

## تغذیه و رژیم درمانی در چاقی

احسانه طاهری<sup>۱</sup>، مونا دورسیان<sup>۲</sup>، سعید حسینی<sup>۱\*</sup>

### چکیده

بهترین شیوه درمانی در اضافه وزن و چاقی، درمانی است که به طور هم زمان شامل اصلاح در رژیم غذایی، تغییر در فعالیت بدنی و رفتار درمانی باشد. به طور کلی در تغذیه درمانی چاقی نکاتی وجود دارد که باید برای دستیابی به کاهش وزن موفق و همراه با سلامتی و هم چنین حفظ وزن کاهش یافته به آن توجه کرد. هدف اول، کاهش وزن ۵ تا ۷ درصد از وزن بدن است. بسیاری از انواع رژیم‌های غذایی باعث کاهش وزن می‌شوند که عبارتند از رژیم‌های کم کالری، کم چربی، کم کالری با چربی متوسط، کم کربوهیدرات و رژیم مدیترانه‌ای. رعایت رژیم غذایی صرف نظر از نوع رژیم غذایی نقش مهمی را در کاهش وزن ایفا می‌کند. توصیه می‌شود به جای توجه بر ترکیب درشت مغذی‌ها، رژیم غذایی به گونه‌ای باشد که انرژی دریافتی فرد کمتر از مصرف انرژی باشد. اگر رژیم کم کربوهیدرات انتخاب می‌شود چربی‌های سالم غذایی (MUFA, PUFA) و پروتئین‌ها (ماهی، آجیل، حبوبات، ماکیان) باید بیشتر مصرف شوند. اگر رژیم کم چربی انتخاب شود کاهش مصرف چربی باید همراه با کربوهیدرات‌های سالم (میوه، سبزی‌ها، غلات کامل) باشد.

واژگان کلیدی: رژیم غذایی، چاقی، درشت مغذی‌ها

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

۲- واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

\* **نشانی:** تهران خیابان کارگر شمالی، بیمارستان دکتر شریعتی، طبقه پنجم، پژوهشگاه علوم غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی

تهران، کد پستی ۱۴۱۱۴۱۳۳۷. تلفن: ۸۸۲۲۰۰۳۷، نمابر: ۸۸۲۲۰۰۵۲، پست الکترونیک: saeedhmdphd@hotmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۲/۲۸

تاریخ درخواست اصلاح: ۱۳۹۲/۰۲/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۱/۲۵

**مقدمه**

بهترین شیوه درمانی در اضافه وزن و چاقی، درمانی است که به طور هم‌زمان شامل اصلاح در رژیم غذایی، تغییر در فعالیت بدنی و رفتار درمانی باشد. البته در برخی موارد، برای درمان افراد چاق از دارودرمانی و انجام عمل‌های جراحی بariatric نیز استفاده می‌شود. انتخاب شیوه درمانی به عوامل متعددی از جمله میزان اضافه وزن و چاقی و شرایط بیمار دارد. در ادامه مروری بر رژیم درمانی چاقی خواهیم داشت.

**اهداف مورد نظر در رژیم‌های کاهش وزن**

یکی از نکات مهم تغذیه درمانی در برنامه‌های کاهش وزن آن است که در ابتدا اهداف مورد نظر در کاهش وزن را تعیین کرده و در مورد آن با بیمارمشاوره داشته باشیم [۱]. در اغلب موارد، کاهش ۵-۷ درصد از وزن اولیه بدن یک کاهش وزن منطقی به شمار می‌رود [۲]. نخستین هدف درمانی در مورد افرادی که اضافه وزن دارند، پیشگیری از افزایش وزن‌های بعدی و ثابت نگه داشتن وزن بدن است. یکی از اهداف رژیم درمانی، مشاوره با بیمار در مورد میزان و اهداف کاهش وزن است. همان‌طور که اشاره شد مناسب‌ترین میزان کاهش وزن عبارت است از کاهش ۵-۷

درصد از وزن اولیه بیمار است. این در حالی است که اکثر بیماران خواستار ۳۰ و یا بالاتر از ۳۰ درصد کاهش وزن اولیه خود هستند که مسلماً نادرست و غیراصولی خواهد بود [۱]. یک برنامه موفق کاهش وزن، برنامه‌ای است که در نهایت منجر به کاهش حدود ۵ درصد از وزن اولیه بیمار شود [۲]. این میزان کاهش وزن از آن جهت مورد تأکید قرار می‌گیرد که با کاهش عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی شامل دیس لیپیدمی، پرفشاری خون و دیابت، میلیتوس همراه است [۳]. در برنامه‌های پیشگیری از دیابت، بیمارانی که دچار عدم تحمل گلوکز هستند کاهش ۷ درصد از وزن اولیه بیمار می‌تواند میزان پیشرفت بیماری از عدم تحمل گلوکز به دیابت را به میزان ۵۸ درصد کاهش دهد [۴]. سخت‌ترین هدف و به عبارتی هدف نهایی کاهش وزن آن است که نمایه توده بدنی (BMI) فرد در محدوده ۲۰-۲۵ Kg/m<sup>2</sup> قرار گیرد که البته دستیابی به هدف بسیار دشوار خواهد بود و جزء اهداف طولانی مدت کاهش وزن به شمار می‌رود. بنابراین کاهش ۵ درصدی وزن بدن به عنوان یک هدف اولیه و دستیابی به BMI در محدوده ۲۰-۲۵ Kg/m<sup>2</sup> به عنوان هدف نهایی و ایده آل کاهش وزن در نظر گرفته می‌شود (جدول ۱).

**جدول ۱- طبقه بندی چاقی و اضافه وزن براساس نمایه توده بدنی و اندازه دور کمر و ارتباط آن با خطر ابتلا به بیماری‌ها**

	نمایه توده بدنی (kg/m <sup>2</sup> )	درجه چاقی	نسبت به وزن و دور کمر نرمال* خطر بیماری	
			مردان	زنان
			≤۱۰۲ cm (≤۴۰ in)	>۱۰۲ cm (>۴۰ in)
			≤۸۸ cm (≤۳۵ in)	> ۸۸cm (>۳۵ in)
کم وزن	<۱۸/۵		-	-
نرمال	۱۸/۵-۲۴/۹		-	-
اضافه وزن	۲۵-۲۹/۹		افزایش	بالا
چاقی	۲۵-۳۴/۹	I	بالا	بسیار بالا
	۳۵-۳۹/۹	II	بالاتر	بسیار بالا
چاقی شدید	≥۴۰	III	شدید	شدید

\*افزایش خطر دیابت نوع ۲ فشار خون بالا و بیماری‌های قلبی عروقی

•افزایش دور کمر حتی در افراد با وزن نرمال نیز می‌تواند عامل پیشگویی خطر بیماری‌ها باشد.

Reproduced from: Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--The Evidence Report. National Institutes of Health. Obes Res 1998; 6:515.

## انرژی دریافتی

میزان کاهش وزن، به طور مستقیم به تفاوت میان انرژی دریافتی و انرژی مصرفی فرد بستگی دارد. در صورتی که انرژی دریافتی فرد که از مواد غذایی تامین می‌شود کمتر از میزان انرژی مصرفی بدن باشد، منجر به کاهش وزن اولیه بدن خواهد شد [۵]. هر چند پیش‌بینی این که با پیروی از یک رژیم غذایی میزان کاهش وزن افراد چقدر خواهد بود، بسیار دشوار است؛ زیرا عوامل متعددی مانند عوامل ژنتیکی و ترکیب بدن که خود به طور مستقیم روی میزان انرژی مصرفی بدن تاثیر می‌گذارند، در بین افراد متغیر خواهد بود [۵، ۶]. برآورد انرژی مصرفی با استفاده از پرسش‌نامه‌های ثبت غذای روزانه انجام می‌گیرد که در اغلب موارد دقیق نیستند. به طور معمول افرادی که وزن نرمالی دارند میزان مصرف غذایی خود را ۳۰-۱۰ درصد کم تر از واقعیت گزارش می‌کنند که البته این رقم در مورد افرادی که اضافه وزن دارند بیش از ۳۰ درصد است [۷]. به علاوه میزان مصرف انرژی می‌تواند تحت تاثیر عوامل متعددی مانند سن، جنس و فاکتورهای ژنتیکی قرار گیرد [۸، ۵]. به طور مثال در پیروی از هرگونه رژیم غذایی، مردان با قد و وزن مشابه در مقایسه با زنان بیشتر وزن کم می‌کنند. این بدان علت است که در مردان توده عضلانی و در نتیجه میزان متابولیسم استراحت بیشتر از زنان است. در هر دو جنس میزان متابولیسم استراحت در افرادی که سن بالاتری دارند در مقایسه با افراد جوان پایین‌تر است و به همین دلیل میزان کاهش وزن در افراد مسن آهسته‌تر از افراد جوان است و دیرتر وزن کم می‌کنند. میزان متابولیسم پایه به ازای هر دهه زندگی در حدود ۲ درصد که معادل ۱۰۰ کیلوکالری انرژی است کاهش می‌یابد [۹]. اهمیت عوامل ژنتیکی در مطالعه بر روی مردان دوقلویی نشان داده شد که در اثر پرخوری دچار افزایش وزن شدند [۱۰]. این مطالعه در مدت ۱۰۰ روز بر روی ۱۲ جفت دوقلو انجام شد که به مدت ۸۴ روز ۱۰۰۰ کیلوکالری افزایش دریافت انرژی داشتند. تاثیر این رژیم غذایی در افزایش وزن از ۴/۳ تا ۱۳/۳ کیلوگرم متغیر بود. نتایج نشان داد واریانس افزایش وزن و توده چربی بدن در بین جفت‌های دوقلو در مقایسه با تفاوت میان هر دوقلو در یک جفت، ۳ برابر برآورد شد.

برای حفظ یک کیلوگرم از وزن بدن در افرادی که وزن نرمال دارند حدود ۲۲ کیلوکالری انرژی مورد نیاز است. بنابراین انتظار می‌رود انرژی مصرفی در یک خانم ۱۰۰ کیلوگرمی معادل ۲۲۰۰ کیلوکالری در روز باشد. با توجه به تفاوت  $\pm 20\%$  درصدی، حداکثر مقدار این انرژی ۲۶۲۰ و حداقل آن ۱۸۶۰ کیلوکالری خواهد بود. کاهش ۵۰۰ کیلوکالری انرژی دریافتی در روز می‌تواند ۰/۵ کیلوگرم (۱ پوند) کاهش وزن در هفته را به همراه داشته باشد. هر چند پس از ۳ تا ۶ ماه از شروع کاهش وزن، تطابق در انرژی مصرفی رخ می‌دهد که منجر به کندی پاسخ بدن در کاهش وزن ناشی از محدودیت انرژی دریافتی می‌شود [۶]. چندین روش برای محاسبه و تخمین انرژی مصرفی وجود دارد که در اغلب موارد استفاده از روش WHO پیشنهاد می‌شود. (جدول ۲) در این روش می‌توان به طور مستقیم میزان RMR را محاسبه و و میزان انرژی مصرفی روزانه را برآورد نمود. در این روش پایین‌ترین سطح فعالیت بدنی در مورد افرادی است که زندگی ساکن و کاملاً بی‌تحرك دارند ( $RMR * 1/3$ ) و بالاترین سطح فعالیت بدنی در افرادی است که شغل روزانه آنها نیازمند انجام کار بدنی است و یا بیمارانی که از یک برنامه منظم ورزشی روزانه پیروی می‌کنند ( $RMR * 1/7$ ) [۱۱].

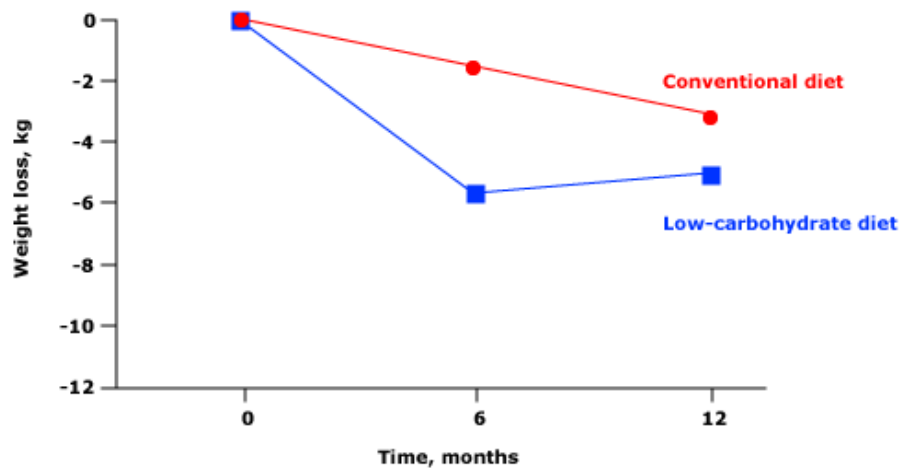
## حفظ کاهش وزن

برای افرادی که دچار اضافه وزن هستند دانستن این نکته مهم است که کاهش وزن و حفظ آن دشوار است. چرا که با کاهش وزن، میزان متابولیسم پایه کاهش می‌یابد [۱۲]. (شکل ۲) حفظ وزن کاهش یافته نیز دشوار است. با کاهش وزن، سیگنال‌های محیطی هورمون‌هایی که اشتها را تنظیم می‌کنند؛ تغییر می‌یابد. پپتیدهای معدی-روده‌ای مانند گرلین که اشتها را تنظیم می‌کند و پلی‌پپتیدهای مهاری معده که باعث افزایش ذخیره انرژی می‌شوند به دنبال کاهش وزن ناشی از رژیم غذایی، افزایش می‌یابند. سایر عواملی که باعث مهار دریافت غذایی می‌شوند مانند لپتین، پپتید YY، کوله‌سیستوکینین، پلی‌پپتید پانکراسی کاهش می‌یابند. این تطابق هورمونی به نفع افزایش وزن بدن خواهد بود که

حداقل تا یکسال بعد از کاهش وزن ناشی از رژیم غذایی ادامه می‌یابد [۱۳].

جدول ۲- محاسبه میزان متابولیسم پایه براساس معیار WHO

مردان ۱۸-۳۰ سال	$(۲/۸۹۵۷) \times ۲۴۰ + (۰/۰۶۳۰ \times \text{وزن واقعی به کیلوگرم})$
مردان ۳۱-۶۰ سال	$(۳/۶۵۳۴) \times ۲۴۰ + (۰/۰۴۸۴ \times \text{وزن واقعی به کیلوگرم})$
زنان ۱۸-۳۰ سال	$(۳/۰۳۵۷) \times ۲۴۰ + (۰/۰۶۲۱ \times \text{وزن واقعی به کیلوگرم})$
زنان ۳۱-۶۰ سال	$(۳/۵۳۷۷) \times ۲۴۰ + (۰/۰۳۴۲ \times \text{وزن واقعی به کیلوگرم})$
تعیین فاکتور فعالیت: مرحله ۲	
فاکتور فعالیت	سطح فعالیت
۱/۳	(نشسته) کم
۱/۵	(گاهی ورزش) متوسط
۱/۷	(فعالیت ورزشی منظم یا شغل دارای فعالیت بدنی) بالا
تخمین کل انرژی مصرفی: مرحله ۳	
فاکتور فعالیت $\times$ انرژی مصرفی پایه = کل انرژی مصرفی	



شکل ۱- مقایسه میانگین کاهش وزن در رژیم غذایی معمولی در مقایسه با رژیم غذایی کم کربوهیدرات  
Data from: Stern L, Iqbal N, Seshadri P, et al. The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. Ann Intern Med 2004; 140:778.

## انواع رژیم غذایی

متخصصان بر این نکته توافق نظر دارند که افراط و زیاده روی در دریافت انرژی از هر منبعی همراه با یک سبک زندگی ساکن و بی تحرک منجر به افزایش وزن و چاقی می‌شود. بنابراین هدف از تغذیه درمانی، کاهش میزان انرژی مصرفی است. رژیم‌های غذایی متعارف میزان انرژی دریافتی را کاهش می‌دهند و حداقل مقدار آن ۸۰۰

کیلوکالری در روز است [۱۴]. این رژیم‌ها شامل انواع زیر است:

- ۱- رژیم‌های غذایی با کاهش انرژی دریافتی/رژیم‌های غذایی با کنترل سهم‌های غذایی
- ۲- رژیم کم چرب
- ۳- رژیم‌های کم کربوهیدرات
- ۴- رژیم غذایی مدیترانه‌ای

گروه کنترل که از یک رژیم غذایی معمولی یا متوسط از چربی (۴۰-۳۵ درصد انرژی از چربی) برخوردار بود، مقایسه و نشان داده شد افرادی که از رژیم غذایی کم چرب استفاده می‌کردند در مقایسه با گروه کنترل حدود ۳ کیلوگرم کاهش وزن بیشتری داشتند [۱۹]. هم چنین یک گزارش نشان داد در مورد افرادی که در کاهش وزن و حفظ آن موفق بوده‌اند؛ این اصل کاهش دریافت چربی به ۳۰ درصد انرژی روزانه رعایت شده است [۲۰]. داشتن یک الگوی غذایی که با کاهش چربی رژیم غذایی و همزمان با آن مصرف کربوهیدرات‌های سالم همراه باشد، منجر به افزایش وزن نخواهد شد که در مطالعه *women's health initiative dietary modification trial* به اثبات رسید. این مطالعه بر روی ۴۸۸۳۵ زن یائسه بالای ۵۰ سال انجام گرفت که به طور تصادفی بین دو گروه مداخله و شاهد تقسیم‌بندی شدند. در گروه مورد، میزان دریافت چربی کاهش و دریافت کربوهیدرات‌های سالم (در میوه، سبزی‌ها و غلات یافت می‌شود) بدون در نظر محدودیت دریافت انرژی و یا کاهش وزن، افزایش می‌یابد. گروه کنترل که تنها نکاتی در قالب آموزش تغذیه دریافت می‌کردند، پس از ۷/۵ سال پیگیری نتایج زیر مشاهده گردید:

۱- زنان در گروه مداخله در سال اول مطالعه به طور میانگین ۲/۲ کیلوگرم کاهش وزن داشتند و در مقایسه با زنان در گروه کنترل بعد از ۷/۵ سال این کاهش وزن را حفظ کرده بودند.

۲- بعد از تطابق نتایج براساس سن، نژاد و نمایه توده بدنی، هیچ روندی از افزایش وزن مشاهده نشد.

۳- کاهش وزن با میزان دریافت چربی ارتباط دارد و با بالارفتن میزان این کاهش ارتباط قوی‌تر می‌شد. و به طور مشابه روند خفیفی بین افزایش دریافت میوه و سبزی و کاهش وزن مشاهده شد.

رژیم‌های کم چرب با دو روش زیر طراحی می‌شوند. ۱- رژیم درمانگر می‌تواند یک برنامه غذایی ویژه و اختصاصی برای فرد طراحی کند که بر استفاده از غذاهای کم چرب تاکید دارد. ۲- روش دوم بر این اساس است که به جای محاسبه انرژی دریافتی، گرم چربی رژیم غذایی در نظر

*FadDiets*، رژیم‌هایی غذایی هستند که در واقع شامل ترکیبی نامعمول و غیراصولی از مواد غذایی و یا سبک‌های غذایی که در یک محدوده زمانی کوتاه معروف شده و مورد توجه عموم مردم قرار می‌گیرند، می‌شوند. اغلب این رژیم‌های غذایی برای استفاده در درازمدت مناسب نیستند [۱۵].

### رژیم‌های غذایی با کاهش انرژی دریافتی

طراحی یک رژیم غذایی مستلزم تعیین انرژی دریافتی در مرحله نخست و در مرحله بعد انتخاب‌های غذایی است که این مقدار انرژی را تامین کند. از دیدگاه علم تغذیه، یک رژیم غذایی سالم باید بتواند علاوه بر فراهم نمودن درشت مغذی‌هایی مانند پروتئین، کربوهیدرات و اسیدهای چرب، نیاز بدن به ریز مغذی‌هایی چون ویتامین‌ها و املاح معدنی را فراهم کند. بنابراین در رژیم‌های کاهش وزن، الکل، نوشیدنی‌های حاوی شکر و شیرینی‌های پر شکر که تنها حاوی انرژی بوده و مواد مغذی دیگری ندارند، باید حذف شوند. از دست دادن پروتئین در طول کاهش وزن نیز رخ می‌دهد. هنگامی که با افزایش دریافت غذایی وزن بدن افزایش می‌یابد، حدود ۷۵ درصد مازاد انرژی به صورت چربی و باقیمانده ۲۵ درصدی به صورت توده عضلانی ذخیره می‌شود. اگر توده عضلانی حاوی ۲۰ درصد پروتئین باشد، بنابراین ۵ درصد از افزایش وزن بدن به صورت پروتئین خواهد بود و پیش بینی می‌شود که در طول کاهش وزن حداقل ۵ درصد از وزن کاهش یافته بدن به صورت پروتئین خواهد بود. مشخصه مطلوب هر نوع رژیم غذایی با محدودیت انرژی، آن است که رژیم غذایی با حداقل کاهش در پروتئین بدن همراه باشد.

### رژیم‌های غذایی کم چرب

کاهش میزان چربی دریافتی، یک راه کاراساسی و استاندارد در کاهش وزن بدن به شمار می‌رود و تمام متخصصان کاهش دریافت چربی روزانه به میزان ۳۰ درصد از انرژی دریافتی را توصیه می‌کنند [۱۷، ۱۸]. در یک مطالعه متاآنالیز رژیم غذایی کم چرب (۲۵-۲۰ درصد انرژی از چربی) با

غذایی کم کربوهیدرات، انتخاب چربی‌های سالم (چربی‌های غیر اشباع با یک یا چند پیوند دوگانه) و پروتئین‌ها (ماهی، مغزها، حبوبات و ماکیان) باید با دقت انجام گیرد. بین مصرف چربی‌های اشباع و خطر بیماری‌های کرونری قلب ارتباط وجود دارد.

مطالعه Nurse's Health Study که در طول ۲۶ سال بر روی زنان و مطالعه Health Professional Follow-up Study که در مدت ۲۰ سال بر روی مردان انجام شد، نشان داد در رژیم کم کربوهیدرات با بیشترین در مقایسه با کمترین کاهش به ترتیب در مصرف پروتئین‌های گیاهی و چربی با کاهش کلی مرگ و میر (HR 0.80, 95% CI 0.75 - 0.85) و هم چنین مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی (HR 0.77, 95% CI 0.68 - 0.87) ارتباط دارد [۲۳]. در مقابل رژیم کم کربوهیدرات با بیشترین در مقایسه با کمترین کاهش در پروتئین‌های حیوانی و چربی با افزایش کلی مرگ و میر (HR 1.23, 95% CI 1.11 - 1.37) و هم چنین مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی و عوارض آن (HR 1.14, 95% CI 1.01 - 1.29) ارتباط دارد. در بسیاری از کتاب‌های معروف تغذیه درمانی، رژیم‌های غذایی پُر پروتئین توصیه می‌شوند [۲۴]. در یک مطالعه دو رژیم غذایی کم چرب با ۱۲ و ۲۵ درصد پروتئین با یکدیگر مقایسه شدند. بعد از ۶ ماه میزان کاهش وزن در رژیم ۲۵ درصد پروتئین مقایسه با رژیم ۱۲ درصد بیشتر بود (۹ کیلوگرم در مقایسه با ۵ کیلوگرم) اما این تفاوت بعد از ۱۲ و ۲۴ ماه از شروع مطالعه افزایش اختلافی در کاهش وزن نداشت [۲۵]. رژیم‌های غذایی پُر پروتئین ممکن است در نگه داشتن وزن نقش موثری داشته باشند. در یک مطالعه ۶۰ بیمار چاقی پس از ۴ هفته رژیم غذایی بسیار کم کالری به طور تصادفی به دو گروه رژیم غذایی کم چرب با پروتئین بالا و رژیم غذایی کم چرب و کم پروتئین تقسیم بندی شدند. پس از گذشت ۳ ماه، میزان موفقیت افرادی که از رژیم غذایی کم چرب و پُر پروتئین استفاده می‌کردند در مقایسه با رژیم کم چرب و کم پروتئین، در حفظ وزن کاهش یافته بیشتر بود (میزان تفاوت بین دو گروه ۲/۳ کیلوگرم بود). البته باید اشاره کرد که دریافت رژیم غذایی با پروتئین بالا به علت افزایش

گرفته شود. هر گرم چربی، ۹/۴ کالری انرژی دارد. بسیاری از متخصصان تغذیه توصیه می‌کنند که انرژی دریافتی از چربی باید کمتر از ۳۰ درصد کل انرژی دریافتی روزانه باشد. به بیان ساده‌تر به ازای هر ۱۰۰۰ کیلوکالری انرژی ۳۳ گرم چربی و یا در یک رژیم غذایی با ۱۵۰۰ کیلوکالری انرژی ۴۵ گرم چربی باید مصرف شود که محاسبه این مقادیر با استفاده از برچسب‌های غذایی و یا اطلاعات تغذیه‌ای آسان است.

### رژیم‌های کم کربوهیدرات

پیشنهاد کنندگان این نوع رژیم غذایی چنین استدلال می‌کنند که یکی از علل افزایش اپیدمی چاقی، استفاده از رژیم‌های غذایی کم چرب و پرکربوهیدرات است که البته به نوع کربوهیدرات مصرفی نیز بستگی دارد میزان کربوهیدرات یک رژیم غذایی نقش تعیین کننده‌ای در کاهش وزن‌های کوتاه مدت (کمتر از ۲ هفته) دارد. استفاده از رژیم‌های کم کربوهیدرات (۶۰-۱۳۰ گرم چربی) و رژیم‌های بسیار کم چرب (۶۰-۰ گرم چربی) مدت‌ها متداول و پرطرفدار بود [۱۴]. محدودیت کربوهیدرات منجر به آزاد سازی گلیکوژن می‌شود و اگر دریافت روزانه کربوهیدرات کمتر از ۵۰ گرم باشد، کتوزیس ایجاد می‌شود. کاهش وزن‌های سریع اصولاً به واسطه شکسته شدن گلیکوژن و از دست دادن آب بدن است تا کاهش چربی بدن. رژیم‌های غذایی کم و بسیار کم چرب در مقایسه با رژیم‌های کم چرب بیشتر در کاهش وزن‌های کوتاه مدت موثر هستند؛ هرچند این اثر در کاهش وزن‌های درازمدت مشاهده نمی‌شود. یک مطالعه متاآنالیز بر روی ۵ مطالعه مداخله‌ای کاهش وزن نشان داد میزان کاهش وزن ناشی از رژیم‌های غذایی کم کربوهیدرات در مدت ۶ ماه بیش از رژیم‌های غذایی کم چرب است؛ اما این اثر در طول ۱۲ ماه ادامه نمی‌یابد [۲۱]. رژیم‌های غذایی کم کربوهیدرات می‌تواند فواید دیگری مانند کاهش خطر بیماری دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی عروقی و برخی سرطان‌ها داشته باشد. رژیم‌های غذایی کم کربوهیدرات به دو روش قابل اجراست. ۱- کاهش کل کربوهیدرات مصرفی ۲- مصرف غذاهایی با شاخص گلیسمی و بار گلیسمی پایین. در رژیم

در یک متآنالیز نشان داده شد میزان کاهش کوتاه مدت وزن بدن در استفاده از رژیم‌های غذایی بسیار کم کالری در مقایسه با رژیم‌های کم کالری معمولی بیشتر بود (۱۶/۱ درصد در مقایسه با ۹/۷ درصد وزن اولیه بدن) اما در دراز مدت، تفاوت قابل ملاحظه‌ای در مقایسه این دو رژیم غذایی مشاهده نشد (۶/۳ در مقایسه با ۵ درصد) [۳۰].

افرادی که از رژیم غذایی بسیار کم کالری استفاده می‌کنند به طور معمول و مخصوصاً در هفته اول دچار افت فشار خون می‌شوند. افرادی که از این رژیم‌های غذایی پیروی می‌کنند، نباید از داروهای کاهشنده فشار خون به خصوص دیوتیک‌ها و بلوکرهای کانال کلسیم استفاده کنند. افرادی که مبتلا به درجات متوسط و یا شدید پرفشاری خون هستند با نظر پزشک می‌توانند همراه با این رژیم غذایی از داروهای خود استفاده کنند. قند خون در بیماران دیابتی که از رژیم‌های غذایی بسیار کم کالری استفاده می‌کنند، در طول هفته اول تا دوم کاهش می‌یابد و تا زمان ادامه این رژیم غذایی، ادامه می‌یابد. به علت وجود خطر هیپوگلیسمی، بیمارانی که از کمتر از ۵۰ واحد انسولین و یا داروهای خوراکی کاهشنده قند خون استفاده می‌کنند، نباید از این رژیم غذایی استفاده کنند. [۳۲]. از اثرات جانبی رژیم‌های غذایی بسیار کم کالری می‌توان به ریزش مو، اثرات پوستی و احساس سرمای بدن اشاره کرد. زنان باردار و شیرده و همچنین کودکان که در مرحله رشد قدی هستند نباید از رژیم‌های غذایی بسیار کم کالری استفاده کنند. مانند سایر رژیم‌های غذایی، آزاد شدن کلسترول از ذخایر چربی می‌تواند خطر سنگ کیسه صفرا را افزایش دهد که با توجه به محدودیت شدید این خطر در رژیم‌های غذایی بسیار کم کالری بالاتر است. رژیم‌های غذایی بسیار کم کالری تنها در مواردی توصیه می‌شوند که فرد چاق بنابر علل خاصی مانند انجام جراحی نیاز به کاهش وزن سریع و کوتاه مدت داشته باشد. برای افرادی که نیاز به کاهش وزن فوری برای یک هدف خاص مثل جراحی دارند. در سایر موارد با قطع رژیم غذایی وزن کاهش یافته به سرعت باز می‌گردد و این نوع رژیم غذایی برای کاهش وزن‌های ماندگار و سالم به هیچ عنوان توصیه نمی‌شود.

تولید اسید ناشی از متابولیسم پروتئین سبب دفع ادراری کلسیم می‌شود که با افزایش خطر از دست دادن توده استخوانی و تشکیل سنگ‌های کلیوی کلسیمی همراه است و در دراز مدت می‌تواند سبب نفرولیتیازیس شود [۲۹-۲۷]. دو مطالعه کوچک درزمینه متابولیسم استخوانی نشان داده‌اند که افزایش دریافت پروتئین می‌تواند سبب کاهش رسوب استخوانی شود [۲۸، ۲۹]. از سوی دیگر در مطالعه دیگری نشان داده شده است که افزایش دفع ادراری کلسیم در رژیم‌های غذایی پر پروتئین به علت افزایش جذب روده‌ای کلسیم است نه بافت استخوانی [۲۹].

### رژیم غذایی مدیترانه‌ای

علت نامگذاری این رژیم غذایی آن است که این نوع الگوی غذایی در کشورهای منطقه مدیترانه که اغلب محل کشت زیتون هستند، رواج دارد. اصول کلی رژیم غذایی مدیترانه‌ای عبارت است از افزایش مصرف چربی‌های غیر اشباع با یک پیوند دوگانه در مقایسه با چربی‌های اشباع، محدودیت در مصرف الکل، افزایش مصرف سبزی‌ها، میوه‌ها، حبوبات و غلات کامل، مصرف متعادل شیر و محصولات لبنی که بیشتر به صورت پنیر استفاده می‌شود و کاهش مصرف گوشت و فرآورده‌های گوشتی. یک متآنالیز بر روی ۱۲ مطالعه که شامل ۸ مطالعه کوهورت بود، نشان داد رژیم مدیترانه‌ای با افزایش کلی سطح سلامت و کاهش کلی مرگ و میر بیماری‌های قلبی و عروقی، سرطان‌ها، پارکینسون و بیماری آلزایمر ارتباط دارد [۳۰].

### رژیم غذایی بسیار کم کالری

رژیم‌هایی که مقدار انرژی آنها بین ۸۰۰-۲۰۰ کیلوکالری در روز باشد، رژیم غذایی بسیار کم کالری نامیده می‌شوند. اگر این میزان کمتر از ۲۰۰ کیلوکالری در روز باشد "رژیم‌های غذایی گرسنگی"<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. این نوع رژیم‌های غذایی به منظور کاهش وزن‌های سریع مورد استفاده قرار می‌گیرند و استفاده از این رژیم‌ها در دراز مدت هرگز توصیه نمی‌شود.

## مقایسه رژیم‌های غذایی مختلف

در مقایسه انواع رژیم‌های غذایی کاهش وزن، این نکته همچنان وجود داشته است که با کاهش دریافت انرژی از چربی‌ها میزان انرژی دریافتی از کربوهیدرات‌ها افزایش می‌یابد و بر عکس با دریافت انرژی از کربوهیدرات‌ها انرژی دریافتی از چربی‌ها زیاد می‌شود. این امر سبب شده است که برتری هر یک از رژیم‌های غذایی بر دیگری مورد بحث باشد.

### رژیم‌های غذایی کاهش وزن

یک مطالعه مداخله‌ای در مقایسه اثر بخشی دو رژیم کم چرب و رژیم کم کربوهیدرات روی کاهش وزن نشان داده است که در مدت ۶ ماه میزان کاهش وزن در رژیم کم کربوهیدرات حدود ۴ کیلوگرم بیشتر از رژیم کم چرب بود [۳۳، ۳۵]. اما با افزایش زمان مطالعه تا یکسال تفاوتی از نظر آماری بین دو رژیم غذایی مشاهده نشد [۳۶، ۳۷، ۳۴]. یک مطالعه متاآنالیز در مقایسه دو رژیم غذایی کم چرب و کم کربوهیدرات نشان داد در مدت ۶ ماه، میزان کاهش وزن در رژیم غذایی کم کربوهیدرات به طور میانگین ۳-۴ کیلوگرم بیشتر از رژیم کم چرب بود ولی با ادامه مطالعه تا مدت ۱۲ ماه این اثر از بین رفته و تفاوت کاهش وزن این دو رژیم غذایی به حدود ۱ کیلوگرم کاهش می‌یابد [۳۸]. [۲۲]. آزمایش‌های مقایسه‌ای رژیم‌ها کم چربی و کم کربوهیدراتی محدودیت‌های مهمی داشته‌اند، شامل عدم تکمیل مطالعه (% ۴۸ تا ۲۱)، پیروی کم از رژیم غذایی توصیه شده و کوتاه بودن طول مدت مطالعه. مطالعات بعدی وسیع‌تر و دوره زمانی طولانی‌تری (بین ۱ تا ۲ سال) انجام شدند و نتایج متناقضی در مورد اثر ترکیب درشت مغذی‌ها بر روی کاهش وزن نشان داده‌اند [۴۲، ۳۹]. نتایج حاصل از تمام مطالعات نشان داد که تبعیت از رژیم غذایی، مستقل از ترکیب درشت مغذی‌ها نقش تعیین کننده‌ای در کاهش وزن دارد. در زیر نتایج این مطالعات به اختصار آورده شده است:

• در یک مطالعه، ۳۲۲ فرد چاق (۸۶٪ مرد) به صورت تصادفی و به مدت ۲ سال به سه گروه رژیم کم چربی (محدودیت کالری)، رژیم مدیترانه‌ای (چربی متوسط،

کالری محدود، غنی از سبزی‌ها، کاهش مصرف گوشت قرمز) و کم کربوهیدرات (بدون محدودیت در کالری) تقسیم بندی شدند [۳۹]. میزان تبعیت بیماران از رژیم غذایی بالاتر از گزارش‌های مطالعات قبلی بود (به ترتیب ۹۵/۴٪ و ۸۴/۶٪ در سال‌های اول و دوم). کاهش وزن در رژیم مدیترانه‌ای و رژیم کم کربوهیدرات از رژیم کم چربی بیشتر بود (کاهش وزن به ترتیب ۴/۴ kg و ۴/۷ kg و ۴/۹ kg).

• مطلوب‌ترین اثر روی لیپیدها (افزایش HDL، کاهش TG و نسبت cholestrol تام به HDL) در رژیم غذایی کم کربوهیدرات مشاهده شد. در مورد دیابت نوع ۲، رژیم مدیترانه‌ای در میان همه گروه‌ها بهترین اثر را در کنترل شاخص گلیسمی داشته است، کاهش وزن در افرادی که در این ۲ سال مطالعه را ادامه و به اتمام رساندند بیشتر از کسانی بود که از مطالعه خارج شدند.

مطالعه دیگری چهار رژیم غذایی مختلف را در ۳۱۱ زن یائسه دارای اضافه وزن و چاق مقایسه کرد. این رژیم‌ها عبارت بودند از: رژیم بسیار کم کربوهیدرات (Atkins)، رژیم متعادل درشت مغذی با کنترل بار گلیسمی (Zone)، رژیم کم کالری و کم چرب (LEARN) و رژیم بسیار کم چرب (Ornish) [۴۰]. در سال اول کاهش وزن در رژیم غذایی Atkins بیشتر از سایر گروه بود (به ترتیب ۴/۴۷ و ۱/۶ و ۲/۲ و ۲/۶ کیلوگرم). مقایسه دو به دوی رژیم‌های غذایی نشان داده است که فقط برای رژیم Atkins در مقایسه با رژیم Zone تفاوت آماری معنی داری وجود دارد. مطلوب‌ترین اثر روی TG و HDL-C در گروه Atkins دیده شد. نرخ تبعیت از رژیم غذایی (% ۸۸ تا ۷۷) بین گروه‌های مختلف رژیم غذایی مشابه و از آزمایش‌های قبلی بهتر بود. در هر گروه، تبعیت از رژیم غذایی با کاهش وزن ارتباط داشت [۴۳]. در بزرگترین مطالعه‌ای که تا کنون انجام گرفته است، ۸۱۱ بزرگسال دارای اضافه وزن و چاق به طور تصادفی برای استفاده از یکی از چهار رژیم غذایی مختلف از نظر ترکیب درشت مغذی‌ها شامل چربی کم یا زیاد (۴۰ تا ۲۰ درصد)، کربوهیدرات (۳۵ و ۴۵ و ۵۵ و ۶۵ درصد) و مقدار زیاد یا متوسط پروتئین (۲۵ تا ۱۵ درصد) انتخاب شدند [۴۱]. پس از ۶ ماه، میانگین کاهش



برابر ۸٪)، گرفتگی عضلات (۳۵٪ در برابر ۷٪)، اسهال (۲۳٪ در برابر ۷٪)، ضعف عمومی (۲۵٪ در برابر ۸٪)، جوش (۱۳٪ در برابر ۰٪) [۳۳]. با وجود بالاتر بودن میزان بروز علائم اثرات جانبی در رژیم غذایی کم کربوهیدرات در مقایسه با رژیم غذایی کم چرب، میزان انصراف از رژیم غذایی در هر دو نوع رژیم یکسان بود [۳۶-۳۴]. البته نگرانی‌هایی در مورد کنوزیس ناشی از رژیم‌های غذایی کم کربوهیدرات وجود دارد. یک گزارش موردی از یک بیمار چاق وجود دارد که با استفاده از رژیم Atkins در مدت ۱ ماه ۹kg کاهش وزن و کتواسیدوز شدید وجود دارد، رژیم غذایی این فرد محدود به استفاده از گوشت، پنیر و سالاد بود [۴۸].

### رژیم‌های غذایی نگهدارنده وزن

اگرچه بسیاری از افراد در کاهش وزن با رژیم غذایی موفق می‌شوند ولی بیشتر آنها وزنشان باز می‌گردد یا به همان مقدار و یا بیشتر از آن. حفظ وزن کاهش یافته کار دشواری است چرا که با کاهش وزن میزان متابولیسم و مصرف انرژی بدن کاهش می‌یابد. به علاوه رعایت طولانی مدت رژیم غذایی و محدودیت‌های آن بسیار مشکل است. ورزش و رفتار درمانی ممکن است به حفظ وزن کاهش یافته کمک کند. در یک مطالعه چند مرکزی بر روی پنج رژیم غذایی به منظور پیشگیری از افزایش مجدد وزن، ۷۷۳ بزرگسالی که موفق شدند ۸٪ از وزن بدن خود را با رژیم کم کالری کم کند (۱۰۰۰ تا ۸۰۰ کیلوکالری در روز) به طور تصادفی برای مدت ۲۶ هفته مورد مطالعه قرار گرفتند. رژیم‌های غذایی عبارت بودند از: رژیم غذایی پر و کم پروتیین (۲۵٪ در برابر ۱۳٪ از کل کالری)، شاخص گلیسمی بالا در مقایسه با شاخص گلیسمی پایین و رژیم غذایی کنترل (با پروتیین متوسط) [۴۹]. همه رژیم‌های غذایی محتوایی مقدار متوسطی چربی بودند (۲۵ تا ۳۰ درصد). نتیجه نشان داد بازگشت مجدد وزن در طول مطالعه متوسط بود و در رژیم کم پروتیین در برابر پر پروتیین ۰/۹۳kg بالاتر بود و در گروه با شاخص گلیسمی بالا ۰/۹۵kg بیشتر از شاخص گلیسمی پایین بود. فقط افرادی که در گروه رژیم غذایی پر پروتیین و شاخص

وزن در همه گروه‌ها ۶ کیلوگرم بود. بعد از ۲ سال این رقم به ۳-۴ کیلوگرم رسید و در همه گروه‌ها کاهش‌های وزن تا پایان مطالعه به طور مشابه ثابت باقی ماند. بنابراین بدون توجه به ترکیب خاص درشت مغذی‌ها، در هر رژیم غذایی که تبعیت و پیروی از رژیم غذایی رعایت شود، کاهش وزن با موفقیت همراه خواهد بود [۳۷، ۴۰، ۴۱، ۴۳، ۴۵، ۴۶]. بنابراین توصیه می‌شود به منظور افزایش پیروی از رژیم غذایی نسبت درشت مغذی‌ها با توجه به نیاز و ترجیح بیمار انتخاب شود. البته رفتار درمانی به منظور افزایش رعایت رژیم غذایی در هر نوع رژیمی بیشترین اثر را روی موفقیت کاهش وزن در دراز مدت دارد.

### لیپیدها

در مطالعاتی که رژیم کم چرب و رژیم بسیار کم کربوهیدرات را مقایسه کردند، اثرات مشابهی روی پروفایل لیپیدی مشاهده شده است [۲۲، ۳۳، ۳۶، ۴۶]. رژیم کم کربوهیدرات و پرچرب باعث افزایش مختصر HDL و کاهش بیشتر TG ناشتا می‌شود. در مدت ۱۲-۲۴ ماه اثر رژیم روی HDL باقی ماند [۳۴، ۳۶] اما سطح TG یا کاهش داشت و یا به میزان قبلی بازگشت [۳۷]. در یک متآنالیز به منظور بررسی اثر رژیم کم کربوهیدرات و کم چرب، سطح LDL در رژیم کم کربوهیدرات کاهش داشت [۲۲، ۳۸]. بنابراین اثر رژیم‌های غذایی کم چرب و کم کربوهیدرات روی خطر بیماری‌های قلبی عروقی نامشخص است و باید با توجه به وضعیت بیمار اثرات مختلف روی تک تک عوامل پروفایل لیپیدی در نظر گرفته شود.

### اثرات جانبی رژیم‌های غذایی

رژیم‌های بسیار کم کربوهیدرات ممکن است با اثرات جانبی بیشتری نسبت به رژیم‌های کم چرب همراه باشد. در یکی از مطالعات که در بالا به آن اشاره شد، برخی از علائم بین دو رژیم کم کربوهیدرات رژیم کم چرب مقایسه شدند [۳۳]: شامل یبوست (۶۸٪ در برابر ۳۵٪، سردرد (۶۰٪ در برابر ۴۰٪)، بوی بد دهان (۳۸٪ در

### چکیده و توصیه‌ها

- هدف اول، کاهش وزن ۵ تا ۷ درصد از وزن بدن است.  
 - بسیاری از انواع رژیم‌های غذایی باعث کاهش وزن می‌شوند که عبارتند از رژیم‌های کم کالری، کم چربی، کم کالری با چربی متوسط، کم کربوهیدرات و رژیم مدیترانه‌ای. رعایت رژیم غذایی صرفه نظر از نوع رژیم غذایی نقش مهمی را در کاهش وزن ایفا می‌کند.  
 - توصیه می‌شود به جای توجه روی ترکیب درشت مغذی‌ها، رژیم غذایی به گونه‌ای باشد که انرژی دریافتی فرد کمتر از مصرف انرژی باشد.  
 - اگر رژیم کم کربوهیدرات انتخاب کردید چربی‌های سالم (چربی‌های غیر اشباع مونو و پلی) و پروتئین‌ها (ماهی، آجیل، حبوبات، ماکیان) باید بیشتر مصرف شوند. اگر رژیم کم چربی انتخاب شود کاهش مصرف چربی باید همراه با کربوهیدرات‌های سالم (میوه - سبزیجات - غلات کامل) باشد.

گلايسمی پایین بودند، کاهش وزن ادامه داشت (یعنی ۰/۳۸kg-). در یک مطالعه مقطعی کوچک به مدت ۴ هفته در ۲۱ بزرگسال جوان چاق و دارای اضافه وزن که ۱۰ تا ۱۵ درصد کاهش وزن داشتند نشان داد رژیم غذایی کم چرب در مقایسه با شاخص گلايسمی پایین و رژیم‌های کم کربوهیدرات باعث کاهش انرژی مصرفی کلی و متابولیسم استراحت می‌شود [۵۰]. اثر ترکیب درشت مغذی‌های رژیم غذایی مستقل از کل کالری دریافتی اثری روی حفظ وزن در طولانی مدت نامشخص است. همانطور که در بالا بحث شد رعایت طولانی مدت رژیم غذایی جهت حفظ وزن احتمالاً مهمترین عامل موفقیت است و در نهایت رژیم حفظ وزن بهینه به فاکتورهای شخصی و اولویت های فردی بستگی دارد.

### ماخذ

- 1- Foster GD, Wadden TA, Vogt RA, Brewer G. What is a reasonable weight loss? Patients' expectations and evaluations of obesity treatment outcomes. *J Consult Clin Psychol* 1997; 65:79.
- 2- National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute. The Practical Guide: Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. NIH Publication Number 00-4084, October 2000. [http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prctgd\\_c.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prctgd_c.pdf) (Accessed on December 05, 2011).
- 3- Douketis JD, Macie C, Thabane L, Williamson DF. Systematic review of long-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice. *Int J Obes (Lond)* 2005; 29:1153.
- 4- Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002; 346:393.
- 5- Heymsfield SB, Harp JB, Reitman ML, et al. Why do obese patients not lose more weight when treated with low-calorie diets? A mechanistic perspective. *Am J Clin Nutr* 2007; 85:346.
- 6- Hall KD, Sacks G, Chandramohan D, et al. Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *Lancet* 2011; 378:826.
- 7- Trabulsi J, Schoeller DA. Evaluation of dietary assessment instruments against doubly labeled water, a biomarker of habitual energy intake. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001; 281:E891.
- 8- Toozé JA, Schoeller DA, Subar AF, et al. Total daily energy expenditure among middle-aged men and women: the OPEN Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 86:382.
- 9- Roberts SB, Rosenberg I. Nutrition and aging: changes in the regulation of energy metabolism with aging. *Physiol Rev* 2006; 86:651.
- 10- Bouchard C, Tremblay A, Després JP, et al. The response to long-term overfeeding in identical twins. *N Engl J Med* 1990; 322:1477.
- 11- Lin PH, Proschan MA, Bray GA, et al. Estimation of energy requirements in a controlled feeding trial. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:639.
- 12- Rosenbaum M, Hirsch J, Gallagher DA, Leibel RL. Long-term persistence of adaptive thermogenesis in subjects who have maintained a reduced body weight. *Am J Clin Nutr* 2008; 88:906.
- 13- Sumithran P, Prendergast LA, Delbridge E, et al. Long-term persistence of hormonal adaptations to weight loss. *N Engl J Med* 2011; 365:1597.

- 14- Freedman MR, King J, Kennedy E. Popular diets: a scientific review. *Obes Res* 2001; 9 Suppl 1:1S.
- 15- Mullin GE. Search for the optimal diet. *Nutr Clin Pract* 2010; 25:581.
- 16- Flechtner-Mors M, Ditschuneit HH, Johnson TD, et al. Metabolic and weight loss effects of long-term dietary intervention in obese patients: four-year results. *Obes Res* 2000; 8:399.
- 17- Astrup A, Hill JO, Saris WH. Dietary fat: at the heart of the matter. *Science* 2001; 293:801.
- 18- Medline Plus: Diets <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/diets.html#cat1> (Accessed on July 19, 2012).
- 19- Phelan S, Liu T, Gorin A, et al. What distinguishes weight-loss maintainers from the treatment-seeking obese? Analysis of environmental, behavioral, and psychosocial variables in diverse populations. *Ann Behav Med* 2009; 38:94.
- 20- Foreyt JP, Goodrick GK. Factors common to successful therapy for the obese patient. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:292.
- 21- Howard BV, Manson JE, Stefanick ML, et al. Low-fat dietary pattern and weight change over 7 years: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial. *JAMA* 2006; 295:39.
- 22- Nordmann AJ, Nordmann A, Briel M, et al. Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2006; 166:285.
- 23- Fung TT, van Dam RM, Hankinson SE, et al. Low-carbohydrate diets and all-cause and cause-specific mortality: two cohort studies. *Ann Intern Med* 2010; 153:289.
- 24- Paddon-Jones D, Westman E, Mattes RD, et al. Protein, weight management, and satiety. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:1558S.
- 25- Due A, Toubro S, Skov AR, Astrup A. Effect of normal-fat diets, either medium or high in protein, on body weight in overweight subjects: a randomised 1-year trial. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28:1283.
- 26- Claessens M, van Baak MA, Monsheimer S, Saris WH. The effect of a low-fat, high-protein or high-carbohydrate ad libitum diet on weight loss maintenance and metabolic risk factors. *Int J Obes (Lond)* 2009; 33:296.
- 27- Ince BA, Anderson EJ, Neer RM. Lowering dietary protein to U.S. Recommended dietary allowance levels reduces urinary calcium excretion and bone resorption in young women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:3801.
- 28- Dawson-Hughes B, Harris SS, Rasmussen H, et al. Effect of dietary protein supplements on calcium excretion in healthy older men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:1169.
- 29- Kerstetter JE, O'Brien KO, Caseria DM, et al. The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90:26.
- 30- Sofi F, Cesari F, Abbate R, et al. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 2008; 337:a1344.
- 31- Tsai AG, Wadden TA. The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity* (Silver Spring) 2006; 14:1283.
- 32- Management of obesity by severe caloric restriction, Blackburn GL, Bray GA (Eds), PSG Publishing Co., Littleton, MA 1985.
- 33- Yancy WS Jr, Olsen MK, Guyton JR, et al. A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2004; 140:769.
- 34- Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med* 2003; 348:2082.
- 35- Samaha FF, Iqbal N, Seshadri P, et al. A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. *N Engl J Med* 2003; 348:2074.
- 36- Stern L, Iqbal N, Seshadri P, et al. The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. *Ann Intern Med* 2004; 140:778.
- 37- Dansinger ML, Gleason JA, Griffith JL, et al. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial. *JAMA* 2005; 293:43.
- 38- Hession M, Rolland C, Kulkarni U, et al. Systematic review of randomized controlled trials of low-carbohydrate vs. low-fat/low-calorie diets in the management of obesity and its comorbidities. *Obes Rev* 2009; 10:36.
- 39- Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, et al. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med* 2008; 359:229.
- 40- Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, et al. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A TO Z Weight Loss Study: a randomized trial. *JAMA* 2007; 297:969.
- 41- Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, et al. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med* 2009; 360:859.
- 42- Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, et al. Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2010; 153:147.
- 43- Alhassan S, Kim S, Bersamin A, et al. Dietary adherence and weight loss success among overweight women: results from the A TO Z weight loss study. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32:985.
- 44- Corella D, Peloso G, Arnett DK, et al. APOA2, dietary fat, and body mass index: replication of a gene-diet interaction in 3 independent populations. *Arch Intern Med* 2009; 169:1897.
- 45- Wadden TA, Neiberg RH, Wing RR, et al. Four-year weight losses in the Look AHEAD

- study: factors associated with long-term success. *Obesity* (Silver Spring) 2011; 19:1987.
- 46- Del Corral P, Chandler-Laney PC, Casazza K, et al. Effect of dietary adherence with or without exercise on weight loss: a mechanistic approach to a global problem. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94:1602.
- 47- Ebbeling CB, Leidig MM, Feldman HA, et al. Effects of a low-glycemic load vs low-fat diet in obese young adults: a randomized trial. *JAMA* 2007; 297:2092.
- 48- Chen TY, Smith W, Rosenstock JL, Lessnau KD. A life-threatening complication of Atkins diet. *Lancet* 2006; 367:958.
- 49- Larsen TM, Dalskov SM, van Baak M, et al. Diets with high or low protein content and glycemic index for weight-loss maintenance. *N Engl J Med* 2010; 363:2102.
- 50- Ebbeling CB, Swain JF, Feldman HA, et al. Effects of dietary composition on energy expenditure during weight-loss maintenance. *JAMA* 2012; 307:2627.