

برآورد اثر مصرف غذای تکمیلی در هر یک از ماه‌های پس از تولد کودک تا ۲ سالگی روی بروز افت وزن: استفاده از مدل نرخ با ضرایب وابسته - زمان برای رخداد‌های بازگشتی

علیرضا ابدی^{۱*} (Ph.D)، گلاره رحیمی^۲ (M.Sc)، یداله محرابی^۳ (Ph.D)، ناهید خلدی^۴ (M.Sc)

۱- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پزشکی

۲- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پیراپزشکی

۳- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت

۴- دانشگاه شاهد، دانشکده پزشکی

چکیده

سابقه و هدف: افت وزن در کودکان از جمله اختلالاتی است که ممکن است به دفعات برای کودک اتفاق بی‌افتد، لذا در دسته‌ی رخداد‌های بازگشت پذیر قرار می‌گیرد. هدف این مطالعه، استفاده از مدل نرخ حاشیه‌ای برای رخداد‌های بازگشتی و همچنین مدل نرخ با ضرایب وابسته - زمان برای بررسی عوامل خطر ساز افت وزن بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه از اطلاعات موجود در پرونده‌های بهداشتی ۱۶۷۳ کودک که در سال‌های ۸۵ و ۸۶ به منظور چکاب ماهیانه طی دو سال ابتدایی زندگی خود به مراکز بهداشتی-درمانی مناطق شرق تهران مراجعه کرده بودند، استفاده شد. ابتدا با به‌کارگیری مدل نرخ متناسب، عوامل خطر ساز افت وزن در کودکان زیر دو سال شناسایی شده، سپس با برازش مدل نرخ با ضرایب وابسته - زمان تاثیر مصرف غذای تکمیلی در ماه‌های مختلف از عمر کودک روی بروز افت وزن مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد هم‌زمان با شروع تغذیه تکمیلی نرخ بروز افت وزن افزایش پیدا می‌کند و بین ماه‌های نهم تا یازدهم به حداکثر مقدار خود می‌رسد و از آن پس روندی نزولی در پیش گرفته با بزرگ‌تر شدن کودک کم‌تر و کم‌تر می‌شود. نتیجه‌ی آزمون والد نشان داد که اثر مصرف غذای کمکی روی افت وزن کودک به ازای ماه‌های مختلف از عمر او به صورت معناداری متفاوت می‌باشد ($p < 0.001$).

نتیجه‌گیری: با توجه به متفاوت بودن تاثیر مصرف غذای تکمیلی روی بروز افت وزن در کودکان، استفاده از مدل نرخ با ضرایب وابسته - زمان برآورد مناسب‌تری از این اثر ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: رشد کودک، علوم تغذیه کودک، غذای نوزاد، کاهش وزن

مقدمه

بیش‌تر از سایر کودکان در معرض خطر مرگ بر اثر بیماری‌های معمول دوران کودکی می‌باشند [۱]. بر اساس تحقیقات موسسه‌ی تغذیه آمریکای مرکزی و پاناما، ابتلا به هر گونه عفونت، اختلال در وضعیت تغذیه‌ای کودک را به دنبال

سوء تغذیه با تحلیل بردن عملکرد سیستم ایمنی بدن باعث پایین آمدن توانایی بدن در مقابله با عفونت‌های مختلف می‌شود. کودکانی که به درجاتی از سوء تغذیه دچار هستند

در سال ۲۰۰۵، نان و همکارانش مدل کاکسی با ضرایب وابسته-زمان ارائه کردند که با استفاده از آن می‌توان علاوه بر تعیین نوع رابطه‌ی موجود بین متغیرهای کمکی و زمان لازم تا وقوع رخداد، اثر هر یک از متغیرها را نیز روی پاسخ به ازای نقاط مختلف زمانی بررسی کرد. اگر چه این مدل در مطالعاتی قابل استفاده می‌باشد که در آن‌ها رخداد مورد بررسی برای هر واحد آزمایشی حداکثر یک بار امکان اتفاق افتادن داشته باشد [۷]. در سال ۲۰۰۸ آموریم و همکارانش تعمیمی از مدل نان را برای پوشش دادن وضعیت‌هایی که در آن ماهیت متغیر پاسخ به گونه‌ای است که ممکن است چندین مرتبه برای هر فرد اتفاق بی‌افتد ارائه کردند [۸].

این روش مدل حاشیه‌ای نرخ را که در سال ۲۰۰۰ توسط لین ارائه شده است [۹] به عنوان مدل مینا در نظر می‌گیرد، سپس برای برآورد اثر متغیر مورد نظر در طول زمان، ضریب متغیر مربوطه را با استفاده از توابع بی-اسپیلاین درجه سوم برآورد می‌کند.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از داده‌های طرح تحقیقاتی خلدی و همکارانش استفاده شد که در آن ابتدا با در نظر گرفتن ۹۹٪ اطمینان، خطای مورد قبول ۳٪ و شیوع افت وزن در دو سال اول زندگی کودکان که در پیش مطالعه برآورد گردید، حجم نمونه ۱۵۴۹ کودک محاسبه شد. سپس نمونه‌ها با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای انتخاب شدند به این ترتیب که در مرحله‌ی اول به تصادف ۵ مرکز بهداشتی درمانی و در مرحله‌ی دوم تعداد ۱۶۷۳ کودک به تناسب با تعداد کودکان مراجعه‌کننده به هر مرکز انتخاب شدند.

واحدهای آزمایشی شامل کودکانی هستند که در سال اول زندگی خود، هر ماه و در سال دوم، هر دو ماه یک بار جهت کنترل سلامت به مراکز بهداشتی درمانی مناطق شرق تهران برده شده‌اند. در هر مراجعه بروز یا عدم بروز افت وزن طی ماه گذشته و همچنین مجموعه‌ای از اطلاعات مربوط به تغذیه و سلامت کودک ثبت شده است. لازم به ذکر است از

خواهد داشت که این به طور مستقیم رشد کودک را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد [۲]. نتایج مطالعات مختلف نشانگر تاثیر سوء انواع عفونت‌ها روی بروز افت وزن کودکان می‌باشد. اسهال به صورت خاص از عمده‌ترین عوامل مرتبط با افت وزن کودکان در کشورهای در حال توسعه شناخته شده است [۳]. علی‌رغم مداخلات گسترده‌ی سلامتی، هر ساله نزدیک به ده میلیون کودک بر اثر بیماری‌هایی هم‌چون اسهال، عفونت‌های تنفسی، سرخک و ... جان خود را از دست می‌دهند [۴، ۵] که در بیش‌تر از نیمی از این موارد تاثیر بیماری به دلیل وجود سوء تغذیه دوچندان شده است [۵]. بنابراین، بررسی وضعیت تغذیه‌ای کودکان نه تنها وسیله‌ای برای ارزیابی وضعیت سلامت کودک می‌باشد بلکه بستری برای شناسایی مشکلات پایه‌ای جامعه در این زمینه نیز فراهم می‌آورد.

شیوع سوء تغذیه در ایران نیز به خصوص در مناطق روستایی غیر معمول نمی‌باشد [۶]. طبق گزارشات منتشر شده توسط وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی در سال ۱۹۸۸، تقریباً ۱۵٪ از کودکان زیر ۵ سال از عقب‌ماندگی تغذیه‌ای متوسط تا حاد و ۵٪ از سوء تغذیه رنج می‌برند.

در تحلیل بقا، ماهیت برخی رخدادها به گونه‌ای است که ممکن است چندین مرتبه برای یک فرد یا واحد آزمایشی اتفاق بی‌افتد، این قبیل رخدادها، رخدادهای بازگشت‌پذیر نام دارند. با توجه به این مطلب که افت وزن نیز در دسته‌ی رخدادهای بازگشتی قرار می‌گیرد، به دست آوردن نرخ بروز افت وزن در زمان‌های مختلف از عمر کودک و هم‌چنین شناسایی عواملی که در افزایش یا کاهش این نرخ موثر هستند می‌تواند در تدوین برنامه‌ریزی‌های سلامت برای کودکان مورد توجه قرار گیرد. در این مطالعه بر آن شدیم تا ابتدا عوامل مرتبط با بروز افت وزن در کودکان زیر دو سال را شناسایی کنیم و سپس به طور خاص تاثیر مصرف غذای کمکی را روی افت وزن به ازای ماه‌های مختلف از عمر کودک مورد بررسی قرار دهیم. برای این منظور لازم است ضریب این فاکتور در مدل نرخ به صورت وابسته-زمان در نظر گرفته شود.

شد. سپس تعداد گره‌ها متناظر با مدلی که دارای کم‌ترین مقدار AIC بود انتخاب گردید.

برای آزمون متفاوت بودن تأثیر غذای کمکی روی افت وزن به ازای سنین مختلف کودک، از آماره‌ی والد استفاده شد:

$$Q_W = (\hat{\gamma}^*) (\text{Cov}(\hat{\gamma}^*))^{-1} \hat{\gamma}^*$$

که در آن $\gamma^* = (\gamma_1, \dots, \gamma_{m+3})$ می‌باشد. در صورتی که اثر متغیر مورد نظر ($W(t)$) در طول زمان ثابت باشد، آماره‌ی Q_W دارای توزیع کای اسکوتر با $m+3$ درجه آزادی خواهد بود.

نتایج

در این مطالعه ۹۱۰ نفر (۵۴/۴٪) از کودکان را دختران و ۷۶۳ نفر (۴۵/۶٪) را پسران تشکیل داده‌اند. جدول ۱ بخشی از ویژگی‌های کودکان تحت مطالعه را نشان می‌دهد. میانگین سنی مادران هنگام به دنیا آوردن کودکان تحت مطالعه و خطای معیار مربوطه $27/41 \pm 5/29$ سال و میانگین وزن کودکان هنگام تولد $3220/51 \pm 446/76$ گرم گزارش شده است. از بین ۱۶۷۳ کودک مورد بررسی، ۵۶۷ نفر یعنی تقریباً ۳۴٪ حداقل یک بار تا ۲ سالگی افت وزن را تجربه کرده‌اند.

جدول ۱. ویژگی‌های کودکان تحت مطالعه

تعداد (درصد)	ویژگی‌ها	
۱۱۰۶ (۶۶/۱)	۰	تعداد دفعات افت وزن
۴۲۹ (۲۵/۶)	۱	
۱۱۰ (۶/۶)	۲	
۲۸ (۱/۷)	۳ یا بیشتر	
۱۳۰۲ (۷۷/۸)	دیپلم یا پایین‌تر	سطح تحصیلات
۳۵۴ (۲۱/۲)	فوق دیپلم یا بالاتر	مادران
۱۳۱۴ (۷۸/۵)	خانه‌دار	وضعیت اشتغال
۳۴۰ (۲۰/۳)	شاغل	مادران

جدول ۲ نتایج حاصل از برازش مدل نرخ متناسب را نشان می‌دهد. بین مجموعه فاکتورهای جنس، رتبه‌ی تولد، وزن کودک هنگام تولد و بروز افت وزن در سطح ۵٪ رابطه‌ی معناداری مشاهده نشد. بر اساس ضرایب نشان داده شده در

ترازوهای استاندارد موجود در مراکز بهداشتی-درمانی جهت اندازه‌گیری وزن کودکان استفاده شده است. کودکان تک قلو که تولد به موقع داشته و از بیماری خاصی در بدو تولد یا بیماری‌های ژنتیکی و مادرزادی رنج نمی‌برند و علاوه بر آن تعداد دفعات عدم مراجعه‌ی آن‌ها کم‌تر از ۲ بار متوالی یا ۳ بار متناوب بوده است، وارد مطالعه شدند.

در این تحقیق افت وزن به معنای کاهش وزن کودک به اندازه‌ی حداقل ۵۰ گرم در یک مراجعه نسبت به مراجعه‌ی قبلی در نظر گرفته شد [۱۱،۳] و نرم‌افزار R (توابع bs و coxph) جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. برای شناسایی عوامل خطر ساز افت وزن از مدل نرخ متناسب استفاده شد:

$$d\mu_i(t) = \exp\{\beta^T Z_i(t)\} d\mu_0(t)$$

که در آن $d\mu_0(t)$ تابع نرخ مبنا، $Z(t)$ بردار متغیرهای کمکی در زمان t و β بردار ضرایب رگرسیونی می‌باشد. سپس با در نظر گرفتن عوامل معنی‌دار، از مدل نرخ با ضرایب وابسته-زمان جهت برآورد اثر تغذیه تکمیلی روی افت وزن در سنین مختلف کودک استفاده گردید:

$$d\mu_i(t) = \exp\{\beta^T Z_i(t) + \theta(t) W_i(t)\} d\mu_0(t)$$

که در آن $Z(t)$ بردار آن دسته از متغیرهای کمکی است که فرض می‌شود اثرشان روی پاسخ، در تمام طول مطالعه ثابت می‌ماند. $W(t)$ متغیری است که انتظار می‌رود اثر آن روی پاسخ در نقاط مختلف زمانی، متفاوت می‌باشد و $\theta(t)$ ضرایب وابسته-زمان مربوط به $W(t)$ است که از طریق توابع بی-اسپیلاین درجه سوم برآورد می‌شود:

$$\theta(t) = \gamma_0 + \sum_{k=1}^{m+3} \gamma_k \bar{B}_k(t)$$

در این رابطه، \bar{B} تابع پایه‌ای بی-اسپیلاین و m تعداد گره‌های داخلی آن می‌باشد. برای تعیین تعداد گره‌ها از ملاک آکائیک یا AIC استفاده شد. به این ترتیب که ابتدا با استفاده از تعداد گره‌های مختلف ($m=2,3,\dots,6$) مدل‌های متفاوتی برازش داده شد و برای هر یک از آنها شاخص AIC محاسبه

عواملی است که نرخ بروز افت وزن در کودک را ۶۶٪ افزایش می‌دهد.

از دیگر عوامل موثر در بروز افت وزن کودکان می‌توان به قطع تغذیه کودک با شیر مادر اشاره کرد که باعث افزایش ۸۹ درصدی نرخ بروز افت وزن می‌شود.

مصرف غذای تکمیلی آخرین عاملی است که تأثیری معنی‌دار در بروز افت وزن داشته است. بر اساس ضریب برآورد شده در جدول می‌توان گفت استفاده‌ی کودک از غذاهای مکمل شیر مادر، افزایش ۷ برابری نرخ بروز افت وزن را به همراه خواهد داشت. به منظور بررسی دقیق‌تر اثر تغذیه تکمیلی در ماه‌های مختلف از عمر کودک از مدل نرخ با ضرایب وابسته-زمان استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است. به دلیل این که ضرایب عوامل خطر ساز دیگر تغییرات بسیار ناچیزی با جدول ۲ داشته‌اند، از آوردن مجدد آن‌ها در جدول ۳ خودداری شده است. از آنجایی که درصد بسیار کمی از کودکان تحت مطالعه قبل از ۵ ماهگی مصرف غذای تکمیلی را شروع کردند، تأثیر این فاکتور تا قبل از ۵ ماهگی معنی‌دار به دست نیامده است. شکل ۱ نرخ نسبی افت وزن به دلیل مصرف غذای کمکی را در مقابل ماه‌های مختلف از عمر کودک نشان می‌دهد. شروع تغذیه تکمیلی در ماه پنجم به طور متوسط ۲/۷ برابر نرخ بروز افت وزن را افزایش می‌دهد. با بیش‌تر شدن سن کودک و گسترده‌تر شدن مجموعه‌ی غذاهای تکمیلی مصرفی، این نرخ با شیب ثابتی افزایش پیدا کرده، بین ۹ تا ۱۱ ماهگی به ماکزیمم مقدار خود یعنی حدوداً ۱۰ برابر می‌رسد. پس از آن در ۱۳ ماهگی اندکی کاهش پیدا کرده به عدد ۹ نزدیک می‌شود و تا نزدیک ۱۷ ماهگی تقریباً بدون تغییر باقی می‌ماند. از ۱۷ ماهگی به بعد تأثیر غذای تکمیلی در بروز افت وزن کم‌تر و کم‌تر شده به صفر می‌گراید.

نتیجه‌ی آزمون والد نشان داد که اثر مصرف غذای کمکی روی افت وزن کودک به ازای ماه‌های مختلف از عمر او به صورت معناداری متفاوت می‌باشد ($p < 0.001$).

جدول ۲ می‌توان گفت ابتلا به اسهال، عفونت‌های تنفسی و یا ادراری عمده‌ترین عوامل خطر ساز افت وزن در کودکان می‌باشند که هر یک به ترتیب باعث ۱۸/۵، ۱۷ و ۱۶ برابر شدن نرخ بروز افت وزن می‌شوند. ۳۶/۶٪ از کودکان تحت مطالعه حداقل یکی از این بیماری‌ها را تا ۲ سالگی تجربه کرده‌اند. از بین این بیماری‌ها، سرماخوردگی و عفونت‌های تنفسی بیش‌ترین شیوع را در بین کودکان تحت مطالعه داشته است، به طوری که تقریباً ۲۳٪ از کودکان حداقل یک بار تا ۲ سالگی به سرماخوردگی یا انواع عفونت‌های تنفسی دچار شده‌اند.

جدول ۲. نتایج حاصل از برازش مدل نرخ متناسب جهت شناسایی عوامل خطر ساز افت وزن در کودکان زیر ۲ سال

عامل خطر ساز	نرخ نسبی	فاصله اطمینان ۹۵٪	p
سطح تحصیلات مادر	۰/۶۹ ⁺	۰/۵۲، ۰/۰۹	۰/۰۰۷
وضعیت اشتغال مادر	۱/۶۶ ⁺	۱/۲۴، ۲/۲۲	<۰/۰۰۱
اسهال	۱۸/۵۹	۱۴/۲۹، ۲۴/۱۷	<۰/۰۰۱
سرماخوردگی و عفونت‌های تنفسی	۱۶/۹۹	۱۳/۲۹، ۲۱/۷۱	<۰/۰۰۱
عفونت ادراری	۱۵/۸۱	۸/۰۵، ۳۱/۰۳	<۰/۰۰۱
قطع شیر مادر	۱/۸۹	۱/۴۷، ۲/۴۳	<۰/۰۰۱
مصرف غذای تکمیلی	۷/۹۳	۶/۲۴، ۱۰/۰۹	<۰/۰۰۱

⁺ کودکانی که مادرانشان تحصیلات دانشگاهی را گذرانده‌اند نسبت به کودکانی که مادرانشان فاقد تحصیلات دانشگاهی هستند.

⁺ کودکانی که مادرانشان شاغل هستند نسبت به کودکانی که مادرانشان خانه‌دار می‌باشند.

سطح تحصیلات مادر و هم‌چنین وضعیت اشتغال او در بروز افت وزن کودکان موثر دیده شد. ۲۱/۲٪ از مادران تحت مطالعه دارای تحصیلات دانشگاهی و ۲۰/۳٪ شاغل بودند. نتایج این تحقیق نشان داد نرخ بروز افت وزن در میان کودکانی که مادرانشان تحصیلات دانشگاهی را گذرانده‌اند ۳۱٪ کم‌تر از کودکانی است که میزان تحصیلات مادرانشان دیپلم و یا پایین‌تر می‌باشد. شاغل بودن مادر نیز از جمله

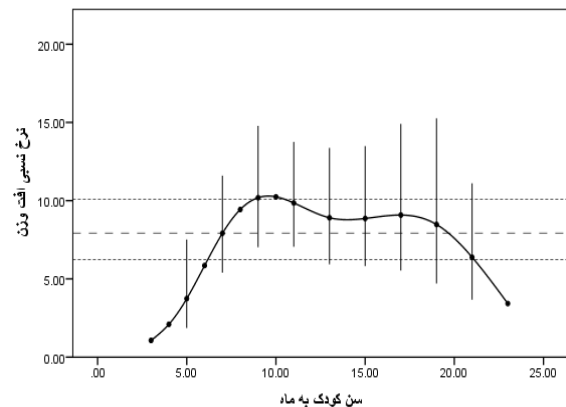
با توجه به اثرات منفی افت وزن و سوء تغذیه بر سلامت خردسالان، این مطالعه در راستای شناسایی عوامل خطر ساز افت وزن در کودکان زیر ۲ سال و همچنین بررسی دقیق تأثیر مصرف غذای تکمیلی روی بروز افت وزن کودک به ازای ماه‌های مختلف از عمر او انجام شد. نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد ابتلا به اسهال، عفونت‌های تنفسی و ادراری بیش‌ترین تأثیر را در بروز افت وزن کودکان دارند. پیش‌تر رولند، تورس و برخی دیگر از محققان نیز ابتلا به بیماری‌های عفونی را از عمده‌ترین عوامل خطر در بروز کاهش وزن کودکان معرفی کرده بودند [۱۱، ۱۰، ۳].

قطع تغذیه کودک با شیر مادر، فاقد تحصیلات دانشگاهی بودن مادر و همچنین شاغل بودن او، از دیگر عوامل خطر سازی هستند که هر یک به اندازه‌ای نرخ بروز افت وزن در کودکان را افزایش می‌دهند. این نتایج در سازگاری با مطالعات واترز، علی و محققان دیگر می‌باشد [۱۳-۱۱، ۱].

بر اساس تحقیقات انجام شده در زمینه‌ی نقش غذای تکمیلی در افزایش یا کاهش رشد کودکان، مشخص شده است که در صورتی که تغذیه‌ی کودک با غذای کمکی در زمان نامناسب و یا با غذای نامناسب انجام گیرد، می‌تواند منجر به کاهش وزن و یا بروز سوء تغذیه در او شود [۱۵، ۱۴، ۱۲]. در این مطالعه مشخص شد به طور کلی شروع تغذیه تکمیلی باعث ۸ برابر شدن نرخ بروز افت وزن در کودکان می‌شود. با توجه به این مطلب که تغذیه تکمیلی با غذاهایی مانند فرنی و شیربرنج در زمانی بین چهار تا شش ماهگی شروع شده و به تدریج مجموعه‌ی وسیع‌تری از غذاها را در بر می‌گیرد، انتظار می‌رود به تناسب آن تأثیری که مصرف تغذیه تکمیلی در ماه‌های مختلف از عمر کودک روی افت وزن او می‌گذارد نیز متفاوت باشد. در این تحقیق از مدل نرخ با ضرایب وابسته-زمان جهت برآورد اثر غذای کمکی روی بروز افت وزن کودکان در ماه‌های مختلف تا ۲ سالگی استفاده شد. نتایج حاصل از این مدل نشان داد اثری که مصرف غذای تکمیلی روی افت وزن کودک می‌گذارد به صورت معناداری در

جدول ۳. نتایج حاصل از برازش مدل نرخ با ضرایب وابسته-زمان جهت بررسی اثر تغذیه تکمیلی روی بروز افت وزن با توجه به سن کودک

مصرف غذای تکمیلی در ماه	نرخ نسبی افت وزن	فاصله اطمینان ۹۵٪	p
۱	۰/۲۲	۶/۷۴، ۹/۷۴-	۰/۷۲
۲	۰/۵	۳/۳۶، ۴/۷۵-	۰/۷۴
۳	۱/۰۷	۱/۹۰، ۱/۷۷-	۰/۹۵
۴	۲/۱	۱/۷۷، ۰/۲۹-	۰/۱۶
۵	۳/۷۴	۲/۰۲، ۰/۶۲	<۰/۰۰۱
۶	۵/۸۵	۲/۲۱، ۱/۳۲	<۰/۰۰۱
۷	۷/۹۱	۲/۴۵، ۱/۶۹	<۰/۰۰۱
۸	۹/۴۴	۲/۶۳، ۱/۸۶	<۰/۰۰۱
۹	۱۰/۱۹	۲/۶۹، ۱/۹۵	<۰/۰۰۱
۱۰	۱۰/۲۴	۲/۶۷، ۱/۹۹	<۰/۰۰۱
۱۱	۹/۸۵	۲/۶۲، ۱/۹۵	<۰/۰۰۱
۱۳	۸/۹۱	۲/۵۹، ۱/۷۸	<۰/۰۰۱
۱۵	۸/۸۶	۲/۶۰، ۱/۷۶	<۰/۰۰۱
۱۷	۹/۰۸	۲/۷۰، ۱/۷۱	<۰/۰۰۱
۱۹	۸/۴۸	۲/۷۳، ۱/۵۵	<۰/۰۰۱
۲۱	۶/۳۸	۲/۴۱، ۱/۳۰	<۰/۰۰۱
۲۳	۳/۴۲	۲/۱۶، ۰/۳	۰/۰۱



شکل ۱. نرخ نسبی افت وزن در مقابل ماه‌های مختلف از عمر کودک تا ۲ سالگی. خط چین روی نمودار برآوردی که مدل نرخ متناسب از اثر تغذیه تکمیلی روی نرخ افت وزن ارائه می‌دهد را نشان می‌دهد و دو خط نقطه چین فاصله اطمینان مربوط به این برآورد را نشان می‌دهند.

اندازه‌گیری‌کنندگان قرار داشته باشد، گرچه انتظار می‌رود حجم بالای نمونه استفاده شده، این خطا را پوشش دهد.

منابع

- [1] Ali SS, Karim N, Billoo AG, Haider SS. Association of literacy of mothers with malnutrition among children under three years of age in rural area of district malir, karachi. *J Pak Med Assoc* 2005; 55: 550-553.
- [2] Scrimshaw NS. Historical concepts of interactions, synergism and antagonism between nutrition and infection. *J Nutr* 2003; 133: 316S-321S.
- [3] Rawland MG, Rowland SG, Cole TJ. Impact of infection on the growth of children from 0 to 2 years in an urban west african community. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 134-138.
- [4] Ahmad OB, Lopez AD, Inoue M. The decline in child mortality: a reappraisal. *Bull World Health Organ* 2000; 78: 1175-1191.
- [5] UNICEF. UNICEF end decade databas—IMCI. 2004; Available from: <http://www.childinfo.org/eddb/imci/imdex.htm>.
- [6] Sarraf Z, Goldberg D, Shahbazi M, Arbuckle K, Salehi M. Nutritional status of schoolchildren in rural Iran. *Br J Nutr* 2005; 94: 390-396.
- [7] Nan B, Lin X, Lisabeth LD, Harlow SD. A varying-coefficient cox model for the effect of age at a marker event on age at menopause. *Biometrics* 2005; 61: 576-583.
- [8] Amorim LD, Cai J, Zeng D, Barreto ML. Regression splines in the time-dependent coefficient rates model for recurrent event data. *Stat Med* 2008; 27: 5890-5906.
- [9] Lin DY, Wei LJ, Yang I, Ying Z. Semiparametric regression for the mean and rate functions of recurrent events. *J R Stat Soc* 2000; 62: 711-730.
- [10] Torres AM, Peterson KE, de Souza AC, Orav EJ, Hughes M, Chen LC. Association of diarrhea and upper respiratory infections with weight and height gains in Bangladeshi children aged 5 to 11 years. *Bull World Health Organ* 2000; 78: 1316-1323.
- [11] Kholdi N, Ramezankhani A, Zayeri F, Jafari F, Dowlati A. Weight loss and it's main risk factors among children who were visited for monthly check ups at Tehran east health centers. 1389; 110: 04-15. (Persian).
- [12] Waters H, Saadah F, Surbakti S, Heywood4 P. Weight-for-age malnutrition in Indonesian children, 1992-1999. *Int J Epidemiol* 2004; 33: 589-595.
- [13] Islam MA, Rahman MM, Mahalanabis D. Maternal and socioeconomic factors and the risk of severe malnutrition in a child: a case-control study. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48: 416-424.
- [14] Bloss E, Wainaina F, Bailey RC. Prevalence and predictors of underweight, stunting, and wasting among children aged 5 and under in western Kenya. *J Trop Pediatr* 2004; 50: 260-270.
- [15] Chopra M. Risk factors for undernutrition of young children in a rural area of South Africa. *Public Health Nutr* 2003; 6: 645-652.

ماه‌های مختلف از عمر او متفاوت است. به صورت دقیق‌تر نرخ بروز افت وزن ماه به ماه با افزایش مجموعه‌ی غذاهای مصرفی افزایش پیدا می‌کند و بین ماه‌های نهم تا یازدهم به حداکثر مقدار خود می‌رسد و پس از آن رفته رفته کاهش پیدا می‌کند. شکل ۱ تفاوت برآوردی که دو مدل نرخ متناسب و مدل نرخ با ضرایب وابسته-زمان از اثر غذای تکمیلی ارائه می‌دهند به خوبی نشان می‌دهد. در صورتی که هدف مطالعه برآورد کلی اثر تغذیه تکمیلی روی افت وزن باشد، استفاده از مدل نرخ متناسب برآورد قابل قبولی را ارائه می‌دهد. ولی اگر هدف، برآورد دقیق اثر تغذیه تکمیلی روی افت وزن به ازای ماه‌های مختلف باشد، استفاده از این مدل و در نتیجه ثابت در نظر گرفتن این اثر، ساده‌انگاری می‌باشد.

آموریم و همکارانش برای اولین بار از مدل نرخ با ضرایب وابسته-زمان استفاده کرده، توانستند نشان دهند تأثیر ویتامین A در کاهش بروز اسهال، در طول زمان سیری نزولی دارد [۸]. در حالی که محققان پیش از آن‌ها عدم وجود رابطه‌ای معنادار را بین این دو متغیر گزارش کرده بودند. بنابراین استفاده از مدل نرخ متناسب در شرایطی که اثر متغیر مورد بررسی روی بروز رخ داده‌ها در نقاط مختلف زمانی متفاوت است، می‌تواند منجر به نادیده و یا کم دیده شدن اثر متغیر شود.

در پایان شایان ذکر است اطلاعات تحلیل شده در این مطالعه بر اساس گزارش‌های مربوط به پرونده‌های بهداشتی خانوار بوده است که ممکن است تحت تاثیر دقت

Estimating the month-specific effect of complementary food on weight loss occurrence rate in less than 2 years old children

Alireza Abadi (Ph.D)^{*1}, Gelareh Rahimi (M.Sc)², Yadollah Mehrabi (Ph.D)³, Nahid Kholdi (M.Sc)⁴

1 – Dept. of Community Medicine, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 - Fertility-Infertility Health Research Center (IRHRC), Taleghani Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3 – Dept. of Epidemiology, Faculty of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4 – Dept. of Community Medicine, Faculty of Medicine, Shahed University, Tehran, Iran

(Received: 4 Oct 2011 Accepted: 27 Mar 2012)

Introduction: Weight loss in children is one of the health problems that could occur several times for a child; therefore it is categorized as a recurrent event. In this study, we investigated the weight loss risk factors firstly by using proportional rates model and then by applying time-dependent coefficient rates model.

Materials and Methods: In this study, the information of 1673 babies who were born in 2006 or 2007 and were visited for monthly check ups at Tehran east health centers during their first two years of life were included in the analysis. We first fitted the standard proportional rates model to this data with the purpose of determining weigh loss major risk factors. After adjusting these factors, the month-specific effect of complementary foods on weight loss occurrence rate was explored using time-varying coefficient rates model.

Results: Our findings showed that the risk of weight loss gets heightened as with the increase in the intake of complementary foods. This negative effect is likely to be the most between 9 and 11 months of age and then tends to weaken as the baby grows older. The results of Wald-type statistic showed that the impact of complementary food on the occurrence of weight loss is significantly different with respect to the child 'age ($P < 0.001$).

Conclusion: Considering the variability of the effect of complementary food on the occurrence of weight loss, time-varying coefficient rates model can give more appropriate estimation of this effect than proportional rates model.

Keywords: Child development, Child nutrition sciences, Infant food, Weight loss

* Corresponding author: Fax: +98 21 22439936; Tel: +98 21 23872567
alirezaabadi@gmail.com