

بررسی ارتباط اجزای سندرم متابولیک و تعداد گلبول‌های خون با به کارگیری مدل‌های رگرسیونی با داده‌های شمارشی

فاطمه حسن‌زاده^۱، دکتر ایرج کاظمی^۲، دکتر رویا کلینشادی^۳

خلاصه

مقدمه: سندرم متابولیک، به مجموعه‌ای از اختلالات متابولیک اطلاق می‌شود که با افزایش خطر ابتلا به دیابت نوع دوم و بیماری‌های قلبی-عروقی همراه است. افزایش رو به رشد روند چاقی در کودکان به دلیل تغییر شیوه‌های زندگی و نیز شیوع بالای این سندرم در میان کودکان چاق ایرانی، موجب گردیده است تا این سندرم به یکی از مشکلات با اهمیت در این گروه سنی تبدیل گردد. مطالعات زیادی در بررسی ارتباط اجزای سندرم متابولیک با فاکتورهای خونی و محیطی در میان کودکان چاق انجام پذیرفته است. اما بررسی ارتباط اجزای این سندرم و تعداد گلبول‌های خونی در جامعه‌ی کودکان ایرانی محدود است. با توجه به شمارشی بودن نوع متغیر تعداد گلبول‌های خونی استفاده از روش‌های معمول آماری در مدل‌بندی‌های بالینی به نتایج نادرستی می‌انجامد. در این مقاله، با معرفی مدل‌های مناسب آماری برای داده‌های شمارشی مانند مدل پواسن تعمیم یافته، به مدل‌بندی اجزای سندرم متابولیک بر روی تعداد گلبول‌های خونی، می‌پردازیم.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی مقطعی که بر روی ۲۹۲ کودک و نوجوان گروه سنی ۶ تا ۱۲ ساله‌ی چاق مراجعه کننده به درمانگاه اطفال وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام پذیرفته است، اطلاعات مربوط به اجزای سندرم متابولیک با بررسی فاکتورهای خونی و متغیرهای رشد این گروه سنی تعیین شد و ارتباط آن‌ها با تعداد گلبول‌های خون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج آماری مدل پواسن تعمیم یافته به عنوان بهترین مدل برازش یافته از میان مدل‌های متناسب با داده‌های شمارشی، نشان داد دو عامل نسبت تری‌گلیسرید به HDL-C و شاخص توده‌ی بدنی با تعداد گلبول‌های سفید و متغیرهای کلسترول به HDL-C، تری‌گلیسرید به HDL-C و LDL-C به HDL-C دارای ارتباط معنی‌دار با تعداد گلبول‌های قرمز خون بودند.

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه‌ی حاضر حاکی از اثر برخی از اجزای سندرم متابولیک بر تعداد گلبول‌های خونی بود.

واژگان کلیدی: سندرم متابولیک، تعداد گلبول‌های خون، داده‌های شمارشی، مدل پواسن تعمیم یافته.

مقدمه

خطرزا در افراد مبتلا منجر می‌گردد (۲). بر اساس مطالعات انجام گرفته، اختلالات متابولیک تمایل به وقوع هم‌زمان در اشخاص داشته است و احتمال وجود مجموعه‌ای از آن‌ها، محتمل‌تر از وقوع هر یک به تنهایی است و بنابراین خطرات افزوده‌ای را برای افراد مبتلا به دنبال دارد (۳). مکانیسم دقیق پاتوژنزی این سندرم به درستی مشخص نشده است، اما می‌توان وقوع آن را به مجموعه‌ای از عوامل ژنتیکی، محیطی و

تحقیقات پزشکی نشان داده اند که اختلالات متابولیک همواره عامل مؤثری در وقوع حوادث قلبی-عروقی و یا بیماری‌هایی مانند دیابت نوع دوم می‌باشد (۱). سندرم متابولیک نیز به عنوان نشان دهنده‌ی ارتباط مقاومت به انسولین با اختلالات لیپیدی و فشار خون بالا و سایر اختلالات متابولیک به افزایش خطر مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و یا سایر عوامل

^۱ کارشناس ارشد، گروه آمار، دانشکده‌ی علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

^۲ استادیار، گروه آمار، دانشکده‌ی علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

^۳ استاد، گروه اطفال، مرکز تحقیقات ارتقای سلامت کودکان، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

سلول‌های خونی به مسأله‌ای بحث برانگیز در مقالات تبدیل شده است که البته ایجاد و بررسی چنین ارتباطی در میان جامعه‌ی کودکان و نوجوانان ایرانی نادر است. در این مقاله سعی بر آن است تا به بررسی ارتباط اجزای سندرم متابولیک و با تعداد گلبول‌های خون در کودکان ۶ تا ۱۲ سال پرداخته شود.

تحلیل داده‌های شمارشی در شاخه‌های مختلف علوم مانند محیط زیست، علوم زیستی و پزشکی کاربرد خاصی دارد. مدل متداول برای تحلیل این نوع داده‌ها مدل پواسن (Poisson model) است که ویژگی مهم آن برابری میانگین و واریانس می‌باشد. اما اغلب در کاربرد، شرط فوق برقرار نبوده است و امکان مواجه شدن با مسأله‌ی بیش پراکنش (Overdispersion) و یا کم پراکنش (Underdispersion) به وجود می‌آید؛ بدین معنی که برآورد واریانس از میانگین، بیشتر یا کمتر می‌گردد. مطالعات زیادی جهت حل این معضل به کمک آماردانان انجام پذیرفته است (۱۶-۱۴). مدل‌هایی مانند مدل دو جمله‌ای منفی (Negative binomial model) به عنوان اولین مدل جایگزین برای مدل پواسن در دو حالت بیش پراکنش ثابت و بیش پراکنش متغیر و یا مدل آماسیده- صفر (Zero inflated model)، مدل هاردل (Hurdle model) و در نهایت مدل پواسن تعمیم یافته (Generalized Poisson model) جهت تحلیل داده‌های شمارشی معرفی و مورد بررسی واقع شد. در ادامه‌ی این مقاله به معرفی و توضیح روش‌های آماری مذکور در مدل بندی داده‌های شمارشی می‌پردازیم. در حقیقت، پژوهش حاضر قصد دارد با استفاده از به روزترین روش‌های آماری در تحلیل داده‌های شمارشی به بررسی ارتباط میان اجزای

روش زندگی همانند کمبود فعالیت‌های فیزیکی و یا رژیم نادرست غذایی اشاره نمود (۴). از نشانه‌های این سندرم می‌توان به چاقی شکم، فشار خون بالا، کاهش میزان غلظت کلسترول (HDL-C) و افزایش قند خون اشاره نمود (۵). آمار مبتلایان به سندرم متابولیک در ۲۰ سال گذشته به طوریکه ناوخت در تمام دنیا روند افزایشی داشته است تا جایی که مطابق تحقیقات انجام یافته تا ۲۵ درصد جمعیت‌ها را درگیر نموده است (۶-۷). بر اساس مطالعات اخیر، شیوع این سندرم در میان کودکان و نوجوانان نیز به دلیل تغییر شیوه‌های زندگی نیز در حال افزایش است (۸). این مطالعات نشان دهنده‌ی وقوع اضافه وزن دوران کودکی و نوجوانی در بروز اختلالات متابولیکی نظیر مقاومت به انسولین، مشکلات لیپیدی و فشار خون بالا می‌باشد (۸، ۵). به دلیل آن که روند این بیماری و شروع عوامل خطرزای آن از کودکی شکل می‌گیرد، تشخیص مراحل اولیه‌ی بروز علائم آن در جهت اصلاح شیوه‌های نادرست زندگی، باید به عنوان یک موضوع جدی از طرف مسؤولان بهداشت عمومی و تصمیم‌گیرندگان پی‌گیری گردد. تاکنون مطالعات زیادی بر روی بررسی ارتباط این سندرم با دیگر فاکتورهای خونی و یا محیطی انجام پذیرفته است که همه‌ی آن‌ها با هدف بررسی میزان اثر گذاری اجزای سندرم متابولیک بر دیگر عوامل، جهت پیش‌گیری از اثرات مخرب آن بر سلامت بیمار انجام پذیرفته است (۹-۱۱). بخشی از مطالعات انجام شده به بررسی ارتباط فاکتورهای هماتولوژیک و اجزای سندرم متابولیک پرداخته و نوع ارتباط‌های موجود را بررسی نموده‌اند که در مطالعات مختلف نتایج متفاوتی حاصل شده است (۱۲-۱۳). به همین جهت، بررسی ارتباط این اجزا و تعداد

اندازه‌ی دور لگن، اندازه‌ی دور کمر و شاخص توده‌ی بدن با رعایت کلیه‌ی روش‌های استاندارد بالینی اخذ و اندازه‌گیری شد.

لازم به ذکر است که در این پژوهش از نسبت LDL-C به HDL-C، نسبت مقدار کل کلسترول به HDL-C) و نسبت تری‌گلیسرید خون به HDL-C جهت مدل‌بندی بر تعداد گلبول‌های خون استفاده شد. اجزای سندرم متابولیک نیز بر اساس معیار ATP III برای کودکان مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس، سندرم متابولیک دارای چهار جزء افزایش تری‌گلیسرید خون (بیشتر یا مساوی 100 mg/dl)، کاهش کلسترول HDL-C (کمتر از 50)، افزایش دور کمر (بیش از 75 درصد بر اساس سن و جنسیت در جامعه‌ی مورد بررسی) و افزایش قند خون ناشتا (بیش از 100 mg/dl) می‌باشد.

تحلیل متغیرهای شمارشی که وقوع آن‌ها در کاربردهای پزشکی امری محتمل است، دارای نکات قابل توجه زیادی می‌باشد که به دلیل نادیده‌انگاشتن آن‌ها و انجام تحلیل‌های ساده‌ی آماری که ماهیت شمارشی آن‌ها در نظر گرفته نمی‌شود، نتایج غیر قابل اعتمادی را در اختیار پژوهش‌گر قرار می‌دهد که به تصمیم‌گیری‌های نادرست می‌انجامد.

از این‌رو، مدل‌بندی‌های متعددی جهت رفع معضل‌های موجود در تحلیل داده‌های شمارشی انجام پذیرفته است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مدل‌های پواسن، دو جمله‌ای منفی و پواسن تعمیم یافته اشاره نمود. مدل پواسن تعمیم یافته علاوه بر آن که به حل معضل نابرابری میانگین و واریانس در داده‌های شمارشی می‌پردازد، دارای مفروضاتی می‌باشد که بهترین کارکرد را در تحلیل داده‌های حاضر دارد.

سندرم متابولیک و تعداد گلبول‌های خون به عنوان متغیری شمارشی بپردازد.

روش‌ها

این مطالعه‌ی مقطعی بر روی 292 کودک و نوجوان گروه سنی 6 تا 12 ساله‌ی چاق مراجعه‌کننده به درمانگاه اطفال وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان صورت پذیرفت. این نمونه‌ی تصادفی از مراجعه‌کنندگان به مرکز بهداشت، مرکز درمان چاقی، کلینیک تحقیقاتی سندرم متابولیک و مرکز تحقیقاتی بیماری‌های قلبی کودکان که از بخش‌های مختلف درمانگاه اطفال وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشند، انتخاب گردیدند. از معیارهای خروج مطالعه می‌توان به وجود بیماری مزمن در شرکت‌کنندگان، مصرف داروهای خاص، دارا بودن سندرم‌های ژنتیکی و سابقه‌ی بیماری عفونی حداقل دو هفته قبل از شروع آزمایش اشاره نمود. همچنین دارا بودن میزان فاکتورهای هماتولوژیک بالای صدک 95، از دیگر معیارهای خروج این مطالعه برای شرکت‌کنندگان بود؛ بر این اساس، کودکان دارای میزان گلبول‌های سفید بالای 15000 Cells/mm و یا هموگلوبین بالای 16 mg/dl مجاز به شرکت در این مطالعه نبودند. این مطالعه توسط کمیته‌ی اخلاق در پژوهش‌های بالینی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تأیید شد.

فاکتورهای اندازه‌گیری شده در شرکت‌کنندگان شامل کلسترول (TC)، تری‌گلیسرید (TG)، قند خون ناشتا (Fbs)، میزان HDL-C و LDL-C و نیز تعداد گلبول‌های خون که به کمک نمونه‌ی خونی شرکت‌کنندگان مورد اندازه‌گیری قرار گرفته بود، می‌شد. همچنین متغیرهای رشد افراد شرکت‌کننده همانند

HDL-C در دو گروه پسران و دختران از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$).

بررسی‌های آماری بیشتر نشان داد که میان میانگین قند خون و نیز نسبت تری‌گلیسرید به HDL-C میان دو گروه پسران و دختران اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P < 0/05$)؛ به طوری که میانگین هر دو پارامتر ذکر شده در پسران بیشتر از دختران است.

با اختیار متغیرهای تعداد گلبول‌های خون به عنوان متغیر پاسخ و سایر فاکتورهای خونی و مشخصه‌های قد و وزن شرکت کنندگان در معادلات رگرسیونی متناسب با داده‌های شمارشی مانند مدل‌های پواسن، دو جمله‌ای منفی و پواسن تعمیم یافته، مدل‌بندی‌های آماری صورت گرفت که بر اساس شاخص‌های نیکویی برازش (Goodness of fit) مدل‌همانند معیارهای AIC (Akaike's information criteria) و BIC (Bayesian information criteria)، مدل پواسن تعمیم یافته بهترین برازش را بر داده‌ها داشت که نتایج آن در جدول ۲ ارائه گردیده است.

نتایج مدل‌بندی پواسن تعمیم یافته بر حسب تعداد گلبول‌های قرمز نشان داد متغیرهای کلسترول به HDL-C، تری‌گلیسرید به HDL-C و LDL-C به HDL-C دارای اثر معنی‌دار آماری بر تعداد این دسته از گلبول‌ها هستند. ضرایب و علامت برآورد شده‌ی آن‌ها حاکی از آن است که رابطه‌ی متغیر نسبت کلسترول به HDL-C با تعداد گلبول‌های قرمز خون ارتباط منفی دارد؛ بدین معنی که با افزایش این نسبت، از میانگین تعداد گلبول‌های قرمز خون در میلی‌متر مکعب کاسته می‌شود. همچنین رابطه‌ی متغیر نسبت تری‌گلیسرید به HDL-C و نسبت LDL-C به HDL-C با تعداد گلبول‌های قرمز خون ارتباط مثبت

معادله‌ی این نوع از مدل‌بندی به نحوی است که با در نظر گرفتن پارامتر پراکنندگی در عبارت محاسباتی خود، وجود تغییرات واریانس را تحت کنترل خود قرار می‌دهد و به نتایج معتبرتری دست می‌یابد. مدل را به صورت زیر در نظر بگیرید

$$p(Y_i = y_i) = \frac{\mu_i [\mu_i + (\varphi - 1)y_i]^{\mu_i - 1}}{y_i! \varphi^{-\mu_i} \exp\left(-\frac{[\mu_i + (\varphi - 1)y_i]}{\varphi}\right)}$$

که در آن، φ پارامتر پراکنندگی و $\mu_i = \exp(x_i' \beta)$ که μ_i و $\varphi \mu_i^2$ به ترتیب میانگین و واریانس اندازه‌گیری‌های مورد بررسی می‌باشند. برآورد پارامترها جهت مدل‌بندی آماری، مستلزم حل معادلات ریاضی پیچیده‌ای است که استفاده از روش‌های عددی را می‌طلبد. در این تحقیق برای اجرای کلیه‌ی فرایندهای مربوط به تحلیل داده‌ها و برآوردیابی پارامترهای مجهول در مدل‌های مختلف از نرم‌افزار آماری STATA و SAS استفاده شد.

یافته‌ها

شرکت کنندگان در آزمایش شامل ۱۵۲ پسر (۵۲ درصد) و ۱۴۰ دختر (۴۷ درصد) بودند که خلاصه‌ای از فاکتورهای خونی ثبت شده از آن‌ها به صورت انحراف معیار \pm میانگین در جدول ۱ ارائه گردیده است. بررسی اندازه‌های ثبت شده به صورت مقایسه میان جنسیت‌های مختلف، بر حسب آزمون‌های آماری در سطح خطای ۵ درصد انجام پذیرفته است. مقادیر احتمال معنی‌داری نیز در جدول ۱ آمده است.

بین متغیرهای سن، میزان شاخص توده‌ی بدن، تعداد گلبول‌های سفید خون، نسبت کلسترول به HDL-C، اندازه‌ی دور لگن، اندازه‌ی دور کمر و نسبت LDL-C به

گلبول‌های سفید خون ارتباط منفی معنی داری دارد و بنابراین با افزایش این نسبت، از میانگین تعداد گلبول‌های سفید خون در میلی‌متر مکعب کاسته می‌شود. از سوی دیگر، رابطه‌ی متغیر شاخص توده‌ی بدن با تعداد گلبول‌های سفید خون ارتباطی مثبت بود؛ بدین معنی که با افزایش آن به میانگین تعداد گلبول‌های سفید خون در میلی‌متر مکعب افزوده می‌شد.

دارد و بنابراین با افزایش میزان این نسبت‌ها به میانگین تعداد گلبول‌های قرمز خون در میلی‌متر مکعب افزوده می‌شود.

در مدل بندی گلبول‌های سفید خون نیز نتایج آماری تنها بر رابطه‌ی نسبت کلسترول به HDL-C و شاخص توده‌ی بدنی دلالت داشتند. بررسی ضرایب آماری نشان داد که رابطه‌ی متغیر نسبت کلسترول به HDL-C با تعداد

جدول ۱. مقایسه‌ی میانگین متغیرهای اندازه‌گیری شده به تفکیک جنسیت

متغیرها	پسر	دختر	P value
سن (سال)	۲/۵۹ ± ۱۰/۱۶	۲/۸۷ ± ۹/۷۸	۰/۴۶۰
BMI (kg/m ²)	۴/۶۶ ± ۲۴/۷۶	۳/۷۸ ± ۲۲/۵۹	۰/۲۰۲
کلسترول به HDL-C	۴/۰۸ ± ۱/۰۸	۳/۹۸ ± ۰/۹۷	۰/۳۷۵
قند خون ناشتا (mg/dl)	۸۸/۲۵ ± ۹/۹۴	۸۶/۴۶ ± ۷/۶۷	۰/۰۰۳
تری‌گلیسرید به HDL-C	۳/۳۱ ± ۲/۷۱	۲/۹۶ ± ۱/۸۷	۰/۰۲۳
اندازه‌ی دور لگن (cm)	۹۴/۱۸ ± ۱۱/۰۹	۸۹/۷۶ ± ۱۰/۵۷	۰/۷۹۲
اندازه‌ی دور کمر (cm)	۸۴/۷۲ ± ۱۳/۲۴	۷۹/۸۰ ± ۱۲/۴۰	۰/۹۶۳
HDL-C به LDL-C	۲/۴۴ ± ۰/۹۰	۲/۴۰ ± ۰/۷۶	۰/۲۷۰

جدول ۲. برآورد پارامترها و انحراف استاندارد بر حسب نتایج مدل رگرسیون پواسن تعمیم یافته بر حسب داده‌های تعداد گلبول‌های خون

متغیرها	تعداد گلبول‌های قرمز	تعداد گلبول‌های سفید
سن	-۰/۰۰۱ (۰/۰۰۲)	-۰/۰۰۸ (۰/۰۰۷)
نمایه‌ی توده‌ی بدن	۰/۰۰۱ (۰/۰۰۲)	۰/۰۲۱ (۰/۰۰۵)
جنسیت	-۰/۰۰۱ (۰/۰۱۰)	-۰/۰۴۷ (۰/۰۲۹)
کلسترول به HDL-C	-۰/۰۳۵ (۰/۰۱۱)	-۰/۰۵۰ (۰/۰۳۷)
قند خون ناشتا	۰/۰۰۱ (۰/۰۰۵)	۰/۰۰۳ (۰/۰۰۲)
تری‌گلیسرید به HDL-C	۰/۰۰۷ (۰/۰۰۳)	۰/۰۳۰ (۰/۰۰۸)
اندازه‌ی دور کمر	۰/۰۰۱ (۰/۰۰۱)	۰/۰۰۰۳ (۰/۰۰۲)
اندازه‌ی دور لگن	۰/۰۰۰۲ (۰/۰۰۱)	-۰/۰۰۵ (۰/۰۰۳)
HDL-C به LDL-C	۰/۰۳۳ (۰/۰۱۲)	۰/۵۴۶ (۰/۰۳۹)

بحث

نموده‌اند (۱۸). در بررسی‌های بالینی انجام شده در راستای ارتباط اجزای سندرم متابولیک بر تعداد گلبول‌های قرمز نیز اثر برخی از اجزای سندرم متابولیک همانند کلسترول و HDL-C به اثبات رسیده است (۲۰) که در مطالعه‌ی حاضر همان طور که به آن اشاره شد، ارتباط فاکتورهای کلسترول به HDL-C، تری‌گلیسرید به HDL-C و LDL-C به HDL-C با تعداد گلبول‌های قرمز مورد تأیید واقع گردید. بخشی از مطالعات انجام شده نیز در بررسی این ارتباط بر وجود تأثیر متغیرهای شاخص توده‌ی بدنی، قند خون، تری‌گلیسرید و HDL-C بر تعداد گلبول‌های قرمز خون دست یافته‌اند (۱۲). در هیچ یک از مطالعات انجام شده مدل بندی آماری اجزای سندرم متابولیک و تعداد گلبول‌های خونی در گروه سنی کودکان انجام نپذیرفته است و مطالعات پیشین، تنها با ایجاد تحلیل همبستگی ساده به بررسی این ارتباط پرداخته‌اند. مدل بندی داده‌های شمارشی علاوه بر در نظر گرفتن ماهیت شمارشی متغیر پاسخ و مدل بندی عوامل اثر گذار بر برآورد ضرایب همانند بیش پراکنش، امکان بررسی متغیرهای مستقل بر روی متغیر پاسخ در تقابل با یکدیگر را نیز نشان می‌دهند که این امر نیز دقت برآوردهای به دست آمده را افزایش خواهد داد. پژوهش حاضر علاوه بر نشان دادن ارتباط برخی از اجزای سندرم متابولیک بر تعداد گلبول‌های خونی که از مهم ترین فاکتورهای اثر گذار بر سلامت کودکان و نوجوانان است، هشدار بر این مطلب است که بروز چاقی در کودکان ایرانی که به دلیل تغییر نحوه‌ی زندگی، شیوع قابل توجهی را دارا می‌باشد (۲۱)، می‌تواند عواقب مخاطره‌انگیزی را در سلامت این گروه سنی به دنبال داشته باشد.

مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی ارتباط اجزای سندرم متابولیک و تعداد گلبول‌های خونی بر روی ۲۹۲ کودک و نوجوان شهر اصفهان انجام پذیرفت و با استفاده از مدل بندی‌های آماری در راستای تحلیل داده‌های شمارشی، ارتباط برخی از اجزای سندرم متابولیک را با تعداد گلبول‌های سفید و قرمز خون نشان داد. مطالعات مشابه دیگری به بررسی ارتباط فاکتورهای هماتولوژیک و اجزای سندرم متابولیک در میان کودکان پرداخته‌اند (۱۲). برخی از مطالعات ارتباط مثبت میان اجزای سندرم متابولیک و میانگین تعداد گلبول‌های سفید و قرمز خون را در کودکان پسر و دختر نشان داده‌اند (۱۶)، اما برخی تنها در کودکان پسر به این نتایج دست یافته‌اند (۱۵). مطالعات دیگری نیز بیانگر رابطه‌ی تعداد گلبول‌های سفید و میزان چاقی در بزرگسالان بوده‌اند (۱۷). در مطالعه‌ای مشابه با پژوهش حاضر که در سال‌های اخیر انجام پذیرفته است، ارتباط مثبت تعداد گلبول‌های سفید و قرمز با میزان چاقی شکمی و اجزای سندرم متابولیک در کودکان ۶ تا ۱۲ سال به اثبات رسیده است (۱۸). بر اساس نتایج حاصل از مدل بندی‌های شمارشی در این مطالعه، ارتباط تعداد گلبول‌های سفید خون با نسبت کلسترول به HDL-C و شاخص توده‌ی بدنی اثبات گردید که در بررسی‌های مشابه در گروه سنی بزرگسالان نیز به ارتباط مستقیم اجزای سندرم متابولیک و فاکتورهای ایمنی اشاره شده است (۱۹). در مطالعه‌ی دیگری نتایجی مشابه پژوهش حاضر در راستای ارتباط مستقیم شاخص توده‌ی بدنی با تعداد گلبول‌های سفید بیان شده است (۱۷). مطالعات مشابه انجام یافته بر روی نوجوانان ۱۹-۱۴ ساله نیز بر ارتباط مثبت تعداد گلبول‌های سفید و HDL-C اشاره

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله، مراتب تشکر خود را از معاونت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اصفهان و از معاونت

پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به خاطر فراهم کردن تسهیلات پژوهشی و تأمین نمودن هزینه‌ی اجرای این طرح در قالب پایان‌نامه، اعلام می‌دارند.

References

- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 350(23): 2362-74.
- Maki KC. Dietary factors in the prevention of diabetes mellitus and coronary artery disease associated with the metabolic syndrome. *Am J Cardiol* 2004; 93(11A): 12C-7C.
- Steinberger J, Daniels SR. Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children: an American Heart Association scientific statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). *Circulation* 2003; 107(10): 1448-53.
- Bacha F, Saad R, Gungor N, Janosky J, Arslanian SA. Obesity, regional fat distribution, and syndrome X in obese black versus white adolescents: race differential in diabetogenic and atherogenic risk factors. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88(6): 2534-40.
- Jalali R, Vasheghani M, Dabbaghmanesh MH, Ranjbar Omrani Gh. Prevalence of metabolic syndrome among adults in a rural area. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2009; 11(4): 405-14.
- Nishina M, Kikuchi T, Yamazaki H, Kameda K, Hiura M, Uchiyama M. Relationship among systolic blood pressure, serum insulin and leptin, and visceral fat accumulation in obese children. *Hypertens Res* 2003; 26(4): 281-8.
- Ebrahimi-Mamaghani M, Arefhosseini SR, Golzarand M, Aliasgarzadeh A, Vahed-Jabbary M. Long-term effects of processed berberis vulgaris on some metabolic syndrome components. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2009; 11(1): 41-7.
- Steinberger J. Diagnosis of the metabolic syndrome in children. *Curr Opin Lipidol* 2003; 14(6): 555-9.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320(7244): 1240-3.
- Ascaso JF, Romero P, Real JT, Lorente RI, Martinez-Valls J, Carmena R. Abdominal obesity, insulin resistance, and metabolic syndrome in a southern European population. *Eur J Intern Med* 2003; 14(2): 101-6.
- Rodriguez-Moran M, Salazar-Vazquez B, Violante R, Guerrero-Romero F. Metabolic syndrome among children and adolescents aged 10-18 years. *Diabetes Care* 2004; 27(10): 2516-7.
- Wang YY, Lin SY, Liu PH, Cheung BM, Lai WA. Association between hematological parameters and metabolic syndrome components in a Chinese population. *J Diabetes Complications* 2004; 18(6): 322-7.
- Cameron AC, Trivedi PK. *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge: Cambridge University Press; 1998.
- Hardin JW, Hilbe JM. *Generalized Linear Models and Extensions*. 2nd ed. Texas: Stata Press; 2007.
- Lee Y. Fixed-effect versus random-effect models for evaluating therapeutic preferences. *Stat Med* 2002; 21(16): 2325-30.
- Kim JA, Choi YS, Hong JI, Kim SH, Jung HH, Kim SM. Association of metabolic syndrome with white blood cell subtype and red blood cells. *Endocr J* 2006; 53(1): 133-9.
- Hsieh CH, Pei D, Kuo SW, Chen CY, Tsai SL, Lai CL, et al. Correlation between white blood cell count and metabolic syndrome in adolescence. *Pediatr Int* 2007; 49(6): 827-32.
- Wu CZ, Hsiao FC, Lin JD, Su CC, Wang KS, Chu YM, et al. Relationship between white blood cell count and components of metabolic syndrome among young adolescents. *Acta Diabetol* 2010; 47(1): 65-71.
- Roberts CK, Won D, Pruthi S, Kurtovic S, Sindhu RK, Vaziri ND, et al. Effect of a short-term diet and exercise intervention on oxidative stress, inflammation, MMP-9, and monocyte chemotactic activity in men with metabolic syndrome factors. *J Appl Physiol* 2006; 100(5): 1657-65.
- Sanchez-Chaparro MA, Calvo-Bonacho E, Gonzalez-Quintela A, Cabrera M, Sainz JC, Fernandez-Labandera C, et al. Higher red blood cell distribution width is associated with the metabolic syndrome: results of the Ibermutuamur Cardiovascular Risk assessment study. *Diabetes Care* 2010; 33(3): e40.
- Motlagh ME, Kelishadi R, Amirkhani MA, Ziaoddini H, Dashti M, Aminae T, et al. Double burden of nutritional disorders in young Iranian children: findings of a nationwide screening survey. *Public Health Nutr* 2011; 14(4): 605-10.

A Survey on the Relationship of Metabolic Syndrome Components and the Number of Blood Cells Using Count Data Regression Model

Fatemeh Hassanzadeh MSc¹, Iraj Kazemi PhD², Roya Kelishadi MD³

Abstract

Background: The metabolic syndrome is characterized by a group of metabolic risk factors at increased risk of coronary heart disease and type 2 diabetes. Obese children with metabolic syndrome have at least three of these risk factors. Since the lifestyle changed resulting in the obesity of Iranian children, this syndrome became one of the important concerns in these age groups. There have been many researches on the relationship between this syndrome and number of blood cells in children. However, it was not considered in Iran to some extent. Since the number of blood cells is a counting variable, using traditional statistical methods ends up with erroneous inferences. In this paper, the generalized Poisson model was used to identify the effect of metabolic syndrome on the number of (red and white) blood cells.

Methods: 292 obese children in the age group of 6 to 12 years old participated in the children Hospital of Isfahan Medical University for this cross-sectional Study. Metabolic syndrome characteristics were analyzed considering coronary and growth parameters.

Findings: Generalized Poisson model, as the best fitting model on the count data, showed that the following two factors, BMI and ratio between triglyceride and HDL-C, significantly affect the number of white blood cells; the ratio between cholesterol and HDL-C, the ratio between triglyceride and HDL-C and the ratio between LDL-C and HDL-C had a significant effect on the number of red blood cells.

Conclusion: This study shows that some of the characteristics of metabolic syndrome affect the number of blood cells.

Keywords: Metabolic syndrome, Number of blood cells, Counting variable, Generalized poisson model.

¹ Department of Statistics, School of Science, The University of Isfahan, Isfahan, Iran.

² Assistant Professor, Department of Statistics, School of Science, The University of Isfahan, Isfahan, Iran.

³ Professor, Department of Pediatrics, Child Health Promotion Research Center, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Corresponding Author: Iraj Kazemi PhD, Email: i.kazemi@stat.ui.ac.ir