بررسی ارتباط دانسیته انرژی و امتیاز تنوع رژیم غذایی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در سال تحصیلی 89 - 88

لیلا آزاد بخت[1و2]، سید محمد حسین روحانی[1و2]،احمد اسماعیل زاده[1و2]
1- مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
2-گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

یافته / دوره سیزدهم / شماره 4 / زمستان 90 / مسلسل 50

چکیده

دریافت مقاله: 90/6/25 ، پذیرش مقاله: 90/8/18

مقدمه: دانسیته انرژی و امتیاز تنوع رژیم غذایی از شاخص‌های مناسب برای بیان میزان کیفیت رژیم غذایی هستند. هدف از این مطالعه بررسی میزان این دو عامل کیفیت رژیم غذایی در دانشجویان اصفهانی است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه بر روی 289 دانشجوی دختر دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که به روش تصادفی انتخاب شدند، انجام شد. برای ارزیابی دریافت معمول افراد از یک پرسش نامه تکرر مصرف مواد غذایی که قبلاً روایی آن سنجیده شده بود استفاده گردید. دانسیته انرژی رژیم غذایی با تقسیم انرژی دریافتی روزانه هر فرد (بر حسب کیلوکالری در روز) بر وزن کل غذای خورده شده توسط وی (به‌جز نوشیدنی‌ها) به دست آمد. برای محاسبه امتیاز تنوع رژیم غذایی به هر کدام از گروه‌های غذایی پنج گانه راهنمای هرم غذایی امتیاز جداگانه‌ای داده شد.

یافته‌ها: میانگین دانسیته انرژی در این افراد 0/29±1/60 کیلوکالری بر گرم بود. افرادی که در بالاترین سهک دانسیته انرژی بودند، کمترین امتیاز تنوع رژیم غذایی را داشتند (میانگین سهک اول: 1/92±9/61، میانگین سهک دوم: 1/22±6/98 و سهک سوم: 1/02±3/63 و$p<0/05$). همین روند درباره امتیاز تنوع سبزیجات (0/33±1/91، 0/26±1/54، 0/02±1/11 و $p<0/05$) و میوه ها (0/72±1/98، 0/66±1/89، 0/3±1/44 و $p<0/05$) نیز دیده شد. افرادی که در بالاترین سهک امتیاز تنوع رژیم غذایی قرار داشتند دارای کمترین میانگین دانسیته انرژی بودند (0/36±2/08، 0/31±1/69، 0/25±1/38 و $p<0/05$). رابطه ای معکوس و معنی‌دار بین دانسیته انرژی رژیم غذایی و امتیاز تنوع غذایی دیده شد ($p=0/03$ و$r=0/3$).

بحث و نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج، رابطه معکوسی بین دانسیته انرژی و امتیاز تنوع غذایی در بین دختران دانشجوی اصفهانی وجود دارد. هرچند که برای تأیید این یافته اجرای مطالعات آینده نگر ضروری است.

واژه‌های کلیدی: امتیاز تنوع رژیم غذایی، تنوع غذایی، دانسیته انرژی.

آدرس مکاتبه: اصفهان، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
پست الکترونیک: azadbakht@hlth.mui.ac.ir

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

مقدمه

امتیاز تنوع غذایی شاخصی از دریافت غذاهای متنوع در کل رژیم غذایی است(1). بر اساس راهنماهای رژیم غذایی، تنوع غذایی یکی از مؤلفه‌های رژیم غذایی سالم است (2). مطالعات انجام شده در ایران (4-2) و سایر نقاط دنیا (5) نشان می دهند که تنوع رژیم غذایی با کیفیت و کفایت تغذیه‌ای رژیم غذایی ارتباط مستقیم دارد. علاوه بر رابطه مثبت بین امتیاز تنوع رژیم غذایی با دریافت درشت مغذی‌ها و ریز مغذی‌ها، مطالعات مختلفی در زمینه بررسی رابطه امتیاز تنوع رژیم غذایی با بیماری‌های مزمن انجام شده است (8-6). مطالعات انجام شده در این باره، رابطه معکوس بین امتیاز تنوع رژیم غذایی با سندرم متابولیک (9) و بیماری‌های قلبی عروقی (7 و10)را گزارش کرده‌اند. تحقیقاتی که روی زنان جوان انجام شده است نیز رابطه‌ای معکوس بین این شاخص با اضافه وزن، چاقی و چربی ناحیه مرکزی بدن را نشان می‌دهند(11). مطالعه‌ای دیگر، امتیاز پایین تنوع رژیم غذایی را به عنوان پیش‌بینی کننده BMI[1] بالاتر معرفی کرده است (12). هرچند که بیشتر مطالعات رابطه‌ای مستقیم بین امتیاز تنوع رژیم و انرژی دریافتی گزارش کرده‌اند (2 ، 11 و 13-15) اما مطالعات انجام شده در زنان ایرانی حاکی از رابطه‌ای منفی بین این شاخص و چاقی حتی بعد از تعدیل اثر انرژی است که بیانگر دخالت عواملی دیگر مانند نوع غذای مصرفی است (11). بیشتر مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط رژیم غذایی و چاقی بر تعادل مثبت انرژی تأکید داشته‌اند و به نقش دانسیته انرژی توجه کمتری شده است. دانسیته انرژی غذا را مقدار انرژی غذا در واحد وزن تعریف کرده‌اند که معمولاً به شکل کیلوکالری بر گرم بیان می‌شود (16). دانسیته انرژی مستقل از انرژی دریافتی، یکی از عوامل مؤثر بر چاقی است (17). چندین مطالعه رابطه مستقیم بین مصرف غذاهای با دانسیته انرژی بالا و چاقی را گزارش کرده‌اند (18-20). برخی از کارآزمایی‌های بالینی نیز نشان داده‌اند که کاهش دانسیته انرژی رژیم غذایی موجب کاهش معنی‌دار وزن می‌شود (18).

فرضیه اجرای این مطالعه این است که رابطه بین امتیاز تنوع رژیم غذایی با چاقی و چربی ناحیه مرکزی بدن توسط دانسیته انرژی میانجی‌گری می‌شود. طبق اطلاعات ما، تا کنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی رابطه امتیاز تنوع رژیم غذایی و دانسیته انرژی اجرا نشده است. در نتیجه هدف از این مطالعه بررسی رابطه مذکور در بین دختران دانشجوی علوم پزشکی اصفهان است.

مواد و روش‌ها

افراد مورد مطالعه: نمونه‌ای معرف از بین دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که 18 تا 28 سال سن داشتند، با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله انتخاب و وارد این مطالعه مقطعی شدند. برای انتخاب این نمونه ابتدا اسامی دانشکده‌ها استخراج شد و از هر دانشکده چند گروه آموزشی انتخاب گردید. سپس فهرست اسامی دانشجویان تهیه و از میان هر کدام تعدادی از دانشجویان به شکل تصادفی انتخاب شدند. در نتیجه نمونه به دست آمده شامل ترکیبی از دانشجویان ساکن خوابگاه و دانشجویان بومی با وضعیت‌های اقتصادی اجتماعی متفاوت بود.

حجم نمونه با فرمول زیر محاسبه گردید:

$N=(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})\ S^2/d^2$ و عدد 236 به دست آمد. انحراف معیار BMI با توجه به مطالعات قبلی 4/6، d با توجه به بودجه مورد نیاز و با استفاده از مطالعات قبلی 0/68 و توان آزمون 80 درصد در نظر گرفته شد. از 344 نفر برای شرکت در مطالعه دعوت به عمل آمد که از

1.Body Mass Index

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

این تعداد 308 نفر موافقت خود را برای شرکت در این تحقیق اعلام کردند (میزان پاسخگویی 89% بود). 19 دانشجو به دلیل مصرف داروهای موثر بر وزن و یا دریافت انرژی خارج از محدوده از مطالعه خارج شدند. طبق مطالعات انجام شده در ایران افرادی که انرژی دریافتی خود را خارج از محدوده 800-4200 کیلوکالری گزارش می کنند انرژی را بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی بیان کرده اند (21). در نهایت اطلاعات 289 نفر تحلیل گردید. از همه افراد رضایت نامه کتبی اخذ شد. این تحقیق توسط شورای پژوهشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تأیید شده است.

ارزیابی رژیم غذایی: برای ارزیابی دریافت های غذایی افراد، از یک پرسش نامه تکرر مصرف غذایی (FFQ)[1] نیمه کمی که شامل 168 قلم غذایی بود استفاده گردید. تمام پرسش نامه ها توسط کارشناسان تغذیه آموزش دیده تکمیل شد. هر FFQ شامل فهرستی از غذاها به همراه اندازه سهم استاندارد بود. تمامی سهم های غذایی با استفاده از مقادیر خانگی به گرم تبدیل شد(22). کد گذاری اقلام غذایی طبق قراردادهای تعیین شده انجام گرفت و محتوای تغذیه ای هریک از غذا ها با استفاده از نرم افزار Nutritionist III (Version 7.0; N-Squared Computing, Salem, OR) که برای غذاهای ایرانی طراحی شده است، تحلیل شد. روایی و پایایی FFQ قبلاً بررسی شده و نتایج قابل قبولی به دست آمده بود (23). کل انرژی دریافتی روزانه نیز بر اساس مجموع انرژی های حاصل از غذاها محاسبه شد.

اندازه‌گیری مقادیر آنتروپومتریک: وزن با کمترین لباس و توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری قد در حالت ایستادن عادی و با استفاده از متر نواری انجام گرفت. برای محاسبه نمایه توده بدن (BMI)، مقدار وزن بر حسب کیلوگرم به مجذور قد بر حسب متر تقسیم گردید. برای اندازه‌گیری دور کمر، باریک‌ترین و برای اندازه‌گیری دور باسن بزرگ‌ترین محیط ناحیه میانی بدن مد نظر قرار گرفت. اندازه با دقت 0/1 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری سایر متغیرها: اطلاعات مربوط به وضعیت اجتماعی و دموگرافیک و هم چنین سطح فعالیت فیزیکی با استفاده از پرسش نامه به دست آمد. برای بیان میزان فعالیت فیزیکی از معدل متابولیکی ساعت در هفته (MET-h/wk) استفاده شد(24).

تعریف واژه‌ها: BMI بزرگتر یا مساوی $30kg/m^2$ به عنوان تعریف چاقی و بین $25\ kg/m^2$ تا 30 به عنوان اضافه وزن در نظر گرفته شد (25). هم‌چنین دور کمر بالای 88 سانتی‌متر را چاقی شکمی در نظر گرفته شد (26).

امتیاز تنوع رژیم غذایی: روش کانت[2] و همکارانش برای امتیازدهی به تنوع رژیم غذایی مورد استفاده قرار گرفت(27). بر اساس هرم راهنمای غذایی که توسط وزارت کشاورزی آمریکا[3] طراحی گردیده است (28)، پنج گروه غذایی شامل نان و غلات، سبزیجات، میوه‌ها، گوشت‌ها و لبنیات در نظر گرفته شد. این گروه‌های غذایی بر اساس توصیه‌های عمومی وزارت کشاورزی آمریکا برای داشتن رژیم غذایی متعادل و سالم انتخاب شدند (28). به علاوه پیروی از این توصیه‌ها موجب افزایش کیفیت رژیم غذایی و دریافت کافی مواد مغذی می‌شود(29). سپس گروه‌های اصلی به 32 زیر گروه تقسیم شدند که این زیر گروه‌ها بیانگر تنوع غذایی در درون هر یک از گروه‌های غذایی هرم بود(28). گروه نان و غلات به هفت زیر گروه نان تصفیه شده، بیسکوئیت‌ها، ماکارونی، غلات کامل،

1. Food frequency questionnaire
2.Kant
3.United state department of agriculture

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

محصولات ذرت، برنج و آرد تصفیه شده تقسیم شد. برای گروه میوه‌ها نیز 2 زیر گروه میوه‌ها و آبمیوه‌ها تعریف گردید. هفت زیر گروه سبزیجات شامل سبزی‌ها، سیب‌زمینی، گوجه، سایر سبزیجات نشاسته‌ای، حبوبات، سبزیجات زرد رنگ، و سبزیجات سبز رنگ بودند. گوشت‌ها به چهار زیر گروه گوشت قرمز، ماکیان، ماهی و تخم مرغ تقسیم شدند. برای لبنیات نیز 3 زیر گروه شیر، ماست و پنیر در نظر گرفته شد. حداکثر امتیاز تنوع غذایی که به هریک از گروه‌های پنج‌گانه تعلق گرفت 2 بوده و در نهایت از مجموع این اعداد، امتیاز کل محاسبه شد. پس حداقل امتیاز تنوع رژیم غذایی صفر و حداکثر آن 10 بود. برای محاسبه تنوع غذایی موجود در هر گروه نیز از روشی مشابه استفاده شد. در نتیجه حداقل و حداکثر تنوع غذایی موجود در هر گروه به ترتیب صفر و 10 بود. اگر فردی حداقل نیم سهم از یک زیر گروه غذایی را در یک روز مصرف کرده بود به عنوان مصرف‌کننده آن زیر گروه غذایی در نظر گرفته می‌شد. معیار سهم در این قسمت نیز سهم‌های تعیین شده در هرم راهنمای غذایی بود. به‌طور مثال اگر از گروه نان و غلات فردی غلات کامل، ماکارونی و بیسکوئیت مصرف کند امتیاز تنوع غذایی وی از گروه نان و غلات 0/85 خواهد بود: 0/85=2× (7÷3). در اینجا عدد 7 بیانگر زیر گروه‌های موجود در گروه نان و غلات است و 3 تعداد زیر گروه مصرف شده توسط فرد است و 2 نیز حداکثر امتیاز داده شده به هر گروه است.

دانسیته انرژی رژیم غذایی: دانسیته انرژی رژیم غذایی هر فرد از تقسیم میزان انرژی دریافتی روزانه او (بر حسب کیلوکالری در روز) بر گرم غذای مصرف شده (به جز نوشیدنی‌ها) توسط وی در همان روز به دست آمد (30). برای محاسبه گرم غذای مصرف شده در روز، از مجموع وزن غذاهای به دست آمده از 154 قلم غذایی FFQ استفاده شد. در این مطالعه از محاسبه وزن نوشیدنی‌ها خودداری شد زیرا بر اساس مطالعات قبلی نوشیدنی‌ها درتعیین دانسیته انرژی مؤثر نیستند(31). هم چنین طبق یافته های یک مطالعه مروری، استفاده نکردن از وزن نوشیدنی موجب کمتر شدن اختلاف‌ها در یافته‌ها شده و تفسیر نتایج را نیز تسهیل می‌کند (32).

روش‌های آماری: برای تمام تحلیل های آماری از نرم افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago IL. Version 9.05) استفاده شد. حدود مرزی سهک‌های دانسیته انرژی محاسبه گردید و افراد بر اساس آن بدین شرح تقسیم‌بندی شدند: دانسیته انرژی کمتر از 1/41 kcal/g به عنوان سهک اول، 1/41-1/91 kcal/g به عنوان سهک دوم و بیشتر و مساوی 1/91 kcal/g به عنوان سهک سوم. سهک‌های امتیاز تنوع غذایی نیز بر اساس این حدود مرزی تعریف شدند: کمتر از 3/5 به عنوان سهک اول، 3/5-6/5 به عنوان سهک دوم و بیشتر و مساوی 6/5 به عنوان سهک سوم.

با استفاده از تحلیل یک طرفه واریانس، تفاوت‌های معنی‌داری در ویژگی‌های عمومی جمعیت تحت بررسی در سهک‌های امتیاز تنوع رژیم غذایی مشاهده گردید. به منظور بررسی وجود تفاوت‌های معنی‌دار در توزیع افراد در سهک‌های دانسیته انرژی از آزمون Chi-square استفاده شد زیرا برخی از متغیرهای موجود در این قسمت کیفی بودند. برای بررسی رابطه دانسیته انرژی با امتیاز تنوع غذایی از آزمون همبستگی جزئی[1] استفاده شد و اثر مخدوشگرهای احتمالی تعدیل گردید. به منظور ارزیابی رابطه بین امتیاز تنوع گروه‌های غذایی با دانسیته انرژی از ضریب همبستگی اسپیرمن[2] استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین دانسیته انرژی رژیم غذایی 0/29±1/60 بود. مشخصات افراد تحت مطالعه بر اساس سهک‌های دانسیته

1.Partial correlation

2.Spearman correlation coefficient

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

انرژی و امتیاز تنوع رژیم غذایی در جدول 1 آورده شده است. افرادی که در بالاترین سهک دانسیته انرژی قرار دارند نسبت به افرادی که در پایین‌ترین سهک هستند دارای BMI، اضافه وزن، چاقی، چاقی شکمی و دور کمر بالاتری بوده ولی فعالیت فیزیکی و سن کمتری داشتند. هم چنین این افراد دارای تنوع رژیم غذایی پایین‌تری نسبت به افرادی که در پایین‌ترین سهک قرار دارند، هستند. کمترین تنوع غذایی در گروه میوه‌ها و سبزیجات مربوط به افرادی است که در بالاترین سهک دانسیته انرژی قرار دارند.

دریافت‌های غذایی افراد در جدول 2 آمده است. افرادی که در بالاترین سهک دانسیته انرژی قرار دارند، انرژی و کلسترول بیشتر و فیبر کمتری نسبت به افرادی که در پایین‌ترین سهک هستند مصرف می‌کنند. هم چنین درصد انرژی دریافتی از چربی بیشتر و انرژی دریافتی از کربوهیدرات توسط این افراد کمتر است. دانسیته انرژی بالاتر با انتخاب‌های غذایی ناسالم در ارتباط است و افرادی که دانسیته انرژی بالاتری داشتند، روغن مایع و لبنیات پر چرب بیشتر و میوه، سبزیجات، گوشت و ماهی کمتری مصرف کرده بودند. ضرایب همبستگی تعدیل شده و تعدیل نشده بین دانسیته انرژی و امتیاز تنوع رژیم غذایی و تنوع گروه‌های غذایی در جدول 3 آمده است. بعد از تعدیل اثر مخدوشگرهای احتمالی، ضرایب همبستگی ضعیف شده‌اند. ارتباط معکوس معنی‌داری بین دانسیته انرژی با امتیاز تنوع رژیم غذایی (r=0/3 ; P=0/03) و همچنین با امتیاز تنوع سبزیجات (r= -0/3 ; P=0/04) و با امتیاز تنوع میوه ها (r= -0/3 ; P=0/04) مشاهده گردید.

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که رابطه‌ای معکوس و معنی‌دار بین دانسیته انرژی و امتیاز تنوع رژیم غذایی در دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی اصفهان وجود دارد. رابطه‌ای مشابه بین دانسیته انرژی و امتیاز تنوع غذایی در گروه میوه‌ها و سبزیجات دیده شد. طبق اطلاعات ما، این اولین مطالعه اپیدمیولوژیک در زمینه بررسی این رابطه است. اما مطالعات متعددی درباره بررسی رابطه امتیاز تنوع رژیم غذایی با بیماری‌های مزمن انجام شده (11-6)، هرچند که مطالعات تکمیلی معدودی برای توضیح این رابطه اجرا گردیده است.

طبق تحقیقات انجام شده، امتیاز تنوع رژیم غذایی با انرژی دریافتی ارتباط دارد (2 ، 11 و 13-15). مطالعات انجام شده در ایران نشان می‌دهند که انرژی دریافتی مسئول 48% تغییرات نسبت کفایت میانگین مواد مغذی[1] است (2). هم چنین رابطه مستقیمی بین انرژی دریافتی و امتیاز تنوع رژیم غذایی در بزرگسالان تهرانی مشاهده شده است(9). امتیاز تنوع رژیم غذایی طبق هرم راهنمای غذایی محاسبه می‌شود. به دلیل این که هرم راهنمای غذایی برای کنترل انرژی دریافتی طراحی نشده است، پس دور از انتظار نیست که امتیاز تنوع رژیم غذایی هم نتواند انرژی دریافتی را کنترل کند.

علاوه بر انرژی دریافتی، منبع تأمین انرژی نیز اهمیت ویژه‌ای دارد که در تحقیقات گذشته بررسی شده است (2 ، 11 و 13-15). مفهوم دانسیته انرژی و رابطه آن با امتیاز تنوع رژیم غذایی موجب حذف محدودیت انرژی از مفهوم تنوع رژیم غذایی می‌شود. این رابطه باید در تمام جوامع به صورت جداگانه بررسی گردد زیرا عادات و انتخاب های غذایی در جوامع مختلف متفاوت است. مطالعات قبلی بر همین جمیعت (دانشجویان دختر) نشان داده‌اند که امتیاز تنوع رژیم غذایی با انرژی دریافتی رابطه‌ای مستقیم و با شیوع چاقی و چاقی شکمی رابطه‌ای معکوس دارد (33). وجود این تناقض ممکن است بیانگر نقش دانسیته انرژی باشد.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که افرادی که در بالاترین سهک امتیاز تنوع رژیم غذایی هستند، دارای بیشترین

1 .Meannutrient efficacy ratio

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

تنوع مصرف در گروه میوه‌ها و سبزیجات می‌باشند و در مقابل افرادی که در بالاترین سهک دانسیته انرژی قرار دارند، کمترین تنوع مصرف در گروه میوه‌ها و سبزیجات را دارند. این یافته‌ها بیانگر این مطلب است که افزایش امتیاز تنوع غذایی با افزایش تنوع مصرف میوه‌ها و سبزیجات که دارای دانسیته انرژی پایینی نیز هستند، همراه است.

امتیاز تنوع مصرف در گروه نان و غلات در سهک‌های مختلف دانسیته انرژی و امتیاز تنوع کل رژیم غذایی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت. امتیاز تنوع غذایی برای گروه نان و غلات، هم غلات کامل و هم برای غلات تصفیه شده محاسبه شده است. زمانی که میزان غلات کامل و تصفیه شده را به صورت جداگانه در سهک‌های امتیاز تنوع رژیم غذایی بررسی می‌کنیم، مقادیر دچار تغییرات عمده‌ای می‌شوند. در واقع تنوع محصولات غذایی حاوی غلات کامل در ایران بسیار محدود بوده (3) و احتمالاً این امر بر امتیاز تنوع غذایی در این گروه تأثیرگذاشته است. نکته دیگر این که با نگاه به توزیع گروه‌های غذایی در سهک‌های امتیاز تنوع رژیم غذایی مشخص می‌گردد گروه‌های غذایی که دارای دانسیته انرژی پایین‌تری هستند، فراوانی بیشتری در سهک‌های بالاتر امتیاز تنوع رژیم غذایی دارند.

دانسیته انرژی و تنوع غذایی هر دو از شاخصه‌های کل رژیم غذایی هستند، به همین دلیل می‌توان از این دو شاخص برای بررسی رابطه رژیم غذایی و بیماری استفاده کرد. امتیاز تنوع غذایی بیانگر کیفیت رژیم غذایی در جوامع مختلف است. مطالعات قبلی انجام شده در کشور نیز این یافته‌ها را تأیید می‌کنند (2-4). به علاوه مطالعه‌ای در سوئد نشان داده است که دانسیته انرژی با کیفیت رژیم غذایی کودکان و نوجوانان همبستگی دارد (34). در مطالعه مقطعی لدیک وی[1] و همکاران وی دیده شد که دانسیته انرژی پایین با افزایش کیفیت رژیم غذایی بزرگسالان آمریکایی همراه است. بر اساس یافته‌های این تحقیق برای کاهش دانسیته انرژی رژیم غذایی باید افراد را به مصرف میوه‌ها و سبزیجات گوناگون تشویق کرد (35). بنابراین توجه به رابطه بین این دو شاخصه رژیم غذایی سودمند است.

یکی از مباحث پر اهمیت در اپیدمیولوژی تغذیه مبحث دانسیته انرژی است، هر چند که در نحوه محاسبه آن اختلاف نظر وجود دارد. مهم ترین اختلاف نظر در محاسبه دانسیته انرژی مربوط به وارد کردن یا خارج کردن نوشیدنی‌ها از محاسبات است. اخیراً مطالعه‌ای پیشنهاد کرده است که دانسیته انرژی فقط بر اساس غذاها محاسبه شود و نوشیدنی‌ها از محاسبات حذف گردند(32). بر همین اساس ما نیز در این مطالعه دانسیته انرژی را فقط برای غذاها محاسبه نموده و از وارد کردن نوشیدنی‌ها به محاسبات خودداری کردیم.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که دانسیته انرژی بالا با انتخاب‌های غذایی ناسالم در ارتباط است. این یافته با نتایج مطالعات دیگر که دانسیته انرژی بالا را با کیفیت پایین رژیم غذایی مرتبط دانسته‌اند همسو است (35). غذاهای با دانسیته انرژی پایین، غنی از ریز مغذی‌ها و دارای آب زیاد و چربی کمی هستند. به دلیل تفاوت عادات غذایی در منطقه خاورمیانه، بررسی ارتباط شاخص‌های غذایی مختلف با یکدیگر در این ناحیه ضروری به نظر می‌رسد.

مطالعه حاضر دارای چندین محدودیت بوده است. ماهیت مقطعی بودن مطالعه یکی از این موارد است و به همین دلیل برای تأیید یافته های این مطالعه اجرای مطالعات آینده نگر ضروری است. هرچند که FFQ مورد استفاده در این مطالعه دارای روایی مناسبی بوده، اما ارزیابی رژیم با این ابزار ممکن است موجب خطای طبقه‌بندی[2] شود. اندازه‌گیری دانسیته انرژی توسط FFQ

1.Ledikwe

2.Misclassification

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

و سایر ابزارهای بررسی رژیم غذایی با مقداری خطا همراه خواهد بود که اجتناب ناپذیر است.

از محدودیت‌های دیگر می‌توان به کوچک بودن حجم نمونه مورد بررسی اشاره کرد و باید دقت داشت که مطالعات بسیار محدودی روی این موضوع اجرا شده است پس اجرای مطالعه حتی روی جمعیتی کوچک می‌تواند در توضیح و تشریح بیشتر ارتباط دانسیته انرژی و امتیاز تنوع رژیم غذایی کمک کننده باشد. بررسی بر هم‌کنش شاخص‌های تغذیه‌ای برای تحقیقات تغذیه و سلامت جامعه نیز مفید است. مطالعه اخیر روی نمونه‌ای معرف از دختران دانشجو که به روش تصادفی خوشه‌ای انتخاب شده‌اند، اجرا شده است. بنابراین یافته‌های این مطالعه فقط قابل تعمیم به دختران دانشجو است و نمی‌توان به کل زنان تعمیم داد. این امر باعث کاهش روایی خارجی مطالعه شده است. نکته آخر این‌که جمعیت مورد مطالعه از طبقات مختلف اقتصادی اجتماعی جامعه بودند.

در نتیجه باید گفت که رابطه معنی‌داری بین امتیاز تنوع رژیم غذایی و دانسیته انرژی در دختران دانشجوی ایرانی وجود دارد. برای اثبات این رابطه اجرای مطالعات آینده نگر ضروری است.

جدول شماره1- مشخصات عمومی افراد تحت مطالعه بر اساس سهک‌های دانسیته انرژی و سهک‌های امتیاز تنوع رژیم غذایی[1]

	کل افراد	سهک های دانسیته انرژی			سهک های امتیاز تنوع رژیم غذایی		
		(پایین ترین) 1 <1/41 [kcal/g]	2 1/41-1/91 [kcal/g]	(بالاترین) 3 ≥1/91 [kcal/g]	(پایین ترین) 1 < 3/5 [kcal/g]	2 (3/5-6/5) [kcal/g]	(بالاترین) 3 ≥6/5 [kcal/g]
تعداد	289	96	97	96	96	97	96
سن (سال)	21±7	23±8	21±7	19±7[*2]	19±7	20±7	23±8[*]
نمایه توده بدنی (kg/m^2)	25/9±5/1	24/0±4/6	26/0±5/0	27/5±5/5[*]	27/3±5/5	26/1±5/3	24/1±4/7[*]
دور کمر (cm)	85/5±14/0	83±13	85±14	88±15[*]	87±15	85±14	84±13[*]
فعالیت فیزیکی(MET. h/wk)	12/8±9/7	13/6±9/4	13/0±9/6	11/6±8/7[*]	11/8±8/1	12/9±10/7	13/8±9/5[*]
امتیاز تنوع رژیم غذایی	6/78±1/12	9/61±1/92	6/98±1/22	3/63±1/02[*]			
امتیاز تنوع گروه نان و غلات	0/76±0/33	0/89±0/38	0/73±0/31	0/66±0/26	0/70±0/23	0/75±0/35	0/94±0/41
امتیاز تنوع گروه میوه	1/78±0/68	1/98±0/72	1/89±0/66	1/44±0/31[*]	1/58±0/39	1/81±0/61	1/95±0/70
امتیاز تنوع گروه سبزیجات	1/52±0/27	1/91±0/33	1/54±0/26	1/11±0/21[*]	1/91±0/24	1/49±0/29	1/89±0/34[*]
امتیاز تنوع گروه لبنیات	1/43±0/50	1/51±0/58	1/40±0/50	1/36±0/43	1/39±0/46	1/42±0/51	1/46±0/53
امتیاز تنوع گروه گوشت	1/29±0/31	1/21±0/26	1/31±0/30	1/37±0/33	1/33±0/30	1/30±0/30	1/26±0/26
دانسیته انرژی رژیم غذایی(kcal/gr)	1/71±0/32				2/08±0/36	1/69±0/31	1/38±0/25[*]
اضافه وزن [2](%)	10±3	5±1	9±2	16±5[*]	15±5	10±2	5±1[*]
چاقی [3](%)	7±3	2±2	5±3	14±4[*]	12±4	6±4	3±2[*]
چاقی شکمی [4](%)	10±4	3±1	10±3	17±7[*]	16±6	10±4	4±1[*]

[1] مقادیر بر اساس میانگین ± انحراف معیار است (بجز در موارد مشخص شده)

[*] P برای روند کمتر از 0/05

[2] اضافه وزن یعنی نمایه توده بدنی بین $25\ kg/m^2$ تا 30

[3] چاقی یعنی نمایه توده بدنی بزرگتر یا مساوی $30\ kg/m^2$

[4] چاقی شکمی یعنی دور کمر بزرگتر از 88 سانتی متر

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

جدول شماره2- دریافت‌های غذایی بر اساس سهک‌های دانسیته انرژی و امتیاز تنوع رژیم غذایی

	کل افراد	سهک های دانسیته انرژی			سهک های امتیاز تنوع رژیم غذایی		
		(پایین ترین) 1 <1/41 [kcal/g]	2 1/41-1/91 [kcal/g]	(بالاترین) 3 1/91< [kcal/g]	(پایین ترین) 1 < 3/5 [kcal/g]	2 (3/5-6/5) [kcal/g]	(بالاترین) 3 ≥6/5 [kcal/g]
تعداد	289	96	97	96	96	97	96
مواد مغذی							
کل انرژی دریافتی (kcal/d)	2196±26	2007±21	2181±27	2399±28*	2415±30	2192±25	1984±19*
کربوهیدرات (% از انرژی)	59±1	63±1	58±1	57±1*	56±1	59±1	64±2*
پروتئین (% از انرژی)	13±0/5	13±0/6	13±0/8	12±0/5	13±0/7	12±0/7	13±0/8
چربی (% از انرژی)	28±0/8	24±0/6	29±0/9	31±1/0*	32±0/9	28±0/8	24±0/7*
کلسترول (mg/d)	154±10	126±7	148±9	189±11*	192±12	152±8	120±6*
فیبر غذایی (g/d)	14±1	18±2	14±2	9±1*	7±1	15±2	19±3*
غذاها (g/d)							
روغن گیاهی هیدروژنه	17±2	10±1	19±2	23±3*	23±2	18±2	11±1*
روغن گیاهی غیر هیدروژنه	15±1	14±1	14±1	18±2*	21±3	15±2	10±1*
میوه ها	163±7	219±10	161±8	110±6*	139±7	162±9	189±10*
سبزیجات	263±7	291±9	259±7	238±6*	233±6	257±8	298±10*
گوشت و ماهی	80±4	87±5	79±4	71±4*	73±4	78±5	87±5
غلات کامل	30±3	44±5	29±4	19±4*	17±4	31±5	42±6*
غلات تصفیه شده	170±6	160±8	171±7	180±7	182±8	169±7	160±6*
لبنیات کم چرب	67±3	71±5	68±5	62±4	60±4	67±4	74±5
لبنیات پر چرب	72±4	58±4	69±4	90±5*	97±6	71±5	49±3*

[1] مقادیر بر اساس میانگین ± انحراف معیار است (به جز در موارد مشخص شده)

* P برای روند کمتر از 0/05

جدول شماره3-همبستگی دانسیته انرژی و امتیاز تنوع گروههای غذایی در زنان جوان ایرانی

متغیرها	الگوی اول[1] r	الگوی دوم[2] r
امتیاز تنوع غذایی گروه نان و غلات	-0/28[3]	-0/21
امتیاز تنوع غذایی گروه میوه ها	-0/38*	-0/32*
امتیاز تنوع غذایی گروه سبزیجات	-0/39*	-0/34*
امتیاز تنوع غذایی گروه گوشت ها	0/28	0/22
امتیاز تنوع غذایی گروه لبنیات	0/17	0/12
امتیاز تنوع رژیم غذایی	-0/36*	-0/30*

*p <0/05

1 الگوی خام (تعدیل نشده)

2 تعدیل شده برای سن، فعالیت فیزیکی، نمایه توده بدنی، دور کمر و وضعیت اجتماعی اقتصادی

3 ضرایب همبستگی اسپیرمن

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

References

1. Hatloy A, Torheim LE, Oshaug A. Food variety: a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. Eur J Clin Nutr 1998;52:891–898.
2. Azadbakht L, Mirmiran P, Azizi F. Variety scores of food groups contribute to the specific nutrient adequacy in Tehranian men. Eur J Clin Nutr 2005;59:1233-40.
3. Mirmiran P, Azadbakht L, Esmaillzadeh A, Azizi F. Dietary diversity score in adolescents – a good indicator of the nutritional adequacy of diets: Tehran lipid and glucose study. Asia Pac J Clin Nutr 2004;13:56-60.
4. Mirmiran P, Azadbakht L, Azizi F. Dietary diversity within food groups: an indicator of specific nutrient adequacy in Tehranian women. J Am Coll Nutr 2006;25:354-61.
5. Steyn N, Nel J, Nantel G, Kennedy G, Labradarios D. Food variety and dietary diversity scores; are they good indicators of dietary adequacy? Public Health Nutr 2006;9:644–50.
6. McCollough ML, Feskanich D, Stampfer MJ, et al. Diet quality and major chronic disease risk in men and omen: moving toward improved dietary guidance. Eur J Clin Nutr 2002; 57: 930–939.
7. Wahlqvist ML, Lo CS, Myers KA. Food variety is associated with less macrovascular disease in those with type II diabetes and their healthy controls. J Am Coll Nutr 1989; 8: 515–523.
8. Miller WL, Crabtree BF, Evans DK. Exploratory study of the relationship between hypertension and diet diversity among Saba Islanders. Public Health Rep 1992; 107: 426–432.
9. Azadbakht L, Mirmiran P, Azizi F. Dietary diversity score is favorably associated with the metabolic syndrome in Tehranian adults. Int J Obes (Lond) 2005;29:1361-7.
10. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmaillzadeh A, Azizi F. Dietary diversity score and cardiovascular risk factors in Tehranian adults. Public Health Nutr 2006;9:728-36.
11. Azadbakht L, Esmaillzadeh A. Dietary diversity score is related to obesity and abdominal adiposity among Iranian female youths. Pub Health Nutr 2010; In press
12. Kant AK, Graubard BI. A comparison of three dietary pattern indexes for predicting biomarkers of diet and disease. J Am Coll Nutr 2005;24:294-303.
13. Raynor HA, Epstein LH. Dietary variety, energy regulation, and obesity. Psychol Bull 2001;127:325-41.
14. Raynor HA, Jeffery RW, Tate DF, Wing RR. Relationship between changes in food group variety, dietary intake, and weight during obesity treatment. Int J Obes Relat Metab Disord. 2004;28:813-20.
15. Torheim LE, Ouattara F, Diarra MM,et al. Nutrient adequacy and dietary diversity in rural Mali: association and determinants. Eur J Clin Nutr 2004 ; 58, 594-604.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

16. Ello-Martin JA, Ledikwe JH, Rolls BJ. The influence of food portion size and energy density on energy intake: implications for weight management. Am J Clin Nutr 2005; 82(suppl):236S-41S
17. WHO/FAO. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva.
18. Ello-Martin JA, Roe LS, Ledikwe JH, Beach AM, Rolls BJ. Dietary energy density in the treatment of obesity: a year-long trial comparing 2 weight-loss diets. Am J Clin Nutr 2007; 85:1465-77.
19. Howarth NC, Murphy SP, Wilkens LR, Hankin JH, Kolonel LN. Dietary energy density is associated with overweight status among 5 ethnic groups in the Multiethnic Cohort Study. J Nutr 2006; 136:2243-8.
20. Mendoza JA, Drewnowski A, Christakis DA. Dietary energy density is associated with obesity and the metabolic syndrome in US adults. Diabetes Care 2007; 30:974-9.
21. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmaillzadeh A, Azizi F. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults. Am J Clin Nutr. 2005; 82:523-30.
22. Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of foods. Keshaverzi Press, Tehran, 1999. (In Farsi)
23. Azadbakht L, Esmaillzadeh A. Red meat intake is associated with metabolic syndrome and the plasma c-reactive protein concentration in women. J Nutr 2009;139, pp. 335-339.
24. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc 2000;32:S498 –504.
25. Stunkard AJ, Wadden TA. (Editors) Obesity: theory and therapy, Second Edition. New York: Raven Press, 1993. p 45.
26. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults(Adult Treatment Panel III). Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. Circulation 2002; 106: 3143–421.
27. Kant AK, Schatzkin A, Ziegler RG. Dietary diversity and subsequent cause of specific mortality in the NHANESI epidemiologic follow up study. J Am Coll Nutr 1995; 14:233- 8.
28. USDA`S Food Guide Pyramid Booklet. Washington, DC: Us Department of Agriculture.1996.
29. Mirmiran P, Azadbakht L, Azizi F. Dietary quality-adherence to the dietary guidelines in Tehranian adolescents: Tehran lipid and glucose study. Int J Vitam Nutr Res 2005;75:195-200.
30. Kant AK, Graubard BI. Energy density of diets reported by American adults: association with food group intake,

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]

nutrient intake, and body weight. Int J Obes 2005; 29: 950-6.

31. Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK,et al. Dietary energy density determined by eight calculation methods in a nationally representative United States population. J Nutr 2005; 135: 273-278.
32. Johnson L, Wilks DC, Lindroos AK, Jebb SA. Reflections from a systematic review of dietary energy density and weight gain: is the inclusion of drinks valid? Obes Rev 2009 Apr 1 [Epub ahead of print].
33. Azadbakht L, Esmaillzadeh A. Dietary diversity score is related to obesity and abdominal adiposity among Iranian female youth. Public Health Nutr 2011; 14:62-9.
34. Patterson E, Wärnberg J, Poortvliet E, Kearney JM, Sjöström M. Dietary energy density as a marker of dietary quality in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study. Eur J Clin Nutr 2010;64:356-63.
35. Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK,et al. Low-energy-density diets are associated with high diet quality in adults in the United States. J Am Diet Assoc 2006; 106:1172-80.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-03]