

## بررسی ارتباط رژیم غذایی گیاه‌خواری با سطح متابولیسم استراحت (RMR) و ترکیب بدن

هدی ندیمی<sup>۱</sup>، ابولقاسم جزایری<sup>۱</sup>، مصطفی حسینی<sup>۱</sup>، سعید حسینی<sup>۲\*</sup>

### چکیده

**مقدمه:** شواهد زیادی نشان می‌دهد که رژیم غذایی گیاه‌خواری که شامل میزان چربی کم و میزان زیاد کربوهیدرات می‌باشد باعث کاهش بیماری‌های مزمن می‌شود ولی شواهد کمی در مورد اثر رژیم غذایی گیاه‌خواری بر روی متابولیسم پایه (RMR) وجود دارد. هدف اصلی این مطالعه بررسی ارتباط رژیم گیاه‌خواری با سطح متابولیسم استراحت و ترکیب بدن است. **روش‌ها:** این مطالعه یک مطالعه توصیفی-تحلیلی از نوع مقطعی است که در آن گروه‌های مورد و شاهد با هم مقایسه شده‌اند. RMR توسط کالری‌متری غیر مستقیم در ۲۰ گیاه‌خوار و ۲۰ غیر گیاه‌خوار اندازه‌گیری شد. دو گروه از نظر نمایه توده بدنی، جنسیت و سیکل ماهانه با هم همسان شدند. اطلاعات دریافت انرژی و درشت مغذی‌ها توسط ثبت غذایی ۲۴ ساعته و ترکیب بدن توسط ایمپدانس بیوالکتریک اندازه‌گیری شد. **یافته‌ها:** گیاه‌خواران میزان دریافت کمتری از پروتئین‌ها را گزارش کردند ( $P=0/04$ ،  $41 \pm 19/40$  و  $56/96 \pm 11/94$  گرم) و هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان دریافت انرژی، کربوهیدرات و چربی و ترکیب بدن در دو گروه مشاهده نشد. میزان RMR مطلق در بین غیر گیاه‌خواران به طور معنی‌داری بیشتر بود. ( $P=0/02$ ،  $1354/7 \pm 192/6$  و  $1569/10 \pm 348/24$  kcal/24h). **نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌های این مطالعه، به نظر می‌رسد که پایین‌تر بودن RMR در بین گیاه‌خواران، به علت تفاوت دریافت درشت مغذی‌ها می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** میزان متابولیسم پایه، رژیم گیاه‌خواری، ترکیب بدن

۱- پردیس بین‌الملل کیش، دانشگاه علوم پزشکی تهران

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

\***نشانی:** تهران، خیابان کارگر شمالی، بیمارستان دکتر شریعتی، طبقه پنجم، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران، کد پستی ۱۴۱۱۴۱۳۱۳۷ تلفن: ۸۸۲۲۰۰۳۷، نمابر: ۸۸۲۲۰۰۵۲، پست الکترونیک: saeedhmdphd@hotmail.com

## مقدمه

BEE<sup>۱</sup> (انرژی مصرفی پایه) مقدار انرژی صرف شده در ۲۴ ساعت توسط یک فرد است که در استراحت جسمی (دراز کش) و ذهنی در محیط خنثی از نظر حرارتی قرار دارد، که مانع از فعال شدن فرایندهای تولید گرما مانند لرزیدن می‌گردد [۱].

BMR<sup>۲</sup> (میزان متابولیسم پایه) در صبح زود قبل از شروع هرگونه فعالیت بدنی و بعد از حداقل ۱۰-۱۲ ساعت عدم مصرف غذا، مایعات و نیکوتین اندازه‌گیری می‌شود. BMR ۶۰-۷۰ درصد کل انرژی مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد [۲]. اگر هر کدام از شرایط اندازه‌گیری BMR برقرار نباشد در این صورت RMR<sup>۳</sup> اندازه‌گیری شده است. به خاطر شرایط عملی، BMR معمولاً اندازه‌گیری نمی‌شود و بجای آن RMR اندازه‌گیری می‌شود. RMR ۲۰-۱۰ درصد بیشتر از BMR است [۳].

REE<sup>۴</sup> (انرژی مصرفی استراحت) انرژی مورد نیاز برای اعمال ضروری بدن است که برای عملکرد طبیعی بدن و هموستاز بدن لازم است. این اعمال شامل تنفس، گردش خون، ساخت مواد آلی بدن، پمپ یونها از دیواره سلول‌ها، انرژی مورد نیاز سیستم عصبی مرکزی و حفظ دمای طبیعی بدن می‌باشد. اعضای بدن در حین انجام کار، گرما تولید می‌کنند که ۴۰ درصد از REE مربوط به تولید گرما در کبد، مغز، قلب و کلیه است [۴].

مهم‌ترین عوامل موثر در REE که تاکنون شناخته شده‌اند شامل اندازه بدن، ترکیب بدن، سن، جنس و سطح هورمون‌های بدن می‌باشند، ولی عوامل ناشناخته‌ای نیز ممکن است وجود داشته باشند.

رژیم غذایی گیاه خواران شامل کربوهیدرات پیچیده بالاتر نسبت به همه چیز خواران و چربی دریافتی کمتر می‌باشد [۵]. مطالعات زیادی در مورد گیاهخواران انجام شده است ولی با توجه به تفاوت دریافت درشت مغذی‌ها در گیاه خواران نسبت به افراد عادی، مطالعات کمی در مورد این اثر بر روی سطح متابولیسم استراحت (RMR) انجام شده

است. گزارش‌ها نشان داده‌اند که گیاهخواران نسبت به همه چیز خواران وزن کمتر و توده چربی کمتری دارند [۶،۷]. علت این مساله ممکن است، دریافت کمتر انرژی به علت دریافت کمتر چربی باشد. علاوه بر این میزان RMR یکی از مهم‌ترین تعیین کننده‌های وزن است که در گیاهخواران کمتر مورد بررسی قرار گرفته است [۸]. علاوه بر این بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که دریافت پروتئین در گیاه خواران به طور معنی‌داری کمتر از غیر گیاه خواران می‌باشد [۸]. این دریافت کمتر پروتئین در گیاه خواران نیز ممکن است بر روی میزان متابولیسم استراحت به صورت مستقیم یا اثر بر سایر عوامل هورمونی تاثیرگذار باشد. با توجه به افزایش تمایل به گیاه‌خواری و افزایش استفاده از آن برای رژیم‌های کاهش وزن، بررسی اثر رژیم غذایی گیاه‌خواری بر روی وزن و متابولیسم استراحت که با وزن ارتباط دارد ضروری به نظر می‌رسد.

## روش‌ها

### نمونه‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی - تحلیلی از نوع مقطعی است که گروه‌های مقایسه و کنترل شامل ۲۰ فرد گیاه‌خوار و ۲۰ فرد غیر گیاه‌خوار بودند، که هر گروه شامل ۱۰ مرد و ۱۰ زن بود. افراد گیاه‌خوار توسط فرهنگ‌سرای سلامت برای انجام مطالعه معرفی شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل تکمیل رضایت‌نامه کتبی، داشتن نمایه توده بدنی ۲۰-۲۷، فعالیت بدنی کم و متوسط و داشتن سن ۲۱-۵۵ سال و حداقل زمان گیاه‌خواری یک سال بود. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از مصرف سیگار یا سایر دخانیات، تغییر وزن در ۶ ماه گذشته، مصرف داروها و مکمل‌ها و الکل و فعالیت بدنی زیاد. دو گروه از نظر سن، نمایه توده بدنی، جنس و سیکل ماهانه با هم همسان‌سازی شدند.

### جمع‌آوری داده‌های زمینه‌ای، تن‌سنجی و دریافت

#### مواد غذایی

برای جمع‌آوری نمونه‌ها ابتدا از افرادی که شرایط ورود به

1- Basal Energy Expenditure

2- Basal Metabolic Rate

3- Resting Metabolic Rate

4- Resting Energy Expenditure

(FM)<sup>۳</sup> درصد و میزان توده بدون چربی بدن (FFM)<sup>۴</sup>، درصد و میزان آب بدن و محدوده طبیعی آنها.

### تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تجربه و تحلیل داده‌های این مطالعه از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۱/۵ استفاده گردید. در مورد متغیرهای کمی ابتدا توزیع آنها از نظر طبیعی بودن با استفاده از آزمون شپیر ویلک (Shapiro-wilk test) مورد بررسی قرار گرفت که مشخص گردید توزیع میزان مصرف چربی، متابولیسم استراحت، متابولیسم استراحت بر گرم توده چربی، دور باسن، دور کمر به دور باسن و درصد توده چربی طبیعی نیست. در نتیجه برای مقایسه این متغیرها در دو گروه از آزمون من ویتنی (Mann-Whitney U) استفاده شد. جهت مقایسه متغیرهای کمی با توزیع طبیعی، بین دو گروه از آزمون T مستقل استفاده شد. معنی‌دار بودن اختلاف در سطح  $\alpha = 0/05$  بررسی شد.

### یافته‌ها

مشخصات افراد گیاه‌خوار و غیر گیاه‌خوار در جدول ۱ آمده است. میانگین سن، وزن، قد، نمایه توده بدن (BMI) و دور کمر به دور باسن در دو گروه گیاه‌خوار و غیر گیاه‌خوار تفاوت معنی‌داری نداشت. در جدول ۲ میزان مصرف درشت مغذی‌ها در دو گروه گیاه‌خوار و غیر گیاه‌خوار با هم مقایسه شده است. میزان مصرف کربوهیدرات، چربی و انرژی در دو گروه مورد و شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت ولی میزان مصرف پروتئین در گروه گیاه‌خواران به طور معنی‌داری کمتر از غیر گیاه‌خواران بود ( $P=0/04$ ).

میانگین و انحراف معیار درصد توده چربی (FM)<sup>۵</sup> در گروه گیاه‌خوار  $26/46 \pm 7/54$  و در گروه غیر گیاه‌خوار  $26/15 \pm 9/33$  بود که در دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. علاوه بر این در درصد توده بی چربی (FFM)<sup>۶</sup> نیز در دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

مطالعه را داشتند سولاتی در مورد تغییر وزن در ۶ ماه گذشته، ابتلا به سایر بیماری‌ها، مصرف داروها و مکمل‌ها، مصرف دخانیات پرسیده شد و در خانم‌ها تاریخ شروع آخرین دوره قاعدگی سوال شد. سپس اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی که شامل قد، وزن، دور کمر و دور باسن بود براساس روش استاندارد انجام شد. وزن هر فرد با حداقل پوشش و بدون کفش و با دقت ۵۰۰ گرم توسط ترازوی Seca و قد در حالت ایستاده و بدون کفش درحالی که کتف‌ها در شرایط عادی قرار داشت با دقت ۰/۵ سانتی‌متر و با استفاده از قدسنج متصل به ترازوی Seca اندازه‌گیری شد. دور کمر و دور باسن با استفاده از متر نواری با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و به صورت ایستاده اندازه‌گیری شد.

برای ارزیابی مصرف مواد غذایی از افراد خواسته شد که به مدت ۳ روز ثبت غذایی (۲ روز وسط هفته و یک روز تعطیل) داشته باشد. علاوه بر این ثبت غذایی ۲۴ ساعته توسط نرم‌افزار FP2<sup>۱</sup> مورد ارزیابی قرار گرفت.

### اندازه‌گیری متابولیسم استراحت

RMR به روش کالری‌متری غیرمستقیم توسط دستگاه RMR (Cosmed company, Italy) Fitmate در گروه تغذیه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران اندازه‌گیری شد. در این مطالعه افراد پس از ۱۰-۱۲ ساعت ناشتایی و پس از ۱۰ دقیقه استراحت مورد آزمایش قرار گرفتند. علاوه بر این از شرکت کنندگان خواسته شد که حداقل ۸ ساعت قبل از انجام کالری‌متری ورزش نکنند و ۵ دقیقه اول کالری‌متری در محاسبه متابولیسم استراحت به منظور نشد و ۱۰ دقیقه بعد در اندازه‌گیری محاسبه شد.

### اندازه‌گیری ترکیب بدن<sup>۲</sup>

ترکیب بدن افراد در حالت ناشتا و پس از تخلیه مثانه با استفاده از دستگاه BODY STAT1500 (verison 2.02) در گروه تغذیه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران اندازه‌گیری شد. قبل از انجام آزمایش فرد باید ۵ دقیقه روی تخت دراز می‌کشید. اطلاعات به دست آمده از این اندازه‌گیری عبارت‌اند از درصد و میزان توده چربی بدن

3- Fat Mass

4- Fat Free Mass

4- Fat Mass

6- Fat Free Mass

1- Food Processore 2

2- Body composition

میانگین و انحراف معیار متابولیسم استراحت در گروه گیاه‌خواران  $1354 \pm 192/6$  و در گروه غیر گیاه‌خواران  $1569/10 \pm 348/24$  بود که در گروه گیاه‌خواران به طور معنی‌داری پایین‌تر بود ( $P=0/02$ ). علاوه بر این میزان متابولیسم استراحت بر کیلوگرم وزن بدن نیز در گروه گیاه‌خواران به طور معنی‌داری کمتر بود. ( $P=0/01$ ) میزان متابولیسم استراحت بر کیلوگرم توده بی‌چربی نیز در گروه گیاه‌خواران و غیر گیاه‌خواران تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

**جدول ۱- مقایسه میانگین سن، وزن، قد، نمایه توده بدنی، نسبت دور کمر به دور باسن در گروه‌های مورد مطالعه**

| نام متغیر <sup>‡</sup>                              | گیاه‌خوار (n=20) | غیر گیاه‌خوار (n=20) |
|---|------------------|----------------------|
| ** سن (سال) <sup>§</sup>                            | 37 ± 11          | 37 ± 6               |
| ** وزن (کیلوگرم)                                    | 63/49 ± 10/09    | 65/5 ± 11/60         |
| ** قد (سانتی <sup>§</sup> متر)                      | 165/92 ± 10/2    | 166/12 ± 11/54       |
| * نمایه توده <sup>§</sup> بدنی (کیلوگرم بر مترمربع) | 23 ± 1/8         | 23/6 ± 1/8           |
| * دور کمر به دور باسن <sup>§</sup>                  | 0/81 ± 0/11      | 0/79 ± 0/07          |

<sup>‡</sup> کلیه متغیرها به صورت انحراف معیار  $\pm$  میانگین نشان داده شده است.

\* میانگین‌ها با آزمون Mann-Whitney U با هم مقایسه شدند.

\*\* میانگین‌ها با آزمون Independent Sample T با هم مقایسه شدند.

§ مقادیر P معنی‌دار نبود ( $P \geq 0/05$ ).

**جدول ۲- مقایسه میانگین مصرف روزانه انرژی، کربوهیدرات، چربی و پروتئین در گروه‌های مورد مطالعه**

| نام متغیر <sup>‡</sup>            | گیاه‌خوار (n=20) | غیر گیاه‌خوار (n=20) |
|-----------------------------------|------------------|----------------------|
| ** کربوهیدرات <sup>§</sup> (گرم)  | 249/78 ± 17/28   | 227/61 ± 61/03       |
| * چربی (گرم) <sup>§</sup>         | 55/36 ± 25/53    | 58/28 ± 10/95        |
| ** پروتئین <sup>†</sup> (گرم)     | 40/45 ± 19/41    | 56/96 ± 11/94        |
| ** انرژی <sup>§</sup> (کیلوکالری) | 1592 ± 461/80    | 1622 ± 306/59        |

<sup>‡</sup> کلیه متغیرها به صورت انحراف معیار  $\pm$  میانگین نشان داده شده است.

\* میانگین‌ها با آزمون Mann-Whitney U با هم مقایسه شدند.

\*\* میانگین‌ها با آزمون Independent Sample T با هم مقایسه شدند.

§ مقادیر P معنی‌دار نبود ( $P \geq 0/05$ ).

† مقادیر P معنی‌دار بود ( $P \leq 0/05$ ).

- مطالعه مورد-شاهدی شامل 20 گیاه‌خوار و 20 غیر گیاه‌خوار

**جدول ۳- مقایسه میانگین درصد توده چربی، توده بی‌چربی در گروه‌های مورد مطالعه**

| نام متغیر <sup>‡</sup>                 | گیاه‌خوار (n=20) | غیر گیاه‌خوار (n=20) |
|--|------------------|----------------------|
| ** درصد توده چربی (FM) <sup>§</sup>    | 26/46 ± 7/54     | 26/85 ± 9/33         |
| * درصد توده بی‌چربی (FFM) <sup>§</sup> | 73/54 ± 7/54     | 70/59 ± 15/36        |

<sup>‡</sup> کلیه متغیرها به صورت انحراف معیار  $\pm$  میانگین نشان داده شده است.

\* میانگین‌ها با آزمون Mann-Whitney U با هم مقایسه شدند.

\*\* میانگین‌ها با آزمون Independent Sample T با هم مقایسه شدند.

§ مقادیر P معنی‌دار نبود ( $P \geq 0/05$ ).

جدول ۴- مقایسه متابولیسم استراحت (RMR)، متابولیسم استراحت بر کیلوگرم وزن بدن و متابولیسم استراحت بر گرم توده بی چربی بدن در گروه‌های مورد مطالعه

| نام متغیر <sup>‡</sup>                                   | گیاه‌خوار (n=۲۰) | غیر گیاه‌خوار (n=۲۰) |
|--|------------------|----------------------|
| * متابولیسم استراحت <sup>†</sup> (کیلوکالری بر ۲۴ ساعت)  | ۱۳۵۴/۷±۱۹۲/۶     | ۱۵۶۹/۱۰±۳۴۸/۲۴       |
| * متابولیسم استراحت بر کیلوگرم وزن بدن <sup>†</sup>      | ۲۱/۶۰±۳/۰۱       | ۲۳/۹۴±۲/۹۹           |
| * متابولیسم استراحت بر گرم توده بی چربی بدن <sup>§</sup> | ۲۹/۶۹±۵/۶۴       | ۳۲/۷۶±۵/۲۶           |

‡ کلیه متغیرها به صورت انحراف معیار± میانگین نشان داده شده است.

\* میانگین‌ها با آزمون Mann-Whitney U با هم مقایسه شدند.

§ مقادیر P معنی دار نبود (P≥۰/۰۵).

† مقادیر P معنی دار بود (P≤۰/۰۵).

## بحث

در این مطالعه میزان متابولیسم استراحت (RMR)، متابولیسم استراحت تقسیم بر وزن بدن در بین دو گروه تفاوت داشت و به طور معنی‌داری در غیر گیاه‌خواران بالاتر بود، ولی تفاوت متابولیسم استراحت تقسیم بر کیلوگرم توده بی چربی معنی‌دار نبود. مطالعه در زمینه متابولیسم استراحت در گیاه‌خواران و غیر گیاه‌خواران که از نظر دریافت درشت مغذی‌ها با هم متفاوتند به ما کمک می‌کند تا اثر تغییرات میزان درشت مغذی‌ها در رژیم را بر روی میزان متابولیسم استراحت ببینیم. در این مطالعه در گروه گیاه‌خواران مصرف پروتئین به طور معنی‌داری کمتر بود و میزان دریافت کربوهیدرات و چربی در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت.

مطالعات محدودی در زمینه ارتباط رژیم غذایی گیاه‌خواری و متابولیسم استراحت انجام شده است که یکی از آنها، مطالعه‌ای است که توسط Poehlman و همکاران در سال ۱۹۸۸ انجام شده است [۹]. در این مطالعه ۱۲ گیاه‌خوار و ۱۱ غیر گیاه‌خوار با یکدیگر مقایسه شدند. بنا بر نتایج هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان متابولیسم استراحت در دو گروه مشاهده نشد، ولی میانگین میزان متابولیسم استراحت در غیر گیاه‌خواران به میزان اندکی بالاتر از گیاه‌خواران بود. در مطالعه حاضر نیز میزان متابولیسم استراحت در غیر گیاه‌خواران بالاتر بود ولی این تفاوت معنی‌دار بود که یکی از دلایل آن ممکن است بالاتر بودن حجم نمونه در مطالعه پیش رو باشد. علاوه بر این در مطالعه کنونی دو گروه از نظر وزن و نمایه توده بدنی با هم هماهنگ شده بودند،

ولی در مطالعه Poehlman و همکاران دو گروه از نظر وزن و نمایه توده بدنی با یکدیگر تفاوت داشتند. در مطالعه ما از نظر میزان توده بی چربی (FFM) بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت که از این نظر نیز با مطالعه یاد شده همسو می‌باشد. در مطالعه Poehlman و همکاران میزان متابولیسم استراحت بر کیلوگرم وزن بدن در گیاه‌خواران بالاتر از غیر گیاه‌خواران بود که از این نظر با مطالعه ما متفاوت است. البته در این جا نیز، اختلاف معنی‌دار نبود و این اختلاف کم ممکن است در اثر هماهنگ نبودن دو گروه از نظر وزن و نمایه توده بدنی باشد [۹].

از طرف دیگر مطالعه ما با مطالعه دیگری که توسط Toth و همکاران انجام مقاداری تفاوت داشت؛ در مطالعه آنها میزان متابولیسم استراحت (RMR) به طور معنی‌داری در گیاه‌خواران بالاتر بود، شده است در مطالعه آنها دو گروه از نظر وزن، قد و نمایه توده بدنی و توده بی چربی (FFM) با هم هماهنگ بودند و برعکس مطالعه قبل بین دو گروه از نظر وزن تفاوتی وجود نداشت [۱۰]. علت متفاوت بودن نتیجه مطالعه آنها با مطالعه ما شاید این باشد که الگوی مصرف درشت مغذی‌ها در مطالعه آنها با مطالعه ما تفاوت داشت. در مطالعه آنها مصرف چربی در گیاه‌خواران به طور معنی‌داری کمتر از غیر گیاه‌خواران بود و میزان مصرف سایر درشت مغذی‌ها در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت ولی در مطالعه ما میزان مصرف پروتئین در گیاه‌خواران به طور معنی‌داری کمتر از غیر گیاه‌خواران بود و میزان مصرف سایر درشت مغذی‌های در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت.

همچنین این که از ابتدا گیاهخوار بوده یا ظرف یک سال گذشته گیاهخوار شده و تاثیرات آن بر متابولیسم استراحت باشد. علاوه بر این برای اثبات بیشتر بودن میزان متابولیسم استراحت در غیر گیاهخواران نسبت به گیاهخواران نیاز به مطالعات با حجم نمونه‌های بالاتر می‌باشد.

ما در این مطالعه میزان ترکیب بدن را در گروه گیاهخوار و غیر گیاهخوار مورد بررسی قرار دادیم. میانگین درصد چربی در دو گروه بسیار نزدیک به هم بود و هیچ تفاوت معنی‌داری نداشت و میانگین درصد توده بی‌چربی نیز در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت. از نظر نمایه توده بدنی نیز دو گروه با هم هماهنگ شده بودند و نسبت دور کم‌تر به دور باسن در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتایج مطالعات مختلف نیز متناقض می‌باشد. در مطالعه Ho-Pham نتایج شبیه یافته‌های مطالعه کنونی به دست آمده است. در این مطالعه نشان داده شد با این که دریافت پروتئین در گیاهخواران کمتر از غیر گیاهخواران است، ولی درصد توده چربی و درصد توده بی‌چربی در دو گروه تفاوت معنی‌داری ندارد [۱۴].

در مطالعه Lee نتایجی مخالف مطالعه حاضر به دست آمد. در این مطالعه نشان داده شد که در بودایی‌های گیاهخوار میزان توده بی‌چربی (FFM) و وزن بدن و نمایه توده بدنی بالاتر می‌باشد و نشان داده شد که میزان توده بی‌چربی با مدت زمان گیاهخوار بودن آنها رابطه مستقیمی دارد [۱۵]. علت نتیجه این مطالعه شاید به این دلیل باشد که مدت گیاهخوار بودن در این مطالعه بیشتر از سایر مطالعات بود. علاوه بر این دو گروه در این مطالعه مانند مطالعه ما از نظر وزن و نمایه توده بدنی هماهنگ شده بودند.

نتایج مطالعه Fontana از یک جهت با مطالعه ما متفاوت بود. در این مطالعه نشان داده شد که وزن بدن و نمایه توده بدنی در غیر گیاهخواران پایین‌تر از گیاهخواران است. ما در مطالعه خود این دو عامل را هماهنگ کرده بودیم و دو گروه هیچ تفاوت معنی‌داری دو گروه از نظر وزن و نمایه توده بدنی نداشتند. علاوه بر این در این مطالعه میزان توده چربی در خام گیاهخواران بطور معنی‌داری پایین‌تر از گروه کنترل بود و میزان توده بی‌چربی (FFM) در گروه خام گیاهخواران به طور معنی‌داری بالاتر بود [۱۶]. علت

مطالعه Bissoli نیز با مطالعه ما تفاوت‌هایی داشت. مطالعه آنها شامل ۱۶ گیاهخوار و ۱۶ غیر گیاهخوار بود که میزان متابولیسم پایه در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت. در مطالعه آنها دو گروه از نظر نمایه توده بدنی و وزن و سن با هم هماهنگ بودند ولی مصرف انرژی در گیاهخواران به طور معنی‌داری کمتر از غیر گیاهخواران بود. علاوه بر این مصرف کربوهیدرات در گیاهخواران به طور معنی‌داری بالاتر از غیر گیاهخواران و مصرف پروتئین در گیاهخواران کمتر از غیر گیاهخواران بود. علت نتایج متفاوت که در مطالعه آنها به دست آمده شاید همین متفاوت بودن الگوی مصرف درشت مغذی‌ها و انرژی در مطالعه آنها باشد. علاوه بر این، در مطالعه آنها رژیم گیاهخواری با رژیم مدیترانه‌ای مقایسه شده است که آن هم تا حد زیادی به رژیم گیاهخواری شباهت دارد [۱۱].

همان طور که ملاحظه شد، مطالعات محدودی در این رابطه انجام شده و در همه آنها حجم نمونه کمتر از حجم نمونه مطالعه ما است. ما هنوز سازوکار دقیقی برای اثر رژیم گیاهخواری بر روی میزان متابولیسم استراحت نمی‌دانیم ولی ممکن است تغییرات ترکیب دریافت درشت مغذی‌ها و دریافت پروتئین کمتر به صورت مستقیم یا با تاثیر بر سایر عوامل هورمونی و غیر هورمونی موثر در متابولیسم استراحت باعث پایین آمدن متابولیسم استراحت در گیاهخواران نسبت به غیر گیاهخواران شود. در بعضی از مطالعات نشان داده شده که رژیم کم پروتئین با میزان بالای کربوهیدرات باعث کاهش سطح متابولیسم استراحت می‌شود [۱۲]. ولی این مسئله هنوز به اثبات نرسیده است. علت دیگر ممکن است اثر بر روی هورمون‌های موثر بر متابولیسم مثل هورمون‌های تیروئیدی باشد. در یکی از مطالعات نشان داده شد که رژیم کم پروتئین در دوران شیرخواری باعث کاهش T3, T4 و افزایش TSH می‌شود که این امر با افزایش مصرف پروتئین جبران می‌شود [۱۳]. البته این‌ها همه سازوکارهای احتمالی می‌باشند و هیچ سازوکار دقیقی برای کمتر بودن میزان متابولیسم استراحت در گیاهخواران نسبت به غیر گیاهخواران وجود ندارد. شاید علت دیگر تفاوت در میزان متابولیسم استراحت در بین گیاهخواران و غیر گیاهخواران طول مدت گیاهخواری و

باشد. علاوه بر این درصد مصرف کربوهیدرات در این افراد بعد از مداخله بیشتر شد و شاید این مسئله نیز یکی از عوامل تأثیرگذار در متفاوت بودن نتایج باشد، زیرا مصرف کربوهیدرات در مطالعه ما در دو گروه تفاوت معنی داری نداشت.

در مطالعه Siani که با مطالعه ما شباهت زیادی داشت نتایج مشابهی به دست آمد. در این مطالعه که روی ۲۰ گیاه‌خوار ایتالیایی و ۱۰ غیر گیاه‌خوار انجام شد هیچ تفاوت معنی داری در میزان توده چربی (FM) و توده بی چربی (FFM) در گیاه‌خواران و غیر گیاه‌خواران مشاهده نشد [۱۹].

همانطور که در مطالعات بالا و مطالعه ما مشاهده شد احتمالاً در صورتی که دو گروه گیاه‌خواران و غیر گیاه‌خواران از نظر نمایه توده بدنی، وزن و سن با هم هماهنگ شوند، رژیم غذایی گیاه‌خواری نمی‌تواند ارتباطی با ترکیب بدن داشته باشد. به نظر می‌رسد مطالعات با حجم نمونه بالاتر و با مدت زمان بیشتر گیاه‌خوار بودن برای اثبات این امر مفید باشد.

### سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از زحمات بی دریغ آزمایشگاه تغذیه گروه تغذیه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران، به ویژه خانم مریم چمری کمال تشکر و قدردانی را دارند. هزینه مالی این مطالعه از منبع شخصی تأمین شده است.

متفاوت بودن نتایج این مطالعه با مطالعه ما می‌تواند این باشد که در مطالعه ما، دو گروه از نظر نمایه توده بدنی و وزن با هم هماهنگ شدند، ولی در این مطالعه دو گروه از این نظر تفاوت داشتند علاوه بر این، این مطالعه بر روی خام گیاه‌خواران انجام شده است که عادات غذایی آنها تا حد زیادی متفاوت از گیاه‌خواران است.

در مطالعه Saxe نیز نتایج متفاوتی به دست آمده است. در این مطالعه نشان داده شد پیروی از رژیم غذایی بر پایه گیاه‌خواری در مدت ۶ ماه باعث کاهش نسبت دور کمر به دور باسن و نمایه توده بدنی می‌شود [۱۷]. این مطالعه نیز با مطالعه ما تفاوت زیادی داشت در این مطالعه که به صورت مداخله‌ای بود، تفاوت در وزن نیز وجود داشت که همین عامل می‌تواند بر روی نسبت دور کمر به دور باسن اثرگذار باشد.

در مطالعه Phillips نیز نتایج متفاوتی با مطالعه ما به دست آمد. در این مطالعه افرادی که شروع به گیاه‌خوار شدن کرده بودند مورد بررسی قرار گرفتند و در مورد آنها میزان وزن و نسبت دور کمر به دور باسن و چین پوستی در بازو اندازه‌گیری شد و ۶ ماه بعد از گیاه‌خوار شدن نیز این متغیرها اندازه‌گیری شد. وزن در قبل و بعد از ۶ ماه تفاوتی نداشت ولی میزان ضخامت چین پوستی بعد از ۶ ماه، کاهش پیدا کرد و میزان نسبت دور کمر به دور باسن نیز کاهش معنی داری پیدا کرد [۱۸]. این مطالعه نیز از نظر طراحی با مطالعه ما تفاوت زیادی داشت در این مطالعه رژیم گیاه‌خواری به صورت مداخله مورد بررسی قرار گرفت و شاید علت متفاوت بودن یافته‌ها همین موضوع

### مأخذ

1. Frary CD and Johnson RK. Energy, In: Mahan, LK and Escott. Stump S, editors. Krause's food and nutrition therapy. 12<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co 2008: P. 22-38.
2. Shetty PS. Energy requirements of adults: on update on basal metabolic rates (BMRs) and physical activity levels (PALs). *Eur J Clin Nutr* 1996; 50; 11.
3. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board: Dietary reference intakes: for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington DC 2002/2005, The national academies press.
4. Gallagher D. Organ – tissue mass measurement allows modeling of REE and metabolically active tissue mass. *Am J Physiol Endocrinol Metabol* 1998; 275: E149.
5. Select Committee on Nutrition and Human Needs. US Senate. Dietary goals for the united states. Washington, DC: us government printing office 1977.
6. Elis FR, Montegriffo ME. Veganism, Clinical, findings and investigation. *Am J Clin Nutr* 1970; 23; 249-55.
7. Burslem JB, Schonfeld G, Harward MA, Weidman SW, Miller JP. Plasma apoprotein lipid levels in vegetarians. *Metabolism* 1978; 27: 711.

8. Spencer EA, Appleby PN, Davey GK and key TJ. Diet and body mass index in 38000 Epic-Oxford meat-eaters, vegetarians and vegan. *Int obes Relat Metab Disord* 2003; 27 (6): 728-34.
9. Poehlman ET, Arciero PJ, Melby CL and Bodylak SF. Resting metabolic rate and post prandial thermogenesis in vegetarians and non vegetarians and non vegetarians. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 209-13.
10. Toth MJ, Poehlman ET. Sympathetic nervous system activity and resting metabolic rate in vegetarians. *Metabolism* 1994; 43 (S): 621-5.
11. Bissoli L, Armellini F, Zamboni M, Mandragona R, Ballarin A and Bosello O. Resting metabolic rate and thermogenic effect of food in vegetarian diets compared with mediterenian diets. *Ann Nutr Metab* 1999;43(3)-140-4.
12. Kerkick C, Thomas A, Cambell B, Taylor L, Wibron C, Marcellow B and et al. Effects of a popular exercise and weight loos, body composition, energy expenditure and health in obese women. *Nutr Metab* 2009;14(6):23.
13. Ramos CF, Lima AP, Teixeira CV, Birito PD, Moura EG. Thyroid Function in post – weaning rats whose dams were fed a low protein diet during suckling. *Braz. J Med Bio Res* 1997; 30 (1): 133-7.
14. Ho-Pham LT, Nguyen PL, Le TT, Doan TA, Tran Ntadnle TA. Veganism, bone mineral density, and body composition: a study in Buddhist nuns. *Osteoporos Int* 2009; 7: 260-65.
15. Lee Y, Krawinkel M. Body composition and nutrient intake of Buddhist vegetarian S. *Asia Pac J Clin Nutr* 2009; 18 (2): 265-71.
16. Fontana L, Shew JL, Holozoy JO and Villareal DT. Low Bone Mass in subjects on a long – term Raw Vegetarian Diet. *Arch Intern Med* 2005; 165: 684-689.
17. Saxe GA, Major JM, Westerberg L, Khandrika S and Downs Tm. Biological mediators of effect of diet and stress reduction on prostate cancer. *Integr Cancer Ther* 2008; 7 (3): 130-8.
18. Philips F, Hackett AF, Stratton G, Billington D. Effect of changing to a self-selected vegetarian diet on anthropometric measurements in UK adults. *J Hum Nutr Diet* 2004; 17 (3): 249-55.
19. Siani V, Mohammed EI, Maiolo C, Daniele N, Ratiu A, Leonardi A and et al. Body composition analysis for health Italian vegetarians. *Acta Diabetol* 2003; 40 (1): 297-8.