

ارزش روش فتوآنترپومتری در توصیف بالینی و کمی ساختمان های آناتومیک صورت

دکتر مسعود محمودی*

Validity of photoanthropometric method for clinical and objective description of facial structures

M.Mahmoudi

*Abstract

Background: Using photoanthropometric method enables to describe proportional anatomic-morphologic sizes of different facial structures. This method is useful in some medical as well as anthropological studies.

Objective: Evaluation of photoanthropometric method for objective definition of facial structures for practical uses including diagnosis of some syndromes and clinical support (in medicine) and description of facial characteristics of races (in anthropology).

Methods: In this study, 19 parameters, including distance and angular measurements were performed on frontal and profile photos of 100 normal Tehranis children aged 4-14. The resulted indices for each parameter were separately shown as a scattergram to indicate dispersion of values and the age changes. Data was analysed by Excel software. The regression line and the correlation coefficient were determined for each parameter.

Findings: Results presented here are only for four parameters. While getting older, the midface height increases ($r = 0.33$), upper jaw becomes more prominent ($r = 0.42$), chin becomes higher ($r = 0.48$), and mouth fissure gets broader ($r = 0.26$).

Conclusion: Based on the results found in this study, the application of this method enables to determine normal (standard) and abnormal sizes of facial structures in population of some human races as well as some facial dysmorphic syndromes, and also aids in diagnosis and treatment.

Keywords: Photometry, Anthropometry, Anatomy, Anthropology, Face, Mouth

* چکیده

زمینه: استفاده از روش فتوآنترپومتری امکان توصیف اندازه های نسبی آناتومیک- مورفولوژیک ساختمان های مختلف صورت را فراهم می کند. این روش در مطالعه های پزشکی و نیز در مطالعه های مردم شناسی کاربردهای مفیدی دارد.

هدف: مطالعه به منظور ارزیابی اعتبار روش فتوآنترپومتری برای توصیف کمی ساختمان های صورت انجام شد.

مواد و روش ها: در این مطالعه ۱۹ متغیر شامل اندازه گیری های طولی و زاویه ای بر روی عکس های نیم رخ و تمام رخ صورت ۱۰۰ کودک سالم تهرانی ۴ تا ۱۴ ساله مورد بررسی قرار گرفت و شاخص های به دست آمده برای هر متغیر به طور جداگانه بر روی نمودار پراکنش ترسیم شد تا پراکندگی اندازه ها و تغییرات سنی آنها به راحتی نشان داده شود. نتایج برای هر متغیر توسط نرم افزار Excel پردازش شد و بر روی نمودار پراکنش خط رگرسیون ترسیم و ضریب همبستگی محاسبه شد. در این مقاله نتایج مربوط به چهار متغیر مطرح شده است.

یافته ها: با افزایش سن ارتفاع بخش میانی صورت افزایش می یابد ($r=0/33$)، فک بالا برجسته تر می شود ($r=0/42$)، چانه برجسته تر می شود ($r=0/48$) و طول شکاف دهان بیش تر می شود ($r=0/26$).

نتیجه گیری: با استفاده از روش فتوآنترپومتری می توان اندازه های هنجار (طبیعی) و ناهنجار (غیر طبیعی) ساختمان های صورت را در نژادهای معین انسان و نیز در سندرم هایی که همراه با ناهنجاری های صورت هستند تعیین و برای تشخیص، اصلاح و درمان ناهنجاری ها از آن بهره گرفت.

کلید واژه ها: فتومتری، آنترپومتری، کالبدشناسی، انسان شناسی فرهنگی، صورت، دهان

* استادیار علوم تشریحی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آدرس مکاتبه: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده پزشکی، گروه تشریح، تلفن ۵-۳۳۳۶۰۰۱-۰۲۸۱

* مقدمه :

آناتومیکی صورت یکصد کودک عقب مانده ذهنی- جسمی و یکصد کودک سالم از همان گروه سنی را بررسی و مقایسه کردند.^(۸) اشتنگل اندازه هایی را که بیش از دو انحراف معیار از میانگین اندازه های طبیعی فاصله داشتند به عنوان اندازه های ناهنجار محسوب کرد و مطالعه وی پایه مطالعه نگارنده قرار گرفت. باتلر و همکاران با این روش خصوصیات صورت را در کودکان دچار سندرم پرادر ویلی و سندرم X شکننده بررسی کردند و هویس نیز این مطالعه را در کودکان سندرم ویلیامز، شارلند و همکاران در کودکان سندرم نونان انجام دادند.^(۹-۱۱، ۱۲، ۱۳) فراریو و همکاران مطالعه های مورفومتریکی خود را بر روی کودکان سالم و بچر و همکاران بر روی کودکان Pierre Robin sequence با روش سه بعدی کامپیوتری انجام دادند.^(۱۴ و ۱۵) در روش فتوآنترپومتریکی اندازه گیری ها بر روی عکس انجام می شود زیرا اندازه گیری مستقیم بر روی صورت کودکان بخصوص در عقب ماندگان ذهنی امکان پذیر نیست.

منظور از این مطالعه، ارزیابی اعتبار روش فتوآنترپومتری در توصیف کمی ساختمان های صورت و نشان دادن اعتبار این روش، در تعریف اندازه ها و ترکیب های هنجار و ناهنجار ساختمان های صورت جهت استفاده های کاربردی در حوزه های پزشکی و مردم شناسی است.

* مواد و روش ها :

در این مطالعه توصیفی که در سال ۱۳۸۱ در تهران انجام شد، ۱۹ متغیر مربوط به ساختمان های آناتومیکی صورت ۱۰۰ کودک سالم (شامل ۴۵ پسر و ۵۵ دختر) در گروه سنی ۴ تا ۱۴ ساله با میانگین سنی $8/9 \pm 3/63$ سال اندازه گیری شد. انتخاب کودکان با مراجعه به پارک های عمومی، سینمای کودکان، ایستگاه اتوبوس و به طور تصادفی صورت گرفت. شرط ورود به این مطالعه

روش فتوآنترپومتری روش نوینی در مطالعه های پزشکی و مردم شناسی است که در آن با اندازه گیری های طولی و زاویه ای متعدد بر روی عکس های معمولی صورت، می توان توصیف کیفی و ذهنی ساختمان های آناتومیکی صورت را در قالب های کمی و عددی ارائه کرد. بنابراین با این روش می توان فنوتیپ صورت افراد را به شکل اعداد و ارقام توصیف کرد و به بانک اطلاعات مربوطه سپرد. با این روش؛ ویژگی های فنوتیپ صورت افراد یک قوم یا نژاد را می توان به صورت کمی تعیین و هنجار (استاندارد) های صورت این قوم یا نژاد را تعریف کرد که این موضوع می تواند از نظر مطالعه های مردم شناسی جالب و مهم باشد.^(۱) با این روش می توان در افراد سالم رابطه کیفی و کمی تغییرات ساختمان های آناتومیکی صورت را با افزایش سن نشان داد و این تغییرات را بر حسب گروه های سنی، جنسیت، نژاد و غیره به طور مجزا توصیف و مقایسه کرد.

در پزشکی با این روش می توان کیفیت فنوتیپ صورت افراد مبتلا به بعضی سندرم ها (مثلاً سندرم داون، سندرم پرادر ویلی) را به صورت کمی بیان کرد و به تشخیص این سندرم ها کمک کرد. تعیین اندازه های هنجار و ناهنجار ساختمان های آناتومیکی سر و صورت در یک قوم یا نژاد، از نظر تشخیص و تعیین الگوی اصلاح ناهنجاری ها و بد ریختی های سر و صورت، از جمله بینی و فک در پزشکی و دندان پزشکی بسیار مفید و مؤثر است.

مطالعه های مورفومتریکی صورت افراد سالم با توجه به اهمیت صورت در فنوتیپ شخص در چند مورد در جهان سابقه دارد.^(۲ و ۳) دارویس و همکاران مطالعه های مورفومتریکی صورت را به صورت تلفیقی از روش های مختلف انجام داده اند.^(۵) در کودکان دچار سندرم های مختلف عقب مانده ذهنی و جسمی نیز پژوهش های جالبی انجام شده است.^(۶ و ۷) اشتنگل و همکاران در ۱۹۸۴ با استفاده از این روش اندازه های مورفولوژیک-

آناتومیکی- مورفولوژیک صورت کودکان در روش فتوآنتروپومتریکی مختلف است مقایسه اندازه های مطلق نمی تواند درست باشد. برای مثال طول معینی از شکاف دهان که برای یک کودک، ناهنجار (غیرطبیعی) به نظر می رسد برای کودک دیگر با اندازه صورت متفاوت هنجار (طبیعی) است و به همین دلیل در این روش اندازه های ساختمان های مختلف بر روی صورت یک کودک نسبت به اندازه های دیگر در همان صورت به عنوان مرجع سنجیده شد و شاخص های به دست آمده با هم مقایسه گردید. برای مثال طول شکاف دهان یک کودک نسبت به عرض صورت خودش سنجیده شد و شاخص کودکان مختلف با هم مقایسه شدند. برای این منظور سه مرجع مهم بر روی صورت تعریف شد :

۱) برای اندازه های افقی بر روی صورت قطر بایزایگیون (Bizygon) مرجع بود. این قطر عبارت است از فاصله بین دو نقطه آناتومیکی زایگیون که در حقیقت عرض صورت را تشکیل می دهد.

۲) برای اندازه های عمودی، ارتفاع بخش میانی صورت (Midfaceheight) مرجع بود که از نقطه آناتومیکی Ophryon تا نقطه آناتومیکی Stomion ادامه دارد.

۳) برای اندازه هایی که در امتداد ساجیتال هستند، شعاع اوفریون (Radius Ophryon) که از نقطه Tragion تا نقطه Ophryon ادامه دارد، مرجع بود.^(۸)

برای محاسبه در عمل، اندازه مورد نظر بر اندازه مرجع خودش تقسیم و نتیجه در عدد ۱۰۰ ضرب می شد تا شاخص مربوطه به دست آید. در مورد متغیرهایی که به صورت زاویه اندازه گیری می شوند چنین محاسبه ای ضرورت ندارد و همان درجه زاویه به عنوان شاخص ملاک قرار می گیرد.

قرار داشتن در گروه سنی فوق، تهرانی بودن (بر اساس اظهار والدین) و سالم بودن (بر اساس ظاهر سر و صورت) کودک بود. کودکانی که فنوتیپ آنان علامتی از سندرم ها یا ناهنجاری داشت یا شباهت به نژاد و قومیت خاصی داشتند وارد این مطالعه نشدند. پس از جلب رضایت والدین، کودک برای کار عکس برداری آماده می شد. در این مطالعه که بر اساس کار اشتنگل و همکاران انجام شد، ۱۹ متغیر، شامل اندازه گیری های طولی و زاویه ای بر روی عکس های معمولی (فتو) کودکان بررسی شدند.^(۸) به این منظور از هر کودک دو عکس، یکی نیم رخ و دیگری کاملاً تمام رخ برداشته شد. عکس ها از فاصله یک متری دوربین عکاسی ($f=45\text{mm}$) و با نور مستقیم فلاش تهیه شد و در لحظه عکس برداری کودک کاملاً آرام و شکل صورت طبیعی بود. چشم ها باز و در حد امکان دهان بسته بود و هیچ گونه حالت غیر عادی در صورت مشهود نبود. موها به گونه ای مرتب شد که تمام قسمت های صورت و لاله گوش به طور کامل در معرض دید باشد. در این هنگام سر کودک آزاد بود تا نگه داری سر در شرایط خاص سبب حرکات میمیک در صورت نشود و اگر عکسی فاقد این خصوصیات بود از مطالعه کنار گذاشته می شد. عکس ها سیاه و سفید و در اندازه 16×20 چاپ شدند. کیفیت چاپ عکس ها به گونه ای بود که خطوط و زوایای صورت در عکس قابل تشخیص بود و اندازه بزرگ عکس ها اجازه می داد که میزان خطا در اندازه گیری ها کمتر باشد.

سپس نقاط آناتومیکی مهم در اطراف چشم ها، بینی، دهان و لاله گوش بر روی عکس ها تعیین شدند و در فواصل بین این نقاط، اندازه های مورفولوژیک- آناتومیکی مناسب به گونه ای انتخاب شدند که بیان کننده اندازه ها و زاویه های مهم ساختمان آناتومیکی صورت باشند. بنابراین بعضی از متغیرها به صورت اندازه طولی و بعضی به صورت زاویه مطرح شدند. نظر به این که اندازه های

دیگری ۱۷ درصد کودکان (۱۷ کودک) را که دارای پایین ترین اندازه های هنجار بودند از بقیه جمعیت هنجار جدا کرد و به این ترتیب کل جمعیت در پنج دسته قرار گرفتند :

۱) در بین دو خط مقطع که ۶۰ درصد جمعیت را شامل می شد و دارای اندازه هنجار متوسط بودند.

۲) بین خط مقطع بالایی و خط ممتد بالایی که ۱۷ درصد جمعیت را شامل می شد و دارای اندازه های هنجار بالا (بزرگ) بودند.

۳) بین خط مقطع پایینی و خط ممتد پایینی که ۱۷ درصد جمعیت را شامل می شد و دارای اندازه های هنجار پایین (کوچک) بودند.

۴ و ۵) افراد بالای خط ممتد بالایی و پایین خط ممتد پایینی که به ترتیب اندازه های ناهنجار بالا (زیاد بلند) و پایین (زیاد کوتاه) داشتند و ۳ درصد افراد در هر یک از این دو گروه قرار می گرفتند. خط رگرسیون از نمودار حذف شد و بنابراین هر کودک در یکی از این پنج گروه قرار گرفت.

* یافته ها :

در اندازه گیری های به عمل آمده از ده سری عکس یک کودک معین، انحراف معیار برای متغیرهای مختلف بین ۰/۳۱ (فاصله بین زاویه داخلی دو چشم) و ۲/۹۴ (موقعیت گوش) و ۵/۹ (درصد انحراف معیار) در پهنه طبیعی بود (جدول شماره ۱).

ارتفاع بخش میانی صورت با افزایش سن نسبت به مرجع بیش تر شده و صورت باریک تر می شد ($r=0/33$) (شکل شماره ۱).

بر روی نمودار پراکنش، همبستگی واضحی بین میزان برجستگی فک بالا و افزایش سن دیده می شد و با افزایش سن فک بالا برجسته تر می شد ($r=0/42$) (شکل شماره ۲).

با افزایش سن، چانه برجسته تر می شد ($r=0/48$) (شکل شماره ۳).

برای آزمایش دقت در روش کار ده سری عکس (نیم رخ و تمام رخ) از یک کودک معین برداشته شد و برای هر سری جداگانه تمام اندازه گیری ها به عمل آمد و نتایج حاصله در بخش یافته ها ارائه شد. در هر یک از متغیرهای مورد مطالعه شاخص های به دست آمده از افراد مختلف بر روی یک نمودار پراکنش ترسیم شد و به این ترتیب با یک نگاه ساده پراکنده گی هر یک از متغیرها (اندازه ها) در گروه سنی مورد مطالعه به راحتی مشاهده شد و کیفیت و کمیت تغییرات هر یک از اندازه ها با پیشرفت سن نشان داده شد. شاخص های به دست آمده برای هر متغیر به طور جداگانه توسط نرم افزار Excel پردازش شد و خط رگرسیون بر روی هر نمودار ترسیم و ضریب همبستگی بین سن و متغیر مربوطه محاسبه شد.

توزیع سنی اندازه ها در تمام موارد به صورت خطی فرض شد. در صورتی که ضریب همبستگی در مورد یک متغیر بزرگ تر از ۰/۱ بود وابستگی تغییرات متغیر مربوطه به سن معنی دار تلقی شد.

برای تعیین مرز اندازه های عادی (هنجار) و اندازه های غیر عادی (ناهنجار) هر متغیر، بر روی نمودار پراکنش دو خط ممتد به موازات خط رگرسیون به گونه ای رسم شد که یکی از آنها سه درصد کودکان (سه کودک) را که دارای بالاترین اندازه ها و دیگری سه درصد کودکان (سه کودک) را که دارای پایین ترین اندازه ها بودند از بقیه جمعیت جدا کند. تمام افراد بین این دو خط دارای اندازه های هنجار و تمام افراد بیرون آن دارای اندازه های ناهنجار (زیاد بلند یا زیاد کوتاه) در نظر گرفته شدند. سپس برای مطالعه دقیق تر پراکنده گی داده ها، در داخل محدوده اندازه های هنجار دو خط دیگر به موازات خطوط پیشین و به شکل مقطع رسم شد، به طوری که یکی از آنها ۱۷ درصد کودکان (۱۷ کودک) را که دارای بالاترین و

جدول ۱- انحراف معیار در متغیرهای مختلف در ده سری عکس یک کودک ۹ ساله و در صد آن در پهنه طبیعی هر متغیر

| متغیر | پهنه طبیعی (مقادیر شاخص) | انحراف معیار | درصد انحراف معیار در پهنه طبیعی (واریانس) |
|---|-----------------------------|--------------|--|
| ۱- ارتفاع بخش میانی صورت (میلیمتر) | ۲۴ | ۱/۰۵ | ۴/۳ |
| ۲- فاصله بین زاویه داخلی دو چشم (میلیمتر) | ۹ | ۰/۳۱ | ۳/۴ |
| ۳- پهنای شکاف پلکی (میلیمتر) | ۶ | ۰/۳۱ | ۵/۱ |
| ۴- مورب بودن شکاف پلکی (درجه) | ۲۵ | ۲/۴۲ | ۹/۶ |
| ۵- فرو رفتگی ریشه بینی (میلیمتر) | ۹ | ۰/۷۹ | ۸/۷ |
| ۶- طول قسمت پشتی بینی (میلیمتر) | ۲۲ | ۱/۰۵ | ۴/۷ |
| ۷- شیب قاعده بینی (درجه) | ۴۲ | ۰/۵۲ | ۱/۲ |
| ۸- فاصله بین دو پره بینی (میلیمتر) | ۲۱ | ۰/۵۶ | ۲/۶ |
| ۹- برجستگی فک بالا (میلیمتر) | ۱۷ | ۰/۹۷ | ۵/۷ |
| ۱۰- فاصله بینی تا نوار قرمز لب بالا (میلیمتر) | ۱۲ | ۱/۵ | ۱۲/۵ |
| ۱۱- شیب قسمت پوستی لب بالا (درجه) | ۳۲ | ۱/۷۵ | ۵/۴ |
| ۱۲- پهنای دهان (میلیمتر) | ۳۲ | ۱/۵۶ | ۴/۸ |
| ۱۳- ارتفاع چانه (میلیمتر) | ۱۶ | ۱/۲۶ | ۷/۸ |
| ۱۴- برجستگی چانه (میلیمتر) | ۲۶ | ۱/۳۹ | ۵/۳ |
| ۱۵- موقعیت گوش (میلیمتر) | ۴۲ | ۲/۹۴ | ۷ |
| ۱۶- شیب خط چسبندگی لاله گوش (درجه) | ۲۹ | ۲/۴۸ | ۸/۵ |
| ۱۷- طول لاله گوش (میلیمتر) | ۲۳ | ۰/۶۹ | ۳ |
| ۱۸- پهنای لاله گوش (میلیمتر) | ۱۷ | ۱/۳۵ | ۷/۹ |
| ۱۹- پهنای صدفه (میلیمتر) | ۴۹ | ۲/۵۴ | ۵/۱ |

شکل ۱- نمودار پراکنش مربوط به ارتفاع بخش
میانی صورت

شکل ۲- نمودار پراکنش مربوط به برجستگی
فک بالا

شکل ۳ - نمودار پراکنش مربوط به برجستگی چانه

پهنای دهان با افزایش سن بیش تر می شد ($r=0/26$) (شکل شماره ۴).

نتایج مطالعه در مورد متغیرهایی که شرح مبسوط آنها در اینجا نیامده است، نشان داد که با افزایش سن، دو چشم به هم نزدیک می شوند و طول شکاف های بین پلکی افزایش می یابند، ارتفاع پل بینی و طول قسمت پشتی بینی نیز افزایش می یابند و نوک بینی به تدریج از وضعیت Evert به وضعیت Invert میل می کند.

* بحث و نتیجه گیری :

این مطالعه نشان داد که روش فتوآنترپومتری به کار گرفته شده در توصیف کمی ساختمان های آناتومیک صورت دارای ظرفیت و قابلیت فراوان است و از ارزش و اعتبار زیادی برخوردار است و به راحتی و به طور وسیع در پزشکی و نیز در مطالعه های مردم شناسی قابل استفاده است. از مزایای این روش این است که در مقایسه با اندازه گیری مستقیم بر روی صورت افراد به آسانی انجام می شود، زمان کمی نیاز دارد و ابزار و مواد

شکل ۴ - نمودار پراکنش مربوط به پهنای شکاف دهان

مورد نیاز ساده و قابل دسترس است. یافته های آن قطعی و برای تحلیل و تفسیر قابل اعتماد است. با گزینش سنجیده و منطقی نقاط آناتومیک می توان مفاهیم کیفی و ذهنی مورفولوژی ساختمان های آناتومیک را به صورت کمی و واقعی تعریف کرد و برای مورفولوژی ساختمان های هنجار و ناهنجار بدن بیان بالینی ارائه کرد. با توجه به اعتبار این روش در تعیین و تعریف محدوده اندازه های هنجار ساختمان های صورت می توان با تعریف مورفولوژی استاندارد (هنجار) برای نژادها یا قومیت ها (در آنترپولوژی) و سندرم های مختلفی که با ناهنجاری های مورفولوژیک بخصوص در صورت همراه هستند (در پزشکی) به تشخیص این نژادها و اقوام و نیز سندرم ها کمک کرد و به عنوان الگویی جهت اصلاح ناهنجاری های آناتومیک صورت از آن بهره جست.^(۱) با بهره گیری از این روش می توان کیفیت و کمیت رشد و نمو را بخصوص در سر و صورت بررسی کرد.

وجود ندارد (برای مثال میزان مورب بودن شکاف بین پلکی چشم و شیب قسمت پوستی لب بالا) و این نشان می دهد کیفیت این متغیرها با افزایش سن ثابت باقی می ماند.

این مطالعه می تواند پایه ای قابل اعتماد برای مطالعه های دیگری باشد، به طوری که نگارنده خود با این روش همین متغیرها را در کودکان سندرمداون نیز بررسی و با کودکان سالم مقایسه کرده است (منتشر خواهد شد).

در آینده با استفاده دقیق تر و گسترش متغیرهای مورد مطالعه می توان کارهای با ارزش و سودمند دیگری انجام داد که در جراحی پلاستیک صورت و در دندان پزشکی مورد استفاده قرار گیرند. با استفاده از این روش می توان مشخصات سیمای افراد را به بانک اطلاعات سپرد و در صورت لزوم با استفاده از این اطلاعات سیمای او را با دقت عکس او استخراج و ترسیم کرد.

* سپاسگزاری :

بدین وسیله از همکاری آقای بدر حصاری سپاسگزاری می شود.

* مراجع :

۱. حسن زاده غلامرضا. نژادهای انسانی (آنتروپولوژی). تهران، انتشارات فرهنگی، هنری بشیر علم و ادب، ۱۳۷۸، ۷۴-۵۶
2. Schwarzfischer Ohrmusschel. In: human genetic. Becher PE(ed). Stuttgart, Georg-Thieme, 1969, BandI/2
3. Hajnis K, Kopf Ohrmuschel. Und handwachstum. Acta Uni Carol boil 1974; 2(4): 277-97
4. Feingold M, Bossert WH. Normal values for selected physical parameters: an aid to syndrome delineation birth defects. Orig Art Ser 1974; 10(13): 1-17

نتایج به دست آمده در این مطالعه در تمام موارد با نتایج گزارش دیگران^(۸) و نیز با مفاهیم کیفی و ذهنی مورد انتظار به طور کامل تطبیق دارد و در مواردی بسیار جالب بوده است. به طور مثال نشان داده شده است که ارتفاع بخش میانی صورت و میزان برجستگی فک بالا و چانه با پیشرفت سن افزایش می یابد و با توجه به اینکه در محدوده سنی مورد مطالعه مسأله جایگزینی دندان های شیری با دندان های دائمی و رشد فک ها و سینوس های فکی مطرح است، نتایج به دست آمده کاملاً قابل درک و مورد انتظار است. استفاده از این روش دشواری های کار اندازه گیری مستقیم روی افراد بخصوص افراد عقب مانده ذهنی به دلیل حرکات میمیک صورت، برطرف می کند.

بعضی از محققین در این روش اندازه گیری ها را بر روی اسلاید انجام داده اند.^(۱۱و۹)

برای این که خطای اجتناب ناپذیر در هنگام اندازه گیری ها به حداقل برسد بهتر است تمام اندازه گیری ها توسط یک فرد معین انجام شود. البته میزان این خطا برای متغیرهای مختلف، متفاوت است. در این مطالعه میانگین درصد انحراف معیار در پهنه اندازه ها (واریانس) ۵/۹۲ بود، در حالی که این عدد در مطالعه اشتنگل ۶/۶۴ بوده است^(۸) که نشان دهنده دقت بیش تر این مطالعه است.

برای آن دسته از متغیرها که از تغییرات سنی تأثیر می گرفتند این همبستگی به صورت خطی بود. شاید روش گرفتن شاخص تغییرات غیر خطی اندازه ها را تا حدی تعدیل کرده باشد و البته با یک نگاه ساده به توزیع نقطه ها بر روی نمودارهای پراکنش به خوبی پیداست که هم واقعیت تغییرات سنی متغیرها از شکل خطی انحراف چشمگیری ندارد و هم این که در کودکان سالم همان طور که انتظار می رود اکثر یافته ها (شاخص ها) در محدوده بسته تری قرار دارند. در مورد بعضی متغیرها نشان داده شد که تغییرات سنی معنی دار

5. Darwis WE, Messer LB, Thomas CD. Assessing growth and development of facial profile. *Pediatr Dent* 2003; 25(2): 103-8
- 6- Farkas LG, Ross RB. Anthropometry of the face in lateral facial dysplasia: the bilateral form. *Cleft Palate J* 1977; 14(1): 41-51
7. Niebur E. Anthropometry in Cri-du-chat syndrome. *Clin Genet* 1974; 16: 82-5
8. Stengel S, Rutkowski P, Schimanek Wernheimer. Anthropometric definitions of dysmorphic facial signs. *Hum Genet* 1984; 67(3): 272-95
9. Butler MG, Hovis CL. Photoanthropometric study of craniofacial traits in individuals with Prader-willi syndrome with short-term growth hormone therapy. *Clin Genet* 1998; 53 (4): 268-75
10. Butler MG, Levine GJ, Le JY. Photoanthropometric study of craniofacial traits of individuals with Prader-willi syndrome. *Am J Med Genet* 1995; 58(1): 3845
11. Butler MG, Allen A. Photoanthropometric analysis of individuals with the fragile X syndrome. *Am J Med Genet* 1988; 30(1-2): 165-8
12. Hovis CL, Butler MG. Photoanthropometric study of craniofacial traits in individuals with Williams syndrome. *Clin Genet* 1977; 51(6): 379-87
13. Sharland M, Morgan M. Photoanthropometric study of facial growth in Noonan syndrome. *Am J Med Genet* 1993; 45(4): 430-6
14. FerrarioVF, Sforza C et al. Soft tissue facial growth and development as assessed by the three-dimensional computerized mesh diagram analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116(2): 215-28
15. Bacher M, Bacher U et al. Three-dimensional computer morphometry of the maxilla and face in infants with Pierre Robin sequence, a comparative study. *Cleft Palate Craniofac J* 2000; 37(3): 292-302