

*Determining the Degree of Identification Differences in Anatomical Landmarks by Digital Cephalometric Radiography and Conventional Radiographic Technique Using Manual Tracing of Human Skulls*

Farzin Aslani<sup>1</sup>  
Alireza Omrani<sup>2</sup>,  
Masoud Feyzbakhsh<sup>2</sup>,  
Roshanak Ghafari<sup>3</sup>,  
Farhad Sobuti<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Qualified in orthodontics, Dental School, Islamic Azad University, khorasgan, Ifahan, Iran

<sup>2</sup> Assistant professor, Department of orthodontics, Faculty of Dentistry, Islamic Azad University, Khorasegan Branch, Isfahan, Iran

<sup>3</sup> Assistant professor, Department of oral and maxillofacial surgery, Islamic Azad University, Khorasegan Branch, Isfahan, Iran

<sup>4</sup> Assistant professor, Department of orthodontics, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of medical sciences, Sari, Iran

(Received Jan 11 , 2013 ; Accepted Jun 7, 2014)

### **Abstract**

**Background and purpose:** Digital radiography has led to many improvements in radiology. Despite many advantages there are different ideas in determining anatomical landmarks which results in some errors in cephalometric analyses. The aim of this study was to determine the degree of identification differences of anatomical landmarks by conventional and digital lateral cephalometric techniques using manual tracing of human skulls.

**Material and Methods:** This descriptive-analytical study was conducted in 17 cases of human skulls in which metal radiopaque markers were attached to 9 landmarks as follows: N, S, ANS, PNS, A, B, Pog, the most inferior point of lower mandibular border, and Go. Conventional and digital lateral cephalograms were obtained from each skull with and without markers. The two cephalograms without markers were traced for landmarks by three orthodontists. Any difference between these landmarks and those of cephalograms with markers, were recorded and analyzed by student t-test.

**Results:** The level of differences in S point was not statistically significant along both x and y coordinates. The measurement differences for the ANS and PNS points obtained by both radiographic methods were significant along the x coordinate but not significant along the y coordinate. Also, the measurement differences for the most inferior point of lower mandibular border, A, B, and Go points along both x and y coordinates were observed to be statistically significant. The measurement difference obtained for the Pog point was significant along the y coordinate and non-significant along the x coordinate.

**Conclusion:** The difference in landmark identification between the two digital and conventional lateral cephalometric techniques was statistically significant for some points on both dimensions, however, the difference was not clinically significant.

**Keywords:** Anatomic landmarks, Cephalometry, digital radiography

J Mazand Univ Med Sci 2014; 24(114): 36-43 (Persian).

# مقایسه تفاوت لندمارک های آناتومیک دو تکنیک رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال و معمولی به روش ترسیم دستی در جمجمه های انسانی

فرزین اصلانی<sup>۱</sup>  
علی رضا عمرانی<sup>۲</sup>  
مسعود فیض بخش<sup>۲</sup>  
روشنک غفاری<sup>۳</sup>  
فرهاد ثبوتی<sup>۴</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** ظهور تصویربرداری دیجیتال، تحولی در رادیولوژی ایجاد کرده است. با وجود همه مزایای رادیوگرافی دیجیتال، از آنجایی که اختلاف نظر در تعیین لندمارک ها، عامل مهمی در اشتباه های آنالیزهای سفالومتری می باشد، لذا هدف از این مطالعه، شناسایی تفاوت لندمارک های آناتومیک در دو تکنیک رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال و معمولی به روش ترسیم دستی بوده است.

**مواد و روش ها:** مطالعه حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی می باشد که در آن روی ۱۷ جمجمه، ۹ نشانگر فلزی رادیوپاک به لندمارک های S، N، ANS، PNS، A، B و Pog و تحتانی ترین نقطه حاشیه فک پایین و Go متصل گردید و از هر جمجمه ابتدا به صورت دارای نشانگر و سپس بدون نشانگر، دورادیوگرافی معمولی و دیجیتال، تهیه گردید. در هر دورادیوگرافی، ۳ ارتودونتیست لندمارک ها را ترسیم کرده و اختلاف هر لندمارک بارادیوگرافی معادل دارای نشانگر محاسبه و با آزمون آماری t-test و سطح معنی داری  $p\text{-value} < 0/05$  ارزیابی شد.

**یافته ها:** اختلاف اندازه نقطه (S) در هیچ کدام از دو بعد افقی (x) و عمودی (y) معنی دار نبود. اختلاف اندازه نقاط ANS و PNS در هر دو نوع روش رادیوگرافی در بعد افقی معنی دار بوده ولی در بعد عمودی معنی دار نبود. هم چنین، اختلاف اندازه نقاط A، Go، B و تحتانی ترین نقطه حاشیه تحتانی مندیبل در هر دو بعد دارای اختلاف معنی داری بود. اختلاف اندازه نقطه Pog در بعد افقی (x) معنی دار نبوده ولی در بعد عمودی (y) معنی دار بود.

**استنتاج:** با وجود این که تفاوت شناسایی لندمارک بین دو نوع رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال و معمولی، در برخی نقاط در هر دو بعد معنی دار می باشد، ولی این تفاوت ها از نظر کلینیکی معنی دار نمی باشد.

**واژه های کلیدی:** لندمارک های آناتومیک، سفالومتری، رادیوگرافی دیجیتال

## مقدمه

ظهور تصویربرداری دیجیتال، تحولی در رادیولوژی ایجاد کرده است. رادیوگرافی دیجیتال با ظهور اولین سنسور داخل دهانی در سال ۱۹۸۰، برای استفاده در دندان پزشکی به کار گرفته شد (۱).

E-mail: omrani@khuisf.ac.ir

**مؤلف مسئول:** علیرضا عمرانی - قزوین: بلوار باهنر دانشکده دندانپزشکی قزوین، بخش ارتودنسی

۱. استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی قزوین، دانش آموخته دانشکده دندانپزشکی آزاد خوراسگان ایران

۲. استادیار، گروه آموزشی ارتودنسی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان اصفهان

۳. استادیار، گروه آموزشی رادیولوژی دهان، فک و صورت دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان اصفهان

۴. استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران، باری بایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۲/۱۲/۱۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۳/۱۷

رادیوگرافی معمولی دارای معایب متعددی از جمله زمان زیاد آماده سازی، اشکالات ظهور و ثبوت، عدم توانایی ثبت و دست کاری تصاویر، دوز اشعه مورد نیاز بالا می باشد (۲). مزایایی از جمله سازگاری با نرم افزارهای مختلف، سهولت و توانایی کاربرد از ویژگی های برتر رادیوگرافی دیجیتال می باشد. علی رغم وضوح محدودتر رادیوگرافی دیجیتال، به دلیل زمان تصویر برداری کم تر، دوز پایین تراشه، حساسیت بالاتر، اشکالات تصویری کم تر، امکان ذخیره سازی و کاربرد آسان تر، این رادیوگرافی اغلب مؤثرتر از نوع معمولی خود می باشد (۳، ۴).

امروزه، کاربردی ترین تکنولوژی های گیرنده های تصویر دیجیتال شامل دو گروه اصلی Solid-State و photo stimulate phosphor می باشند. Charge-coupled device (CCD) اولین گیرنده ی تصویر دیجیتال بود که در سال ۱۹۸۷ برای تصویر برداری داخل دهانی به کار گرفته شد (۵). در طول دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ تحقیقاتی در رابطه با کاربرد تکنولوژی دیجیتال در رادیوگرافی سفالومتری انجام شد (۶). رادیوگرافی سفالومتری ابزاری مهم در تشخیص، درمان مال اکلوزن های دندانی و ناهنجاری های زمینه ای اسکلتال است. با رادیوگرافی متوالی سفالومتری، مطالعه و پیشگویی رشد امکان پذیر است (۷). استاندارد شدن تصاویر سفالومتری یک باعث اندازه گیری دقیق و مقایسه ساختمان های صورت با همدیگر می گردد (۸). از آن جا که آنالیز رادیوگرافی لترال سفالومتری یک قویاً وابستگی به تعیین موقعیت دقیق لندمارک های آناتومیک و فرضی دارد، اشتباه در این تشخیص این نقاط منشاء مشکلات عمده ای است (۹). پس از شناسایی نقاط لندمارک، یک سری خطوط بین نقاط رسم می گردد و فواصل و زوایای ایجاد شده اندازه گیری می گردد. پس از آن از این اندازه گیری ها و مقایسه آن ها با مقادیر نرمال، فرایند تشخیص تکمیل گشته و طرح ریزی درمان انجام می شود (۱۰). مقدار و

پراکنندگی خطا در تعیین موقعیت لندمارک ممکن است در نتیجه تشخیص و تصمیم گیری برای طرح درمان تأثیر گذار باشد (۸). نکته جالب توجه این است که لندمارک های خاصی دچار اشکالات تشخیصی بیش تر می شوند، علاوه بر این اشکالات تشخیصی ممکن است بسته به جهت نیز تغییر کند یعنی برخی لندمارک ها اشکالات تشخیصی بیش تری در بعد افقی و برخی در بعد عمودی ایجاد می کنند (۱۱). با وجود همه مزایای رادیوگرافی دیجیتال، از آن جایی که اختلاف نظر در تعیین لندمارک ها، عامل مهمی در اشتباه های آنالیزهای سفالومتری می باشد (۱۲، ۱۳)، لذا هدف از این مطالعه تعیین دقت تشخیص لندمارک های آناتومیک در این دو تکنیک متفاوت رادیوگرافی، قبل از جایگزینی کامل رادیوگرافی معمولی به جای رادیوگرافی دیجیتال، می باشد.

## مواد و روش ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی می باشد. تعداد نمونه با توجه به محدودیت دسترسی به مجسمه ها طبق فرمول زیر ۱۷ نمونه تعیین گردید که بر اساس آن با انحراف معیارهای حدود ۰،۱۰، ۰،۸۰ احتمال می رود تفاوتی معادل  $d=0.1$  بین میانگین اختلاف ها در سطح  $a=0.05$  معنی دار گردد.

$$n = \frac{(z_1 - \alpha + z_1 - \beta)^2 [\sigma_1 + \sigma_2]^2}{d^2}$$

۱۷ مجسمه خشک مربوط به نژاد ایرانی موجود در بخش آناتومی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انتخاب شد و یک نشانگر نقطه ای و نشانگر خطی استیل رادیوپاک در بعد ساژیتال در بیرونی ترین لایه، روی هر مجسمه در قدام و خلف در سمت چپ (چون کم ترین آسیب را متحمل شده بود) به عنوان نشانگرهای مرجع چسبانده شد.

محور x مرجع جهت ارزیابی مطالعه، همان نشانگر خطی استیل در نظر گرفته شد و محور y از خط عمود وارده از نشانگر نقطه ای به نشانگر خطی ایجاد گردید.

در هر جمجمه، نشانگرهای فلزی رادیوپاک دیگری به قطر ۱ میلی‌متر به ۹ لندمارک مورد نظر شامل N (Nasion) و S (Sella) و ANS (Anterior Nasal Spine) و PNS (Posterior Nasal Spine) و A و B و Pog (Pogonion) و تحتانی ترین نقطه حاشیه فک پایین و Go (Gonion) متصل گردید. برای لندمارک S، موقعیت آن توسط یک قالب مومی در مرکز سلاتورسیکا ایجاد شد و نشانگر فلزی وسط موم قرار گرفت. برای لندمارک‌هایی که به عنوان عمیق‌ترین، برجسته‌ترین و یا تحتانی ترین نقطه تعریف شده بودند، موقعیت آن‌ها پس از قرارگیری جمجمه در میله‌های گوشی دستگاه و بر حسب موازی بودن پلن فرانکفورت با کف زمین چک گردید. برای ساختارهای دو گانه مانند گونیون، نشانگر به لندمارک سمت چپ چسبانده شد زیرا این سمت در جمجمه‌ها، متحمل کم‌ترین آسیب استخوانی شده بود. به هر جمجمه ابتدا فقط نشانگرهای مرجع چسبانده شد و رادیوگرافی معمولی (Agfa, Belgium) توسط دستگاه رادیولوژی (Planmeca, Helsinki, Finland) تهیه گردید و سپس در دستگاه ظهور و ثبت اتوماتیک (Hope Co; USA) در دمای ۳۰ درجه، ظاهر و ثابت شد. در مرحله بعدی، در همان موقعیت به نقاط مورد نظر نیز نشانگر چسبانده شده و رادیوگرافی مرجع معمولی تهیه گردید. در مرحله سوم، جمجمه دارای نشانگرهای مرجع و نقاط به دستگاه رادیوگرافی دیجیتال دارای سنسور CCD (Soredex, Finland) منتقل گردید و رادیوگرافی دیجیتال مرجع تهیه شد. در مرحله چهارم و آخر، نشانگرهای نقاط مورد نظر حذف شده و رادیوگرافی دیجیتالی که صرفاً حاوی نشانگرهای مرجع بود، تهیه گردید.

تمام رادیوگرافی‌های فوق در شرایطی تهیه گردید که سمت راست جمجمه‌ها به سمت کاست فیلم قرار گرفته بود. جهت یکسان سازی شرایط تصویربرداری،

جمجمه‌ها به صورت اولیه توسط قرارگیری میله‌ها در گوش و ساپورت بینی و به صورت ثانویه توسط نگهدارنده یونولیتی تثبیت می‌گردید. به دلیل شرایط یکسان سازی و انجام رادیوگرافی با یک دستگاه، اثر بزرگ‌نمایی نیز حذف گردید. یک لایه از آکریل به ضخامت ۱۶ میلی‌متر تهیه شده و به عنوان بافت نرم در سمت چپ هر جمجمه به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از لبه فیلم قرار گرفت (۱۴). تابش اشعه به تمام جمجمه‌ها، در رادیوگرافی معمولی با معیارهای (۶۶ kVp)، (۰/۳ Sec، ۷mA) و در رادیوگرافی دیجیتال با معیارهای (۷/۳ Sec، ۱۰ mA، ۶۶ kVp) انجام گردید. پس از تهیه رادیوگرافی‌ها، هر دو رادیوگرافی معمولی و دیجیتال بدون نشانگر نقاط، توسط ۳ ارتودنتیست، جهت شناسایی لندمارک‌ها ترسیم (trace) گردید.

تشخیص لندمارک برای هر ارتودنتیست در یک جلسه و با استفاده از کاغذ استات و مداد دارای ۰/۵ میلی‌متر گرافیت برای هر آزمایشگر انجام شد. سپس نقاط ترسیم شده در هر دو رادیوگرافی معمولی و دیجیتال به همراه محل نشانگر معادل خود وارد صفحه میلی‌متر یک مدرج، گردیده و اختلاف هر لندمارک برای هر جمجمه و هر نوع رادیوگرافی در هر ۲ بعد X, Y بر حسب دهم میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. با توجه به ضریب پایایی بیش از ۰/۹۰ بین سه ارتودنتیست با هم در هر دو بعد X و Y (که نشانه بالا بودن قابلیت اطمینان و اعتماد به داده‌ها و پایین بودن خطای مشاهده گران می‌باشد) و هم‌چنین ضریب همبستگی پیرسون بیش از ۰/۹۰ (که نشان دهنده ارتباط خطی بین داده‌های مشاهده گران و اندازه‌های واقعی است)، سطح معنی‌داری آزمون‌ها  $p\text{-value} < 0/05$  و ضریب پایایی قابل قبول بالاتر از ۰/۷۰ در نظر گرفته شد و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۸ و آزمون t-test مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته ها

در محور افقی و در رادیوگرافی دیجیتالی، بیشترین میانگین اختلاف مربوط به تحتانی ترین نقطه حاشیه تحتانی مندیبل (0/3902 mm) و کمترین آن مربوط به نقطه Pog (0/0098 mm) بود. در محور افقی و در رادیوگرافی معمولی بیشترین میانگین اختلاف مربوط به تحتانی ترین نقطه حاشیه تحتانی مندیبل (mm) (1/096) و کمترین آن مربوط به نقطه Pog (mm) (0/078) بود. در محور عمودی و در رادیوگرافی دیجیتال بیشترین میانگین اختلاف مربوط به نقطه A (mm) (0/5529) و کمترین میانگین آن مربوط به نقطه ANS (mm) (0/0392) بود. در محور عمودی و در رادیوگرافی معمولی بیشترین میانگین اختلاف مربوط به نقطه A (mm) (1/3098) و کمترین آن مربوط به نقطه N (mm) (0/0294) بوده است (جدول شماره ۱).

برای مقایسه میانگین اختلاف بعد افقی (x) و عمودی (y) نقاط ترسیم شده در دو نوع رادیوگرافی معمولی و دیجیتال آزمون t انجام شد که بر اساس آن میانگین در بعد افقی برای نقاط A، ANS، B، Go، تحتانی ترین نقطه حاشیه تحتانی مندیبل و PNS معنی دار بود ( $p < 0/05$ ). ولی برای نقاط N و Pog و S معنی دار نبود ( $p > 0/05$ ). در بعد عمودی (Y) نیز میانگین اختلاف برای نقاط A، Go، Pog معنی دار بود

( $p < 0/05$ ) در حالی که برای نقاط ANS، B، تحتانی ترین نقطه حاشیه تحتانی مندیبل، N، PNS و S معنی دار نبود ( $p > 0/05$ ) (جدول شماره ۲).

## بحث

تا زمان انجام این مطالعه در سال ۲۰۱۳، با جست و جو در بانک های اطلاعاتی Pubmed، Web of science و اینترنت مطالعه مشابه دیگری که تفاوت های احتمالی تعیین لندمارک ها را در فیلم های رادیوگرافی سفالومتری لترال معمولی و دیجیتال به روش ترسیم دستی و با استفاده از جمجمه های انسانی نشان دهد، یافت نشد. مطالعات قبلی غالباً تفاوت تعیین لندمارک ها را در فیلم رادیوگرافیک دستی با لندمارک های تصاویر اسکن شده از همان فیلم رادیوگرافیک را نشان می دادند (۱)، لذا مقایسه مستقیم نتایج مطالعه حاضر با مطالعات مشابه قبلاً گزارش شده نامناسب است زیرا متغیرها و روش های متفاوتی در نظر گرفته شده است. با توجه به حدود استخوانی مشخص سلاتورسیکا به نظر می رسد که بتوان در هر دو نوع رادیوگرافی دیجیتال و معمولی با دقت بالایی این لندمارک را شناسایی کرد. از آنجایی که نقطه سلا (S) به عنوان لندمارک برای ساختن زوایای SNA، SNB به کار می رود، اشتباه تشخیص لندمارک در بعد عمودی اهمیت بیش تری

جدول شماره ۱: میانگین اختلاف با مقادیر واقعی برای نقاط ترسیم شده به تفکیک نوع محور و رادیوگرافی بر حسب میلی متر

نقاط ترسیم شده		تحتانی ترین نقطه حاشیه تحتانی مندیبل					محور رادیوگرافی			
A	ANS	B	GO	N	PNS	Pog	S			
0/3980	0/490	0/1176	0/3373	0/3902	0/1563	0/0098	0/0625	محور افقی رادیوگرافی دیجیتال		
1/0451	0/3588	0/4549	0/1137	1/0961	0/5000	0/0784	0/2500	محور افقی رادیوگرافی معمولی		
0/5529	0/392	0/2059	0/3471	0/1902	0/0833	0/1275	0/0833	محور عمودی رادیوگرافی دیجیتال		
1/3098	0/1078	1/1588	0/1000	0/4608	0/0294	0/1896	0/4125	محور عمودی رادیوگرافی معمولی		

جدول شماره ۲: مقدار پی آزمون مربوط به مقایسه نتایج رادیوگرافی دیجیتال و معمولی به تفکیک نقاط ترسیم شده و محورها

نقاط ترسیم شده		تحتانی ترین نقطه حاشیه تحتانی مندیبل					محور			
A	ANS	B	GO	N	PNS	Pog	S			
0/000	0/000	0/003	0/000	0/000	0/004	0/064	0/075	محور افقی		
0/000	0/180	0/000	0/000	0/210	0/080	0/103	0/004	محور عمودی		

وضوح لبه ها، تشخیص این نقاط هنگام چاپ تصاویر بهتر می شود (۵).

به نظر می رسد تحلیل استخوانی شدید قدام فک پایین روی جمجمه انسانی اثر کاملاً واضحی در کاهش توانایی تشخیصی این نقطه توسط ترسیم کنندگان داشته است اما در بین دو رادیوگرافی فوق، قطعاً دیجیتالی بودن رادیوگرافی کمک شایانی به تعیین دقیق تر این لندمارک کرده است. با این حال نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات دیگر که عنوان می دارند نقطه B لندمارک قابل اعتمادی برای تشخیص است سازگاری ندارد (۱). البته مطالعات دیگری نیز اشاره دارند که مطمئن نبودن تعیین دقیق نقطه B ممکن است ناشی از دشواری مشخص کردن موقعیت لندمارک در محدوده آناتومیک منحنی باشد (۱۵). برخی از محققین اعتقاد دارند که ممکن است تعیین لندمارک هایی که شامل عباراتی مانند «برجسته ترین» باشد، آسان تر از لندمارک هایی باشد که با تعاریف «تحتانی ترین نقطه» یا «نقطه وسط بین تحتانی ترین و فوقانی ترین نقطه» مشخص می شوند. تعیین نقطه Pog در مطالعه حاضر در بعد افقی، قابل اعتمادتر از بعد عمودی بود که با نتایج مطالعه Scott سازگاری داشت (۱). اشتباه در بعد افقی تعیین نقطه Pog می تواند اثر بیش تری روی پلن صورتی (SN-Pog) و روی تحدب صورتی (NA-Pog) ایجاد کند تا اشتباه در محور عمودی آن (۱۶).

در تعیین نقطه Go مسلماً استفاده از پلن فرانکفورت ضروری بوده است و احتمالاً اشتباهات موجود در تعیین این لندمارک بین ترسیم کنندگان، ناشی از این عامل بوده است. عدم قطعیت در مشخص کردن این ساختار شاید به علت دو طرفه بودن این ساختار باشد، از طرفی

دارد (۱). با توجه به این که نقطه N در محل اتصال استخوان های نازیون و فرونتال واقع شده است و محدوده این درز استخوانی وضوح کافی دارد، به نظر می رسد که شناسایی این لندمارک با دشواری خاصی روبرو نباشد. نتایج حاصله از این تحقیق موافق نظریات نویسنده گانی است که نقطه N را یکی از قابل اعتمادترین لندمارک های دانند و اعتقاد دارند استفاده از آن در آنالیز سفالومتری که اشتباه کمی را موجب می شود (۱، ۱۴).

با توجه به توضیحات فوق به نظر می رسد در هر دو رادیوگرافی، توانایی شناسایی صحیح بعد عمودی وجود دارد اما در بعد افقی در تعیین مرزهای استخوانی قدام فک بالا، رادیوگرافی دیجیتال توانایی بهتری برای تشخیص ارائه می کند. البته اگرچه رزولوشن سنسور CCD از فیلم کمی کم تر است، اما به دلیل امکان پردازش تصاویر در کامپیوتر (افزایش وضوح لبه ها، کنتراست و روشنایی و استفاده از فیلتر) امکان تشخیص، افزایش می یابد (۵). همانند نقطه ANS، در نقطه PNS نیز به نظر می رسد در هر دو رادیوگرافی توانایی شناسایی صحیح بعد عمودی وجود دارد اما در بعد افقی در تعیین مرزهای استخوانی خلفی فک بالا، رادیوگرافی دیجیتال، توانایی بهتری برای تشخیص ارائه می کند. لازم به ذکر است اشتباه در شناسایی ANS یا PNS در جهت عمودی نتیجه بزرگ تری در تنوع پلن پالاتال دارد (۱).

با وجود این که به نظر می رسد مشخص نمودن محدوده استخوانی قدام فک بالا (به خصوص در جمجمه ها) در دشواری شناسایی لندمارک A تأثیر گذار است، رادیوگرافی سفالومتری دیجیتال در تعیین این نقطه نسبت به رادیوگرافی معمولی مؤثرتر است. البته ممکن است این موضوع به دلیل استفاده از فیلتر، افزایش

نقطه مندیل) در هر دو بعد معنی دار می باشد، ولی از نظر کلینیکی این معنی داری، قابل توجه و قابل اطمینان نمی باشد. لذا نمی توان صرفاً بر اساس توانایی شناسایی لندمارک ها، توصیه به استفاده از رادیوگرافی دیجیتال نمود، هر چند دیگر مزایای رادیوگرافی دیجیتال، نیز شاید تعیین کننده باشد.

## سپاسگزاری

این مقاله حاصل از پایان نامه دوره تخصصی ارتودنسی با شماره ثبت ۱۰۱۶-۰۱۹۰-۸۱۰۲-۲۳ دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان می باشد.

قوسی بودن آن نیز ممکن است در دشواری تعیین آن دخیل بوده باشد (۱۵). اشتباه در تعیین گونیون (GO) مانند اشتباه در تعیین نقطه منتون (Me) یا گناتیون (Gn) اعتمادپذیری پلن مندیولار را زیر سوال می برد و به همین دلیل، پلن مندیولار در ساختار سفالومتریکی به عنوان پلنی با اعتمادپذیری محدود، به شمار می رود (۱).

در پایان می توان نتیجه گیری کرد که با توجه به نتایج به دست آمده، به نظر می رسد با وجود این که تفاوت شناسایی لندمارک بین دو نوع رادیوگرافی لترال سفالومتری دیجیتال و معمولی، در برخی نقاط به ویژه (A, B, Go) و تحتانی ترین

## References

1. McClure SR, Sadowsky PL, Ferreira A, Jacobson A. Reliability of digital versus conventional cephalometric radiology: a comparative evaluation of landmark identification error. *Seminars in Orthodontics* 2005; 11(2): 98-110.
2. Nair MK, Nair UP. Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *J Endod* 2007; 33(1): 1-6.
3. Wu DM, Wu YN, Guo W, Sameer S. Accuracy of direct digital radiography in the study of the root canal type. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35(4): 263-265.
4. Moshfeghi M, Sajadi SS, Sajadi S, Shahbazian M. Conventional versus digital radiography in detecting root canal type in maxillary premolars: an in vitro study. *J Dent (Tehran)* 2013; 10(1): 74-81.
5. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: Principles and interpretation*. 6<sup>th</sup> ed. St.Louis: Mosby Elsevier; 2009: 78-80, 191.
6. Geelen W, Wenzel A, Gotfredsen E, Kruger M, Hansson LG. Reproducibility of cephalometric landmarks on conventional film, hardcopy, and monitor-displayed images obtained by the storage phosphor technique. *Eur J Orthod* 1998; 20(3): 331-340.
7. Naoumova J, Lindman R. A comparison of manual traced images and corresponding scanned radiographs digitally traced. *Eur J Orthod* 2009; 31(3): 247-253.
8. Jacobson A, Jacobson RL. *Radiographic cephalometry: from basics to 3-D imaging*. 2<sup>nd</sup> ed. Quintessence Pub Co; 2006. p. 15-60.
9. Turner PJ, Weerakone S. An evaluation of the reproducibility of landmark identification using scanned cephalometric images. *J Orthod* 2001; 28(3): 221-229.
10. Rueda S, Alcañiz M. An approach for the automatic cephalometric landmark detection using mathematical morphology and active appearance models. *Med Image Comput Comput Assist Interv* 2006; 9(Pt 1): 159-166.
11. Roden-Johnson D, English J, Gallerano R. Comparison of hand-traced and computerized cephalograms: landmark identification,

- measurement, and superimposition accuracy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133(4): 556-564.
12. Chen YJ, Chen SK, Huang HW, Yao CC, Chang HF. Reliability of landmark identification in cephalometric radiography acquired by a storage phosphor imaging system. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33(5): 301-306.
13. Chen YJ, Chen SK, Chang HF, Chen KC. Comparison of landmark identification in traditional versus computer-aided digital cephalometry. *Angle Orthod* 2000; 70(5): 387-392.
14. Schulze RK, Gloede MB, Doll GM. Landmark identification on direct digital versus film-based cephalometric radiographs: a human skull study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(6): 635-642.
15. Tng TT, Chan TC, Hägg U, Cooke MS. Validity of cephalometric landmarks. An experimental study on human skulls. *Eur J Orthod* 1994; 16(2): 110-120.
16. Yu SH, Nahm DS, Baek SH. Reliability of landmark identification on monitor-displayed lateral cephalometric images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133(6): 790.e1-6.