

منحنی های صدکی استاندارد شده ی قد در مقابل سن کودکان ۲۵ تا ۶۰ ماه ساکن در شمال شرق ایران

مریم امدادی فرد^۱ - محمد صفریان^۲ - حسن دوستی^۳ - محمد تقی شاکری^۴ - محمد فضایی^۵ - زهرا اباصلتی^۶

چکیده

زمینه و هدف: منحنی های صدکی در نظارت بر روند رشد کودکان و کنترل آن، بسیار هم چنین جهت بررسی وضعیت تغذیه ی کودکان و تغییرات اندازه های تن سنجی آن ها در طول زمان مورد استفاده قرار می گیرند. مطالعه حاضر نیز با هدف ترسیم منحنی های صدکی، جهت ارزیابی رشد کودکان در استان خراسان بزرگ و مقایسه ی آن ها با نمودارهای سازمان بهداشت جهانی انجام شد.

روش تحقیق: در این بررسی مقطعی، تعداد ۲۳۶۴۴ پسر و دختر در مقطع سنی ۲۵ تا ۶۰ ماه در استان خراسان بزرگ، که برای مراقبت های معمول به مراکز بهداشتی استان مراجعه کرده بودند، به روش آسان انتخاب شده و اندازه گیری های قد و وزن، توسط بهورزان آموزش دیده به عمل آمد. به منظور رسم منحنی های صدکی از روش LMSP با استفاده از درشت نمایی ماکزیمم جریمه شده، الگوی جمعی تعمیم یافته، توزیع نمایی توانی باکس کاکس، معیارهای AIC و GAIC(3) و آزمون Q و نمودارهای کرمی به عنوان آزمون های نیکویی برازش، استفاده شده است.

یافته ها: منحنی های صدکی طول قد در مقابل سن برای پسران و دختران، براساس جامعه ای از کودکان ساکن در شمال شرق ایران، رسم گردید. در تمام مقاطع سنی از ۲۵ تا ۶۰ ماه، مقادیر میانه ی قد کودکانی که در شمال شرق ایران زندگی می کنند، از مقادیر میانه متناظر در مرجع سازمان بهداشت جهانی پایین تر بوده است. هم چنین منحنی های طول قد پسران در همه گروه های سنی از دختران بالاتر قرار گرفته است.

نتیجه گیری: تفاوت قابل توجه در هر دو جنس، بین نمودارهای رشد کودکان ساکن در شمال شرق ایران با نمودارهای سازمان بهداشت جهانی، بیانگر ضرورت استفاده از استانداردهای محلی و منطقه ای و نمودارهای رشد اختصاصی برای جنس و جمعیت ایرانی می باشد. زیرا ممکن است به دلیل مشکلات رشد در کودکان ایرانی، استانداردهای جهانی، جامعه ی در خطر را تشخیص ندهند، بنابراین برای سیستم مراقبت سلامت کودکان گمراه کننده می باشند.

کلید واژه ها: روش LMSP؛ قد؛ کودکان؛ مقادیر مرجع؛ منحنی های صدکی

افق دانش؛ فصلنامه ی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی گناباد (دوره ی ۱۶؛ شماره ی ۱؛ بهار سال ۱۳۸۹)

پذیرش: ۱۳۸۹/۲/۱۴

اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۱/۲۱

دریافت: ۱۳۸۸/۶/۴

۱- نویسنده ی مسؤؤل؛ گروه آمار، دانشکده ی علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

آدرس: مشهد- دانشگاه فردوسی- دانشکده ی علوم ریاضی

پست الکترونیکی: emdadi_maryam@yahoo.com

نمابر: ۰۵۱۱-۸۸۲۸۶۰۹

تلفن: ۰۵۱۱-۸۸۲۸۶۰۰

۲- استادیار، گروه تغذیه و بیوشیمی، دانشکده ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۳- استادیار، گروه آمار، دانشکده ی علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- دانشیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۵- کارشناسی ارشد آمار ریاضی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۶- مسؤؤل دفتر بهبود تغذیه، استان خراسان رضوی

مقدمه

شایع ترین شیوه ی ارزیابی وضعیت تغذیه و رشد اطفال در سراسر دنیا استفاده از نمودارهای رشد می باشد. اندازه گیری های منظم قد، وزن و سایر شاخص های تن سنجی (آنتروپومتریک) و مقایسه ی آن ها با استانداردهای موجود به شیوه ای رایج در سیستم مراقبتی بهداشتی و در کلینیک های اطفال تبدیل شده است. هدف از پایش رشد شناسایی جمعیت در معرض ریسک اختلالات رشد و در سطح فردی، مقایسه ی الگوی رشدی طفل و تفسیر آن با استفاده از نمودارهای رشد موجود در جهت شناسایی الگوهای رشد نامناسب و بیمارگونه است. اختلالات تغذیه ای و بهداشتی، صرف نظر از علت ایجاد کننده ی آن ها، تقریباً همیشه روی رشد اثرگذار هستند و الگوی رشد را تغییر می دهند. این مورد در کنار غیر تهاجمی بودن، ارزانی و آسانی استفاده، پایش رشد را از مؤثرترین ابزارهای غربالگری قرار داده است (۱). نخستین نمودارهای رشد را دکتر بودک^۱ و همکاران در دانشگاه هاروارد تهیه کردند. این نمودارها مربوط به قد و وزن کودکان مدرسه در منطقه ی بوستون بود و در سال ۱۸۷۷ منتشر شد. پس از بودک تلاش های فراوانی جهت تعریف نمودارهای رشد با کارایی و دقت بیشتر صورت گرفت که از نمونه های موفق آن می توان به گزارش مرکز ملی آمار بهداشتی ایالات متحده^۲ در سال ۱۹۷۶ و شکل تغییر یافته و تصحیح شده ی آن در گزارش مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری های ایالات متحده^۳ در سال ۲۰۰۰ اشاره کرد (۲،۳) و آخرین آن مربوط است به مطالعه ی چند مرکزی سازمان بهداشت جهانی که نتایج آن در سال ۲۰۰۶ منتشر گردید (۴). از طرفی می دانیم که اصولاً با سه روش می توان رشد طبیعی را بررسی کرد: روش اول، روش ساده ی مطالعه ی مقطعی است که برای انجام آن تعداد زیادی از افراد جامعه در سنین مختلف انتخاب می شوند و قد و وزن آن ها اندازه گیری می شود. کاهش دقت این روش را می توان با انتخاب تعداد زیاد نمونه های مورد مطالعه تا حدودی برطرف نمود. روش دوم مطالعه کوهورت است که تعداد زیادی نوزاد، از بدو تولد تا بلوغ کامل

از نظر رشد پیگیری می شوند و نمای رشد طبیعی به دست خواهد آمد. هرچند دقت این روش خیلی خوب است ولی انجام آن مشکل و وقت گیر است. روش سوم، ادغام دو روش فوق می باشد که در آخرین بررسی های سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۶ از این روش استفاده شده است؛ به این صورت که کودکان از لحظه تولد تا ۲ سالگی به وسیله ویزیت های مکرر و گروه دیگر در سن ۱۸ تا ۷۱ ماهگی یک بار مورد ارزیابی قرار گرفتند و اطلاعات مربوط به این دو سری از کودکان با یکدیگر ادغام شده و یک استاندارد جدید از لحظه ی تولد تا ۵ سالگی به دست آمده است (۵).

در ایران، محققین از سال قبل وضعیت رشد کودکان را بررسی نموده و بین وضعیت رشد کودکان ایرانی و سایر مناطق، مقایسه های زیادی انجام داده اند که از آن جمله، می توان به تحقیقات دکتر حسینی، امیدی و محجوب، طالبیان و عظیمیان، عشرتی و هولاکویی، عجم و ریحانی و احسان پور و جوانمردی اشاره کرد (۱۱-۶).

هدف از مطالعه ی حاضر، بررسی و تهیه ی نمودار رشد کودکان از ۲۵ تا ۶۰ ماهگی در استان خراسان بزرگ می باشد. اهمیت این موضوع، استفاده از استانداردهای محلی برای پایش رشد کودکان ایرانی می باشد، زیرا غالباً استانداردهای جهانی از لحاظ ژنتیکی، محیطی و الگوی رشد، مشابه استانداردهای کودکان ایرانی نمی باشند. به این منظور، منحنی های صدکی استاندارد شده ی قد در مقابل سن، با استفاده از روش های آماری معرفی شده توسط سازمان جهانی بهداشت رسم شده اند (۴). در نهایت، جهت تعیین وضعیت رشد کودکان ایرانی نسبت به سایر کودکان، مقایسه ای بین این نمودارها و نمودارهای سازمان جهانی بهداشت، انجام شده است.

روش تحقیق

روش مطالعه در بررسی موجود، روش مطالعه ی مقطعی بوده است. بدین صورت که تعداد ۲۳۶۴۴ کودک به ظاهر سالم ۲۵ تا ۶۰ ماهه، شامل ۱۱۸۸۱ پسر (۵۱ درصد) و ۱۱۷۶۳ دختر (۴۹ درصد) از افرادی که برای کنترل های معمول به مراکز بهداشتی درمانی در ۲۱ شهرستان استان های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی در سال ۱۳۸۳ مراجعه

1- Bowditch
2- National Center for Health Statistics (NCHS)
3- Center for Disease Control and Preventive

اطلاع آکاییک تعمیم یافته^۲ (۱۶) است. از بین همه ی الگوهای ممکن که بر اساس معیار اطلاع آکاییک تعمیم یافته برای انتخاب الگوی نهایی کاندید می شوند، براساس آزمون Q و نمودارهای کرمی^۳ الگوی نهایی انتخاب می شود (۱۷، ۱۸). مراحل برازش الگو عبارتند از: ۱) تعیین الگوی بهینه پارامتر میانگین (منحنی M) و سپس پارامتر ضریب تغییرات (منحنی S). ۲) تعیین الگوی بهینه پارامتر چولگی (منحنی L) و در نهایت پارامتر کشیدگی (منحنی P). رعایت ترتیب مراحل فوق به دلیل این که منحنی M مهم ترین تغییرات را توصیف می کند و اثر سایر پارامترها به نسبت کمتر است، اهمیت دارد (۱۷).

روش کار به این صورت است که الگوهایی (الگوهای جمعی تعمیم یافته برای پارامترهای مکان، مقیاس و شکل با جملات ناپارامتری بر حسب اسپلین های مکعب طبیعی با درجات آزادی مختلف (df) را برای برازش به پارامترها (با رعایت ترتیب) در نظر گرفته و از بین آن ها الگوهایی را جهت دستیابی به الگوی بهینه، بر مبنای معیار آکاییک و آکاییک تعمیم یافته انتخاب کرده و در میان این الگوها، با استفاده از آزمون Q و نمودارهای کرمی الگوی بهینه را انتخاب می کنیم. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار و بسته ی نرم افزاری GAMLSS^۴ ترسیم می شوند (۱۹).

یافته ها

مشخصات جمعیت مورد مطالعه برای دختران و پسران در جدول ۱ نمایش داده شده اند. با انجام مراحل برازش الگو و انتخاب الگوی نهایی براساس آزمون Q و نمودارهای کرمی، مشخص شد که الگوهای برازش شده به پارامترهای میانگین، ضریب تغییرات، چولگی و کشیدگی با p -مقدار های به ترتیب ۰/۰۲، ۰/۰۶، ۰/۰۷ و ۰/۰۶ برای منحنی رشد پسران و ۰/۰۶، ۰/۰۸، ۰/۰۵ و ۰/۰۵ برای منحنی رشد دختران، در هر دو جنس بهینه می باشند.

کرده اند، طی ۲۰ روز و به شیوه ی نمونه گیری آسان انتخاب شدند (حجم نمونه بر اساس ۸ تا ۱۰ درصد جمعیت شهرستان ها و روستاها بوده است).

نمونه ی تحت مطالعه، کودکان به ظاهر سالمی بوده اند که صرفاً جهت کنترل فاکتورهای رشد به خانه های بهداشت و مراکز بهداشتی درمانی شهری مراجعه کرده اند. اندازه گیری های آنترپومترى توسط پرسنل آموزش دیده، بر مبنای روش های سازمان بهداشت جهانی انجام شده است. طوری که در تمام مراکز، به منظور کنترل کیفی داده ها از روش ورود دوگانه ی اطلاعات استفاده شده است، به صورتی که با مشاهده ی اختلافی در دو روش ورود داده ها، بازبینی فرم ها در دستور کار قرار می گرفت.

هم چنین ابزارهای اندازه گیری نیز یکسان سازی شده و از یک نوع بوده اند و افراد آموزش دیده، اندازه گیری ها را با نظارت بازرسی انجام داده اند و از ابزار شاهد نیز در حین کار استفاده می شده است. از طرفی حجم نمونه در هر گروه سنی بر طبق معیارهای موجود در کتاب سازمان بهداشت جهانی (۴) تعیین شده است (حجم نمونه ی در هر گروه سنی باید حداقل ۲۰۰ باشد، انحراف معیار داده ها در هر گروه سنی باید مطابق با استاندارد معرفی شده در کتاب باشد. نمونه موجود از لحاظ دارا بودن شرایط مورد نیاز بررسی شده است). روشی که در این مقاله از آن برای رسم منحنی های صدکی استفاده شده است، روش LMSP نامیده می شود که کلی تر از روش LMS معرفی شده توسط کُل و گرین در سال ۱۹۹۲ می باشد (۱۲). در این روش، الگوی جمعی تعمیم یافته برای پارامترهای مکان، مقیاس و شکل، توزیع نمایی توانی باکس کاکس^۱ با ۴ پارامتر، مربوط به میانگین (μ)، ضریب تغییرات (σ)، چولگی (U) و کشیدگی (T) و اسپلین های مکعب طبیعی به ترتیب الگو، توزیع و روش هموارسازی استفاده شده جهت برازش به داده ها می باشند (۱۵-۱۳).

معیار انتخاب الگوی مناسب، کمترین مقدار معیار

2- Generalized Akaike Information Criterion (GAIC)

3- Worm Plot

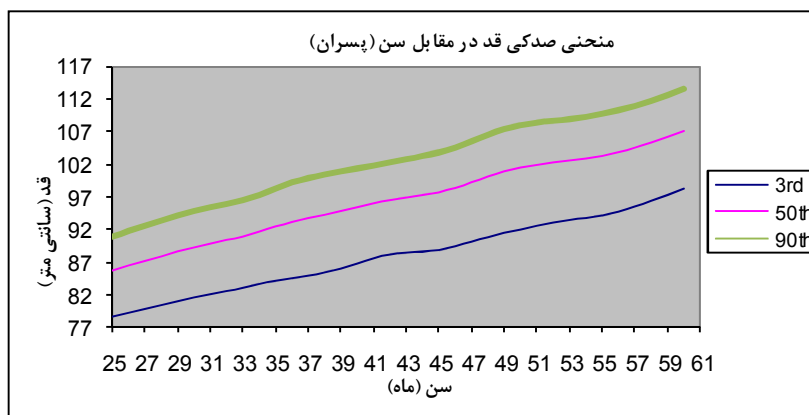
4- Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape Parameter

1- Box Cox Power Exponential (BCPE)

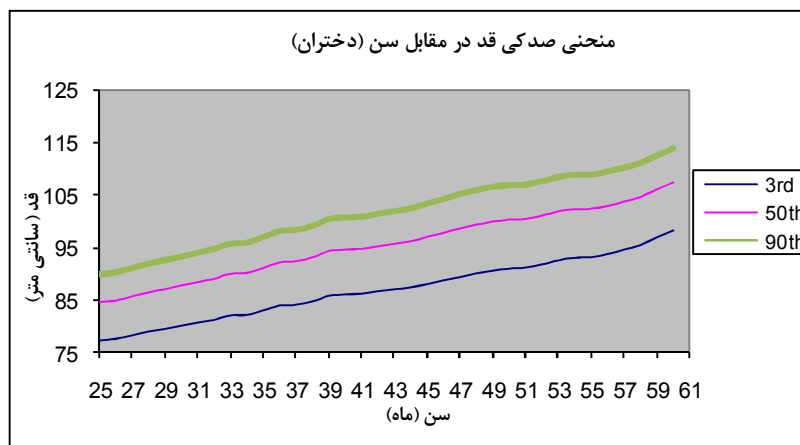
جدول ۱: میانگین و انحراف معیار قد کودکان ۶۰-۲۵ ماه خراسان بزرگ بر اساس گروه های سنی مورد مطالعه

دختران			پسران			گروه سنی
SD	میانگین	تعداد	SD	میانگین	تعداد	
۳/۹	۸۴/۷	۹۰۱	۴/۰	۸۶/۰	۸۵۹	۲۵-۲۷
۴/۱	۸۶/۷	۱۸۰۴	۴/۲	۸۸/۱	۱۹۲۸	۲۷-۳۱
۴/۲	۸۹/۴	۱۳۸۹	۴/۳	۹۰/۵	۱۴۱۶	۳۱-۳۵
۴/۴	۹۲/۱	۱۵۱۰	۴/۷	۹۳/۲	۱۶۰۳	۳۵-۳۹
۴/۵	۹۴/۸	۱۲۲۹	۴/۵	۹۵/۷	۱۱۹۶	۳۹-۴۳
۴/۷	۹۶/۶	۸۹۱	۴/۸	۹۷/۳	۹۱۷	۴۳-۴۷
۵/۰	۹۹/۴	۱۳۹۰	۵/۰	۱۰۰/۳	۱۳۸۳	۴۷-۵۱
۵/۰	۱۰۱/۴	۱۱۶۲	۴/۸	۱۰۲/۵	۱۱۲۵	۵۱-۵۵
۵/۱	۱۰۴/۳	۱۴۸۷	۵/۱	۱۰۵/۰	۱۴۵۴	۵۵-۶۰

نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب منحنی صدک های ۳، ۵۰ و ۹۰ ام قد پسران و دختران خراسانی را که از برآزش الگوی نهایی به دست آمده اند، نمایش می دهند.

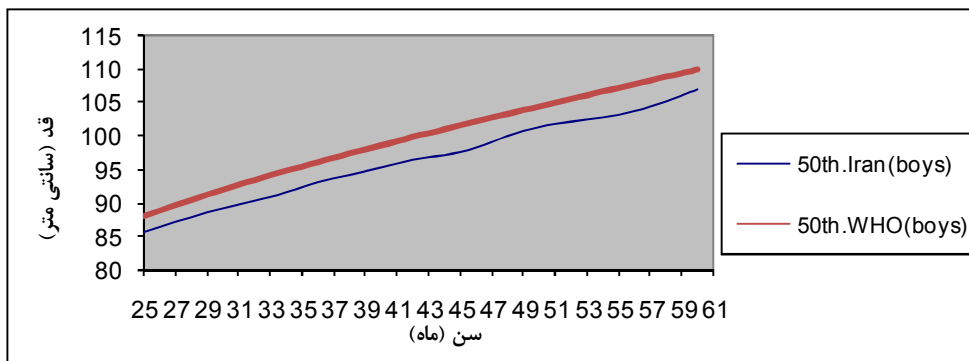


نمودار ۱: نمودار صدک های ۳، ۵۰ و ۹۰ ام (به ترتیب از پایین به بالا) قد پسران خراسانی در مقابل سن از ۲۵ تا ۶۰ ماهگی بر اساس الگوی $BCPE(x = age, df(\mu) = 10, df(\sigma) = 9, df(v) = 1, df(\tau) = 2)$

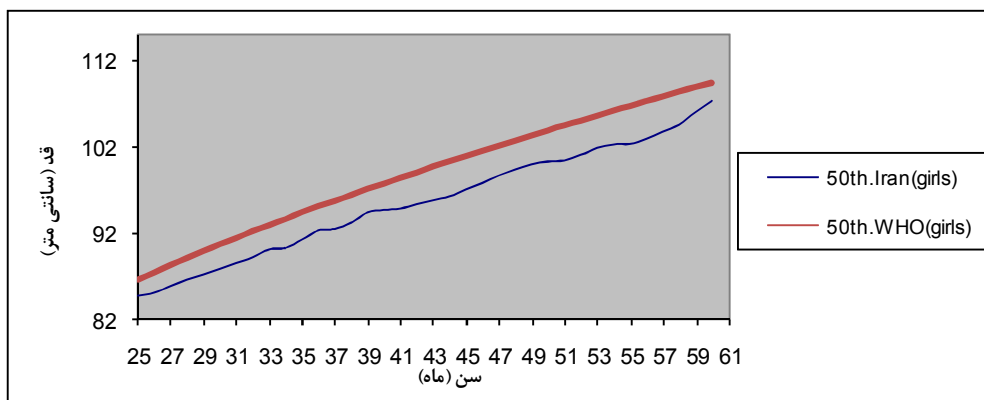


نمودار ۲: نمودار صدک های ۳، ۵۰ و ۹۰ ام (به ترتیب از پایین به بالا) قد دختران خراسانی در مقابل سن از ۲۵ تا ۶۰ ماهگی بر اساس الگوی $BCPE(x = age, df(\mu) = 21, df(\sigma) = 5, df(v) = 1, df(\tau) = 1)$

در نمودارهای ۳ و ۴، منحنی صدک ۵۰ ام (میانه ی) قد پسران و دختران استان خراسان بزرگ که از برازش الگوی نهایی به دست آمده اند، با منحنی های مشابه WHO مقایسه شده اند. همان طور که ملاحظه می شود، همواره منحنی میانه ی کودکان خراسانی پایین تر از منحنی میانه ی WHO می باشد.

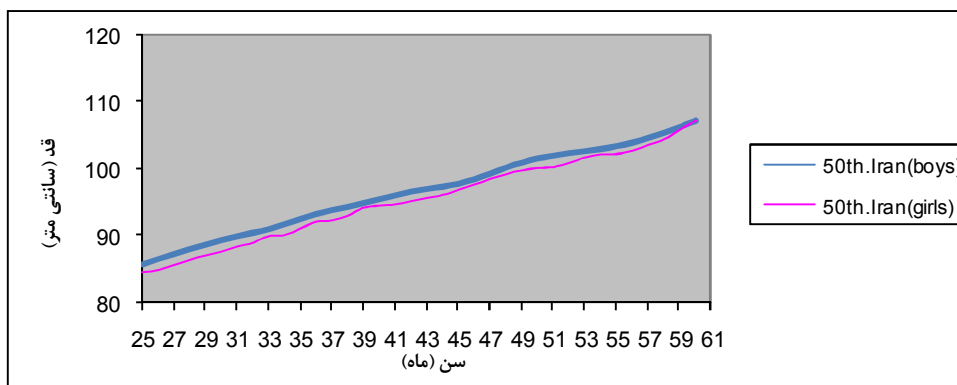


نمودار ۳: مقایسه ی صدک ۵۰ ام قد پسران خراسان و WHO (از ۲۵ تا ۶۰ ماهگی)



نمودار ۴: مقایسه ی صدک ۵۰ ام قد دختران خراسان و WHO (از ۲۵ تا ۶۰ ماهگی)

نمودار ۵ تفاوت منحنی های میانه ی قد پسران و دختران خراسانی را نمایش می دهد که بیانگر پایین بودن میانه ی قد دختران از پسران، در سنین ۲۵ تا ۶۰ ماهگی می باشد، به طوری که با افزایش سن این تفاوت ها کاهش یافته است.



نمودار ۵: مقایسه ی صدک ۵۰ ام قد پسران و دختران خراسانی (از ۲۵ تا ۶۰ ماهگی)

جدول ۲، مقادیر میانه ی قد کودکان خراسانی (به دست آمده براساس الگوی نهایی برازش شده) را با مقادیر میانه ی متناظر در استاندارد WHO مقایسه می کند. همان طور که مشاهده می شود مقادیر این جدول، صحت نتایج مشاهده شده در نمودارها را تأیید می کند.

جدول ۲: مقایسه ی مقادیر میانه ی قد کودکان خراسانی و استاندارد WHO به تفکیک سن

سن (ماه)	میانه ی قد پسران WHO	میانه ی قد دختران WHO	سن (ماه)	میانه ی قد پسران WHO	میانه ی قد دختران خراسان	میانه ی قد پسران خراسان	میانه ی قد دختران خراسان
۲۵	۸۸.۰	۸۵.۶	۴۳	۱۰۰.۴	۸۴.۶	۹۶.۹	۹۵.۷
۲۶	۸۸.۸	۸۶.۴	۴۴	۱۰۱	۸۴.۹	۹۷.۲	۹۶.۲
۲۷	۸۹.۶	۸۷.۱	۴۵	۱۰۱.۶	۸۵.۷	۹۷.۷	۹۶.۹
۲۸	۹۰.۴	۸۷.۸	۴۶	۱۰۲.۲	۸۶.۵	۹۸.۳	۹۷.۷
۲۹	۹۱.۲	۸۸.۶	۴۷	۱۰۲.۸	۸۷.۱	۹۹.۲	۹۸.۶
۳۰	۹۱.۹	۸۹.۲	۴۸	۱۰۳.۳	۸۷.۷	۱۰۰.۱	۹۹.۳
۳۱	۹۲.۷	۸۹.۸	۴۹	۱۰۳.۹	۸۸.۴	۱۰۰.۸	۹۹.۹
۳۲	۹۳.۴	۹۰.۳	۵۰	۱۰۴.۴	۸۹.۰	۱۰۱.۴	۱۰۰.۲
۳۳	۹۴.۱	۹۰.۹	۵۱	۱۰۵	۹۰.۰	۱۰۱.۹	۱۰۰.۳
۳۴	۹۴.۸	۹۱.۶	۵۲	۱۰۵.۶	۹۰.۱	۱۰۲.۲	۱۰۱.۰
۳۵	۹۵.۴	۹۲.۴	۵۳	۱۰۶.۱	۹۱.۱	۱۰۲.۵	۱۰۱.۸
۳۶	۹۶.۱	۹۳.۱	۵۴	۱۰۶.۷	۹۲.۲	۱۰۲.۹	۱۰۲.۲
۳۷	۹۶.۷	۹۳.۷	۵۵	۱۰۷.۲	۹۲.۴	۱۰۳.۳	۱۰۲.۳
۳۸	۹۷.۴	۹۴.۲	۵۶	۱۰۷.۸	۹۳.۱	۱۰۳.۸	۱۰۲.۸
۳۹	۹۸.۰	۹۴.۸	۵۷	۱۰۸.۳	۹۴.۳	۱۰۴.۵	۱۰۳.۶
۴۰	۹۸.۶	۹۵.۳	۵۸	۱۰۸.۹	۹۴.۶	۱۰۵.۳	۱۰۴.۵
۴۱	۹۹.۲	۹۶.۰	۵۹	۱۰۹.۴	۹۴.۷	۱۰۶.۲	۱۰۵.۹
۴۲	۹۹.۹	۹۶.۵	۶۰	۱۱۰.۰	۹۵.۲	۱۰۷.۱	۱۰۷.۳

بحث

نیز مورد توجه قرار گرفته و در حقیقت توجیه کننده انجام مطالعاتی از این دست در کشورهای مختلف می باشد (۴،۵). گرچه نمودارهای سازمان بهداشت جهانی و یا مرکز آمار ایالات متحده (NCHS) می تواند اطلاعات مفیدی از وضعیت رشد اطفال و بررسی ریسک سوء تغذیه و یا چاقی در آن ها به دست دهد، ولی به دلیل عدم هماهنگی با روند رشد در جمعیت ایرانی در موارد زیادی ممکن است باعث گمراهی سیاست گذاران حوزه ی سلامت و یا حتی در کلینیک های مراقبت اطفال گردد. بدین جهت، تهیه نمودارهای محلی برای بررسی رشد اطفال از اولویت های سیاست های بهداشتی در زمینه ی مراقبت اطفال می باشد و به نظر می رسد، مطالعات آینده نگر برای تهیه ی نمودارهای دقیق تر لازم باشد. در نظر داشتن محدودیت های مطالعه ی

در مطالعه ی حاضر، هدف اصلی رسم نمودارهای هموار شده برای اطفال ۲۵ تا ۶۰ ماهه در استان خراسان بزرگ بود. کنترل کیفی داده ها، نشان دهنده ی مطابقت داده ها به لحاظ تعداد نمونه ها در هر یک از گروه های سنی و متوسط انحراف معیار قد ها، با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی است (۴). بنابراین به نظر می رسد، ترسیم این نمودارها به منظور مقایسه های بالینی در کلینیک های اطفال و یا مراکز کنترل و مراقبت رشد اطفال معیار قابل قبولی را به دست دهد. از طرف دیگر، آن چه از مقایسه ی این نمودارها با نمودارهای مشابه سازمان بهداشت جهانی به دست آمد، نشان دهنده ی تفاوت قابل توجه روند رشد در اطفال ایرانی نسبت به سایر جمعیت ها است. این تفاوت در سایر مطالعات

نتیجه گیری

نتایج مطالعه ی حاضر نشان دهنده ی امکان ترسیم نمودارهای رشد محلی و اهمیت این نمودارها برای بررسی رشد در اطفال بوده و تفاوت این نمودارها با آن چه در مراجع جهانی ارایه می شود، نشان دهنده ی ضرورت تهیه ی نمودارهای محلی در مطالعات آینده البته، با استفاده از اطلاعات طولی می باشد. به روز کردن نمودارها با هدف در نظر گرفتن تغییرات بین نسلی نیز از مواردی است که برای استفاده از نمودارهای رشد باید مد نظر باشد.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران بر خود لازم می دانند از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد و همکاران اداره کل بهداشت استان خراسان که ما را در انجام این پژوهش یاری دادند نهایت سپاس و قدردانی را ابراز نمایند.

References:

- 1- Panpanich R, Garner P. Growth monitoring in children (Cochrane Review). The Cochrane Library, Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2005(2).
- 2- Hamill PVV, Drized TA, Johnsonson CL, Read RB, Roche AF, Moore WM. Physical growth: National Center for Health Statistics Percentiles. Am J Clin Nutr 1979; 32: 607–629.
- 3- Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Grummer-Strawn LM, et al. Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. Pediatrics 2002; 109(1): 45–60.
- 4- World Health Organization. WHO Child Growth Standards: World Health Organization. Geneva, 2006.
- 5- WHO Standards for Children Growth, Workshop of infant growth evaluation, children, family and school health and promoting breast feeding. Mehravash Pub. Tehran, 2009(in Persian).
- 6- Hosseini M, Carpenter RG, Mohammad K, Jones ME. Standardized percentile curves of body mass index of Iranian children compared to the US population reference. International Journal of Obesity 1999; 23: 783-787.
- 7- Omidi A, Mahjub H. The Growth Trend of 0-6 year's children in Hamedan City, Iran. Scientific Research Journal and health services of Hamedan 2003; 2: 46-54 (in Persian).
- 8- Talebiyan A, Azimiyan A, Shrif M R, et al. Monitoring head circumference growth in infants during the first year of life in the city of Kashan 1998. Feyz Journal, 2000 (in Persian).
- 9- Eshrati B, Holakooi Naeeni K, Hasanzadeh J, et al. Study of relationship between growth monitoring care in the first year of life with an FTT and head size at the end of 1 years. Journal of Arak University of Medical Sciences 2003; 4 (in Persian).

- 10- Ajam M, Reyhani T. The comparative study of children growth curve of 0-6 Month using formula and Breast Feeding children in Gonabad City. *Journal of Gonabad University of Medical Sciences*, 1376. (in Persian).
- 11- Ehsanpoor S, Javanmardi Z, Abdeyazdan Z, Malboosizadeh M. The Comparative study of growth in children with low birth weight and normal to two years in Isfahan health centers. *Journal of Nursing, Midwifery* 2005; 30(3) (in Persian).
- 12- Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the lms method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine* 1992; 11: 1305-1319.
- 13- Rigby RA, Stasinopoulos, Generalized additive models for location, scale and shape. *Appl* 2005; 54(3): 1-38.
- 14- Green PJ, Silverman BW. *Nonparametric Regression and Generalized linear Models*. London: Chapman and Hall, 1994.
- 15- Rigby RA, Stasinopoulos DM. Smooth centile curves for skew and kurtotic data modeled using the Box-Cox power exponential distribution. *Statistics in Medicine* 2004; 23: 3053-3076.
- 16- Akaike HA. New looks at the statistical model identification. *IEEE. Trans. Autumn*. 1974; 19: 716-723.
- 17- Pan H, Cole TJ. A comparison of goodness of fit tests for age-related Reference ranges. *Statistics in Medicine* 2004, 23: 17- 22.
- 18- Van Buuren S, Fredriks M. Worm plot: a simple diagnostic device for modeling growth references curves. *Statistics in Medicine* 2001, 20: 1259-1277.
- 19- Stasinopoulos DM, Rigby B, Akantziliotou C. Instructions on how to use the AMLSS package in R, 2008; Available at:<http://Studweb.north.londenment.Ac.uk/~Stasinom/papers/gamlss-manual.pdf>.

Standardized Percentile Curves of Height versus the Age of Iranian Children Aged 25 to 60 Months Living in the Northeast of Iran

Maryam Emdadi Fard¹, Mohammad Safarian², Hasan Doosti³, Mohammad Taghi Shakeri⁴ Mohammad Fazaeli⁵, and Zahra Abasalti⁶

Abstract

Background and Aim: Growth charts are widely used to assess children's growth status and can provide a trajectory of growth during early important months of life. The objectives of this study were to construct centile reference charts for height-for-age for children aged 25 to 60 months and compare the results with the WHO reference.

Materials and Methods: A total of 23644 apparently healthy boys and girls aged 25 to 60 months were recruited in July 2004 for 20 days from those attending community clinics for routine health checks. Anthropometric measurements were done by trained health staff using WHO methodology. The LMSP method with maximum penalized likelihood, the Generalized Additive Models, the BCPE distribution, the AIC and GAIC (3) criterion, and Worm plot and Q-tests as goodness of fit tests were used to construct the centile reference charts.

Results: The height-for-age percentile curves for boys and girls aged from 25 to 60 months were derived utilizing a population of children living in the northeast of Iran. Among all age groups from 25 to 60 months, the median values of children living in the northeast of Iran were lower than the corresponding values in WHO reference data. The height curves of boys were higher than those of girls in all age groups.

Conclusion: Significant differences between growth patterns of children living in the northeast of Iran versus international ones necessitate using local and regional standards and growth charts. International norms may not properly recognize the populations at risk for growth problems in Iranian children; therefore, they may be misleading for our healthcare system.

Keywords: Centile curves, childhood, height, LMSP method, reference values

Ofogh-e-Danesh. GMUHS Journal. 2010; Vol. 16, No. 2

1- **Corresponding Author:** MSc., in Statistics, Department of Statistics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. **Tel:** +98 511 8828600 **Fax:** +98 511 8828609 **E-mail:** emdadi_maryam@yahoo.com

2- Assistant Professor in Clinical Nutrition, Department of Biochemistry and Nutrition, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

3- Assistant Professor in Statistics, Department of Statistics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

4- Associate Professor, Department of Social Medicine and Health, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

5- MSc., in Statistics, Department of Statistics, Sistan & Baluchestan University, Zahedan, Iran

6- Head of Community Nutrition Office of Khorasan Razavi Province, Mashhad, Iran