

## کاربرد رگرسیون چندکی در شناسایی عوامل خطر شاخص‌های رشد شیرخواران

زهرا حسین‌زاده: کارشناسی ارشد آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران.

عنایت‌اله بخشی: دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران.

علیرضا جشنی مطلق: استادیار، فوق تخصص نوزادان، دانشگاه علوم پزشکی استان البرز، کرج، ایران.

\*اکبر بیگلریان: دانشیار، گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات عوامل مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران (\*نویسنده مسئول).

abiglarian@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۱۴

### چکیده

**زمینه و هدف:** اختلالات تکاملی می‌تواند در ابعاد مختلف رشدی کودک شامل گفتاری، حرکتی، ذهنی و رفتاری رخ دهد و منجر به بروز مشکلاتی از قبیل تأخیر در تکلم، فلج مغزی، عقب ماندگی ذهنی و غیره شود. هدف از این مطالعه تعیین و شناسایی عوامل خطر شاخص‌های رشد شیرخواران با رگرسیون چندکی می‌باشد.

**روش کار:** در این مطالعه مقطعی اطلاعات رشد ۲۲۴ کودک شامل اندازه‌های اندازه‌های وزن، قد و دورسر که در مراکز بهداشتی شهر کرج (در سال‌های ۹۴ و ۹۵) پرونده داشتند، جمع‌آوری و بررسی شد. برای تحلیل از رگرسیون چندکی استفاده و شاخص‌های رشد در چندک‌های مختلف تحلیل گردید. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار R نسخه ۲-۲-۳ انجام شد.

**یافته‌ها:** متغیر سن مادر هنگام تولد بر وزن، متغیر تعداد اعضای خانواده بر قد و متغیر تحصیلات مادر بر اندازه دور سر کودکان پسر و متغیرهای شاخص توده بدنی مادر و سن مادر هنگام تولد بر وزن، متغیر تحصیلات مادر بر قد و متغیرهای سن مادر هنگام تولد و تعداد اعضای خانواده بر اندازه دور سر کودکان دختر تأثیرات معنی‌داری را در چندک‌های مختلف داشتند.

**نتیجه‌گیری:** رگرسیون چندکی با برازش خطوط رگرسیونی مختلف متغیرهای معنی‌دار را شناسایی نمود. یافته‌ها نشان داد که متغیرهای سن مادر هنگام تولد و در ادامه تحصیلات مادر، مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر شاخص‌های رشد شیرخواران بودند و لذا پیشنهاد می‌شود که مسئولان حوزه سلامت کودک و مادر برای بهبود آن سیاست‌گذاری نمایند.

**کلیدواژه‌ها:** رگرسیون چندکی، شاخص‌های رشد، شیرخوار، عوامل خطر

### مقدمه

یک دوره از زمان تعریف می‌شود و یک پیشگویی حساس از سلامت فردی است (۱ و ۲). ارزیابی رشد کودکان، یکی از معیارهای سنجش سلامت آن‌هاست و از این نظر مهم است که هم‌زمان با اولین دیدار نوزاد، پرونده رشد سلامت او نیز به دست پزشک سپرده می‌شود تا طبق جدول زمان‌بندی مندرج در آن واکسیناسیون و معاینات پزشکی به موقع صورت پذیرد (۳). از دید کارشناسان تغذیه، سه سال اول تولد جزو یکی از دوره‌های بحرانی زندگی کودک تلقی می‌شود. در کشورهای در حال توسعه، سوءتغذیه شایع‌ترین دلیل کاهش عمر و بقای کودک است. این عامل به ویژه در سال‌های اول عمر موجب کاهش رشد مغزی و جسمی، کاهش خلاقیت، فراگیری و

برای رشد و تکامل نوزادان و کودکان، استفاده از شیوه‌های مناسب تغذیه‌ای امری اجتناب‌ناپذیر است (۱). شناخت رشد و نمو طبیعی از این نظر مهم است که هرگونه انحراف از الگوی طبیعی سریع‌تر تشخیص داده شده و از عوارض آن پیشگیری می‌شود. رشد، افزایش اندازه کل بدن یا قسمت‌های مختلف آن و نمو، تغییرات عملکرد فرد که تحت تأثیر محیط عاطفی و اجتماعی قرار می‌گیرد، می‌باشد. رشد هر فرد تحت تأثیر دو دسته عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی و خارجی است. شاخص‌های رشد شامل طول یا قد، وزن و محیط قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد. رشد کودک به عنوان یک تغییر مثبت در اندازه بدن در

## روش کار

این مطالعه، یک مطالعه مشاهده‌ای از نوع مقطعی بود که در آن اطلاعات رشد نوزادان که در سال‌های ۹۴ و ۹۵ در مراکز بهداشتی شهر کرج برای آن‌ها تشکیل پرونده داده بودند، بررسی شد. برای انتخاب نمونه‌ها از نمونه‌گیری چندمرحله‌ای استفاده شد به این صورت که از بین تمام مراکز بهداشت سطح شهر کرج به طور تصادفی سه مرکز انتخاب شد. سپس پرونده‌های کودکانی که در سال‌های ۹۴ و ۹۵ دوساله شده بودند، انتخاب و داده‌ها جمع‌آوری شد. سه شاخص مهم و تعیین‌کننده در رشد نوزادان اندازه‌های وزن، قد و دورسر می‌باشند که به همراه اطلاعات ثبت شده از متغیرهای مستقل (جنس، سن، وزن هنگام تولد، سن مادر هنگام تولد، مرتبه تولد، تحصیلات پدر، تحصیلات مادر، BMI مادر، تعداد افراد خانواده و نوع زایمان)، بایستی اندازه‌گیری شود.

در مراکز بهداشت، اندازه‌های وزن، قد و دورسر برای کودکان در فرم استاندارد از ابتدای تولد تا ۲۴ ماهگی در فواصل زمانی مختلف ثبت و در یک پرونده مشخص نگهداری می‌گردد. در مراکز مورد مراجعه پرونده‌هایی انتخاب شده‌اند که والدین در آن جهت انجام واکسیناسیون یا مشاوره‌های لازم برای کودکان به طور مرتب به مرکز مراجعه کرده‌اند و اندازه‌های قد، وزن و دورسر کودکان در هر مراجعه در فرم‌های استاندارد ثبت و در پرونده هر کودک نگهداری شده‌اند. از آنجایی که مراجعات والدین بجز جهت واکسیناسیون برای دریافت خدمات مختلف بهداشتی از قبیل چک آپ، آموزش‌های بهداشتی و سایر مراقبت‌های بهداشتی در زمان‌های متفاوتی اتفاق افتاده، لذا در برخی زمان‌ها داده‌های گمشده وجود داشته است. از بین پرونده‌های بایگانی شده، آن‌هایی که اطلاعات تقریباً کاملی داشتند جدا و داده‌ها در فرم پیش‌نویس ثبت شد. پس از ورود اطلاعات ۲۲۴ فرم تکمیل شده در excel و ویرایش سطرها و ستون‌ها از نظر فقدان اطلاعات، جمعاً ۲۰۹ نمونه با حداقل تعداد داده گمشده باقی ماند.

متغیرهای وزن هنگام تولد، سن مادر هنگام تولد، مرتبه تولد، تحصیلات پدر، تحصیلات مادر،

تضعیف سیستم ایمنی بدن می‌شود و زمینه ابتلای مکرر به بسیاری از بیماری‌ها و عفونت‌ها را فراهم می‌کند (۴).

از جمله روش‌هایی که به منظور بررسی و شناسایی عوامل خطر اثرگذار بر شاخص‌های رشد شیرخواران استفاده می‌شود، رگرسیون چندکی است (Quantile regression) که در علم اقتصاد نیز پرکاربرد است (۵).

یک ویژگی جذاب رگرسیون چندک، توانایی آن در برآورد اثرات چندک خاص است که متغیرهای مستقل پیچیده را نه فقط روی مرکز بلکه روی دو انتهای توزیع متغیر پاسخ هم تعریف می‌کند. درحالی‌که اثرات مرکزی، مانند اثر میانگین اگرچه رگرسیون میانگین شرطی را ارائه می‌دهد و آماره‌های خلاصه دلخواه از یک متغیر مستقل پیچیده را فراهم می‌کند، اما برای تعریف پیچیدگی توزیع ناتوان است مگر این‌که اثرات متغیر در چندک‌های هم مرکزی و هم انتهایی به یک روش تغییر کند (۶). کوئنتل نمودار رشد مرجع را به طور خاصی براساس فرض این‌که قد و دیگر اندازه‌های مشابه دارای توزیع نرمال هستند، بنا کرده است. او پس از بررسی روی اندازه‌های رشد ۲۵۱۴ کودک فنلاندی، مشاهده کرد که توزیع قد کودکان زیر یک‌سال به ویژه دختران مد بزرگ‌تری دارند (۷). در تحلیل سلامت روانی که در ایران انجام شده رابطه سن با سلامت روانی زنان و مردان با روش رگرسیون چندک مورد تحلیل قرار گرفت. هدف اصلی توصیف توزیع کل شاخص سلامت روانی با استفاده از نه دهک مختلف بود. نتایج نشان داد که نقش سن در سلامت ذهنی (روانی) برای مردان و زنان کاملاً متفاوت بود (۷). رگرسیون چندک در مطالعه متغیرهای مستقل پیچیده روی چندک‌های توزیع متغیر وابسته به کار رفته و یک تصویر کامل از رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل را فراهم و هم‌چنین در نقاط دورافتاده از مشاهدات متغیر پاسخ نیرومند است، جامع‌تر و بهتر از رگرسیون خطی عمل می‌کند (۸). هدف از این مطالعه تعیین و شناسایی عوامل خطر شاخص‌های رشد شیرخواران شامل قد، وزن و دورسر با رگرسیون چندک می‌باشد.

و

$$V^0(p) = \sum d_p(y_i, \hat{Q}^{(p)}) \\ = \sum_{y_i \geq \bar{y}} p |y_i - \hat{Q}^{(p)}| + \sum_{y_i < \bar{y}} (1-p) |y_i - \hat{Q}^{(p)}|$$

نیکویی برازش به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$R(p) = 1 - \frac{V^1(p)}{V^0(p)}$$

که  $0 \leq R(p) \leq 1$  است و  $R(p)$  نیکویی برازش را در یک چندک خاص ( $p$  ام) اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین ارزیابی کلی مدل رگرسیون چندکی مستلزم بررسی اثر جمعی  $R(p)$  می‌باشد (۹ و ۱۰). روش رگرسیون چندک برآورد توزیع کامل متغیر پاسخ را با شرط روی هر مجموعه از برگشت‌دهنده خطی ارائه می‌دهد. به عبارتی محاسبه یک مقدار واحد (میانگین شرطی) با محاسبه مجموعه کامل از اعدادی (چندک‌های شرطی) تعویض می‌شود که می‌توانند تصویر بسیار کاملی از روابط متقابل اصلی را ارائه دهند (۹).

برای برازش مدل و مقایسه مدل در چندک‌های متفاوت از نرم‌افزار R نسخه 3.2.2 استفاده شد. هم‌چنین برای نیکویی برازش مدل و مقایسه آن با مدل رگرسیون خطی از ملاک اطلاع آکائیک (AIC) استفاده شد که در آن مقادیر کوچک‌تر بیان‌گر مناسب‌بودن مدل است.

### یافته‌ها

در این مطالعه ۲۰۹ شیرخوار بررسی شدند که ۱۰۷ (۵۱/۲ درصد) نفر از آن‌ها، پسر و ۱۰۲ نفر (۴۸/۸ درصد) دختر بودند. ۶۶ نفر از کودکان (۳۱/۶ درصد) با روش زایمان طبیعی و ۱۴۳ نفر (۶۸/۴ درصد) با روش سزارین به دنیا آمده‌اند. برای متغیرهای تحصیلات مادر و پدر، میانه و مد در سطح تحصیلات دیپلم (۴۵/۹ درصد برای مادران و ۴۴/۵ درصد برای پدران) می‌باشد. در متغیر بعد خانواده، میانه و مد تعداد سه نفر (۵۶/۹ درصد) و کم‌ترین تعداد نفرات خانواده ۳ نفر و بیش‌ترین تعداد ۶ نفر (۰/۵ درصد) و در واقع یک خانواده است. میانگین وزن کودکان پسر در زمان تولد ۳/۲۸ کیلوگرم و در ماه هجدهم ۱۱/۱۲

BMI مادر در دوران بارداری، تعداد افراد خانواده و نوع زایمان به عنوان متغیرهای کمکی و متغیرهای وزن، قد و اندازه دور سر (شاخص‌های رشد) به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد.

در روش رگرسیون چندک، برای متغیر تصادفی  $Y$  با تابع توزیع احتمال  $F(y) = P(Y \leq y)$  چندک  $\tau$  ام متغیر  $Y^*$  به صورت تابع معکوس زیر تعریف می‌شود:

$$Q(\tau) = \inf \{y : F(y) \geq \tau; 0 < \tau < 1\}$$

برآورد پارامترها در تابع چندک شرطی خطی  $Q(\tau | X = x) = x' \beta(\tau)$  به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\hat{\beta}(\tau) = \operatorname{argmin}_{\beta \in R^p} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - x_i' \beta) \quad \hat{\alpha}: 0 < \tau < 1$$

کمیت  $\hat{\beta}(\tau)$  را  $\tau$  امین چندک رگرسیونی می‌گویند. در مدل‌های رگرسیون چندکی، مینیمم‌سازی مجموع فواصل موزون  $\sum d_p(y_i, \hat{y}_i)$  انجام می‌گیرد.

$$\sum_{i=1}^n d_p(y_i, \hat{y}_i) = p \sum_{y_i \geq \beta_0^{(p)} + \beta_1^{(p)} x_i} |y_i - (\beta_0^{(p)} + \beta_1^{(p)} x_i)| + (1-p) \sum_{y_i < \beta_0^{(p)} + \beta_1^{(p)} x_i} |y_i - (\beta_0^{(p)} + \beta_1^{(p)} x_i)|$$

با توجه به اختلاف وزن‌ها و این‌که  $y_i > \hat{y}_i$  یا  $y_i < \hat{y}_i$  نیاز به مقیاس نیکویی برازشی داریم که با وجود این ضابطه پایدار باشد. اندازه‌گیری نیکویی برازش مدل، با مقایسه‌ی مجموع فواصل موزون برای مدل مورد نظر در مدل فقط با یک پارامتر ثابت در سال ۱۹۹۹ توسط کوئنکر (Koenker) و ماچادو (Machado) ارائه شد.  $V^1(p)$  مجموع فواصل موزون برای مدل حالت خاصی از مدل کامل رگرسیون چندک  $p$  ام، که فقط شامل یک کووریت است و  $V^0(p)$  مجموع فواصل موزون برای مدلی است که فقط شامل ضریب ثابت است.

$$V^1(p) = \sum d_p(y_i, \hat{y}_i) = \\ \sum_{y_i \geq \beta_0^{(p)} + \beta_1^{(p)} x_i} p |y_i - \beta_0^{(p)} - \beta_1^{(p)} x_i| + \\ \sum_{y_i < \beta_0^{(p)} + \beta_1^{(p)} x_i} (1-p) |y_i - \beta_0^{(p)} - \beta_1^{(p)} x_i|$$

جدول ۱- میانگین شاخص‌های رشد کودکان از بدو تولد تا ۱۸ ماهگی

دختر			پسر			مرحله‌ی اندازه‌گیری
وزن	قد	دورسر	وزن	قد	دورسر	
۳/۲۸	۴۹/۶۱	۳۴/۸۳	۳/۱۳	۴۹/۶۰	۳۴/۴۷	زمان تولد
۵/۵۸	۵۸/۶۹	۳۹/۲۱	۵/۱۰	۵۷/۶۴	۳۷/۴۷	ماه دوم
۷/۰۲	۶۴/۳۵	۴۱/۶۱	۶/۵۱	۶۳/۱۳	۴۰/۶۹	ماه چهارم
۷/۹۷	۶۷/۹۶	۴۳/۲۸	۷/۴۹	۶۶/۸۰	۴۲/۴۲	ماه ششم
۸/۳۸	۶۹/۶۵	۴۴/۰۸	۷/۸۹	۶۸/۵۱	۴۳/۱۸	ماه هفتم
۸/۹۵	۷۲/۷۸	۴۵/۱۱	۸/۵۶	۷۱/۷۶	۴۴/۳۲	ماه نهم
۹/۷۴	۷۶/۷۵	۴۶/۳۶	۹/۲۷	۷۵/۶۷	۴۵/۴۳	ماه دوازدهم
۱۰/۳۹	۷۹/۸۲	۴۷/۲۴	۱۰/۰۷	۷۹/۲۶	۴۶/۴۰	ماه پانزدهم
۱۱/۱۲	۸۳/۶۲	۴۸/۰۶	۱۰/۷۶	۸۲/۴۳	۴۷/۲۷	ماه هجدهم

جدول ۲- تعیین متغیرهای مستقل معنی دار در برازش مدل رگرسیون خطی وزن کودکان

متغیرها*	زمان تولد	ماه دوم	ماه چهارم	ماه ششم	ماه هفتم	ماه نهم	ماه دوازدهم	ماه پانزدهم	ماه هجدهم
تعداد اعضای خانواده	-	-	-	-	۰/۰۳	-	-	-	-
سن مادر هنگام تولد فرزند	-	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۶

\* متغیرهای تحصیلات (مادر و پدر)، شاخص توده بدنی مادر، رتبه تولد و نوع زایمان معنی‌دار نشدند ( $p > 0/10$ ).

کودکان پسر در ماه هجدهم می‌باشند. میانگین سنی مادران هنگام تولد فرزند تقریباً ۲۸ سال و میانه سنی ۲۹ سال، بیش‌ترین تعداد مادران دارای سن ۳۲ سال (۹/۶ درصد برابر با ۲۰ نفر) است. جوان‌ترین مادر ۱۷ ساله (به تعداد ۲ نفر) و مسن‌ترین، ۴۲ ساله (یک نفر) می‌باشد. شاخص توده بدنی (BMI) مادران در دوران بارداری که برای نمونه‌های مختلف در زمان‌های متفاوت ثبت شده، دارای میانگین ۲۵/۱ و میانه ۴۴/۹۸ است.

مدل رگرسیون چندک در چندک‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ برای سه متغیر پاسخ وزن، قد و دور سر جداگانه از ابتدای تولد تا هجده ماهگی برازش داده شد. علاوه بر آن مدل رگرسیون خطی نیز برازش داده شده است. در برازش مدل رگرسیون خطی، متغیر سن مادر در ماه‌های دوم تا هجدهم و بیش‌تر برای کودکان پسر معنی‌دار شد و متغیر بعد خانواده تنها در کودکان پسر معنی‌دار گردید (جدول ۲).

کیلوگرم می‌باشد و برای کودکان دختر در زمان تولد ۳/۱۳ کیلوگرم که از میانگین وزن در پسران ۱۵۰ گرم کم‌تر است و در ماه هجدهم ۱۰/۷۶ کیلوگرم و ۳۶۰ گرم کم‌تر از میانگین وزن پسران می‌باشد. میانگین قد کودکان پسر در زمان تولد ۴۹/۶۱ سانتی‌متر و در ماه هجدهم ۸۳/۶۲ سانتی‌متر می‌باشد اما در کودکان دختر در زمان تولد ۴۹/۶۰ سانتی‌متر و تنها یک میلی‌متر کم‌تر از میانگین قد کودکان پسر و در ماه هجدهم ۸۲/۴۲ سانتی‌متر و ۱/۲ سانتی‌متر کم‌تر از میانگین قد کودکان پسر در ماه هجدهم می‌باشد و در نهایت میانگین اندازه دورسر کودکان پسر در زمان تولد ۳۴/۸۳ سانتی‌متر و در ماه هجدهم ۴۸/۰۶ سانتی‌متر می‌باشد و برای کودکان دختر میانگین اندازه دورسر در زمان تولد ۳۴/۴۷ سانتی‌متر و ۰/۳۶ سانتی‌متر کم‌تر از میانگین اندازه دورسر کودکان پسر و در ماه هجدهم ۴۷/۲۷ سانتی‌متر و ۰/۷۹ سانتی‌متر کم‌تر از میانگین اندازه دورسر

جدول ۳- بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل در ارتباط با وزن کودکان پسر

متغیرها	چندک ۱۰	چندک ۲۰	چندک ۳۰	چندک ۴۰	چندک ۵۰	چندک ۶۰	چندک ۷۰	چندک ۸۰	چندک ۹۰
	مرحله‌ی اندازه‌گیری (به ماه)								
	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶
تخصیلات									
مادر					۴۸٪				
تخصیلات پدر									
شاخص توده بدنی مادر						۶۰٪			
تعداد اعضای خانواده							۷۸٪		
رتبه تولد									
رتبه تولد									
سن مادر هنگام تولد فرزند									
نوع زایمان									
سن مادر هنگام تولد فرزند	۶۵٪	۶۰٪	۵۵٪	۴۸٪	۳۰٪	۲۰٪	۱۳٪	۷٪	۵٪
رتبه تولد	۱۸٪	۱۸٪	۱۰٪	۱۰٪	۲٪	۲٪	۳٪	۳٪	۰٪
تعداد اعضای خانواده	۸۴٪	۸۴٪	۸۸٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۷۸٪	۷۸٪	۷۸٪
شاخص توده بدنی مادر									
تخصیلات پدر									
تخصیلات مادر									

خانواده دارای بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار را در اندازه دور سر کودکان پسر دارند. هم‌چنین بیش‌ترین تأثیرات معنی‌داری متغیرهای مستقل در چندک ۱۰ و ۲۰ کم‌ترین تأثیرات در چندک‌های ۶۰، ۷۰ و ۸۰ می‌باشد. در ماه ششم، دوازدهم و پانزدهم تأثیر معنی‌دار بیش‌تری در اندازه دورسر کودکان پسر مشهود است (جدول ۵).

متغیرهای شاخص توده بدنی (مادر) و سن مادر هنگام تولد (کودک) دارای بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار را در اندازه وزن کودکان دختر دارند. هم‌چنین بیش‌ترین تأثیرات معنی‌داری متغیرهای مستقل در چندک ۱۰ و ۹۰ کم‌ترین تأثیرات در چندک‌های ۴۰ و ۵۰ می‌باشد. در ماه چهارم و سپس به ترتیب در ماه‌های دوم، ششم و هفتم تأثیر معنی‌دار بیش‌تری در اندازه وزن کودکان دختر مشهود است (جدول ۶).

متغیرهای سن مادر هنگام تولد و تعداد اعضای خانواده دارای بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار را در وزن کودکان پسر دارند. هم‌چنین در چندک ۱۰ کم‌ترین و در چندک‌های ۷۰، ۸۰ و ۹۰ کم‌ترین تأثیرات معنی‌دار متغیرهای مستقل دیده شد و به طور کلی تأثیر معنی‌دار متغیرهای مستقل بر وزن کودکان در ماه‌های ششم و هجدهم بیش‌تر بود (جدول ۳).

متغیرهای تعداد اعضای خانواده و رتبه تولد دارای بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار را در اندازه قد کودکان پسر دارند. هم‌چنین بیش‌ترین تأثیرات معنی‌داری متغیرهای مستقل در چندک‌های ۱۰ و ۹۰ کم‌ترین تأثیرات در چندک ۸۰ می‌باشد. در ابتدای تولد و ماه ششم تأثیر معنی‌دار بیش‌تری در قد کودکان پسر مشهود است (جدول ۴). متغیرهای تحصیلات مادر و تعداد اعضای

جدول ۴- بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل در ارتباط با قد کودکان پسر

متغیرها	چندک ۱۰									چندک ۲۰									چندک ۳۰									چندک ۴۰									چندک ۵۰									چندک ۶۰									چندک ۷۰									چندک ۸۰									چندک ۹۰								
	مرحله‌ی اندازه‌گیری (به ماه)																																																																																
	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶																																							
تحصیلات مادر																																																																																	
تحصیلات پدر																																																																																	
شاخص توده بدنی مادر																																																																																	
تعداد اعضای خانواده																																																																																	
رتبه تولد																																																																																	
سن مادر هنگام تولد فرزند																																																																																	
نوع زایمان																																																																																	

چندک به بررسی عوامل مؤثر در شاخص‌های رشد شیرخواران پرداخته شد. با توجه به یافته‌های این مطالعه با استفاده از رگرسیون چندک همه متغیرها به نوعی با شاخص‌های رشد در ارتباط بودند. در برخی از مطالعات روند رشد وزنی کودک با جنسیت ارتباط داشته (۱۱) لذا از همان ابتدا داده‌های مربوط به دختران و پسران تفکیک و مجدداً مورد تحلیل قرار گرفتند. همانند مطالعات مشابه در بین متغیرهای مستقل، بین متغیر سن مادر هنگام تولد نوزاد با وزن ابتدای تولد رابطه مستقیمی وجود دارد (۱۲). هم‌چنین متغیرهای تعداد اعضای خانواده، رتبه تولد، تحصیلات مادر و شاخص توده بدنی مادر در دوران بارداری در چندک‌های بیش‌تری معنی‌دار شده بودند. هم‌چنین متغیرهای مستقل تأثیر معنی‌دار بیش‌تری در ماه‌های ششم، هفتم، پانزدهم و هجدهم داشتند.

برای وزن کودکان پسر در ماه‌های چهارم و ششم و چندک‌های میانی و بالایی و برای قد

متغیرهای تحصیلات مادر و تعداد اعضای خانواده دارای بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار را در اندازه قد کودکان دختر دارند. هم‌چنین بیش‌ترین تأثیرات معنی‌داری متغیرهای مستقل در چندک ۳۰، ۴۰ و ۵۰ام و کم‌ترین تأثیرات در چندک ۸۰ام می‌باشد. در ماه‌های هفتم، دوازدهم و ابتدای تولد تأثیر معنی‌دار بیش‌تری در اندازه قد کودکان دختر مشهود است (جدول ۷).

متغیرهای سن مادر و سپس تعداد اعضای خانواده دارای بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار را در اندازه دورس کودکان دختر دارند. هم‌چنین بیش‌ترین تأثیرات معنی‌داری متغیرهای مستقل در چندک ۸۰ و ۹۰ام و کم‌ترین تأثیرات در چندک ۳۰ و ۴۰ام می‌باشد. در ماه‌های چهارم و پانزدهم تأثیر معنی‌دار بیش‌تری در اندازه دورس کودکان دختر مشهود است (جدول ۸).

### بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، با استفاده از مدل رگرسیون

جدول ۵- بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل در ارتباط با دور سر کودکان پسر

متغیرها	چندک ۱۰			چندک ۲۰			چندک ۳۰			چندک ۴۰			چندک ۵۰			چندک ۶۰			چندک ۷۰			چندک ۸۰			چندک ۹۰			
	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	
تصمیمات مادر	۶۰/۰																											
تحصیلات مادر																												
شاخص‌های تنه																												
شاخص‌های تنه																												
تعداد اعضای خانواده																												
رتبه تولد																												
سن مادر هنگام تولد فرزند																												
نوع زایمان																												

مسئله توجه کرد. در رگرسیون خطی برای وزن کودکان دختر تنها متغیر سن مادر در ماه‌های دوم و چهارم و برای قد و دورسر در برخی از ماه‌ها تنها یک یا دو متغیر مستقل معنی‌دار بوده و برای وزن کودکان پسر نیز تنها متغیر سن مادر در ماه‌های دوم به بعد و برای قد و دورسر همان نتیجه‌ای که در کودکان دختر بوده، به دست آمده است. در حالی که نتایج رگرسیون چندک یافته‌های بیش‌تری به ما می‌دهد. با استفاده از روش رگرسیون چندک همه متغیرهای مستقل در چندک‌های مختلف پاسخ‌های وزن، قد و اندازه دور سر معنی‌دار بودند، اما در رگرسیون خطی تعداد کمی از متغیرهای مستقل و در برخی از سنین معنی‌دار شدند (۱۴).

نتایج به دست آمده با استفاده از روش رگرسیون چندک به خاطر برازش خطوط رگرسیونی مختلف جامع‌تر از روش رگرسیون خطی بود. یافته‌های این مطالعه نشان داد که در بررسی شاخص‌های رشد نوزادان، باید رشد کودکان پسر بیش‌تر مورد توجه والدین قرار گیرد. یکی از متغیرهای مؤثر در شاخص‌های رشد

بیش‌تر در چندک ۹۰ام و برای اندازه دور سر در چندک‌های میانی و بالایی ماه‌های ششم به بعد رابطه معنی‌دار و منفی بود. اما برای وزن کودکان دختر در ماه‌های ششم به بعد بیش‌تر در چندک‌های میانی رابطه منفی و در ماه‌های دوم و چهارم رابطه معنی‌دار و برای قد کودکان دختر در چندک‌های بالایی رابطه منفی و در ابتدای تولد، ماه‌های هفتم، نهم و دوازدهم رابطه معنی‌دار بود. برای اندازه دور سر کودکان دختر در چندک‌های ۶۰ تا ۹۰ام رابطه منفی و در ماه‌های چهارم، نهم تا پانزدهم رابطه معنی‌دار بود. به طور کلی رابطه‌های معنی‌دار در شاخص‌های رشد کودکان پسر بیش‌تر از کودکان دختر بود که نشان می‌دهد پسران بیش‌تر از دختران در معرض اختلال رشد هستند. برای شیر خوارانی که مقدار شاخص‌های رشدشان کم است، اگر وزن ابتدای تولد کم باشد روی کم شدن مقدار شاخص‌های رشد و برای شیر خوارانی که مقدار شاخص‌های رشدشان زیاد است، اگر وزن ابتدای تولد زیاد باشد روی بیش‌تر شدن مقدار شاخص‌های رشد اثر مستقیمی دارد (۱۳) و در برنامه‌ریزی‌های بهداشتی و آموزشی باید به این

جدول ۶- بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل در ارتباط با وزن کودکان دختر

متغیرها	چندک ۱۰			چندک ۲۰			چندک ۳۰			چندک ۴۰			چندک ۵۰			چندک ۶۰			چندک ۷۰			چندک ۸۰			چندک ۹۰			
	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	
تحصیلات مادر																												
تحصیلات پدر																												
شاخص توده بدنی مادر																												
تعداد اعضای خانواده																												
رتبه تولد																												
سن مادر هنگام تولد فرزند																												
نوع زایمان																												

جدول ۷- بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل در ارتباط با قد کودکان دختر

متغیرها	چندک ۱۰			چندک ۲۰			چندک ۳۰			چندک ۴۰			چندک ۵۰			چندک ۶۰			چندک ۷۰			چندک ۸۰			چندک ۹۰			
	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	۱۸	۱۲	۶	
تحصیلات مادر																												
تحصیلات پدر																												
شاخص توده بدنی مادر																												
تعداد اعضای خانواده																												
رتبه تولد																												
سن مادر هنگام تولد فرزند																												
نوع زایمان																												

می‌تواند با ارتقای سواد و آموزش خود تأثیر به‌سزایی در رشد کودک ایفا کند. نوع زایمان (سزارین) در قد و اندازه دور سر کودکان تأثیر منفی داشته است. لذا پیشنهاد می‌شود که مسئولان حوزه سلامت کودک و مادر برای بهبود شاخص‌های رشد شیرخواران مبتنی بر متغیرهای اثرگذار شناسایی شده سیاست‌گذاری نمایند.

کودکان سن مادر در هنگام تولد می‌باشد و با توجه به رابطه معکوس با شاخص‌های رشد لازم است توجه بیشتری به آن شود. متغیر بعد خانواده با توجه به این که تعداد بیشتری از خانواده‌ها تک‌فرزند بودند، رابطه مستقیمی با هریک از شاخص‌های رشد کودکان داشته است. تحصیلات مادر نسبت به تحصیلات پدر رابطه معنی‌دار و مستقیم داشته که نشان می‌دهد مادر به علت این که بیش‌ترین توجه و ارتباط را با کودک دارد



جدول ۸- بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل در ارتباط با دور سر کودکان دختر

متغیرها	چندک ۱۰			چندک ۲۰			چندک ۳۰			چندک ۴۰			چندک ۵۰			چندک ۶۰			چندک ۷۰			چندک ۸۰			چندک ۹۰			
	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	۶	۱۲	۱۸	
تحصیل																												
تحصیل ت مادر																												
تحصیل ت پدر																												
شأنی توده بانی مادر																												
تعداد اعضای خانواده																												
رینه تولد																												
سین مادر هنگام تولد فرزند																												
نوع زایمان																												

Midwifery Fac; 2013. 21(3):68-76.

5. Baten J, Ronning G, Grammig J. Applied quantile regression: microeconomic, financial, and environmental analyses, Tübingen; Econometrica, 2004; p:13.

6. Chernozhukov V, Hansen C. Instrumental variable quantile regression. First version: May 2001; revised: December 2004. [http://www.mit.edu/~vchern/papers/ch\\_IVQR\\_2001\\_rev\\_Oct24\\_2004.pdf](http://www.mit.edu/~vchern/papers/ch_IVQR_2001_rev_Oct24_2004.pdf)

7. Ansari MT, Bamani Moghadam M, Khoshgooyanfar A, Saam Aram E, Application of quantile regression in mental health analysis, Socl Wel Quart; 2006. 20:49-59. (Persian)

8. Peng L, Kutner N, Shrinkage estimation of varying covariate effects based on quantile regression. Stat Comput; 2014. 24(5): 853-869. Colin (Lin) Chen, SAS Institute Inc., Cary, NC. Statistics and Data Analysis. An Introduction to Quantile Regression and the QUANTREG Procedure. SUGI 30. Paper 213-230.

9. Hajiaghamohammadi N, Sedehi M, Kheiri S, Khoshdel A. Influential factors on growth parameters in infants using quantile regression analysis. J Shahrekord Univ Med Sci; 2015. 17(2):7-16. (Persian)

10. Ghahremani F, Hoseini F, Ghobadi Dashdbi K. Growth indicators and related factors in children under 6 years in Shiraz city in 2008. J Jahrom Univ Med Sci; 2012. 10(3):53-58.

11. Pongou R, Ezzati M, Salomon JA. Household

## تقدیر و تشکر

بدینوسیله از مسئولین محترم معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهرستان کرج، سرپرستی مرکز بهداشت شهرستان کرج، مراکز خدمات جامع سلامت شهدای حصارک بالا، شهدای آق تپه و شهید ترکیان و تمام کسانی که در گردآوری داده‌ها همکاری و مساعدت نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

1. Saha KK, Frongillo EA, Alam DS, Arifeen SE, Persson LA, Rasmussen KM. Appropriate infant feeding practices result in better growth of infants and young children in rural Bangladesh. Am J Clin Nutr; 2008 Jun. 87(6):1852-1859.

2. Kliegman, Robert; Nelson, Waldo E (Waldo Emerson), 1898-1997 Textbook of pediatrics. 19th ed. / [edited by] Robert M. Kliegman and et al. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders, c2011.

3. Chen C. Growth Charts of Body Mass Index (BMI) with Quantile Regression. SAS Institute Inc. Cary, NC, U.S.A. 2006

4. Hazavehi M, Taheri M, Moeini B, Roshanaei G. Investigating causes of the infants' growth disorder (6-12 months) in Hamadan health centers based on Health Belief Model. Sci J Hamadan Nurs

and community socioeconomic and environmental determinants of child nutritional status in Cameroon. *BMC Public Health*; 2006. 6:98.

Dimitrov I. Sociobiological factors and physical development of newborn infants in Plovdiv. *Folia Med Plovdiv*; 1996. 39(1):74-79.

12. Aturupane H, Deolalikar AB, Gunewardena D. Determinants of child weight and height in Sri Lanka: A quantile regression approach. 2011; In: McGillivray M., Dutta I., Lawson D. (eds) *Health Inequality and Development. Studies in development economics and policy*. Palgrave Macmillan, London.

## Application of quantile regression to identify of risk factors in infant's growth parameters, private and social security hospitals in Tehran

**Zahra Hosseinzadeh**, MSc, Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

**Enayatollah Bakhshi**, Associate Professor, Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

**Alireza Jashni Motlagh**, Assistant Professor, Subspatiality of Neonatology, Alborz University of Medical Science, Karaj, Iran.

\***Akbar Biglarian**, Associate Professor, Department of Biostatistics, Social Determinants of Health Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran (\*Corresponding author). [abiglarian@gmail.com](mailto:abiglarian@gmail.com)

### Abstract

**Background:** Evolutional failure can happen in various dimensions of infant's growth consisting in word, act and behaviour and lead to appear difficult as delay in speaking, brain paralysis, mental lag etc. The purpose of this study is determination and identification of risk factors in infant's growth parameters using quantile regression analysis.

**Methods:** In this cross-sectional study, growth information of 224 infants including height, weight and head circumference, in Karaj health centers (in 2015-2016), were collected and analyzed. The data analysis was carried out using R 3.2.2 software.

**Results:** According to the results, maternal age had a significant effect on boy's weight, family members had a significant effect on boy's height and mother's education had a significant effect on boy's head circumference. In addition, mother's BMI and maternal age had a significant effect on girl's weight, mother's education had a significant effect on girl's height and maternal age and family members had a significant effect on girl's head circumference in various quantiles.

**Conclusion:** Quantile regression, due to fit of various regression lines, was identified significant variables. The findings showed that maternal age and mother's education were important factors affecting the infant's growth parameters. Therefore, it is recommended that the authorities of the child and maternal health care be policed to improve it.

**Keywords:** Quantile regression, Growth parameters, Infant, Risk factors