energy expenditure (REE) in healthy subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2007; 17(5):338-43.
2. Jacob AN, Salinas K, Adams-Huet B, Raskin P. Weight gain in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Obes Metab* 2007; 9(3):386-93.
3. Agarwal R. Smoking, oxidative stress and inflammation: impact on resting energy expenditure in diabetic nephropathy. *BMC Nephrol* 2005; 6:13.
4. Sweileh N, Schnitzler A, Hunter GR, Davis B. Body composition and energy metabolism in resting and exercising muslims during Ramadan fast. *J Sports Med Phys Fitness* 1992; 32(2):156-63.
5. Hammond K. assessment: dietary and clinical data. 12 ed. Mahan LK, Escott-Stump S, editors: Saunders; 2008.
6. Yucel A, Degirmenci B, Acar M, Albayrak R, Haktanir A. The effect of fasting month of Ramadan on the abdominal fat distribution: assessment by computed tomography. *Tohoku J Exp Med* 2004; 204(3):179-87.
7. Bouguerra R, Jabrane J, Maatki C, Ben Salem L, Hamzaoui J, El Kadhi A, et al. [Ramadan fasting in type 2 diabetes mellitus]. *Ann Endocrinol (Paris)* 2006; 67(1):54-9.
8. Mafauzy M, Mohammed WB, Anum MY, Zulkifli A, Ruhani AH. A study of the fasting diabetic patients during the month of Ramadan. *Med J Malaysia* 1990; 45(1):14-7.
9. Dewanti L, Watanabe C, Sulistiawati, Ohtsuka R. Unexpected changes in blood pressure and hematological parameters among fasting and nonfasting workers during Ramadan in Indonesia. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60(7): 877-81.
10. Ziaee V, Razaee M, Ahmadinejad Z, Shaikh H, Yousefi R, Yarmohammadi L, et al. The changes of metabolic profile and weight during Ramadan fasting. *Singapore Med J* 2006; 47(5):409-14.
11. Al-Hourani HM, Atoum MF. Body composition, nutrient intake and physical activity patterns in young women during Ramadan. *Singapore Med J* 2007; 48(10):906-10.
12. Das SK, Saltzman E, McCrory MA, Hsu LK, Shikora SA, Dolnikowski G, et al. Energy expenditure is very high in extremely obese women. *J Nutr* 2004; 134(6): 1412-6.
13. Martin K, Wallace P, Rust PF, Garvey WT. Estimation of resting energy expenditure considering effects of race and diabetes status. *Diabetes Care* 2004; 27(6):1405-11.
14. Leibel RL, Hirsch J. Diminished energy requirements in reduced-obese patients. *Metabolism* 1984; 33(2):164-70.
15. Ait saada D, Selselet attou G, Belkacemi L, Ait chabane O, Italhi M, Bekada AMA, et al. Effect of Ramadan fasting on glucose, glycosylated haemoglobin, insulin, lipids and proteinous concentrations in women with non-insulin dependent diabetes mellitus. *African Journal of Biotechnology* 2010; 9(1):87-94.
16. Chamakhi S, Ftouhi B, Ben Rahmoune N, Ghorbal S, Ben Khalifa F. Influence of the first of Ramadan on the balance glycemie to diabetics. *Medicographia* 1991; 13(Supple. 1):27-9.
17. Jamal sS. Effects of ramadan fasting on glycemic control in Type 2 Diabetes Mellites. *J Postgrad Med Inst* 2008; 22(1): 17-20.
18. Khatib FA, Shafagoj YA. Metabolic alterations as a result of Ramadan fasting in non-insulin-dependent diabetes mellitus patients in relation to food intake. *Saudi Med J* 2004; 25(12):1858-63.
19. Khaled BM, Bendahmane M, Belbraouet S. Ramadan fasting induces modifications of certain serum components in obese women with type 2 diabetes. *Saudi Med J* 2006; 27(1):23-6.
20. Khaled BM, Belbraouet S. Effect of Ramadan fasting on anthropometric parameters and food consumption in 276 type 2 diabetic obese women. *Int J Diabetes Dev Ctries* 2009; 29(2):62-8.