

ارتباط وضعیت تغذیه با شاخص مقاومت به انسولین در سه ماهه ی اول بارداری

معصومه گودرزی خویگانی^۱، سید سعید مظلومی محمودآباد^۲، محمدحسین باقیانی مقدم^۳، آزاده نجارزاده^۴، فرحناز مردانیان^۵، آوات فیضی^۶، مینا جوزی^۷

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مقاومت به انسولین پیش‌رونده، به طور فیزیولوژیک در حاملگی دیده می‌شود که در مواردی به دیابت بارداری منجر می‌شود. با توجه به ارتباط وزن و مقاومت به انسولین، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی ارتباط وضعیت تغذیه با شاخص مقاومت به انسولین در سه ماهه‌ی اول بارداری، از جنبه‌ی پیش‌گیری، انجام شد.

روش‌ها: مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی-مقطعی حاضر، بر روی ۱۳۸ مادر باردار نخست‌زا با حاملگی تک‌قلو و سالم انجام شد. مشخصات فردی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی محقق ساخته جمع‌آوری گردید. در هفته‌های ۱۰-۶، فعالیت فیزیکی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی ویژه‌ی اندازه‌گیری فعالیت فیزیکی در بارداری و مواد مغذی دریافتی با استفاده از یادآمد ۲۴ ساعته‌ی خوراک در سه روز متوالی، تعیین گردید. در همین زمان، قند و انسولین ناشتا تعیین و مقاومت به انسولین محاسبه شد.

یافته‌ها: جذر شاخص مقاومت به انسولین سه ماهه‌ی اول بارداری، با درآمد خانوار، فعالیت شغلی، میانگین شاخص توده‌ی بدنی قبل از بارداری، وزن و فعالیت فیزیکی مادر در هفته‌های ۱۰-۶ ارتباط معنی‌داری داشت، اما پس از تعدیل اثر متغیرهای مرتبط، درآمد خانوار و وزن با مقاومت به انسولین ارتباط معنی‌داری داشتند و فعالیت شغلی نیز تمایل به معنی‌دار شدن داشت. همچنین، ویتامین D، اسید لینولئیک، بتاکاروتن، ویتامین E و کربوهیدرات دریافتی با شاخص مقاومت به انسولین ارتباط معنی‌داری داشتند و پس از تعدیل اثر متغیرهای مرتبط، فقط ویتامین E دریافتی، ارتباط مستقیم و گلوکز و مالتوز دریافتی، ارتباط معکوس معنی‌داری با شاخص پیش‌گفته داشتند.

نتیجه‌گیری: ارتباط معنی‌دار درآمد خانوار و وزن مادر در سه ماهه‌ی اول با شاخص مقاومت به انسولین برای کنترل مقاومت به انسولین که رکن اصلی دیابت بارداری است، کاربرد دارد. ارتباط مستقیم ویتامین E و ارتباط معکوس معنی‌دار گلوکز و مالتوز دریافتی با مقاومت به انسولین، ممکن است راهنمایی برای کسب نتایج جدید باشد. پیشنهاد می‌گردد که ارتباط فعالیت شغلی با مقاومت به انسولین، مورد بررسی بیشتری واقع شود.

واژگان کلیدی: مقاومت به انسولین؛ مواد مغذی دریافتی؛ فعالیت فیزیکی؛ بارداری

ارجاع: گودرزی خویگانی معصومه، مظلومی محمودآباد سید سعید، باقیانی مقدم محمدحسین، نجارزاده آزاده، مردانیان فرحناز، فیضی آوات، جوزی مینا. **ارتباط وضعیت تغذیه با شاخص مقاومت به انسولین در سه ماهه‌ی اول بارداری.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۹؛ ۳۸ (۵۸۴): ۵۲۰-۵۱۲.

فیزیولوژیک در ۱۴-۱ درصد موارد به دیابت بارداری منجر می‌شود که با عوارض خاصی برای مادر و فرزند همراه است (۲). بنابراین، شناخت عوامل مرتبط با شاخص مقاومت به انسولین، به ویژه در سه ماهه‌ی اول، پیش‌گیری و درمان زودتر دیابت بارداری را میسر می‌سازد (۳). از آن جایی که افزایش وزن، افزایش مقاومت به انسولین

مقدمه

مقاومت به انسولین، به عدم اعمال اثر بیولوژیکی قابل انتظار انسولین برای متابولیسم مواد مغذی در سطح بافت اطلاق می‌شود که به طور پیش‌رونده در بارداری طبیعی دیده می‌شود؛ تا انتقال ذخایر کافی کربوهیدرات برای جنین در حال رشد فراهم شود (۱). این افزایش

- ۱- دکتری تخصصی پژوهشی، مرکز تحقیقات رشد و نمو کودکان، پژوهشکده‌ی پیش‌گیری اولیه از بیماری‌های غیر واگیر، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۲- استاد، گروه آموزش بهداشت و ارتقای سلامت، دانشکده‌ی بهداشت و مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
- ۳- استاد، گروه بهداشت، دانشگاه آزاد فیروزآباد، واحد فیروزآباد، فیروزآباد، ایران
- ۴- دانشیار، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی و گروه تغذیه، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
- ۵- دانشیار، گروه مامایی و بیماری‌های زنان، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۶- استاد، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۷- استادیار، گروه پرستاری، مرکز تحقیقات توسعه‌ی علوم پرستاری و مامایی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران

نویسنده‌ی مسؤل: مینا جوزی؛ استادیار، گروه پرستاری، مرکز تحقیقات توسعه‌ی علوم پرستاری و مامایی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران

Email: minajouzi@gmail.com

مغذی دریافتی است. وزن مادران در هفته‌های ۱۰-۶ بارداری، هم‌زمان با اندازه‌گیری قند و انسولین ناشتا (وزن سه ماهه‌ی اول) و نیز در پایان سه ماهه‌ی اول (وزن کسب شده در سه ماهه‌ی اول) با وزنه‌ی دیجیتال اندازه‌گیری شد. از آنجایی که میزان فعالیت فیزیکی از مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر وضعیت تغذیه است، نمره‌ی فعالیت فیزیکی نیز با پرسش‌نامه‌ی ویژه‌ی زنان باردار سنجیده شد که اعتبار و روایی آن در زنان باردار ایرانی تأیید شده است (۱۲). مواد مغذی دریافتی، از پرسش‌نامه‌ی یادآمد ۲۴ ساعته‌ی خوراکی در سه روز متوالی استخراج گردید که اعتبار و روایی آن توسط محققین تأیید شده است (۱۳). در مرحله‌ی بعدی، اطلاعات به دست آمده با نرم‌افزار N₄ یا The Nutritionist-4 software (First Databank) تجزیه و تحلیل شد و مواد مغذی دریافتی زنان باردار در هفته‌های ۱۰-۶ بارداری به دست آمد. با انتخاب زنان نخست‌زا، جمعیت مورد مطالعه همگن و تأثیرات عوامل مخدوش‌کننده‌ی ناشی از تعداد زایمان (Parity) بر سرانجام بارداری حذف گردید. در هفته‌ی ۱۰-۶ بارداری، قند و انسولین سرم ناشتا در آزمایشگاه بالینی بیمارستان الزهرا (س) اندازه‌گیری شد. به این منظور، ۵ سی‌سی خون از مادران باردار گرفته شد و غلظت گلوکز خون با کیت‌های بیونیک و دستگاه واکاوی کننده‌ی بیوشیمیایی اتوماتیک B-S ۸۰۰ (Mindray bs-800 automatic) انسولین ناشتا با Electrochemiluminescence immunoassay با کیت‌های Automated Roche Cobas e 311 kits (Mannheim, Germany) تعیین گردید. مقاومت به انسولین با استفاده از فرمول زیر برآورد گردید (۱۰).

انسولین ناشتا (میکروواحد/میلی‌لیتر) × گلوکز ناشتا (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)

۴۰۵

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) انجام گردید. برای کلیه‌ی آزمون‌ها، بیشینه‌ی خطای ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. طبیعی بودن توزیع متغیرها با آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. از آنجایی که توزیع شاخص مقاومت به انسولین (متغیر وابسته) طبیعی نبود، جذر مقادیر تعیین گردید تا خمیدگی نمودار لگاریتم با نمودار مقادیر اولیه نیز هم‌جهت باشد. سپس، ارتباط مقاومت به انسولین با مشخصات زنان باردار و نیز ارتباط ریز و درشت مغذی‌ها با مقاومت به انسولین با آزمون Regression analysis بررسی گردید (در تمام قسمت‌های مقاله، منظور از مقاومت به انسولین، جذر شاخص مقاومت به انسولین است). میانگین متغیرهای مستقل نظیر

و کاهش وزن، کاهش مقاومت به انسولین را باعث می‌شود؛ بررسی ارتباط مواد مغذی دریافتی با شاخص مقاومت به انسولین، منطقی است (۴). محققین معتقدند که آنزیم Ribosomal protein S6 kinase beta-1 (S6K1) واسطه‌ی افزایش مقاومت به انسولین و به احتمال زیاد دیابت نوع ۲، پس از افزایش مواد مغذی است (۵). به جز بحث کمیت، ارتباط نوع تغذیه‌ی دریافتی و شاخص پیش‌گفته نیز مطرح است؛ به طوری که به ارتباط مستقیم فروکتوز مصرف شده و مقاومت به انسولین در نوجوانان (۶) و پروتئین‌های حیوانی و مقاومت به انسولین در بیماران چاق ایتالیایی (۷) اشاره شده است. ارتباط معکوس فیبر ناشی از غلات کامل و مقاومت به انسولین نیز در مطالعه‌ی هم‌گروهی McKeown و همکاران گزارش شده است (۸). مطالعه‌ی مروری به ارتباط منفی بین پروتئین حیوانی و حساسیت به انسولین در زنان باردار و ارتباط مثبت بین پروتئین گیاهی دریافتی و حساسیت به انسولین اشاره نموده است (۹). بنابراین، قبل از هرگونه بررسی علت و معلولی، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی ارتباط وضعیت تغذیه و برخی از مشخصات فردی با شاخص مقاومت به انسولین در سه ماهه‌ی اول بارداری انجام شد.

روش‌ها

مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی مقطعی حاضر، در شهر اصفهان بر روی زنان ۴۰-۱۸ ساله‌ی نخست‌زا با حاملگی تک قلو در سال ۱۳۹۵ (از فروردین ماه تا آذرماه) انجام شد. این زنان، در هفته‌های ۱۰-۶ بارداری وارد مطالعه شدند و از لحاظ جسمی و روانی سالم بودند (۱۰). معیارهای عدم ورود به مطالعه، شامل مشکلات طبی تأثیرگذار بر وزن بدن (بیماری تیروئید درمان نشده)، دیابت وابسته به انسولین، افزایش فشار خون وابسته به دارو، دیابت ملیتوس نوع ۱ یا ۲ و دیابت قبلی، اعتیاد، کمبودها و مشکلات غذایی، بیماری مزمن، استفاده از داروها، بیماری کلیوی، آنمی، شاخص توده‌ی بدنی بیشتر از ۳۵ کیلوگرم/مترمربع، پیروی از رژیم‌های غذایی خاص (۱۰) بود. بر اساس نمونه‌گیری، طبقه‌بندی به منظور در نظر گرفتن تمام مراکز دولتی و خصوصی در نظر گرفته شده برای زنان باردار، ۱۵ مرکز سلامت جامعه، ۵ بیمارستان و ۱۵ مطب خصوصی جهت معرفی مادران باردار انتخاب شدند تا اثر شرایط اقتصادی-اجتماعی شرکت‌کنندگان بر نتایج مطالعه نیز لحاظ شود. حداقل حجم نمونه با میزان ریزش ۱۰ درصد و بر اساس فرمول تعیین حجم نمونه، در سطح معنی‌داری ۰/۹۵ درصد ($\alpha = ۰/۰۵$)، قدرت ۰/۸۰ درصد ($\beta = ۰/۲۰$) و $P = ۰/۳۰$ به عنوان حداقل همبستگی قابل قبول از لحاظ عملکردی، معادل ۱۳۴ مورد به دست آمد (۱۱).

داده‌های مربوط به مشخصات فردی و خانوادگی با پرسش‌نامه‌ی محقق ساخته جمع‌آوری شد. منظور از وضعیت تغذیه، وزن و مواد

به متغیرهای مرتبط مستقل پیش گفته در مرحله قبلی، در کادر مربوط اضافه گردید و ارتباط ریز و درشت مغذی‌ها با شاخص مقاومت به انسولین محاسبه شد.

مشخصات فردی، شاخص توده‌ی بدنی قبل از بارداری، وزن مادر در سه ماهه‌ی اول، وزن کسب شده در سه ماهه‌ی اول، نمره‌ی فعالیت فیزیکی و مواد مغذی دریافتی، تعیین و ارتباط تک تک آن‌ها با شاخص مقاومت به انسولین با آزمون Regression analysis سنجیده شد. لازم به ذکر است که تمام مواد مغذی دریافتی از نظر انرژی تعدیل شدند. سپس، به منظور تعدیل اثر متغیرهای مرتبط، شاخص مقاومت به انسولین به عنوان متغیر وابسته برای بار دوم در مدل Regression analysis وارد گردید و متغیرهای مرتبط با این شاخص به جز شاخص توده‌ی بدنی (به علت داشتن اثر هم‌خطی با وزن مادران باردار در سه ماهه‌ی اول) در کادر متغیر مستقل قرار گرفتند. در مرحله‌ی بعدی، برای تعدیل اثر متغیرهای مرتبط بر ارتباط مواد مغذی و مقاومت به انسولین، هر بار یکی از مواد مغذی دریافتی

یافته‌ها

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که میانگین وزن مادران باردار در سه ماهه‌ی اول، $10/87 \pm 62/84$ کیلوگرم و وزن کسب شده در سه ماهه‌ی اول $2/50 \pm 1/31$ کیلوگرم بود. ۶۵ درصد تحصیلات کارشناسی داشتند و ۸۳ درصد خانه‌دار بودند. همچنین، ۸۱ درصد از سطح درآمد متوسط، رو به بالا و بالا برخوردار بودند. متوسط فعالیت فیزیکی، $11/65 \pm 30/81$ مت/ساعت و میانگین شاخص مقاومت به انسولین، $0/85 \pm 1/77$ میکروواحد/میلی‌لیتر بود (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات زنان باردار

متغیر	میانگین \pm انحراف معیار	کمینه-بیشینه
سن	$26/52 \pm 4/06$	17/00-39/00
شاخص توده‌ی بدنی قبل از بارداری (کیلوگرم/مترمربع)	$23/59 \pm 3/91$	16/00-35/59
وزن کسب شده در سه ماهه‌ی اول (کیلوگرم)	$1/31 \pm 2/50$	-6/50-11/00
وزن مادر در سه ماهه‌ی اول (کیلوگرم)	$62/84 \pm 10/87$	39/00-59/00
مجموع فعالیت فیزیکی (مت/ساعت)	$30/81 \pm 11/65$	7/74-84/90
کار در منزل (مت/ساعت)	$10/02 \pm 4/62$	0/75-35/90
فعالیت مربوط به کارهای شخصی (مت/ساعت)	$6/81 \pm 4/00$	0/36-22/65
فعالیت شغلی (مت/ساعت)	$4/20 \pm 6/30$	0/00-36/70
فعالیت ورزشی (مت/ساعت)	$3/64 \pm 3/08$	0/00-23/20
فعالیت مربوط به اوقات فراغت (مت/ساعت)	$6/13 \pm 4/34$	0/00-26/43
قند خون ناشتا	$82/81 \pm 6/94$	60/00-99/00
انسولین ناشتا	$8/60 \pm 3/90$	1/97-20/80
شاخص مقاومت به انسولین	$1/77 \pm 0/85$	0/36-4/78
تعداد (درصد)		
تحصیلات		
دیپلم و زیر دیپلم	54 (39/42)	
فوق دیپلم	14 (10/22)	
کارشناسی	65 (47/44)	
کارشناسی ارشد و دکتری	4 (2/92)	
شغل		
خانه‌دار	83 (60/30)	
آزاد	38 (27/20)	
دولتی	17 (12/50)	
درآمد خانوار (ریال)		
< 400000	6 (4/35)	
400000-600000	18 (13/04)	
600000-900000	43 (31/16)	
900000-1200000	41 (29/71)	
> 1200000	30 (21/74)	

انسولین، شاخص مقاومت به انسولین در کادر متغیر وابسته قرار گرفت و متغیرهای درآمد خانوار، فعالیت شغلی، وزن و فعالیت فیزیکی سه ماهه اول بارداری به همراه هر یک از مواد مغذی دریافتی (به طور جداگانه) در کادر متغیر مستقل مدل Regression analysis قرار داده شد تا اثر این متغیرهای مرتبط با مقاومت به انسولین نیز تعدیل شود. در نهایت، ویتامین E ارتباط مستقیم و گلوکز و مالتوز دریافتی، ارتباط معکوس معنی داری با این شاخص داشتند (جدول ۳).

بحث

نتایج به دست آمده، نشان داد که جذر شاخص مقاومت به انسولین سه ماهه اول بارداری با درآمد خانوار و فعالیت شغلی، میانگین شاخص توده بدنی قبل از بارداری، میانگین وزن و فعالیت فیزیکی مادر در سه ماهه اول، ارتباط معنی داری داشت و پس از تعدیل اثر متغیرهای مرتبط پیش گفته، درآمد خانوار و وزن سه ماهه اول بارداری با مقاومت به انسولین ارتباط معنی داری داشتند. ارتباط معنی دار درآمد خانوار با شاخص مقاومت به انسولین، بر خلاف اغلب مطالعات نظیر یافته‌های مطالعه‌ی Farias و همکاران در زنان باردار است (۱۴)؛ اما مطالعه‌ی انجام شده در ترکیه نیز نتیجه‌ای مشابه به مطالعه‌ی حاضر را ارائه نمود (۱۵). به طور معمول، افراد با درآمد بالا، نمره‌ی فعالیت فیزیکی پایین‌تری دارند و این یکی از دلایل مطرح شده برای افزایش مقاومت به انسولین در آن‌ها است (۱۶). علت دیگر، افزایش مصرف غذاهای فوری (Fast food) و غذاهای آماده در این گروه می‌باشد (۱۷).

جذر شاخص مقاومت به انسولین سه ماهه اول بارداری با درآمد خانوار و فعالیت شغلی، میانگین شاخص توده بدنی قبل از بارداری، میانگین وزن و فعالیت فیزیکی مادر در سه ماهه اول، ارتباط معنی داری داشت و افزایش یک واحد درآمد خانوار، ۰/۰۵۶ واحد افزایش شاخص مقاومت به انسولین را به همراه داشت. همچنین، یک واحد افزایش شاخص توده بدنی و وزن مادر در سه ماهه اول به ترتیب ۰/۰۴۴ و ۰/۰۱۷ واحد، متوسط مقاومت به انسولین را می‌افزاید. افزایش یک واحد مجموع فعالیت فیزیکی و فعالیت شغلی به ترتیب ۰/۰۰۳ و ۰/۰۰۸ واحد شاخص مقاومت به انسولین را کاهش می‌دهد (جدول ۲). به منظور تعدیل اثر متغیرهای مستقل معنی دار، این متغیرها به جز شاخص توده بدنی (به علت داشتن اثر هم‌خطی با وزن مادران باردار در سه ماهه اول) در کادر متغیر مستقل در مدل Regression analysis قرار داده شدند که سرانجام، درآمد خانوار و وزن سه ماهه اول بارداری، با مقاومت به انسولین ارتباط معنی داری داشتند و فعالیت شغلی نیز تمایل به سمت معنی دار شدن داشت. به نظر می‌رسد ارتباط آن‌ها با مقاومت به انسولین، قوی‌تر از سایر متغیرهای مرتبط است (جدول ۲).

پس از قرار دادن متغیر وابسته در کادر مربوط، تک‌تک مواد مغذی دریافتی تعدیل شده از نظر انرژی در کادر متغیر مستقل قرار داده شد که بین ویتامین D، اسید لینولیک، بتاکاروتن، ویتامین E و کربوهیدرات دریافتی و شاخص مقاومت به انسولین، ارتباط معنی داری دیده شد (جدول ۳). به منظور سنجش ارتباط مواد مغذی دریافتی و مقاومت به

جدول ۲. ارتباط مشخصات شرکت کنندگان با شاخص مقاومت به انسولین

متغیر	ضریب همبستگی	مقدار P*	فاصله‌ی اطمینان	ضریب همبستگی*	مقدار P	فاصله‌ی اطمینان*
سن	۰/۰۱۰	۰/۲۰۸	-۰/۰۰۶-۰/۰۲۶			
تحصیلات	۰/۴۶۰	۰/۱۱۳	-۰/۰۱۱-۰/۰۱۳			
شغل	۰/۰۶۴	۰/۱۵۶	-۰/۰۲۵-۰/۰۱۵۳			
درآمد خانوار	۰/۰۵۶	۰/۰۲۱	۰/۰۰۸-۰/۰۱۰۳	۰/۰۵۱	۰/۰۱۵	۰/۰۹۲-۰/۰۱۰
فعالیت مربوط به کار در منزل	-۰/۰۱۰	۰/۱۳۴	-۰/۰۲۳-۰/۰۰۳			
کارهای شخصی	-۰/۰۰۴	۰/۵۴۹	-۰/۰۱۹-۰/۰۱۰			
فعالیت شغلی	-۰/۰۱۳	۰/۰۰۸	-۰/۰۲۳-۰/۰۰۴	-۰/۰۰۹	۰/۰۷۰	-۰/۰۰۱-۰/۰۱۹
فعالیت ورزشی	-۰/۰۱۰	۰/۲۸۱	-۰/۰۲۸-۰/۰۰۸			
فعالیت اوقات فراغت	-۰/۰۱۰	۰/۲۱۰	-۰/۰۲۴-۰/۰۰۵			
مجموع فعالیت فیزیکی	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	-۰/۰۱۳-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۲	۰/۴۲۱	-۰/۰۰۷-۰/۰۰۳
شاخص توده بدنی	۰/۰۴۴	< ۰/۰۰۱	۰/۰۳۰-۰/۰۰۵۷			
وزن سه ماهه اول بارداری	۰/۰۱۷	< ۰/۰۰۱	۰/۰۱۲-۰/۰۲۱	< ۰/۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱۱-۰/۰۲۱
وزن کسب شده در سه ماهه اول	۰/۰۱۶	۰/۱۴۳	-۰/۰۰۶-۰/۰۳۸			

مقدار P* ارتباط مشخصات مرتبط با شاخص مقاومت به انسولین پس از تعدیل اثر متغیرهای مرتبط

جدول ۳. ارتباط ریزمغذی‌ها و شاخص مقاومت به انسولین در سه ماهه‌ی اول بارداری قبل و بعد از تعدیل اثر سایر متغیرهای مرتبط با شاخص انسولین

متغیر	میانگین \pm انحراف معیار**	ضریب همبستگی	مقدار P*	فاصله‌ی اطمینان	ضریب همبستگی	مقدار P*	فاصله‌ی اطمینان
پروتئین دریافتی	62/34 \pm 22/71	0/002	0/280	-0/002-0/006	0/001	0/652	-0/003-0/005
کل چربی دریافتی	53/47 \pm 26/93	0/003	0/050	0/000-0/006	0/002	0/202	-0/001-0/005
چربی‌های اشباع شده	13/59 \pm 7/16	0/004	0/457	-0/007-0/015	0/001	0/880	-0/009-0/011
کلسترول	163/00 \pm 142/07	0/00004	0/984	0/000-0/000	0/000077	0/682	0/000-0/000
اسیدهای چرب غیر اشباع	12/89 \pm 9/04	0/007	0/073	-0/001-0/014	0/005	0/147	-0/002-0/011
چندگانه							
اسید لینولیک	10/88 \pm 15/35	0/004	0/249	-0/003-0/012	0/003	0/330	-0/003-0/010
اسیدهای چرب اشباع تک	15/62 \pm 9/77	0/005	0/177	-0/002-0/011	0/003	0/298	-0/003-0/010
زنجرهای							
اولئیک اسید	13/15 \pm 9/84	0/003	0/319	-0/300-0/009	0/003	0/273	-0/003-0/009
اسید لینولیک	0/14 \pm 0/11	0/829	0/002	0/301-1/356	0/267	0/280	-0/230-0/764
ویتامین A	810/65 \pm 944/93	0/000054	0/080	0/000-0/000	0/000039	0/260	0/000-0/000
ویتامین E	3/75 \pm 3/61	0/032	0/000	0/015-0/049	0/032	0/001	0/031-0/051
ویتامین B1	1/63 \pm 0/69	-0/128	0/055	-0/260-0/003	-0/057	0/406	-0/192-0/078
ویتامین B3	17/64 \pm 8/01	-0/006	0/195	-0/014-0/003	0/002	0/652	-0/007-0/011
اسید فولیک	204/80 \pm 12/87	0/000	0/379	-0/001-0/000	0/000039	0/889	0/001-0/001
پانتوتینیک اسید	4/13 \pm 3/27	-0/005	0/605	-0/023-0/013	-0/006	0/417	-0/020-0/008
ویتامین C	99/36 \pm 66/46	-0/001	0/064	-0/002-0/000	0/000	0/533	-0/001-0/001
ویتامین K	85/32 \pm 76/65	-0/000026	0/946	-0/001-0/001	0/000013	0/973	-0/001-0/001
کربوهیدرات	260/75 \pm 90/78	-0/001	0/037	-0/003-0/000	-0/001	0/168	-0/002-0/000
گلوکز	12/48 \pm 8/36	-0/004	0/272	-0/011-0/003	-0/007	0/040	-0/013-0/000
فروکتوز	17/90 \pm 12/28	-0/002	0/446	-0/007-0/003	-0/004	0/069	-0/009-0/000
لاکتوز	6/36 \pm 7/90	0/008	0/148	-0/003-0/019	-0/005	0/253	-0/015-0/004
آهن	16/76 \pm 6/78	0/000	0/597	-0/001-0/002	-0/001	0/298	-0/002-0/001
منیزیم	234/06 \pm 126/14	0/000098	0/708	0/000-0/001	0/000	0/217	-0/001-0/000
منگنز	3/70 \pm 3/49	-0/015	0/253	-0/041-0/011	-0/008	0/461	-0/030-0/014
روی	6/23 \pm 2/90	0/003	0/803	-0/023-0/030	0/000	0/984	-0/028-0/027
سدیم	1131/51 \pm 682/88	-0/000037	0/489	0/000-0/000	0/872	0/872	0/000-0/000
پتاسیم	2353/35 \pm 1070/27	0/000021	0/521	0/000-0/000	0/000012-	0/721	0/000-0/000
کلسیم	617/67 \pm 312/09	0/000	0/112	0/000-0/000	-0/000062	0/527	0/000-0/000
فسفر	849/62 \pm 403/48	0/000	0/096	0/000-0/000	-0/000002	0/986	0/000-0/000
مس	1/36 \pm 1/22	-0/009	0/717	-0/057-0/040	-0/008	0/704	-0/047-0/032
سلنیوم	0/07 \pm 0/04	1/206	0/207	-0/677-3/089	1/610	0/709	-0/192-3/411
کرومیوم	0/04 \pm 0/03	1/872	0/130	-0/557-4/301	1/588	0/172	-0/704-3/811
مولیبد نیوم	22/80 \pm 27/27	0/000	0/859	-0/002-0/002	-0/002	0/087	-0/003-0/000
بتاکاروتن	613/45 \pm 986/48	0/000060	0/043	0/000-0/000	0/000056	0/112	0/000-0/000
توکوفرول	4/19 \pm 4/91	0/001	0/868	-0/012-0/014	0/003	0/631	-0/008-0/013
ویتامین B2	1/54 \pm 1/59	-0/000014	0/999	-0/035-0/035	-0/016	0/244	-0/044-0/011
ویتامین B6	1/39 \pm 0/71	0/075	0/168	-0/032-0/182	0/051	0/389	-0/066-0/169
ویتامین B12	3/12 \pm 4/06	0/10	0/186	-0/005-0/024	0/005	0/394	-0/007-0/017
ویتامین B8	18/73 \pm 14/04	0/001	0/622	-0/004-0/006	-0/002	0/365	-0/006-0/002

جدول ۳. ارتباط ریزمغذی‌ها و شاخص مقاومت به انسولین در سه ماهه‌ی اول بارداری قبل و بعد از تعدیل اثر سایر متغیرهای مرتبط با شاخص انسولین (ادامه)

متغیر	میانگین \pm انحراف معیار	ضریب همبستگی	مقدار *P	فاصله‌ی اطمینان	ضریب همبستگی	مقدار *P	فاصله‌ی اطمینان
بیوتین	19/50 \pm 16/76	0/00054	0/978	-0/004-0/004	-0/002	0/294	-0/005-0/001
ویتامین D	1/27 \pm 3/46	0/046	0/016	0/009-0/083	-0/018	0/290	-0/053-0/016
فیبر رژیم	16/32 \pm 8/96	0/003	0/396	-0/005-0/011	0/001	0/740	-0/006-0/009
قند	77/58 \pm 46/13	0/000	0/806	-0/002-0/001	-0/001	0/091	-0/003-0/000
گالاکتوز	1/53 \pm 3/42	-0/004	0/665	-0/021-0/014	-0/009	0/221	-0/022-0/005
ساکارز	29/48 \pm 23/33	-0/001	0/533	-0/003-0/002	-0/001	0/372	-0/004-0/001
مالتوز	1/49 \pm 1/48	-0/014	0/523	-0/057-0/029	-0/043	0/025	-0/082-0/003
کافئین	33/01 \pm 31/60	0/000	0/856	-0/002-0/002	0/001	0/280	-0/001-0/003
درصد انرژی ناشی از پروتئین	13/19 \pm 4/60	-0/010	0/178	-0/024-0/005	-0/007	0/247	-0/001-0/005
درصد انرژی ناشی از کربوهیدرات	54/71 \pm 16/75	-0/005	0/009	-0/009-0/001	-0/003	0/097	-0/006-0/001
درصد انرژی ناشی از چربی	24/95 \pm 10/76	0/001	0/794	-0/005-0/006	-0/001	0/765	-0/006-0/004

** میانگین و انحراف معیار مقادیر اصلی مواد مغذی (قبل از تعدیل انرژی)

*P: ارتباط مواد مغذی تعدیل شده از نظر انرژی با شاخص مقاومت به انسولین بر اساس آزمون ANCOVA

**P: ارتباط مواد مغذی تعدیل شده از نظر انرژی با شاخص مقاومت به انسولین با در نظر گرفتن سایر متغیرهای مرتبط

نمودند که مقادیر بالای ویتامین E (بیشتر از ده‌های معمول) و بتاکاروتن (پیش‌ساز ویتامین A) اثر اکسید کنندگی دارد (۲۲) و تعادل مصرف جهت پیش‌گیری از بیماری‌های متابولیک لازم است (۲۳). بر خلاف مطالعه‌ی حاضر، ارتباط مقادیر کم ویتامین E در سه ماهه‌ی دوم و مقاومت به انسولین در مراحل بعدی حاملگی توسط محققین دیگر گزارش شده است (۲۴). آن‌ها معتقدند که مصرف ویتامین E دریافت شده از غذا علاوه بر مکمل‌ها، در ایجاد وضعیت متابولیکی مطلوب از طریق افزایش جذب گلوکز در عضلات اسکلتی در بارداری کمک می‌کند که شامل مکانیسم‌های جایگزین برای مسیرهای آدیپونکتین است. گویا مطالعات بیشتری برای اظهار نظر نیاز است.

یافته‌ی دیگر این است که گلوکز دریافتی، ارتباط معکوس معنی‌داری با شاخص مقاومت به انسولین داشت. احمدی ابهری و همکاران نیز دریافتند که پس از تعدیل اثر انرژی، ارتباط معکوسی بین دریافت گلوکز و فروکتوز و ابتلا به دیابت دیده می‌شود (۲۵)، اما نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده بر روی حیوانات، با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر مغایرت دارد (۲۶). البته، همین تضاد، نشانگر اهمیت الگوهای غذایی مصرفی حاوی گلوکز و فروکتوز با هم از قبیل سبزیجات و میوه‌جات است (۲۷). بررسی دیگری نیز نشان داد کربوهیدرات‌ها، همان‌طور که در شاخص گلیسمیک و بار گلیسمیک منعکس شده است، ممکن است با حساسیت به انسولین،

به هر حال، توجه این ارتباط در زنان باردار، نیاز به بررسی دقیق‌تر دارد. مقاومت به انسولین سه ماهه‌ی اول بارداری با شاخص توده‌ی بدنی قبل از بارداری و میانگین وزن مادر در سه ماهه‌ی اول ارتباط معنی‌داری داشت. این نتیجه، در بررسی بر روی زنان باردار نیجریه‌ای نیز دیده شده است (۱۸). در افراد چاق، بافت چربی باعث افزایش مقادیر اسیدهای چرب غیر استریفیه، گلیسرول، هورمون‌ها، سیتوکین‌های ضد التهابی و سایر عواملی می‌شود که در ایجاد مقاومت به انسولین نقش دارند (۱۹). اگر چه ارتباط وزن به دست آمده در سه ماهه‌ی اول و درآمد خانوار در زنان باردار با مقاومت به انسولین ارتباط قوی‌تری داشتند؛ ارتباط معکوس شاخص مقاومت به انسولین با مجموع فعالیت فیزیکی و فعالیت شغلی نیز در درجه‌ی بعدی اهمیت قرار داشت که شبیه ارتباط مجموع فعالیت فیزیکی با کاهش پاسخ انسولین در زنان باردار و غیر باردار در بررسی Gradmark و همکاران است (۲۰).

ارتباط معکوس فعالیت شغلی با شاخص مقاومت به انسولین نیز هماهنگ با نتیجه‌ی مطالعه‌ی استقامتی و همکاران است. انتقال گلوکز به سلول‌های عضلانی، افزایش خون‌رسانی به عضلات در طی فعالیت فیزیکی و کاهش توده‌ی چربی مکانیسم‌هایی است که ارتباط پیش‌گفته را توجیه می‌کند (۲۱).

مشاهده شد که به ازای هر واحد افزایش ویتامین E، مقاومت به انسولین نیز ۰/۰۳۲ واحد افزایش یافت. به تازگی، محققین گزارش

اصلی دیابت بارداری است، کاربرد دارد. ارتباط مستقیم ویتامین E و ارتباط معکوس معنی دار گلوکز و مالتوز دریافتی با مقاومت به انسولین ممکن است راهنمایی برای کسب نتایج جدید باشد. پیشنهاد می‌گردد که ارتباط فعالیت شغلی با مقاومت به انسولین مورد بررسی بیشتری واقع شود.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به خاطر حمایت مالی (۴۳۲۶) و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای فراهم نمودن محیط پژوهش (۲۹۴۰۴) نهایت قدردانی به عمل می‌آید.

ترشح انسولین و چربی مربوط نباشد (۲۸). همچنین، Davis و همکاران، ارتباط معکوس قند دریافتی و انسولین را گزارش نمودند (۲۹). ارتباط معکوس معنی دار مالتوز دریافتی با مقاومت به انسولین در مطالعه‌ی حاضر، شبیه به نتیجه‌ی مطالعه‌ی Laube و همکاران (۳۰) است؛ اما Qin و همکاران، به ایجاد مقاومت به انسولین به دنبال مصرف مالتوز اشاره نموده است (۳۱).

نتیجه‌گیری

ارتباط معنی دار درآمد خانوار و وزن مادر در سه ماهه‌ی اول با شاخص مقاومت به انسولین برای کنترل مقاومت به انسولین که رکن

References

- Catalano PM, Kirwan JP, Haugel-de MS, King J. Gestational diabetes and insulin resistance: Role in short- and long-term implications for mother and fetus. *J Nutr* 2003; 133(5 Suppl 2): 1674S-83S.
- Ismail NA, Aris NM, Mahdy ZA, Ahmad S, Naim NM, Siraj HH, et al. Gestational diabetes mellitus in primigravidae: a mild disease. *Acta Medica (Hradec Kralove)* 2011; 54(1): 21-4.
- Riskin-Mashiah S, Younes G, Damti A, Auslender R. First-trimester fasting hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *Diabetes Care* 2009; 32(9): 1639-43.
- Dandona P, Ghanim H, Chaudhuri A, Dhindsa S, Kim SS. Macronutrient intake induces oxidative and inflammatory stress: Potential relevance to atherosclerosis and insulin resistance. *Exp Mol Med* 2010; 42(4): 245-53.
- Um SH, D'Alessio D, Thomas G. Nutrient overload, insulin resistance, and ribosomal protein S6 kinase 1, S6K1. *Cell Metab* 2006; 3(6): 393-402.
- Pollock NK, Bundy V, Kanto W, Davis CL, Bernard PJ, Zhu H, et al. Greater fructose consumption is associated with cardiometabolic risk markers and visceral adiposity in adolescents. *J Nutr* 2012; 142(2): 251-7.
- Ricci G, Canducci E, Pasini V, Rossi A, Bersani G, Ricci E, et al. Nutrient intake in Italian obese patients: relationships with insulin resistance and markers of non-alcoholic fatty liver disease. *Nutrition* 2011; 27(6): 672-6.
- McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PW, Jacques PF. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care* 2004; 27(2): 538-46.
- Allman BR, Andres A, Borsheim E. The Association of maternal protein intake during pregnancy in humans with maternal and offspring insulin sensitivity measures. *Curr Dev Nutr* 2019; 3(6): nzz055.
- Goodarzi-Khoigani M, Baghiani Moghadam MH, Nadjarzadeh A, Mardanian F, Fallahzadeh H, Mazloomi-Mahmoodabad S. Impact of nutrition education in improving dietary pattern during pregnancy based on pender's health promotion model: a randomized clinical trial. *Iran J Nurs Midwifery Res* 2018; 23(1): 18-25.
- Moradian Sorkhkalae M, Eftekhari Ardebili H, Nedjat S, Saiepour N. Social capital among medical Students of Tehran University of Medical Sciences in 2011. *Razi J Med Sci* 2012; 19 (102): 30-7. [In Persian].
- Fathnezhad Kazemi A, Hajian S, Sharifi N. The psychometric properties of the Farsi version of The Pregnancy Physical Activity Questionnaire. *Int J Women's Health Reprod Sci* 2019; 7(1): 54-60.
- Yang YJ, Kim MK, Hwang SH, Ahn Y, Shim JE, Kim DH. Relative validities of 3-day food records and the food frequency questionnaire. *Nutr Res Pract* 2010; 4(2): 142-8.
- Farias DR, Franco-Sena AB, Vilela A, Lepsch J, Mendes RH, Kac G. Lipid changes throughout pregnancy according to pre-pregnancy BMI: Results from a prospective cohort. *BJOG* 2016; 123(4): 570-8.
- Yang MH, Hall SA, Piccolo RS, Maserejian NN, McKinlay JB. do behavioral risk factors for prediabetes and insulin resistance differ across the socioeconomic gradient? Results from a community-based epidemiologic survey. *Int J Endocrinol* 2015; 2015: 806257.
- Demir AK, Sahin S, Kaya SU, Butun I, Citil R, Onder Y, et al. Prevalence of insulin resistance and identifying HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in the Middle Black Sea region of Turkey. *Afr Health Sci* 2020; 20(1): 277-86.
- Aloia CR, Gasevic D, Yusuf S, Teo K, Chockalingam A, Patro BK, et al. Differences in perceptions and fast food eating behaviours between Indians living in high- and low-income neighbourhoods of Chandigarh, India. *Nutr J* 2013; 12: 4.
- Imoh LC, Ocheke AN. Correlation between maternal weight and insulin resistance in second half of pregnancy. *Niger Med J* 2014; 55(6): 465-8.
- Ye J. Mechanisms of insulin resistance in obesity. *Front Med* 2013; 7(1): 14-24.

20. Gradmark A, Pomeroy J, Renstrom F, Steingra S, Persson M, Wright A, et al. Physical activity, sedentary behaviors, and estimated insulin sensitivity and secretion in pregnant and non-pregnant women. *BMC Pregnancy Childbirth* 2011; 11: 44.
21. Esteghamati A, Khalilzadeh O, Rashidi A, Meysamie A, Haghazali M, Asgari F, et al. Association between physical activity and insulin resistance in Iranian adults: National Surveillance of Risk Factors of Non-Communicable Diseases (SuRFNCD-2007). *Prev Med* 2009; 49(5): 402-6.
22. Goncalves A, Amiot MJ. Fat-soluble micronutrients and metabolic syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017; 20(6): 492-7.
23. Rodriguez-Monforte M, Sanchez E, Barrio F, Costa B, Flores-Mateo G. Metabolic syndrome and dietary patterns: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Nutr* 2017; 56(3): 925-47.
24. Ley SH, Hanley AJ, Sermer M, Zinman B, O'Connor DL. Lower dietary vitamin E intake during the second trimester is associated with insulin resistance and hyperglycemia later in pregnancy. *Eur J Clin Nutr* 2013; 67(11): 1154-6.
25. Ahmadi-Abhari S, Luben RN, Powell N, Bhaniani A, Chowdhury R, Wareham NJ, et al. Dietary intake of carbohydrates and risk of type 2 diabetes: The European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk study. *Br J Nutr* 2014; 111(2): 342-52.
26. Daly M. Sugars, insulin sensitivity, and the postprandial state. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(4): 865S-72S.
27. Folchetti LD, Monfort-Pires M, de Barros CR, Martini LA, Ferreira SR. Association of fruits and vegetables consumption and related-vitamins with inflammatory and oxidative stress markers in prediabetic individuals. *Diabetol Metab Syndr* 2014; 6(1): 22.
28. Liese AD, Schulz M, Fang F, Wolever TM, D'Agostino RB, Sparks KC, et al. Dietary glycemic index and glycemic load, carbohydrate and fiber intake, and measures of insulin sensitivity, secretion, and adiposity in the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care* 2005; 28(12): 2832-8.
29. Davis JN, Alexander KE, Ventura EE, Kelly LA, Lane CJ, Byrd-Williams CE, et al. Associations of dietary sugar and glycemic index with adiposity and insulin dynamics in overweight Latino youth. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(5): 1331-8.
30. Laube H, Wojcikowski C, Schatz H, Pfeiffer EF. The effect of high maltose and sucrose feeding on glucose tolerance. *Horm Metab Res* 1978; 10(3): 192-5.
31. Qin LQ, Li J, Wang Y, Wang PY, Sato A, Kaneko T. Effect of repeated intake of disaccharides on glucose metabolism and insulin secretion in healthy adults - comparison between sucrose and maltose. *J Health Sci* 2003; 49(3): 226-8.

The Relationship between the Nutritioun Status and Insulin Resistance Index in the First Trimester of Pregnancy

Masoomeh Goodarzi-Khoigani¹, Seyed Saeed Mazloomi Mahmoodabad², Mohammad Hossein Baghiani-Moghadam³, Azadeh Nadjarzadeh⁴, Farahnaz Mardanian⁵, Awat Feizi⁶, Mina Jouzi⁷

Original Article

Abstract

Background: Progressive insulin resistance (IR) is a physiologic state during pregnancy which could be ended to gestational diabetes. Given the relationship between weight and insulin resistance (IR), the study of the association between nutrients intake and insulin resistance is particularly rational and predictive.

Methods: The current descriptive cross-sectional study was performed on 138 nulliparous women with healthy and single pregnancies. Individual characteristics were collected by a researcher-administered questionnaire. At 6th-10th weeks of pregnancy, physical activity scores and nutrients intake were determined using the Pregnancy Physical Activity Questionnaire and 24-hour recall for three consecutive days, respectively. At the same time, fasting serum glucose and insulin levels were also measured to calculate IR by the formula.

Findings: Square root transformation of IR index at the first trimester was significantly correlated with household income, occupational activity, pre-pregnancy body mass index (BMI), weight, and physical activity at 6th-10th weeks of gestation. However, after adjusting the effect of related variables, household income and maternal weight were significantly associated with IR, and occupational activity had a trend toward the significant association. Moreover, vitamin D, linolenic acid, beta-carotene, vitamin E, and carbohydrate intake were significantly correlated with IR index. However, after adjusting for the related variables, vitamin E had a direct significant relationship with IR, and glucose and maltose intakes were inversely associated with IR.

Conclusion: Significant association between household income and maternal weight at the first trimester can be used to control IR, which is a key component for gestational diabetes. The association of vitamin E, glucose, and maltose intakes with IR may be a guide to get new results. We suggest further studies about the association between occupational activity and insulin resistance in pregnant women.

Keywords: Insulin resistance; Food intake; Physical activity; Pregnancy

Citation: Goodarzi-Khoigani M, Mazloomi Mahmoodabad SS, Baghiani-Moghadam MH, Nadjarzadeh A, Mardanian F, Feizi A, et al. **The Relationship between the Nutritioun Status and Insulin Resistance Index in the First Trimester of Pregnancy.** J Isfahan Med Sch 2020; 38(584): 512-20.

1- PhD, Child Growth and Development Research Center, Research Institute for Primordial Prevention of Non-Communicable Disease, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Professor, Department of Health Education and Promotion, School of Public Health AND Social Determinants of Health Research Center, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

3- Professor, Department of Health, Firoozabad Branch, Islamic Azad University, Firoozabad, Iran

4- Associate Professor, Nutrition and Food Security Research Center AND Department of Nutrition, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

5- Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

6- Professor, Department of Statistics and Epidemiology, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

7- Assistant Professor, Department of Nursing, Nursing and Midwifery Sciences Development Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

Corresponding Author: Mina Jouzi, Assistant Professor, Department of Nursing, Nursing and Midwifery Sciences Development Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran; Email: minajouzi@gmail.com