

● مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دوره دهم، شماره ۱، ص ۱-۱۰، ۱۳۸۱

مقاله

برآورد چند متغیره چند سطحی صدک های سن دستیابی به مهارت های عمده تکاملی در کودکان شهر شیراز

دکتر نجف زارع^۱ دکتر سیدمحمد تقی آیت اللهی^۲ و دکتر جواد بهبودیان^۳

خلاصه:

در یک مطالعه طولی دو ساله که بر روی ۳۱۷ نوزاد (۱۵۳ پسر و ۱۶۴ دختر) در شهر شیراز در سال ۱۳۷۵ انجام شد، اطلاعات مربوط به رشد و نمو در طی دو سال و در ۱۲ بازدید جمع آوری گردید. تحلیل آماری رگرسیون لجستیک و متد (Healy- Rasbash-Yang) HRY بر روی سن دستیابی به ارقام عمده نمو به طور جداگانه انجام گردید. تحلیل چند متغیره چندسطحی با لحاظ کردن خود همبستگی درجه یک، بر روی سن دستیابی به مهارت های عمده نمو انجام شد و صدک های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۰ محاسبه گردید. اختلاف معنی داری بین دختران و پسران در سن دستیابی به مهارت های عمده نمو مشاهده نگردید. در مقایسه با کودکان دنور، کودکان شیراز دیرتر به مهارت های نمو دست یافته اند.

واژه های کلیدی: مدل چند سطحی، مدل چند متغیره، نمو در کودکان

مقدمه

در طول قرن بیستم مطالب آماری زیادی در مورد رشد (Growth) نوشته شده است. تانر و همکاران به تفصیل در مورد برآزش صدک ها بحث نموده اند (۲۷). افراد دیگری مثل هیلی (۱۵)، هیلی و همکاران (۱۶)، کول (۸،۹،۱۰)، گلدشتین (۱۳)، پان و همکاران (۲۲، ۲۱، ۲۰) و درایران آیت اللهی و کارپنتر (۲،۳)، آیت اللهی (۴،۵) و حسینی و همکاران (۱۷، ۱۸) مسئله رشد را با روش های پیشرفته آماری مورد مطالعه قرار داده اند اما روش های

^۱ استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، ^۲ استاد گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، ^۳ استاد گروه آمار، دانشگاه علوم پزشکی و

خدمات بهداشتی - درمانی شیراز

آماري به کاررفته در مورد نمو (Development) در کودکان بسیار کم و در ایران این کمبود محسوس تر است (۲۳،۶). به عنوان مثال استانداردي شبیه به منحنی رشد یا جاده سلامتی، برای تکامل کودکان ایرانی موجود نیست که پیشرفت را در کودک به صورت کمی نشان دهد، در حالی که نمو یک فرآیند پویا است و کودکان باید در دوران کودکی به صورت دوره ای مورد پایش قرار گیرند (۱).

یکی از وسایل پایش نمو در کودکان، آزمون غربال گری تکامل دنور یا (Denver) DDST (Developmental Screening Test) است که تا کنون چند بار مورد تجدید نظر و اصلاح قرار گرفته است (۱۲). یکی از اهداف تجدید نظر در این آزمون تعیین سن دستیابی کودکان به صدک های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۰ برای هر مهارت بوده است (۱۲).

اگر صدک های سن دستیابی به هر مهارت از داده های خام محاسبه شوند امکان دارد با یک تغییر جزئی در مشاهدات صدک ها زیاد تغییر کنند، به عبارتی این روش پایا نیست، در حالی که در یک رابطه تابعی استخراج صدک ها از معادلات یا نمودار پایا تر می باشد و این نیازمند مدل سازی آماری است.

در تحلیل داده هایی که از آزمون غربال گری دنور به دست آمده است، عمدتاً از آمار توصیفی (میانگین سن دستیابی به یک مهارت برای صدک های مختلف، درصد کودکانی که در یک سن به مهارت دست یافته اند،...) استفاده شده است در حالی که مدل آماری پیشنهادی دنور تحلیل رگرسیون لجستیک می باشد که در بعضی مطالعات مقطعی مورد استفاده قرار گرفته است (۷،۱۱،۱۲). مدل آماری مناسب دیگری که در تحلیل داده های طولی تکامل استفاده می شود مدل HRY است (۱۶). مشکل مدل های فوق این است که در هر مورد مهارتی جداگانه مورد تحلیل قرار می گیرد (مدل چند متغیره نیست) و تأثیر همبسته های دیگر بر مسأله نمو به صورت چند متغیره قابل انجام نبوده و همبستگی پیاپی موجود بین ارقام مهارتی که در یک مطالعه طولی معمولاً وجود دارد، به حساب نمی آید.

یکی از مدل های آماری که اخیراً در مطالعات بهداشتی و پزشکی زمینه کاربردی پیدا کرده است، مدل های چندسطحی می باشد که قابلیت و انعطاف پذیری زیادی در تحلیل داده های با ساختار پیچیده دارد.

هدف مطالعه حاضر تعیین صدک های سن دستیابی به ارقام حرکات عمده نمو با روش HRY و رگرسیون لجستیک می باشد. در این مطالعه تأثیر جنس کودک بر سن دستیابی به مهارت های حرکات عمده با استفاده از مدل جدید چند متغیره چند سطحی که همبستگی پیاپی بین ارقام در آن لحاظ شده است، ارزیابی می شود. در نهایت نتایج بدست آمده با نتایج کودکان دنور و چند مطالعه دیگر مقایسه می گردد.

روش کار

تقریباً تمام زنان آبستن در شیراز (۹۷/۵ درصد) در بیمارستان وضع حمل می نمایند (۶). در یک مطالعه طولی یک هم گروه ۳۱۷ نفره از نوزادان سالم (۱۶۴ دختر و ۱۵۳ پسر) به طور تصادفی و متناسب با حجم جمعیت از ۱۴ درمانگاه مادران در شیراز در طول دو هفته متوالی در سال ۱۳۷۵ انتخاب شدند. هم گروه مورد مطالعه یک نمونه ۲/۵ درصدی از متولدین شیراز در این سال بودند. در یک بازدید بیمارستانی و ۱۱ بازدید در منزل از کودکان در سنین تقریبی ۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱ و ۲۴ ماهگی اطلاعات مفصلی از متغیرهای رشد و نمو و سایر همبسته ها جمع آوری گردید. موارد نمو با مشاهده مستقیم توسط پرسشگران آموزش دیده یا مصاحبه با مادران با استفاده از پرسشنامه ای مشابه پرسشنامه DDST جمع آوری شد. در هر بازدید از مهارت های مختلف کودک که متناسب با سن کودک در آن بازدید باشد در چند حیطة تکاملی اندازه گیری به عمل آمد.

سن دستیابی به مهارت های عمده نمو به عنوان متغیر پاسخ در این مقاله برگزیده شد. مهارت عمده نمو عملی است که شامل حرکت عضلات می باشد. طبق آنچه در مطالعات طولی معمول است سن دستیابی به یک مهارت به عنوان معدل سن کودک در دو بازدید که کودک به مهارت مورد نظر می رسد انتخاب گردید (۲۴). مهارت هایی که در یک بازدید اندازه گیری می شوند، تقریباً دارای سن دستیابی مشابه می باشند. برای محسوب کردن همبستگی پیاپی بین سن دستیابی به مهارت های مختلف، در تحلیل چند متغیره توجه خود را محدود به ده مهارت وابسته به هم در بازدیدهای مختلف کرده ایم.

در تحلیل آماری داده ها از سه روش آماری استفاده شده است. در تحلیل رگرسیون لجستیک که زیر شاخه ای از مدل های خطی تعمیم یافته است برای هر متغیر پاسخ جداگانه با استفاده از نرم افزار آماری SPSS انجام شد (۲۶). رگرسیون لجستیک، لگاریتم odds را به صورت یک مدل رگرسیون خطی به کار می برد:

$$\text{Log}\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 \chi$$

p احتمال تجمعی دستیابی به یک مهارت در سن X می باشد.

در روش دو مرحله ای صدک های سن دستیابی به مهارت های نمو در مطالعات طولی، که توسط رزباش و هیلی مطرح شده است از نرم افزار GRAND STAT استفاده شد (۲۴). در این مدل، در مرحله اول برآوردی خام از صدک های سن دستیابی به یک مهارت به دست آمده و در مرحله دوم این صدک های سن که ناهموار هستند به وسیله یک تابع چندجمله ای که معمولاً درجه ۳ می باشد هموار می شوند. در این تحلیل ها متغیر X به فاصله ۰/۲ ماه مرتب شد و نسبت کودکانی که در هر فاصله سنی به مهارت مورد نظر دست یافته اند تعیین و نقطه وسط فاصله به عنوان متغیر X در تحلیل بکار رفت.

در دو تحلیل قبلی برای هر مهارت یک تحلیل جداگانه انجام می شود و همبستگی بین متغیرهای پاسخ در تحلیل محسوب نمی شود. برای جبران این نقیصه می توان از تحلیل چند متغیره دو سطحی استفاده نمود که تعیین تأثیر همبسته های دیگر مثل جنس نوزاد را میسر می سازد. بعضی از داده های جمع آوری شده در تحقیقات علوم پزشکی دارای ساختار آشیانه ای یا سلسله مراتبی هستند، بدین معنی که داده های حاصل از گروه های همگن تمایل به همبستگی دارند. مثلاً در مطالعه میزان رضایت بیماران از پزشک، بیماران یک پزشک بخصوص نظرات مشابهی دارند یا در مطالعات طولی بین مشاهدات مکرر مربوط به یک فرد (واحدهای سطح یک) غالباً همبستگی وجود دارد. این همبستگی ها هنگام تحلیل آماری معتبر باید به حساب آید تا مطالعه اثرات انفرادی نیز امکان پذیر و هویت فرد در جمع محو نشود.

مدل های چند سطحی، مدل های آماری پیشرفته هستند که این همبستگی ها را در برآورد پارامترهای مدل به حساب می آورند. در تحلیل چندمتغیره می توان متغیرهای پاسخ مربوط به هر فرد را واحدهای سطح یک و افراد را به عنوان واحدهای سطح دو مطرح نمود. در مرحله اول این تحلیل، یک دستگاه معادلات رگرسیون خطی برای متغیرهای پاسخ بر حسب همبسته ها تشکیل می شود. در رگرسیون چند متغیره در مرحله دوم با

معرفی متغیرهای تصنعی دوتایی که بیانگر حضور یا عدم حضور یک متغیر پاسخ در معادله می باشند معادلات ترکیب شده و یک معادله رگرسیون خطی با استفاده از دستگاه معادلات تشکیل می شود.

اگر y_{ij} مقدار متغیر پاسخ i ام برای فرد یا کودک j ام (ممکن است بعضی پاسخ ها برای بعضی از کودکان در دسترس نباشد؛ $N, j=2, 1, \dots, n_j, i=2, 1, \dots, n_i$) و X_j همبسته مورد نظر باشد (مثل جنس) که بخواهیم تأثیر آن را روی متغیرهای پاسخ برآورد کنیم، آنگاه:

$$y_{ij} = Z_{1ij}(\beta_{01} + \beta_{11}X_j + u_{1j}) + Z_{2ij}(\beta_{02} + \beta_{12}X_j + u_{2j}) + \dots + Z_{qij}(\beta_{0q} + \beta_{1q}X_j + u_{qj}).$$

اگر h امین مقدار متغیر پاسخ برای فرد j در معادله موجود باشد مقدار $Z_{hij} = 1$ در غیر این صورت $Z_{hij} = 0$. پارامترهای β_{0h} , β_{1h} ثابت و خطاهای u_{hj} تصادفی با میانگین صفر هستند. مدل فوق یک مدل دوسطحی می باشد که در آن متغیرهای پاسخ به عنوان واحدهای سطح اول و هر کودک به عنوان واحد سطح دوم مطرح می شود (۱۴). همبستگی بین هر دو متغیر پاسخ متوالی (ρ) ثابت و همبستگی بین متغیرهای پاسخ که فاصله بیشتری دارند متناسب با فاصله آنها کاهش می یابند، یعنی همبستگی بین متغیر پاسخ i_1 و i_2 برابر است با $(\rho^{|i_2 - i_1|})$ و مدل جدیدی ایجاد می شود که همبستگی پیاپی بین متغیرهای پاسخ متوالی را به حساب می آورد. برای اینکه بتوان از نرم افزارهای عمومی استفاده نمود فرض می کنیم $u_{ij} = u_{0j} + e_{ij}$ که اثرات فردی و خطاهای تصادفی با توزیع طبیعی با میانگین صفر و واریانس σ_e^2 می باشد. برآورد پارامترها و تعیین تأثیر همبسته ها با استفاده از نرم افزار SAS (۲۵) و دستور Proc Mixed انجام می گیرد. با استفاده از سنین دستیابی به مهارت های مختلف که از مدل جدید پیش بینی می شود، صدک ها تعیین می شوند.

یافته ها

در این مطالعه طولی یک هم گروه ۳۱۷ نفره نوزاد (۱۶۴ دختر و ۱۵۳ پسر) در شهر شیراز در ۱۲ نوبت و به مدت دو سال مورد پیگیری قرار گرفتند. ۳۷/۴ درصد از نوزادان فرزند اول خانواده و ۱۷/۹ درصد فرزند چهارم یا بالاتر بودند. میانگین وزن بدو تولد در پسران ۳/۳۳ با انحراف معیار ۰/۴۸ و در دختران ۳/۰۹ با انحراف معیار ۰/۴۰ کیلوگرم بود.

جدول ۱: برآورد پارامترها و صدک های انتخابی از مدل لوجیت *

صدک ها				ضرائب		جنس	مهارت ها
۹۰	۷۵	۵۰	۲۵	$B_1(se)$	$b_0(se)$		
۰/۹۷	۰/۷۵	۰/۵۷	۰/۳۲	۵/۰۶(۰/۳۵)	-۲/۷۲(۰/۲۲)	پسر	چرخاندن سر به اطراف
۱/۰۸	۰/۸۳	۰/۵۸	۰/۳۴	۴/۴۶(۰/۲۶)	-۲/۶۱(۰/۱۹)	دختر	
۳/۷۸	۳/۰۱	۲/۲۵	۱/۴۸	۱/۴۴(۰/۰۶)	-۳/۲۳(۰/۱۵)	پسر	نگه داشتن سر بالاتر از بالاتنه
۳/۸۰	۳/۱۵	۲/۴۹	۱/۸۳	۱/۶۷(۰/۰۷)	-۴/۱۵(۰/۱۹)	دختر	
۴/۲۸	۳/۸۲	۳/۳۷	۲/۹۱	۲/۴۲(۰/۱۰)	-۸/۱۳(۰/۳۵)	پسر	راست کردن کمر و حرکات شنا مانند
۴/۰۲	۳/۶۸	۳/۳۴	۳/۰۰	۳/۲۴(۰/۱۵)	-۱۰/۸۳(۰/۴۹)	دختر	
۵/۶۲	۵/۲۵	۴/۸۷	۴/۵۰	۲/۹۳(۰/۱۴)	-۱۴/۲۷(۰/۶۹)	پسر	حرکت بلند شدن (برای نشستن) باوضع نامتعادل
۵/۶۶	۵/۳۰	۴/۹۴	۴/۵۸	۳/۰۴(۰/۱۴)	-۱۵/۰۲(۰/۷۰)	دختر	
۷/۶۳	۷/۳۱	۷/۰۰	۶/۶۹	۳/۵۰(۰/۱۸)	-۲۴/۵۲(۱/۲۴)	پسر	به تنهایی نشستن
۷/۶۵	۷/۳۲	۶/۹۹	۶/۶۷	۳/۳۵(۰/۱۶)	-۲۳/۴۵(۱/۶۶)	دختر	

۹/۴۹ ۹/۵۹	۹/۲۳ ۹/۳۱	۸/۹۷ ۹/۰۳	۸/۷۱ ۸/۷۵	۴/۲۲(۰/۲۰) ۳/۹۲(۰/۱۸)	-۳۷/۸۷(۱/۷۷) -۳۵/۴۵(۱/۶۶)	پسر دختر	بالا کشیدن خود از مبل
۱۱/۹۷ ۱۱/۶۴	۱۱/۵۰ ۱۱/۲۸	۱۱/۰۳ ۱۰/۹۳	/۵۷ ۱۰ /۵۷ ۱۰	۲/۳۵(۰/۱۰) ۳/۱۰(۰/۱۶)	-۲۵/۹۳(۱/۱۱) -۳۳/۹۰(۱/۷۰)	پسر دختر	ایستادن کامل به مدت کوتاه
۱۴/۰۶ ۱۳/۹۹	۱۳/۷۲ ۱۳/۷۰	۱۳/۳۹ ۱۳/۴۱	/۰۶ ۱۳ /۱۲ ۱۳	۳/۲۹(۰/۱۵) ۳/۷۷(۰/۱۸)	-۴۴/۰۴(۲/۰۶) -۵۰/۵۷(۲/۴۵)	پسر دختر	ایستادن و راه رفتن به تنهایی
۱۹/۸۳ ۱۹/۷۳	۱۹/۵۶ ۱۹/۵۲	۱۹/۲۹ ۱۹/۳۱	/۰۲ ۱۹ /۱۱ ۱۹	۴/۰۵(۰/۲۲) ۵/۳۲(۰/۲۹)	-۷۸/۱۹(۴/۲۲) ۱۰۲/۸۰(۵/۶۰) -	پسر دختر	راه رفتن عقب عقب
۲۲/۶۰ ۲۲/۵۰	۲۲/۳۳ ۲۲/۳۰	۲۲/۰۵ ۲۲/۱۰	/۷۸ ۲۱ /۹۱ ۲۱	۳/۹۷(۰/۲۲) ۵/۶۰(۰/۳۱)	-۸۷/۵۸(۴/۸۴) ۱۲۳/۷۹(۶/۸۹) -	پسر دختر	زدن توپ با پا بدون زمین خوردن

$$\ln \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 y^*$$

p درصد تجمعی دستیابی به مهارت در سن y

جدول ۲: برآورد پارامترها و صدک های انتخابی با روش رزبایش - هیلی *

صدک ها				ضرائب				جنس	مهارت ها
۹۰	۷۵	۵۰	۲۵	b_3	b_2	b_1	b_0		
۰/۹۲	۰/۶۷	۰/۴۸	۰/۳۳	۰/۷۳	-۵/۲۶	۱۱/۲۶	-۴/۲۹	پسر	چرخاندن سر به اطراف
۰	۰/۷۵	۰/۵۴	۰/۳۷	۰/۷۸	-۴/۸۲	۱۰/۳۷	-۴/۲۹	دختر	
۱/۰۵									
۱									
۱/۴۲	۳/۰۲	۲/۵۰	۱/۶۷	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۰۴	-۱/۶۶	پسر	نگه داشتن سر بالا تر از بالاتنه
۳	۳/۰۰	۲/۵۶	۱/۹۸	-۰/۰۲	۰/۶۴	-۰/۷۴	-۲/۲۹	دختر	
۱/۳۹									
۳									
۱/۳۲	۳/۷۹	۳/۳۶	۲/۹۶	-۰/۰۲	۱/۷۸	-۲/۶۰	-۳/۸۸	پسر	راست کردن کمر و حرکات شنا مانند
۴	۳/۶۹	۳/۳۷	۳/۰۶	-۰/۳۱	۲/۹۵	-۵/۷۷	-۲/۱۷	دختر	
۱/۰۴									
۴									
۱/۶۲	۵/۲۱	۴/۸۵	۴/۵۰	-۰/۲۰	۲/۶۸	-۸/۸۸	۲/۶۸	پسر	حرکت بلند شدن (برای نشستن) نامتعادل
۵	۵/۳۰	۴/۹۶	۴/۶۴	-۰/۲۶	۳/۶۲	۱۳/۷۸	۱۰/۲۷	دختر	
۱/۶۸						-			
۵									
۱/۶۸	۷/۲۹	۶/۹۶	۶/۶۷	-۰/۲۹	۵/۶۱	۳۲/۱۲	۵۰/۱۴	پسر	به تنهایی نشستن
۷	۷/۳۲	۷/۰۰	۶/۷۰	-۰/۳۲	۶/۵۸	-	۷۷/۲۶	دختر	
۱/۶۶						۴۱/۳۷			
۷						-			
۱/۴۲	۹/۱۷	۸/۹۳	۸/۷۰	-۰/۷۳	۱۹/۶۱	/۲۴	۴۷۸/۱۲	پسر	بالا کشیدن خود از میل
۹	۹/۲۸	۹/۰۰	۸/۷۴	-۰/۳۰	۷/۵۸	-۱۷۰	۱۳۹/۵۹	دختر	
۱/۵۸						۵۹/۴۶			
۹						-			

۱۰۰	۱۱/۳۸	/۹۲	۱۰/۵۵	۰/۰۲	-۱/۳۷	۲۴/۳۸	۱۳۲/۷۵	پسر	ایستادن کامل به مدت کوتاه
۱۲	۱۱/۱۷	۱۰	۱۰/۵۶	۰/۰۳	-۱/۹۳	۳۴/۵۱	-	دختر	
۵۸		/۸۴					۱۸۶/۹۰		
۱۱		۱۰					-		
۱۰۴	۱۳/۷۰	/۳۶	۱۳/۰۴	-۰/۲۷	۱۶/۶۳	/۶۴	۴۳۵/۰۵	پسر	ایستادن و راه رفتن به تنهایی
۱۴	۱۳/۷۵	۱۳	۱۳/۱۴	-۱/۴۳	۸۲/۵۴	-۳۲۹	۵۳۲/۱۵	دختر	
۱۰۸		/۴۴	-			/۱۵۸۰			
۱۴		۱۳				۰			
۵۳	۱۹/۳۸	/۲۳	۱۹/۰۷	-۰/۲۷	۱۶/۶۳	/۶۴	/۰۰	پسر	راه رفتن عقب عقب
۱۹	۱۹/۳۴	۱۹	۱۸/۹۴	-۱/۴۳	۸۲/۵۴	-۳۲۹	۲۱۳۱	دختر	
۵۵		/۱۴				۱۵۸۰	/۰۰		
۱۹		۱۹				-	۱۰۰۴۶		
۱۰۲	۲۱/۹۲	/۸۴	۲۱/۷۵	۰/۴۸	-۳۰/۱۸	/۳۳	/۶۰	پسر	زدن توپ با پا بدون زمین خوردن
۲۲	۲۲/۱۷	۲۱	۲۱/۸۹	-۰/۶۲	۴۲/۱۸	۶۳۸	-۴۵۸۵	دختر	
۳۰		/۰۳	-			/۲۸	/۶۰		
۲۲		۲۲				-۹۴۰	۶۹۲۶		

به علت عدم دسترسی به شماری از کودکان در بعضی از بازدهها، داده های از دست داده، وجود دارد. (حدود ۱۶٪). ده مورد مهارت از حرکات عمده وابسته به هم درده بازدید برای تحلیل انتخاب شدند. صدک های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۰ برای سن دستیابی به هر مهارت با استفاده از تحلیل رگرسیون لجستیک و روش HRV برای هر متغیر پاسخ به طور جداگانه بر حسب جنس محاسبه شد. همان طور که ملاحظه می شود (جدول ۱ و ۲) اختلاف زیادی بین کودکان پسر و دختر در سن دستیابی به مهارت های مختلف وجود ندارد و در هر دو روش مقدار برآوردها به هم نزدیک هستند. توسط سن دستیابی به مهارت ها در پسران اندکی کمتر از دختران می باشد اما با توجه به نتایج بدست آمده از مدل جدید (جدول ۳) اختلاف معنی داری بین دختران و پسران در سن به دست آوردن مهارت های مختلف مشاهده نمی شود ($P > 0.05$).

جدول ۳: برآورد پارامترها و صدک های انتخابی با روش چند متغیره چند سطحی

جنس *	%۹۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	Se	برآورد	پارامتر β_{ij}
M	۰/۹۵	۰/۸۰	۰/۶۸	۰/۵۲	۰/۰۶	۰/۶۶	$\beta_{۰۱}$
M	۲/۶۵	۲/۵۳	۲/۳۹	۲/۱۵	۰/۰۶	۲/۳۳	$\beta_{۰۲}$
M	۳/۷۸	۳/۶۶	۳/۵۲	۳/۳۴	۰/۰۶	۳/۴۷	$\beta_{۰۳}$
M	۵/۳۱	۵/۱۹	۵/۰۵	۴/۸۷	۰/۰۶	۵/۰۰	$\beta_{۰۴}$
M	۷/۴۴	۷/۳۲	۷/۱۸	۷/۰۰	۰/۰۶	۷/۱۲	$\beta_{۰۵}$
M	۹/۳۸	۹/۲۶	۹/۱۱	۸/۸۹	۰/۰۶	۹/۰۷	$\beta_{۰۶}$
M	۱۱/۵۰	۱۱/۴۰	۱۱/۲۵	۱۱/۰۱	۰/۰۶	۱۱/۲۰	$\beta_{۰۷}$
M	۱۳/۸۵	۱۳/۷۳	۱۳/۵۹	۱۳/۳۴	۰/۰۶	۱۳/۵۴	$\beta_{۰۸}$
M	۱۹/۷۰	۱۹/۵۸	۱۹/۳۴	۱۹/۲۰	۰/۰۶	۱۹/۴۰	$\beta_{۰۹}$
M	۲۲/۴۶	۲۲/۳۵	۲۲/۱۹	۲۱/۹۰	۰/۰۶	۲۲/۱۶	$\beta_{۰(۱۰)}$
F	۰/۹۵	۰/۸۲	۰/۷۵	۰/۵۶	۰/۰۸	۰/۰۴	$\beta_{۱۱}$
F	۲/۸۲	۲/۶۷	۲/۵۸	۲/۳۷	۰/۰۸	۰/۱۹	$\beta_{۱۲}$
F	۳/۷۸	۳/۶۴	۳/۵۴	۳/۳۴	۰/۰۸	۰/۰۲	$\beta_{۱۳}$
F	۵/۳۶	۵/۲۵	۵/۱۵	۴/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۸	$\beta_{۱۴}$
F	۷/۴۳	۷/۲۹	۷/۱۹	۷/۰۰	۰/۰۸	۰/۰۱	$\beta_{۱۵}$
F	۹/۴۶	۹/۳۳	۹/۲۳	۹/۰۳	۰/۰۸	۰/۱۰	$\beta_{۱۶}$
F	۱۱/۳۱	۱۱/۲۳	۱۱/۱۴	۱۰/۹۴	۰/۰۸	-۰/۱۳	$\beta_{۱۷}$
F	۱۳/۸۴	۱۳/۷۱	۱۳/۶۲	۱۳/۴۲	۰/۰۸	۰/۰۱	$\beta_{۱۸}$
F	۱۹/۷۰	۱۹/۵۶	۱۹/۴۷	۱۹/۲۷	۰/۰۸	۰/۰۱	$\beta_{۱۹}$
F	۲۲/۴۸	۲۲/۳۵	۲۲/۲۶	۲۲/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۲	$\beta_{۱(۱۰)}$

* ستون آخر (M=پسر و F=دختر) تنها مربوط به صدک ها است

جدول ۴: مقایسه صدک های سن دستیابی به مهارت ها (ماه) در مطالعات مختلف

دختر				پسر				مطالعه	مهارت ها
%۹۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	%۹۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵		

۲/۸ - - ۳/۷ ۴/۵	۲/۷ - - ۲/۷ -	۲/۶ - - ۱/۷ ۲/۴	۲/۴ - - ۰/۷ -	۲/۶ ۳/۷ ۳/۴ ۳/۹ ۵/۶	۲/۵ ۳ ۲/۶ ۳/۰ -	۲/۴ ۲/۳ ۱/۸ ۱/۲ ۲/۵	۲/۲ ۱/۶ ۱/۱ ۱/۲ -	مطالعه حاضر دنور II بریانت و همکاران یودا اپیر-یلاز	نگه داشتن سر بالا تر از بالا تنه
۷/۴ - - - ۸/۱ ۷/۶	۷/۳ - - - ۷/۲ -	۷/۲ - - - ۶/۴ ۶/۲	۷/۰ - - - ۵/۵ -	۷/۴ ۶/۸ ۶/۸ ۷/۹ ۸/۲ ۷/۴	۷/۳ ۶/۳ ۶/۳ ۷/۲ ۷/۳ -	۷/۲ ۵/۹ ۶/۲ ۶/۵ ۶/۵ ۶/۲	۷/۰ ۵/۴ ۶/۰ ۵/۷ ۵/۷ -	مطالعه حاضر دنور II ال-انصاری بریانت و همکاران یودا اپیر-یلاز	به تنهایی نشستن
۹/۴ - - ۱۰/۵ ۹/۵	۹/۳ - - ۹/۲ -	۹/۲ - - ۷/۸ ۷/۳	۹/۱ - - ۶/۵ -	۹/۴ ۸/۵ ۱۱/۵ ۱۱/۰ ۹/۹	۹/۳ ۷/۸ ۹/۸ ۹/۵ -	۹/۱ ۷/۲ ۸/۱ ۷/۹ ۷/۴	۸/۹ ۶/۵ ۶/۴ ۶/۳ -	مطالعه حاضر دنور II بریانت و همکاران یودا اپیر-یلاز	بالا کشیدن خود از مبل
۱۳/۸ - - - ۱۵/۰	۱۳/۷ - - - -	۱۳/۶ - - - ۱۲/۰	۱۳/۴ - - - -	۱۳/۸ ۱۳/۷ ۱۳/۰ -	۱۳/۷ ۱۲/۵ ۱۲/۸ -	۱۳/۶ ۱۱/۵ ۱۲/۲ -	۱۳/۳ ۱۰/۴ ۱۱/۶ ۱۱/۲ -	مطالعه حاضر دنور II بریانت و همکاران یودا اپیر-یلاز	ایستادن و راه رفتن به تنهایی
۱۹/۷ - ۱۵/۰	۱۹/۶ - -	۱۹/۵ - ۱۴/۷	۱۹/۳ - -	۱۹/۷ ۱۶/۶ ۲۰/۳	۱۹/۶ ۱۵/۲ -	۱۹/۴ ۱۳/۸ ۱۵/۲	۱۹/۲ ۱۲/۳ -	مطالعه حاضر دنور II اپیر-یلاز	راه رفتن عقب عقب
۲۲/۵ - ۲۱/۱۱	۲۲/۴ - -	۲۲/۳ - ۱۵/۹	۲۲/۱ - -	۲۲/۵ ۳۲/۲ ۲۰/۵	۲۲/۴ ۲۰/۸ -	۲۲/۲ ۱۸/۳ ۱۵/۳	۲۱/۹ ۱۵/۹ -	مطالعه حاضر دنور II اپیر-یلاز	زدن توپ با پا بدون زمین خوردن

بحث

در مطالعات طولی معمولاً داده های ناقص به علت عدم حضور افراد در موقع بازدید یا دلایل دیگر یک پدیده

شایع است. برای به حساب آوردن همبستگی بین متغیرهای پاسخ و حل مشکل داده های از دست داده مدل چندمتغیره چندسطحی قابلیت خوبی دارد. در این مدل هر فرد ضرائب خاص خود را در مدل دارد. ضرائب از یک فرد به فرد دیگر تغییر می کنند. به عبارت دیگر هویت فرد در جمع محو نمی شود.

در بعضی مطالعات تعداد افراد حاضر در مطالعه (حجم نمونه) برای تحلیل مناسب کافی است به شرط آنکه از تمام داده های موجود استفاده شود. معمولاً در تحلیل های چند متغیره نیاز به اطلاعات کامل برای هر فرد می باشد و اگر داده های مربوط به یک فرد ناقص باشد این فرد از تحلیل خارج می شود (یا مقادیر گم شده با روش های آماری برآورد می شوند که مشکل خاص خود را دارد). در تحلیل چند متغیره چند سطحی از تمام داده های موجود استفاده می شود.

مدل پیشنهادی علاوه بر مزایای مدل های چند متغیره چندسطحی، همبستگی پیاپی بین متغیرهای پاسخ را نیز به حساب می آورد و پارامترهای ماتریس پراش - همپراش خطای تصادفی را به دو پارامتر σ^2 و ρ کاهش می دهد.

متغیرهای پاسخ متوالی یا اندازه گیری هایی مکرر در اغلب مطالعات طولی تشکیل یک سری طولانینمی دهند و لذا انجام تحلیل سری های زمانی لزومی ندارد و عموماً امکان پذیر نیست. اغلب یک مدل خود همبستگی ساده کافی است (۱۹) که بیانگر وابستگی مستقیم هر متغیر پاسخ به متغیر پاسخ بعدی بلافاصله بعد از آن می باشد.

در روش HRY خود همبستگی بین پاسخ ها به حساب آورده نمی شود زیرا برای هر متغیر پاسخ، یک تحلیل جداگانه انجام می شود و اتصال آماری بین متغیرهای پاسخ ایجاد نمی شود. این مشکل برای رگرسیون لجستیک نیز وجود دارد. روش HRY برای صدک های خیلی پایین (سوم و پنجم) و خیلی بالا (۹۵ و ۹۷) در بعضی مواقع به برآوردهای غیر واقعی (بعضی مواقع منفی) می انجامد. مدل پیشنهادی انعطاف زیادی دارد و می توان همبسته های بیشتری را در معادله وارد نمود.

به علت حجم نمونه نسبتاً بزرگ انجام تحلیل های فوق روی داده ها به نتایج تقریباً یکسانی انجامید. این نتایج حاکی از آن است که هرچند پسران سریع تر به مهارت های عمده تکاملی دست می یابند اما داده ها اختلاف معنی دار آماری با دختران را نشان نمی دهند که این مطلب با مطالعات دیگر سازگاری دارد (۲۹، ۲۸، ۱۱)، هر چند بریانت و همکاران عکس این مطلب را گزارش کرده اند (۷). در جدول ۴ نتایج حاصل از این مطالعه با چند مطالعه دیگر مقایسه شده است. کودکان شیراز نسبت به کودکان دنور دیرتر به مهارت ها دست پیدا می کنند اما طول فاصله صدک ۲۵ تا ۹۰ در کودکان شیراز کمتر از دنور است. به عبارتی هرچند دیرتر به مهارت دست می یابند اما در فاصله زمانی کوتاه تری اکثراً مهارت را کسب می کنند. در عین حال صدک های ۵۰، ۷۵ و ۹۰ سن دستیابی به مهارت ها با سایر مطالعات اختلاف زیادی ندارد.

البته اختلاف با سایر مطالعات ممکن است ناشی از طرح مطالعه نیز باشد. در سایر مطالعات سن دستیابی به مهارت ها از طریق مطالعات مقطعی به دست آمده است در حالی که در این مطالعه یک طرح طولی به کار رفته است و سن دستیابی به مهارت نیز به تقریب محاسبه شده است.

با توجه به اینکه رشد و نمو کودک، مخصوصاً در کودکان زیر دو سال، نقش مهمی در زندگی آینده آنان دارد، آشنایی با الگوی طبیعی رشد و نمو زمینه ساز مراقبت بهتر و آگاهی از تغییرات غیرطبیعی در کودکان است. از این رو وجود استانداردهای محلی در این زمینه یک ضرورت اساسی است و نیاز به مطالعات بیشتری دارد. به علاوه با

توجه به تغییر بعضی ویژگی های مؤثر در رشد و نمو در طول زمان، استانداردهای محلی بایستی به طور دوره ای روزآمد شوند.

سپاسگزاری

از سرکار خانم میرغفاری برای همکاری صمیمانه در تهیه این مقاله سپاسگزاریم. پیشنهادات اصلاحی دقیق و ارزنده داوران محترم مجله موجب قدردانی است. این مطالعه قسمتی از طرح تحقیقاتی ۱۱۲۸-۷۹ می باشد که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شده است.

Summary

Multivariate Multilevel Estimates of Shiraz Infants' Gross-Motor Milestones Achievement Age

Zare N, PhD.,¹ Ayatollahi SMT, PhD.² and Behboodian J, PhD.³

1. Assistant professor of biostatistics, 2. Professor of biostatistics, 3. Professor of statistics, Shiraz University of Medical Sciences and Health Services, Shiraz, Iran

A two-year longitudinal study was conducted in 1996. The data are related to a cohort of 317 healthy neonates (164 girls and 153 boys) randomly selected in June 1996 from the city of Shiraz followed from birth to two years of age. Firstly, logistic regression model and HRY (Healy-Rasbash-Yang) method were used on ten selected milestones separately. Secondly, we used an auto-regressive multivariate multilevel model to account for the serial correlation between milestones. Selected centiles were calculated from estimated age of reaching to milestones. Gender, as a predictor, did not show any significant effect. In comparison to Denver children, Shiraz children attained the skills late.

Key words: *Multilevel model, Multivariate model, Development in children*
Journal of Kerman University of Medical Sciences 2003 10(1):1-10

منابع

۱. جواديفر، ناهید: آزمون غربال گری تکامل دنور II و عملکرد کودکان بدو تولد الی دو سال نسبت به آن در مراکز بهداشتی-درمانی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز. پایان نامه کارشناسی ارشد پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ۱۳۷۵، مقدمه.

2. Ayatollahi SMT and Carpenter RG. Growth modelling of school children in Iran using Shiraz data. *Medical Journal of of the Islamic Republic of Iran* 1990; 6: 311-319.

3. Ayatollahi SMT and Carpenter RG. Growth of school children of southern Iran in relation to NCHC standard. *Ann Hum Biol* 1991; 18: 515-522.
4. Ayatollahi SMT. Multilevel modeling, a powerful tool for handling longitudinal growth data analysis. International congress on computational methods in engineering, Shiraz University, 1993 1: 207-214.
5. Ayatollahi SMT. An amalgamated method for estimating age-related centiles. *Journal of Sciences Islamic Republic of Iran* 1996 7: 4856 .
6. Ayatollahi SMT. Infants developmental milestone pattern of Shiraz (Iran) in relation to Denver chart. *Journal of Pediatric Nursing* (in press).
7. Bryant GM, Davies KJ and Newcombe RG. The Denver developmental screening test. Achievement of test items in the first year of life by Denver and Cardiff infants. *Dev Med Child Neurol* 1974; 16(4): 475-484.
8. Cole TJ. Fitting smoothed centile curves to reference data. *J Royal Stat Soc A* 1988 151: 385-418.
9. Cole TJ. Growth charts for both cross-sectional and longitudinal data. *Stat Med* 1994 13(23 -24): 2477-2492.
10. Cole TJ. Growth and development. In: Armitage P and Colton T (Eds). *Encyclopedia of Biostatistics* 1998 1790-1797, England, John Wiley & Sons, Chichester.
11. Epir S and Yalaz K . Urban Turkish children's performance on the Denver developmental screening test. *Dev Med Child Neurol* 1984; 26(5): 632-643.
12. Frankenburg WK, Dodds J, Archer P, et al. The Denver II. Technical manual. Denver developmental materials Inc. 1996.
13. Goldstein H: The design and analysis of longitudinal studies. London, Academic Press, 1979.
14. Goldstein H: Multilevel statistical models. 2nd ed., London, Edward Arnold, 1995.
15. Healy MJ. Normalizing transformations for growth standards. *Ann Hum Biol* 1992 19(5): 521-526.
16. Healy MJ, Rasbash J and Yang M. Distribution-free estimation of age-related centiles. *Ann Hum Biol* 1988; 16(1): 17-22.
17. Hosseini M, Carpenter RG and Mohammad K. Growth charts for Iran. *Ann Hum Biol* 1998; 26(3): 237-247.

18. Hosseini M, Carpenter RG and Mohammad K. Growth of children in Iran. *Ann Hum Biol* 1998; 26(3): 249-261.
19. Lindsey JK: Models for repeated measurements. In: Atkinson AC, Copas JB, Pierce DA, Schervish MJ and Titterton DM(eds), Oxford statistical Science Series, Oxford, Oxford University Press, 1994.
20. Pan H and Goldstein H. Multi-level models for longitudinal growth norms. *Stat Med* 1997; 16(23): 2665-2678.
21. Pan H and Goldstein H. Multi-level repeated measures growth modelling using extended spline functions. *Stat Med* 1998; 17(23): 2755-2770.
22. Pan HQ, Goldstein H, and Yang Q. Non-parametric estimation of age-related centiles over wide age ranges. *Ann Human Biol* 1990; 17(6): 475-481.
23. Plewis I. Statistical methods for understanding cognitive growth: A review a synthesis and an application. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* 1994; 49: 25-42.
24. Rasbash J and Healy M. GRAND STAT package. London school of Hygiene and Tropical Medicine, University of London., 1989.
25. SAS Institute Inc, SAS user's guide, Mixed model theory, release 8, 1999.
26. SPSS 10.5 Mathsoft Inc.1999.
27. Tanner JM, Whitehouse R, and Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children 1965 parts I & II. *Arch Dis Child* 1966; 41: 454-471 and 613-635.
28. Ueda R. Standardization of the Denver developmental screening test on Tokyo children. *Dev Med Child Neurol* 1978; 20(5): 647-656.
29. Yaqoob M, Ferngre H, Jalil F, Nazir R and Karlberg J. Early child health in Lahore, Pakistan: XII. Milestones. *Acta Paediatr suppl* 1993; 82(suppl 390): 151-157.

