



Semnan University of Medical Sciences

KOOMESH

Journal of Semnan University of Medical Sciences

Volume 21, Issue 2 (Spring 2019), 205- 393

ISSN: 1608-7046

Full text of all articles indexed in:

Scopus, Index Copernicus, SID, CABI (UK), EMRO, Iranmedex, Magiran, ISC, Embase

روش نوین طراحی فورم قوس دندانی ماگزila در بیماران مبتلا به شکاف لب و کام

آزیتا تهرانیچی^۱ (DMD MS)، مرتضی مینا^۲ (DMD MS)، نیکیناز یحیی زاده فر^۳ (DMD Residet)، نازیلا عاملی^۴ (DMD MS)

۱- مرکز تحقیقات دندان پزشکی، موسسه تحقیقات علوم دندان پزشکی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- بخش خصوصی، تهران، ایران

۳- بخش پروتزهای دندانی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شاهد، تهران، ایران

۴- بخش ارتودانتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۷/۲۲

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۸۸۸۰۲۲ nazilaa.aameli@gmail.com

چکیده

هدف: هدف از این مطالعه ارائه یک فرمول تابع بتای تغییر یافته جهت پیش‌بینی فورم قوس ماگزila در بیماران مبتلا به شکاف لب و کام (Cleft Lip/or Palate, CLP) و نیز ارزیابی دقت آن می‌باشد. از آن‌جا که این اطلاعات می‌تواند برای پیش‌بینی فورم ایده‌ال قوس ماگزila در بیماران CLP مورد استفاده قرار بگیرد، لذا می‌تواند راهنمای مناسبی برای کلینیسیستین در جهت ارائه درمان ایده‌ال ارتودنتیک و جراحی برای این گروه از بیماران باشد.

مواد و روش‌ها: ۴۶ نوجوان با شکاف لب و کام انتخاب شدند. اندازه‌گیری‌ها بر روی کست‌های دندانی شامل عرض بین مولری (Inter-Molar Width, IMW) و عمق بین مولری (IMD) در هر دو قوس بود. فرمول تابع بتای تغییر یافته توسط نرم‌افزار انطباق منحنی MATLAB ارائه شده و دقت آن در پیش‌بینی فورم قوس ماگزila مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: مقادیر میانگین IMW و IMD در ماگزila و مندیل بیماران مبتلا به شکاف دهانی به ترتیب، $56/21 \pm 3/57$ و $51/3 \pm 79/17$ ، $31/3 \pm 64/46$ و $28/21 \pm 2/20$ بوده است. این مقادیر هم‌بستگی مثبتی با یک‌دیگر داشته‌اند ($P=0/00$). دقت پیش‌بینی فورم قوس بر اساس فرمول تابع بتای تغییر یافته با کاربرد Delta R 69/1 میلی‌متر بوده است. تفاوت عرض بین مولری ماگزila و مندیل بین دو جنس و IMD مندیل بین افراد با شکاف یک یا دوطرفه از نظر آماری معنادار بود ($P<0/05$). نتیجه‌گیری: این مطالعه یک فرمول تابع بتای تغییر یافته برای پیش‌بینی فورم قوس ماگزila در بیماران مبتلا به شکاف لب و کام را پیشنهاد می‌دهد که از سطح قابل قبولی از دقت برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: عرض مولری، عمق مولری، شکاف لب و کام، فورم قوس

مقدمه

شکاف لب و کام یا Cleft Lip/or Palate (CLP) یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌های تکاملی است که بر رشد و تکامل کرانیوفاسیال اثر می‌گذارد. این ناهنجاری منجر به اختلالات فاکشنال و روانی شده و اثر نازیبایی بر صورت دارد [۱]. درمان کودکان مبتلا به CLP در هر مرحله از تکامل دندانی هنوز هم چالش مهمی برای دندان‌پزشکان است [۲]. در آنومالی‌های سندرمیک همراه با CLP، هماهنگی بین جراح فک و صورت و ارتودنتیست برای دستیابی به نتایج رضایت‌بخش، فاکتوری اساسی است [۳].

مطالعات متعدد مرتبط با بیماران مبتلا به شکاف‌های دهانی تلاش نموده‌اند تا بهترین زمان و توالی جراحی را دریافته و اثر اقدامات جراحی زود هنگام را بر قوس‌های دندانی و نیز نیاز به اقدامات ارتودنتیک اولیه را ارزیابی کنند [۴]. برخی عنوان

داشته‌اند که جراحی‌های ارتودنتیک زود هنگام هر چند بسیار اثرات مفیدی بر روی فورم قوس می‌تواند داشته باشند، در عین حال نیاز به جراحی‌های اصلاحی بعدی را مرتفع نمی‌سازند [۵]. طیف وسیعی از مقیاس‌ها و سیستم‌های رتبه‌بندی برای ارزیابی نتایج درمان ارتودنتیک بیماران CLP معرفی شده‌اند. یکی از رایج‌ترین روش‌ها شامل ارزیابی ابعاد قوس ماگزila و اکلوزن نهایی بیماران مبتلا با استفاده از کست‌های دندانی است. مطالعات بلندمدت محدودی درباره ارزیابی ابعاد قوس دندانی بیماران CLP وجود دارد [۶-۱۰].

ابعاد قوس ماگزila در بیماران CLP، به‌خصوص در ناحیه کانین در مقایسه با افراد غیرمبتلا به طور معناداری کاهش یافته است [۶]. این کاهش مشخص در ابعاد قوس ماگزila (شامل عرض بین مولری و عمق قوس)، پیامد وجود شکاف در قوس آلوئول و نیز اقدامات جراحی قبلی است که به علت تشکیل

اسکار جراحی، بر رشد نرمال قوس ماگزایلا اثر می‌گذارند [۸]. ابعاد قوس مندیبل نیز در طی زمان به دلیل تغییر در قوس مقابل، تحت تاثیر قرار می‌گیرد [۲].

با توجه به مطالعات گذشته، درمان شکاف‌های دهانی شامل درمان ارتودیدیک، ارتودنتیک و جراحی و نیز زمان‌بندی درمان، اثر قابل توجهی بر تکامل قوس دندانی و رشد صورتی خواهد داشت [۹]. لذا، روابط قوس‌های دندانی فاکتور مهمی در تعیین کیفیت درمان بیماران CLP محسوب می‌شود. با توجه به شیوع بالای این دفورمیتی، محاسبه اختصاصی ابعاد قوس دندانی در این بیماران مورد تاکید بوده است [۱۲، ۱۳]. هم‌چنین پیش‌بینی فورم قوس به صورت اختصاصی برای هر فرد، نقش مهمی در فانکشن، زیبایی و ثبات نهایی درمان ارتودنتیک ایفا می‌کند. پیش‌بینی تکامل قوس دندانی در درمان ارتودنتیک به‌خصوص در بیماران با نقائص واضح کراتیوفاسیال مفید است [۱۴]. نشان داده شده که بهترین روش برای دستیابی به درمان قابل پیش‌بینی، توجه به تفاوت‌های فردی وسیع بین فورم قوس‌های دندانی و محاسبه فورم قوس اختصاصی به صورت فردی است. البته در سال‌های قبل نیز به اهمیت این موضوع پی برده شده بود، اما تعیین فرم قوس اختصاصی برای هر بیمار امری دشوار یا وقت‌گیر به نظر می‌رسید [۱۲].

BeGole نشان داد که انحنای ایده‌ال قوس دندانی را می‌توان به دقت توسط منحنی‌های ریاضی توصیف نمود. این مدل منحنی ریاضی باید کاملاً قابل انطباق باشد تا با اشکال و اندازه‌های مختلف قوس دندانی تناسب داشته باشد [۱۵]. در مدل، قوس دندانی یک انحنای تحلیلی است و اطلاعات توصیفی شامل مجموعه‌ای از نقاط مرجع جداگانه است. لذا، منحنی ریاضی تولیدی باید به صورت فردی و تا حد کافی قابل انعطاف باشد تا اکثر نقاط مرجع دندانی مدنظر را پوشش دهد [۱۶]. تاکنون مدل‌های ریاضی متعددی با هدف پیش‌بینی قوس دندانی اختصاصی در بیماران ارتودنتیک ایجاد شده اما هنوز هیچ کدام از آن‌ها برای تمام شرایط کلینیکی ایده‌ال نیستند. مدل ریاضی مورد نظر باید با توجه به اهداف و کاربردهای خاص انتخاب شود. تفاوت اصلی بین فورم‌های هندسی ارائه شده و توابع ریاضی در تعداد پارامترهای پیش‌نیاز برای یک پیش‌بینی دقیق است [۱۷].

مشخص گردیده فورم قوس دندانی انسان به دقت و از طریق تابع بتا (beta function) قابل ترسیم بوده و با استفاده از آن؛ یک معادله‌ی عمومی از اشکال قوس فک بالا و پائین برای هر یک از طبقه‌بندی‌های اکلوزن انگل قابل محاسبه است [۱۸]. تابع بتا تنها از دو مقیاس استفاده نموده و سایر لندمارک‌ها را مدنظر قرار نمی‌دهد. این امر به‌خصوص در افراد با مشکل خاص مثل

بیماران مبتلا به شکاف دهانی مزیت بخش است زیرا ناحیه بین کانیینی و سگمنت قدامی قوس ماگزایلا به ندرت تحت تاثیر وجود نقص آلوئولی قرار می‌گیرد. خصوصیت مشخص دیگر تابع بتا در مدل ریاضی این است که توجهی به ناقرینگی ندارد. در حقیقت یک فرد می‌تواند از این تابع قرینه در مشکلات خاص مثل افراد با شکاف دهانی یک طرفه که نیاز به ساخت یک مدل ایده‌ال قرینه دارند، استفاده کند [۱۶].

امروزه به نظر می‌رسد اطلاعات کمی درباره میزان مطلوب ابعاد قوس دندانی ماگزایلا که از ترکیب درمان‌های ارتودنسی و جراحی در بیماران CLP می‌توان دست یافت، وجود دارد. در این رابطه، ما به ارزیابی تناسب فرمول ریاضی تغییر یافته تابع بتای پیشنهادی برای پیش‌بینی قوس ماگزایلا با استفاده از دو مجموعه از اندازه‌گیری‌ها در مندیبل نوجوانان ۱۶-۱۲ ساله دارای شکاف لب و کام پرداختیم. سپس دقت فرمول ارائه شده در پیش‌بینی قوس دندانی ماگزایلا در بیماران CLP بررسی شد. از آن‌جا که این اطلاعات می‌تواند برای پیش‌بینی فورم ایده‌ال قوس ماگزایلا در بیماران CLP مورد استفاده قرار بگیرد، لذا می‌تواند راهنمای مناسبی برای کلینیسین در جهت ارائه درمان ایده‌ال ارتودنتیک و جراحی برای این گروه از بیماران باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه پس از دریافت کد اخلاق به شماره IR.SBMU.RIDS.REC.1395.201 از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد. در این مطالعه گذشته‌نگر بر اساس شیوع CLP در جامعه ایرانی [۱۹]، رکوردهای بلند مدت ۴۶ نوجوان مبتلا به شکاف دهانی (۲۱ دختر و ۲۵ پسر) با میانگین سنی ۱۴ سال و ۱ ماه (طیف سنی ۱۲-۱۶ سال) مورد استفاده قرار گرفت. این رکوردها شامل اندازه اولیه قوس مندیبل و اندازه نهایی قوس ماگزایلا برای هر بیمار بود. ۳۳ نفر از بیماران دارای شکاف یک طرفه و ۱۳ نفر دارای شکاف دوطرفه بودند. پروتکل مطالعه از اصول بیانیه هلسینکی در رابطه با تحقیق بر روی نمونه‌های انسانی تبعیت نموده و طراحی مطالعه تأییدیه کمیته اخلاق را به همراه داشت. در این مطالعه، بیماران از کلینیک‌های دندان‌پزشکی با معیارهای ورود زیر انتخاب شدند:

- ۱) فقدان آنومالی یا سندرم غیر از CLP
- ۲) بیمارانی که تحت درمان ترمیم شکاف لب در سنین بین ۳ ماه تا ۲ سال قرار گرفته و ۳ ماه قبل از جراحی درمان ارتودیدیک دریافت داشته‌اند.
- ۳) سابقه بستن جراحی کام سخت و نرم در سنین مربوطه
- ۴) پیوند استخوان ثانویه و استئوتومی احتمالی
- ۵) اکسپنشن ارتودنتیک قبل از پیوند استخوان

۱۹) عمق بین مولری (IMD): فاصله بین تماس ثنایای سانترال و خطی که نقاط FA مولرهای اول را به هم متصل می‌کند.



شکل ۱. تصویر فتوگرافیک مدل با نقاط FA تعیین شده بر روی تمام دندان های دائمی با در نظر گرفتن نقطه FA مولرهای اول به عنوان مرجع

آنالیز آماری توسط نرم‌افزار SPSS 22.0 برای ویندوز (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) انجام شد. اطلاعات توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار (با فواصل اطمینان ۹۵٪) از ابعاد IMD و IMW برای کست‌های ماگزینا و مندیبل ۴۶ بیمار محاسبه شد. تست Kolmogorov smirnov برای محاسبه توزیع نرمال داده‌ها به کار رفت. تفاوت بین اندازه‌های قوس‌های ماگزینا و مندیبل با استفاده از تست paired t-test بررسی شده و از تست unpaired t-test برای آنالیز تفاوت‌ها بین جنسیت بیماران و نوع شکاف دهانی استفاده شد.

در مرحله بعدی دقت فرمول تابع بتای تغییر یافته پیشنهادی قبلی برای قوس ماگزینا در جمعیت با اکلون نرمال [۲۰] توسط دو مقیاس کمی و یک مقیاس کیفی در بیماران CLP ارزیابی شد که شامل موارد زیر بود:

۱- ضریب هم‌بستگی پیرسون بین اندازه طول قوس با استفاده از محاسبات انتگرال (فرمول زیر) و طول حقیقی قوس

۲- Delta R: برای تبدیل نقاط اطلاعات از مختصات دکارتی به مختصات قطبی، روابط زیر به کار رفت:

$$(۱) x = R \cos \theta,$$

$$(۲) y = R \sin \theta,$$

$$(۳) R = \sqrt{x^2 + y^2},$$

$$(۴) \theta = \tan^{-1} (y/x)$$

ابتدا نقاط محاسبه شده با استفاده از معادله شماره ۳ به مختصات قطبی تبدیل شدند. سپس با استفاده از معادله شماره ۴، θ مربوطه با هر نقطه اندازه‌گیری به دست آمد. در محله سوم با جایگزینی θ در مختصات قطبی قوس پیش‌بینی شده بیماران، R مربوطه (رادیوس) با حل معادله حاصل به دست آمد. این رادیوس به

۶) درمان با دستگاه ارتودنسی ثابت برای دستیابی به اکلون نهایی

۷) به جز مولرهای دوم و سوم، تمام دندان‌های دائمی به صورت کامل روئیده و هیچ ابنورمالیتی در تعداد دندان‌ها (آژنری، سابقه خارج کردن دندان و یا دندان اضافه) یا شکل دندان‌ها در قوس مندیبل در آغاز درمان ارتودنسی ثابت وجود نداشت.

۸) انطباق میدلاین‌های نهایی ماگزینا و مندیبل در کست نهایی

۹) فقدان پوسیدگی در سطوح بین دندانی قوس مندیبل

۱۰) حضور دندان‌های کانین راست و چپ در ماگزینا در هر دو گروه مبتلا به شکاف دهانی یک یا دو طرفه در انتهای درمان ارتودنسی ثابت

۱۱) تمام بیماران مبتلا به شکاف دهانی باید به اکلون قابل قبول شامل روابط ایده‌آل کانینی و مولری (کلاس I انگل) و اورجت و اوربایت کافی (۲ میلی‌متر) دست یافته باشند.

۱۲) معیارهای خروج عبارت بودند از:

۱۳) تاریخچه کشیدن دندان یا ارتودنسی ثابت در فک پائین

۱۴) حضور کراس بایت قدامی یا طرفی در مرحله نهایی درمان

۱۵) وجود ترمیم‌هایی که به نواحی تماس، نوک کاسپ‌ها یا لبه‌های اینسایزال یا نواحی سرویکال قوس مندیبل در آغاز درمان گسترش یافته‌اند.

۱۶) از دیسکریپانسی‌های خفیف طول قوس مثل ۱-۲ میلی‌متر کراودینگ و چرخش‌های دندانی خفیف در قوس مندیبل چشم‌پوشی شد. در هر مرحله کست‌های دندانی با توجه با استانداردهای ارتودنتیک تهیه شدند. پروتکل آن شامل قالب‌گیری با آلترینات (ISO 1563, ADA; Orthoprint, Zhermack, Italy) با تری‌های پلاستیکی بود که سپس توسط گچ سفید ارتودنتیک (Germany Rapidur, Dentarum, Pars) پس از ضدعفونی سریع (در کم‌تر از ۱۵ دقیقه) ریخته شد. در مرحله بعدی کست‌ها سیاه‌رنگ شدند (Pars Co, Tehran, Iran) تا دقت مشاهده رنگ سفید افزایش یابد. (شکل ۱)

۱۷) یک گیج دیجیتال (Unitek US) برای اندازه‌گیری نقاط صورتی (FA) بر روی دندان‌های دائمی (به جز مولرهای دوم) مورد استفاده قرار گرفت. جزئیات ابزار اندازه‌گیری واحد اسکن لیزری و روش کار مورد استفاده به تفصیل در مقاله پیشین نویسندگان [۲۰] توصیف شده است. دو مقیاس اصلی شامل عرض و عمق قوس‌های دندانی در ناحیه مولر اول بر روی کست‌های دندانی هر بیمار اندازه‌گیری شده و به صورت زیر تعریف شده است:

۱۸) عرض بین مولری (IMW): بین نقاط FA مولرهای اول

IMW در ماگزایلا و مندیبل را نشان می‌دهد. بر اساس جدول، مقادیر میانگین IMW در ماگزایلا و مندیبل به ترتیب ۵۶/۲۱ و ۵۱/۷۹ میلی‌متر بوده و مقادیر میانگین IMD در ماگزایلا و مندیبل به ترتیب ۳۱/۶۴ و ۲۸/۲۱ میلی‌متر بوده است. همبستگی بین IMW و IMD دو قوس، به ترتیب ۰/۷۰۵ و ۰/۴۱۶ بوده است. (جدول ۱)

جدول ۱. یافته‌های توصیفی عرض بین مولری (IMW) و عمق بین مولری (IMD) در بیماران مبتلا به شکاف لب و کام به تفکیک در دو قوس

تعداد (۴۶)	قوس ماگزایلا میانگین ± انحراف معیار (میلی‌متر)	قوس مندیبل میانگین ± انحراف معیار (میلی‌متر)	همبستگی	معنا داری
IMW	۵۶/۲۱ ± ۳/۵۷	۵۱/۷۹ ± ۳/۱۷	۰/۷۰۵	*۰/۰۰۰
IMD	۳۱/۶۴ ± ۳/۴۶	۲۸/۲۱ ± ۲/۲۰	۰/۴۱۶	*۰/۰۰۴

* سطح معناداری $P < 0.05$

IMD و IMW ماگزایلا و مندیبل وابسته بوده و همبستگی مثبتی با یکدیگر دارند ($P = 0.00$). لذا افزایش IMW و IMD در قوس ماگزایلا همراه با افزایش این مقادیر در قوس مندیبل خواهد بود. برای آنالیز تفاوت بین اندازه‌های دو قوس از آزمون paired t-test استفاده شد. (جدول ۲) میانگین تفاوت بین IMW و IMD به ترتیب، ۴/۴۱ و ۳/۴۳ میلی‌متر بوده است که از نظر آماری برای هر دو مقیاس معنادار بود ($P < 0.05$).

جدول ۲. مقایسه آماری تفاوت‌های عرض بین مولری (IMW) و عمق بین مولری (IMD) بین دو قوس ماگزایلا و مندیبل

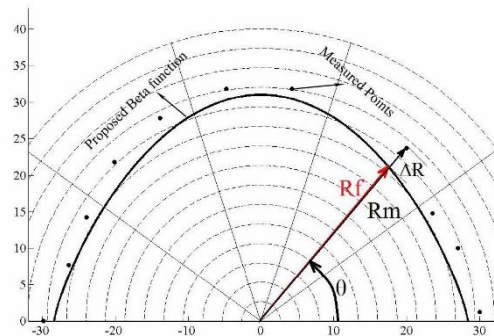
مقایسه دو به دو	میانگین ± انحراف معیار	درجه آزادی	معناداری
IMW ماگزایلا و مندیبل	۴/۲ ± ۱/۹۹	۹/۱۵۳	*۰/۰۰۰
IMD ماگزایلا و مندیبل	۳/۲ ± ۴۳/۳۲	۱۱/۰۴	*۰/۰۰۰

* سطح معناداری $P < 0.05$

آنالیز زیرگروه دوم اثر جنسیت را بررسی نمود. آزمون unpaired t-test (جدول ۳) نشان می‌دهد که تفاوت IMW ماگزایلا و مندیبل بین دختران و پسران از نظر آماری معنادار بود. ($P < 0.05$) هر چند تفاوت بین IMD ماگزایلا و مندیبل بین دو جنس معنادار نبوده است. ($P > 0.05$)

آنالیز زیرگروه سوم، اثر نوع شکاف دهانی را بر اندازه‌های ماگزایلا و مندیبل بررسی نمود (جدول ۴). مقادیر میانگین IMW در هر دو قوس و IMD در قوس ماگزایلا تفاوت معناداری نشان

دست آمده را با R_f و رادیوس قبلی را با R_m اگر نشان دهیم، لذا: $R = R_m - R_f$ (شکل ۲)



شکل ۲. یک نمونه از تصویر سوپرایمپوزیشن نقطه ثبت بر روی کست دندانی توسط تابع بتای تغییر یافته قوس ماگزایلا در بیماران مبتلا به شکاف لب و کام

معیار میانگین جذر مربعات (RMS یا root mean square)

کل قوس:

$$s = \int_{-RM}^{LM} \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx$$

طول قوس پیش‌بینی شده توسط فرمول فوق محاسبه شده که در آن مشتق اول منحنی قوس در ارتباط با محور افقی، S طول قوس، LM مولر اول چپ و RM مولر اول سمت راست است. تابع بتای ارائه شده قبلی به صورت زیر تعریف شده بود:

$$y = 3.0314 \cdot D \cdot \left(\frac{x}{w} + \frac{1}{2}\right)^{0.8} \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{x}{w}\right)^{0.8}$$

در این جا، w ، عرض مولری است که فاصله اندازه‌گیری شده بین نقاط FA مولرهای اول راست و چپ می‌باشد. D ، عمق قوس است که میانگین فاصله عمودی از سائترال‌ها تا خط متصل‌کننده مولرها از نقطه‌ای است که از آن جا w محاسبه شده است. با وارد کردن دو پارامتر از قوس دندانی مندیبل به فرمول، پیش‌بینی فورم قوس دندانی ماگزایلا امکان‌پذیر است. دو هفته پس از اندازه‌گیری اول، ۱۰ کست دندانی به صورت تصادفی انتخاب شده و برای ارزیابی توافق درونی مشاهده‌گر مجدد اندازه‌گیری شد.

نتایج

برای ارزیابی توزیع اندازه‌ها شامل IMW و IMD از Q-Q plot به همراه تست Kolmogorov smirnov استفاده نمودیم که نشان داد تابع توزیع نرمال احتمالی برای هر دو اندازه به خوبی با جمعیت CLP انطباق دارد. جدول ۱ یافته‌های مربوط به IMD و

نداد. هر چند مقادیر IMD مندیبل تفاوت معناداری بین بیماران با شکاف دهانی یک طرفه و دوطرفه داشت (جدول ۴). IMD قوس مندیبل در بیماران با CLP یک طرفه به طور معناداری کمتر از افراد با CLP دوطرفه بود (میانگین تفاوت ۱/۷ میلی متر و $P < 0.02$).

تفاوت محاسبه شده در این مطالعه بین IMD ماگزینا و مندیبل، مستلزم ایجاد رابطه مولری کلاس I انگل به عنوان هدف درمان ارتودنسی است. با توجه به محاسبات دو متغیر قبلی و بر اساس داده‌های ابعاد قوس مندیبل، ما قادر به پیش‌بینی فورم قوس ماگزینا در بیماران CLP از طریق فرمول بتای تغییر یافته زیر هستیم:

$$y = 3.0314.(D+3.43).\left(\frac{x}{w+4.41}+\frac{1}{2}\right)^{0.8}.\left(\frac{1}{2}-\frac{x}{w+4.41}\right)^{0.8}$$

اثبات فرمول:

برای اثبات کارایی فرمول پیشنهادی؛ ۱۰ مدل جدید بر اساس معیارهای ورود قبلی انتخاب شده و طول قوس واقعی

(نرم‌افزار MATLAB با تطبیق منحنی) و طول قوس آن‌ها بر اساس تابع بتا و انتگرال‌گیری محاسبه گردید. هم‌چنین ضریب هم‌بستگی Pearson در این محاسبات برابر ۰/۸۷ بود که نشان‌دهنده ارتباط مثبت قوی بین طول واقعی فک بالا و طول فک بالایی به دست آمده از روی فرمول بوده است. (جدول ۵)

میزان انطباق متوسط گزارش شده از فرمول تابع بتای تغییر یافته با استفاده از Delta R ۱/۶۹ میلی متر بوده است. (شکل ۲ و جدول ۶) به منظور برآورد میزان توافق درونی مشاهده‌گر؛ تفاوت بین محاسبات اول و دوم با آزمون paired t بررسی و تفاوت آن‌ها غیرمعنی‌دار بوده است. هم‌چنین، خطای محاسبات توسط فرمول Dahlberg به دست آمده که در محدوده ۰/۹۹-۰/۹۴۴ و قابل قبول بوده است. به منظور گزارش تفاوت‌های مشاهده شده بین فورم قوس پیشنهادی و حقیقی، RMS برای کل قوس توسط دربر گرفتن ۱۲ لندمارک دندان‌محاسبه شد (جدول ۶). میانگین مقدار RMS ۱/۸۵ میلی متر بود.

جدول ۳. اثر جنسیت بر متغیرهای اندازه گیری شده و ارزیابی آماری تفاوت‌های بین متغیرهای محاسبه شده در ماگزینا و مندیبل

P value	میانگین خطای استاندارد	میانگین $\pm$ انحراف معیار	تعداد هر جنس	
* ۰/۰۰۲	۰/۷۷	۵۴/۳ $\pm$ ۸۵/۵۱	دختر ۲۱	IMW قوس ماگزینا
	۰/۶۵	۵۷/۳ $\pm$ ۳۵/۲۶	پسر ۲۵	
* ۰/۰۰۰	۰/۶۲	۴۹/۲ $\pm$ ۷۷/۸۳	دختر ۲۱	IMW قوس مندیبل
	۰/۴۷	۵۲/۲ $\pm$ ۴۹/۳۵	پسر ۲۵	
۰/۹۹۷	۰/۷۲	۳۱/۳ $\pm$ ۶۳/۲۹	دختر ۲۱	IMD قوس ماگزینا
	۰/۷۳	۳۱/۳ $\pm$ ۶۵/۶۵	پسر ۲۵	
۰/۹۹۵	۰/۵۷	۲۸/۲ $\pm$ ۲۰/۶۳	دختر ۲۱	IMD قوس مندیبل
	۰/۳۶	۲۸/۱ $\pm$ ۲۱/۸۱	پسر ۲۵	

* سطح معناداری $P < 0.05$

جدول ۴. ارزیابی آماری تفاوت‌های بین متغیرهای اندازه گیری شده در بیماران مبتلا به شکاف لب و کام یک طرفه یا دوطرفه

P value	میانگین خطای استاندارد	میانگین $\pm$ انحراف معیار	تعداد	
۰/۰۶۰	۰/۸۱	۵۴/۲ $\pm$ ۶۲/۹۲	۱۳ دوطرفه	IMW قوس ماگزینا
	۰/۶۳	۵۶/۳ $\pm$ ۸۳/۶۴	۳۳ یکطرفه	
۰/۲۶۰	۰/۹۲	۵۰/۳ $\pm$ ۹۴/۳۱	۱۳ دوطرفه	IMW قوس مندیبل
	۰/۵۴	۵۲/۳ $\pm$ ۱۳/۰۹	۳۳ یکطرفه	
۰/۶۴۴	۱/۰۹	۳۱/۳ $\pm$ ۲۵/۹۴	۱۳ دوطرفه	IMD قوس ماگزینا
	۰/۵۷	۳۱/۳ $\pm$ ۷۹/۳۰	۳۳ یکطرفه	
* ۰/۰۱۳	۰/۸۲	۲۹/۲ $\pm$ ۴۳/۹۴	۱۳ دوطرفه	IMD قوس مندیبل
	۰/۲۹	۲۷/۱ $\pm$ ۷۳/۶۶	۳۳ یکطرفه	

* سطح معناداری $P < 0.05$

جدول ۵. مقادیر ضریب همبستگی پیرسون بین محاسبه طول قوس حقیقی ماگزینا (بر حسب میلی‌متر) و میانگین قوس پیشنهادی ماگزینا (بر حسب میلی‌متر)

محاسبه طول قوس	میانگین (میلی‌متر)	ضریب همبستگی پیرسون
طول قوس حقیقی ماگزینا	۸۷/۰۳	۰/۸۷
طول قوس پیشنهادی ماگزینا	۹۱/۲۱	

جدول ۶. بررسی دقت پیش بینی قوس ماگزایلا توسط فرمول تابع بتای تغییر یافته به وسیله مقیاس Delta R و Root Mean Square(RMS) در ۱۰ بیمار مبتلا به شکاف لب و کام (بر حسب میلیمتر)

شماره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
Delta R (۶ دندان قدامی)	۱/۱۴	۱/۴۰	۱/۹۳	۱/۳۶	۲/۲۷	۲/۹۲	۴/۰۴	۳/۳۴	۰/۹۱	۱/۵۹
	۱/۲۱	۱/۶۸	۱/۶۴	۲/۴۷	۱/۴۰	۲/۴۸	۳/۱۳	۲/۳۹	۰/۸۵	۱/۴۹
	۰/۳۸	۱/۱۸	۱/۶۵	۲/۲۲	۱/۱۴	۱/۹۸	۲/۴۹	۱/۳۱	۰/۵۴	۰/۱۱
	۰/۱۷	۱/۱۸	۲/۲۸	۱/۵۰	۱/۳۶	۱/۷۶	۲/۱۷	۱/۴۳	۰/۲۱	۰/۰۸
	۱/۳۸	۱/۵۱	۳/۷۰	۱/۳۷	۱/۲۴	۲/۰۵	۲/۱۸	۱/۳۰	۱/۱۳	۱/۶۱
	۱/۱۴	۱/۴۵	۲/۷۳	۳/۶۴	۱/۲۱	۲/۱۷	۴/۵۸	۲/۵۷	۱/۶۶	۱/۵۳
میانگین	۰/۷۴	۱/۴۰	۲/۳۲	۲/۰۹	۱/۴۳	۲/۲۲	۳/۰۹	۲/۰۵	۰/۵۸	۱/۰۶
Root Mean Square (RMS)	۱/۰۱	۱/۴۱	۲/۴۳	۲/۲۵	۱/۴۹	۲/۲۶	۳/۲۳	۲/۲۰	۰/۹۹	۱/۲۷

بحث و نتیجه گیری

با توجه به مطالعه حاضر، عرض بین مولری قوس‌های دندانی ماگزایلا و مندیبل در بیماران مبتلا به شکاف دهانی کم‌تر بوده است. مطالعات متعددی در مورد دلایل احتمالی این تنگی قابل مشاهده انجام شده و مواردی چون اختلال در خون‌رسانی به دنبال اقدامات جراحی، کشش بافت نرم و دفی شنسی داخلی بافت حتی در بیماران مبتلا به شکاف‌های دهانی درمان نشده عنوان شده‌اند [۱،۲،۴،۲۱،۲۲].

هر چند اکسپنشن ارتودنتیک قبل از پیوند استخوان برای تمام بیماران ما انجام شده بود، عرض قوس دندانی در هر دو فک هم‌چنان کم‌تر از مقادیر بیماران با اکلوزن نرمال بود. این یافته می‌تواند ناشی از ریلپس، شدت مشکل شکاف، ترمیم کام، بافت اسکار، نوع ریتشن و مدت آن و بستن فضای قدیمی احتمالی باشد که در مرحله نهایی درمان ارتودنسی ثابت انجام گرفته است [۲،۲۳،۲۴].

بر اساس یافته‌های حاصل، میانگین IMW در دو قوس در مردان بیش از زنان بوده و این تفاوت از لحاظ آماری معنادار بوده است. در حالی که این تفاوت در IMD قوس ماگزایلا و مندیبل بین دو جنس معنادار نبوده است. گزارش‌های متناقضی درباره اثر جنسیت بر ابعاد قوس دندانی در جمعیت با اکلوزن نرمال عنوان شده است گرچه به نظر می‌رسد حضور شکاف دهانی دارای اثر بیش‌تری بر خصوصیات ابعاد قوس‌های دندانی باشد تا جنسیت بیمار [۴،۲۳،۲۵،۲۶]. بر خلاف برخی مطالعات بر روی بیماران مبتلا به شکاف دهانی که نشان‌دهنده تفاوت‌های بین انواع مختلف شکاف بوده‌اند [۲۷]، ما هیچ تفاوتی بین انواع مختلف شکاف دهانی از نظر اندازه‌های IMD و IMW پیدا نکردیم. برخلاف یافته‌های ما، Wahaj و Ahmed بیان داشتند که بیماران با شکاف لب و کام یک طرفه کاهش معناداری در هر دو مقیاس IMD و IMW ($P < 0.001$) داشته‌اند [۲۸] گونه‌هایی که

ایشان انتخاب کردند سابقه اکسپنشن پالاتال یا درمان ارتودنتیک ثابت نداشته‌اند لذا این تفاوت می‌تواند بیانگر دیس هارمونی اکلوزالی شدیدی باشد که به علت دفی شنسی میدفیس ایجاد شده است. هم‌چنین تعداد نمونه‌های مطالعه ایشان محدود بوده است.

در تحقیقات Da Silva Filho و همکاران (۱۹۹۸)؛ در گروه شکاف کام و لب دوطرفه؛ به نظر می‌رسید قوس دندانی فک بالا تحت تأثیر شکاف کام و لب بوده است؛ به طوری که عرض قوس در سگمنت‌های لترال کم‌تر از گروه کنترل برآورد گردید [۴].

در تحقیق دیگری هم که روی سفالوگرام‌ها انجام شد؛ تفاوت معنی‌داری از نظر عرض ماگزایلا در سطوح اسکلتال بین نمونه‌های گروه کنترل و افراد دارای شکاف کام و لب مشاهده نگردید [۲۹]. تفاوت‌ها در نتایج گزارش شده می‌تواند با تعداد نمونه‌های محدود و نیز ویژگی‌های نژادی آن‌ها مرتبط باشد.

علت انتخاب طیف سنی مطالعه حاضر، بر اساس شواهدی بوده است که نشان می‌دهد پس از سن ۱۳ سالگی در دختران و ۱۶ سالگی در پسران تغییر قابل توجهی در عرض بین کانی و مولرهای اول اتفاق نمی‌افتد [۳۰-۳۲].

مدل ریاضی تابع بتا یک فرمول مشتق آماری تجربی است تا منحنی تجربی را بر اساس در پارامتر به نام‌های عرض مولری و عمق مولری پیش‌بینی کند [۱۸]. یکی از فاکتورهای اصلی که ما در انتخاب این تابع خاص ریاضی در مقایسه با سایر فرمول‌ها به کار گرفتیم، اثبات دقت فرمول تابع بتای تغییر یافته در جمعیت با اکلوزن نرمال و نیز نیاز به حداقل تعداد لندمارک بر روی قوس دندانی بود [۲۰]. این مدل برخلاف مدل چندبخشی مخروطی، محدودیتی از نظر تطابق با قوس‌های دارای شکاف نداشته و برخلاف سایر مدل‌های ریاضی تابع بتا، تنها از دو پارامتر (IMD و IMW) استفاده کرده و سایر لندمارک‌های دندانی را به کار نمی‌گیرد. ICW مندیبل به دقت پیش‌بینی‌کننده تعادل ذاتی در هر

- Assessments from photographs and anthropometric measurements. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1983; 17: 209-223.
- [7] Nordin KE, Larson O, Nylén B, Eklund G. Early bone grafting in complete cleft lip and palate cases following maxillofacial orthopedics: I. the method and the skeletal development from seven to thirteen years of age. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1983; 17: 33-50.
- [8] Bishara SE, de Arrendondo RSM, Vales HP, Jakobsen JR. Dentofacial relationships in persons with unoperated clefts: comparisons between three cleft types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985; 87: 481-507.
- [9] Friede H, Möller M, Lilja J, Lauritzen C, Johanson B. Facial morphology and occlusion at the stage of early mixed dentition in cleft lip and palate patients treated with delayed closure of the hard palate. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1987; 21: 65-71.
- [10] Hotz M, Perko M, Gnoinski W. Early orthopaedic stabilization of the praemaxilla in complete bilateral cleft lip and palate in combination with the Celesnik lip repair. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1987; 21: 45-51.
- [11] Mars M, Asher-McDade C, Brattstrom V, Dahl E, McWilliam J, Molsted K, et al. A six-center international study of treatment outcome in patients with clefts of the lip and palate: part 3. Dental arch relationships. *Cleft Palate Craniofac J* 1992; 29: 405-408.
- [12] Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134: 430-438.
- [13] Tajik I, Mushtaq N, Khan M. Arch Forms among Different Angle Classifications. *Pakistan Oral Dental J* 2011; 31: 92-95.
- [14] Noroozi H, Djavid GE, Moeinzad H, Teimouri AP. Prediction of arch perimeter changes due to orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 601-607.
- [15] Begole EA. Application of the cubic spline function in the description of dental arch form. *J Dent Res* 1980; 59: 1549-1556.
- [16] AlHarbi S, Alkofide EA, AlMadi A. Mathematical analyses of dental arch curvature in normal occlusion. *Angle Orthod* 2008; 78: 281-287.
- [17] Germane N, Lindauer SJ, Rubenstein LK, Revere JH Jr, Isaacson RJ. Increase in arch perimeter due to orthodontic expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 421-427.
- [18] Braun S, Hnat WP, Fender DE, Legan HL. The form of the human dental arch. *Angle Orthod* 1998; 68: 29-36.
- [19] Martinelli M, Girardi A, Cura F, Nouri N, Pinto V, Carinci F, et al. Non-syndromic cleft lip with or without cleft palate in Asian populations: Association analysis on three gene polymorphisms of the folate pathway. *Arch Oral Biol* 2016; 61: 79-82.
- [20] Mina M, Borzabadi-Farahani A, Tehranchi A, Nouri M, Younessian F. Mathematical beta function formulation for maxillary arch form prediction in normal occlusion population. *Odontology* 2017; 105: 229-236.
- [21] Kuntz TR, Staley RN, Bigelow HF, Kremenak CR, Kohout FJ, Jakobsen JR. Arch widths in adults with Class I crowded and Class III malocclusions compared with normal occlusions. *Angle Orthod* 2008; 78: 597-603.
- [22] Ferrario VF, Sforza C, Poggio CE, Serrao G, Colombo A. Three-dimensional dental arch curvature in human adolescents and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 401-405.
- [23] Marcusson A. Adult patients with treated complete cleft lip and palate. Methodological and clinical studies. *Swed Dent J* 2001; 145: 1-57.
- [24] Moorrees CF. The dentition of the growing child: a longitudinal study of dental development between 3 and 18 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1959; 46: 702-703.
- [25] Okori H, Apolot PS, Mwaka E, Tumusiime G, Buwembo W, Munabi IG. A secondary analysis to determine variations of dental arch measurements with age and gender among Ugandans. *BMC Res Notes* 2015; 10: 428.
- [26] Omar H, Alhajrasi M, Felemban N, Hassan A. Dental arch dimensions, form and tooth size ratio among a Saudi sample. *Saudi Med J* 2018; 39: 86-91.
- [27] Hazza'a AM, Rawashdeh MA, Al-Jamal G, Al-Nimri KS. Dental development in children with cleft lip and palate: a comparison between unilateral and bilateral clefts. *Eur J Paediatr Dent* 2009; 10: 90-94.
- [28] Wahaj A, Ahmed I. Comparison of intercanine and intermolar width between cleft lip palate and normal class I occlusion group. *J Coll Physicians Surg Pak* 2015; 25: 811-814.
- [29] da Silva Filho OG, Carvalho Lauris RC, Capelozza Filho L, Semb G. Craniofacial morphology in adult patients with unoperated

بیمار بوده و باید برای دستیابی و حفظ تعادل فانکشنال مناسب در بیماران ارتودنتیک مدنظر باشد [۳۳].

قوس‌های دندانی با اکلون کلاس I انگل، قبل‌تر توسط تابع بتا با میانگین ضریب هم‌بستگی ۰/۹۸ برای مندیبل و ۰/۹۷ برای ماگزایلا بیان شده بود [۱۷]. مشخص گردیده تابع بتا یک توصیف دقیق از پروجکشن‌های دوبعدی در فرم قوس دندانی ماگزایلا طبق برآورد محورهای فضایی از سطوح متقابل در قوس دندانی مندیبل می‌باشد [۲۰]. در مطالعه حاضر، دقت پیش‌بینی گزارش شده توس Delta R و RMS و ضریب هم‌بستگی پیرسون نشان داد که تطابق عالی کل قوس در بیماران با شکاف دهانی وجود دارد. هر چند، تمام این اندازه‌ها در مقایسه با مقادیر گزارش شده برای بیماران با اکلون نرمال کم‌تر بود، اما در محدوده قابل قبول قرار داشت که لذا کاربردی بودن این فرمول تابع بتای تغییر یافته را در بیماران CLP اثبات می‌کند. بنابراین می‌توان از این فرمول نوین برای پیش‌بینی فورم ایده‌ال قوس دندانی ماگزایلا در بیماران مبتلا به شکاف‌های دهانی استفاده نمود که قطعاً اثرات زیبایی و درمانی بیش‌تری برای این گروه از بیماران به دنبال خواهد داشت. فرمول تابع بتای تغییر یافته پیشنهادی و نوین برای پیش‌بینی فورم قوس ماگزایلا در بیماران مبتلا به شکاف‌های دهانی از دقت بالایی برخوردار می‌باشد. لذا این اطلاعات را می‌توان به منظور پیش‌بینی فورم ایده‌ال قوس ماگزایلا در بیماران با شکاف دهانی به کار برد که دچار تنگی شدید و دفورمیتی قوس دندانی به‌خصوص در ناحیه قدامی هستند و می‌تواند راهنمای کلینیسیین برای ارائه درمان ایده‌ال ارتودنتیک و جراحی باشد.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بابت حمایت از طرح تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- [1] Shetye PR. Facial growth of adults with unoperated clefts. *Clin Plast Surg* 2004; 31: 361-371.
- [2] Heidbuchel KL, Kuijpers-Jagtman AM. Maxillary and mandibular dental-arch dimensions and occlusion in bilateral cleft lip and palate patients from 3 to 17 years of age. *Cleft Palate Craniofac J* 1997; 34: 21-26.
- [3] Tehranchi A, Behnia H, Nadjmi N, Yassae VR, Ravesh Z, Mina M. Multidisciplinary Management of a Patient with Van der Woude Syndrome: A Case Report. *Int J Surg Case Reports* 2017; 30: 142-147.
- [4] da Silva Filho OG, de Castro Machado FM, de Andrade AC, de Souza Freitas JA, Bishara SE. Upper dental arch morphology of adult unoperated complete bilateral cleft lip and palate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 154-161.
- [5] Kornbluth M, Campbell RE, Daskalogiannakis J, Ross EJ, Glick PH, Russell KA, et al. Active Presurgical Infant Orthopedics for Unilateral Cleft Lip and Palate: Intercenter Outcome Comparison of Latham, Modified McNeil, and Nasoalveolar Molding. *Cleft Palate Craniofac J* 2018; 55: 639-648.
- [6] Larson O, Nilsson B. Early bone grafting in complete cleft lip and palate cases following maxillofacial orthopedics: VI.

[32] Ahn JS, Park MS, Cha HS, Song HC, Park YS. Three-dimensional interpretation of intercanine width change in children: a 9-year longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142: 323-332.

[33] Park SJ, Leesungbok R, Song JW, Chang SH, Lee SW, Ahn SJ Analysis of dimensions and shapes of maxillary and mandibular dental arch in Korean young adults. *J Adv Prosthodont* 2017; 9: 321-327.

complete bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1998; 35: 111-119.

[30] Santana L, Motro M, Bamashmous MS, Kantarci A, Will LA. Buccolingual angulation and intermolar width changes in the maxillary first molars of untreated growing children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 151: 921-928.

[31] Canuto LF, de Freitas MR, de Freitas KM, Cançado RH, Neves LS. Long-term stability of maxillary anterior alignment in non-extraction cases. *Dental Press J Orthod* 2013; 18: 46-53.

A new method for maxillary arch form design in cleft lip and palate patients

Azita Tehrani (DMD MS)¹, Morteza Mina (DMD MS)², Nickinaz Yahyazadeh far (DMD Resident)³, Nazila Ameli (DMD MS)^{*4}

1- Preventive Research Center, Research Institute of Dental Sciences, Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2 - Private Practice, Tehran, Iran

3- Dept. of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran

4 - Dental School, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

* Corresponding author. +98 9122888022 nazilaa.ameli@gmail.com

Received: 6 Mar 2018; Accepted: 4 Oct 2018

Introduction: A study on the presentation of a modified beta function formula to predict maxillary arch form in patients with cleft palate (CLP) is of great importance. In order to have this information, this study was done to present a modified beta function formula for predicting upper dental arch of patients with cleft lip and palate (CLP) and to assess its accuracy. Since this information can be used to predict ideal maxillary arch form in CLP patients thus, would be an appropriate guide for clinician to provide ideal orthodontic and surgical treatment for these patients.

Materials and Methods: 46 adolescents with cleft lip and palate were selected. The measurements on dental casts included inter-molar width (IMW) and depth (IMD) of the both dental arches. The modified beta function formula was expressed by means of MATLAB Curve Fitting toolbox and its accuracy in prediction was evaluated.

Results: The mean values of maxillary and mandibular IMW and IMD in cleft patients were 56.21 ± 3.57 mm, 51.79 ± 3.17 mm, 31.64 ± 3.46 mm and 28.21 ± 2.20 mm, respectively. The maxillary and mandibular IMW and IMD positively correlated to each other ($P=0.00$). The accuracy of prediction of upper arch form in cleft patients due to expressed modified beta function formula using Delta R was 1.69mm. The upper and lower IMD difference between males and females and between unilateral and bilateral cleft patients was statistically significant.

Conclusion: This study presented a modified beta function formula for predicting maxillary arch form in cleft patients, which demonstrated an acceptable level of accuracy.

Keywords: Molar Width, Molar Depth, Cleft Lip and Palate, Arch Form