

## اثر دستگاه فانکشنال فرمند بر نیمرخ بافت نرم بیماران

صغری یاسایی\*، الهام پزشکیپور\*\*

\* استادیار گروه آموزشی ارتودنسی، دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد  
\*\* دندانپزشک

### چکیده

**بیان مسأله:** با توجه به شیوع بالای مال اکلوزن کلاس دو و اثری که در بی تناسبی صورت ایجاد می‌کند، درمان این دسته از بیماران می‌تواند سبب بهبود زیبایی چهره‌ی آنان گردد.

**هدف:** هدف از این پژوهش، بررسی اثرات درمانی دستگاه فرمند بر نیمرخ بافت نرم صورت بیمارانی بود، که دارای مال اکلوزن کلاس دو گروه یک و کوچکی مندیبل بودند.

**مواد و روش:** در این بررسی کارآزمایی بالینی در پیش و پس درمان، 35 بیمار دارای مال اکلوزن کلاس دو گروه یک برگزیده شده و به مدت 11 ماه با دستگاه فانکشنال فرمند درمان شدند. دامنه‌ی سنی دختران، 10 تا 13 سال و پسران 11 تا 14 سال بود. برای بررسی اندازه کمی حجم در پیش و پس از درمان، از آزمون‌های خطی، زاویه ای بافت نرم و لب‌ها استفاده گردید. برای ارزیابی میانگین تغییرات در پیش و پس از درمان، از آزمون زوج t بهره گرفته شد.

**یافته‌ها:** در این بررسی، زاویه‌ی منتولیبال، افزایش ( $p=0/001$ ) و عمق سالکوس لب پایین در اثر استفاده از دستگاه فانکشنال، کاهش یافته معنادار یافت ( $p=0/003$ ). همچنین، میزان ضخامت لب بالا افزایشی معنادار نشان داد ( $p=0/001$ )، که موجب کاهش چشمگیر کشش در لب بالای بیماران شد ( $p=0/001$ ). ضخامت و بلندی لب‌ها به میزان طبیعی نزدیک تر شد و وضعیت لب‌ها نسبت به پلن‌های E، B و H بهبود یافت.

**نتیجه گیری:** درمان بیماران دارای مال اکلوزن کلاس دو گروه یک با دستگاه فانکشنال فرمند به تغییراتی چشمگیر در نیمرخ بافت نرم صورت و بهبود روابط بینی، لب‌ها و چانه‌ی بیماران منجر می‌شود.

**واژگان کلیدی:** فانکشنال، فرمند، بافت نرم، مال اکلوزن، کلاس دو

## درآمد

افراد با مال اکلوژن کلاس دو گروه یک دارای ویژگی‌های بالینی خاصی همچون اورجت زیاد و نیمرخ نامناسب هستند، که ممکن است اثرات روانی ناخوشایند برای آنها ایجاد کند. این در حالی است، که بهبود زیبایی چهره یکی از هدف‌های درمان‌های ارتودنسی است. یکی از ویژگی‌های برجسته، که بیشتر در بیماران کلاس دو دیده می‌شود و ضرورت درمان با دستگاه فانکشنال را ایجاد می‌کند، رشد کم مندیبل است<sup>(1)</sup>.

لنگ (Lange) و همکاران تغییرات نیمرخ بافت نرم به دنبال درمان با بایونیتور بر روی 30 بیمار دارای مال اکلوژن کلاس دو گروه یک با دامنه‌ی سنی 9 تا 12 سال، بررسی کردند. نتایج بررسی اندازه‌گیری پیش و پس از درمان بیماران نشان دهنده‌ی 1/97 درجه، کاهش در ANB و 2/22 درجه، کاهش در تحذب نیمرخ بافت نرم و 17/4 درجه، افزایش در زاویه‌ی منتولیبال بود<sup>(2)</sup>. وحید دستجردی و پور صفر، اثر دستگاه Twin block را بر نیمرخ بافت نرم، بر روی 13 بیمار دارای مال اکلوژن کلاس دو با دامنه‌ی سنی 7 تا 13 سال بررسی کرده و نتیجه گرفتند، که بافت نرم چانه در اثر درمان، رو به جلو حرکت می‌کند و در نتیجه، از تحذب نیمرخ چهره کاسته می‌شود، بلندی لب بالا تقریباً ثابت اما طول لب پایین افزایشی معنادار می‌یابد و فاصله‌ی لب بالا و پایین تا پلن زیبایی به اندازه‌ی طبیعی نزدیک تر می‌شود و در پایان، چین لبی چانه‌ای نیز، بازتر می‌گردد<sup>(3)</sup>.

کوئین تائو (Quintao) و همکاران در پژوهشی، تغییرات بافت نرم نیمرخ صورت را به دنبال درمان با دستگاه فانکشنال Twin block در 19 بیمار دارای مال اکلوژن کلاس دو گروه یک بررسی کرده و نتیجه گرفتند، که بهبود چشمگیری در نیمرخ چهره به دست می‌آید، به گونه‌ای، بیشترین اثر را حرکت پستی لب بالا و حرکت جلویی نقطه پوگونون بافت نرم دارد<sup>(4)</sup>.

با توجه به اثر ویژه‌ی نیمرخ صورت و حالت لب‌ها در گیرایی چهره‌ی هر فرد و شیوع بالای این ناهنجاری، در این بررسی کوشش شده تا اثر دستگاه فرمند را بر نیمرخ بافت نرم در درمان مال اکلوژن دو گروه یک بررسی گردد.

## مواد و روش

این یک بررسی از گونه‌ی کارآزمایی بالینی در پیش و پس از درمان است، که بر روی 35 بیمار (19 دختر و 16 پسر) دارای

مال اکلوژن کلاس دو گروه یک انجام گرفته و بیماران به طور میانگین 11 ماه با دستگاه فانکشنال فرمند درمان شدند. دستگاه فرمند 2 (Fa II) مورد استفاده در این پژوهش به وسیله‌ی دکتر مهدی فرمند در سال 1972 طراحی و معرفی و در دانشگاه لویولای امریکا، به نام مهدی فرمند ثبت گردیده است (نگاره‌ی 1). این دستگاه، گونه‌ی دستگاه توت بورن (Tooth- Borne) غیرفعال است و در مقایسه با دیگر دستگاه‌ها بسیار ظریف و سبک و با استفاده از حداقل اجزای سیمی و آکریلی ساخته می‌شود. دستگاه فرمند دو برای درمان مال اکلوژن کلاس دو به کار می‌رود و به وسیله‌ی بسیاری از متخصصان ارتودنسی و دندانپزشکان عمومی در ایران استفاده می‌شود<sup>(5)</sup>.



نگاره 1: الف: دستگاه فانکشنال فرمند، ب: دستگاه فانکشنال در دهان بیمار

معیارهای ورود نمونه‌ها به بررسی عبارت بودند از:  
الف: دامنه‌ی سنی دختران 10 تا 13 سال و برای پسران 11 تا 14 سال مورد نظر قرار گرفت.  
ب: نیمرخ بیمار در نمای بالینی نشان دهنده‌ی الگوی کلاس دو استخوانی با مشکل فک پایین بود، به شکلی که بیمار با ظاهر رتروگناتیک به دنبال جلو آوردن مندیبل دارای نیمرخ زیباتر می‌شد.

ج: از لحاظ دندانی، رابطه‌ی دندان‌های کاین و مولر، کلاس دو و از نظر اسکلتی زاویه‌ی ANB بزرگ تر از 4/5 درجه بود.  
د: کوچکی و موقعیت عقب رفته مندیبل:  
Body length < Se - N+3mm یا Saddle angle > 123° ،  
همچنین، نآشکاری کلیشه‌ی کناری جمجمه نگاری (سفالومتری)

پلن B: این پلن مرجع، که به وسیله‌ی برستون (Burstone) ارایه شده، نقاط Sn و Pog بافت نرم را به یکدیگر متصل می‌کند<sup>(9)</sup>. پلن زیبایی: این پلن، که نوک بینی را به نقطه Pog بافت نرم متصل می‌کند و به وسیله‌ی ریکتز (Ricketts) برای ارزیابی نیمرخ لب‌ها ارایه شده است<sup>(7)</sup>.

جدول 1: معیارهای تعیین‌کننده‌ی الگوی رشدی عمودی و افقی چهره

| معیارهای تعیین‌کننده‌ی الگوی رشدی | افقی | عمودی | طبیعی   |
|-----------------------------------|------|-------|---------|
| Sum of Bjork                      | 390> | 398<  | 394 ± 4 |
| GoGn-Sn                           | 30>  | 34<   | 32°     |
| FMA                               | 23>  | 27<   | 25°     |
| Jarabak Index                     | 65<% | 62>%  | 62-65%  |

### متغیرهای مورد بررسی

- متغیرهای زاویه‌ای: زاویه‌ی بینی لبی (Nasolabial): برای به دست آوردن این زاویه، در آغاز از نقطه‌ی SN، که عمیق‌ترین نقطه در تعقر خمیدگی بین لب بالا و کناره تحتانی بینی است به یک سوم میانی مرز پایینی بینی مماس کرده و سپس، خطی از نقطه‌ی SN به Labrale Superior (LS) مماس کرده و زاویه‌ی جلویی پایینی، که به وسیله‌ی تقاطع مماس مرز پایینی بینی و خط SN-LS تشکیل می‌شود، زاویه‌ی بینی لبی است (نگاره‌ی 1). میانگین این زاویه در 18 سالگی در افراد مذکر،  $105/8 \pm 9$  درجه و در افراد مونث،  $110/7 \pm 10/9$  درجه است<sup>(10)</sup>.

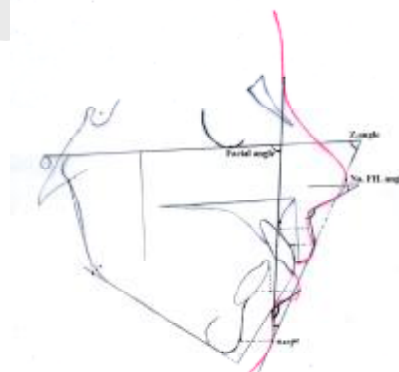
زاویه‌ی لبی چانه‌ای (Mentolabial): برای به دست آوردن این زاویه، خطی را از نقطه‌ی Sli، که عمیق‌ترین نقطه در تعقر خمیدگی میان لب پایین و چانه است، به نقطه‌ی 'pog' مماس کرده و خطی دیگر نیز، از نقطه‌ی sli به نقطه‌ی 'n'، یعنی برجسته‌ترین نقطه بر روی لب پایین، مماس می‌شود. زاویه‌ی تشکیل شده در میان این دو خط، زاویه‌ی لبی چانه‌ای (MLA) است. میانگین این زاویه، به صورت طبیعی در 18 سالگی در افراد مذکر،  $125/1 \pm 12/9$  درجه و در افراد مونث،  $127/1 \pm 12/9$  درجه است<sup>(11)</sup>.

- زاویه‌ی صورتی (Facial angle): زاویه‌ای است، که به وسیله‌ی تقاطع پلن فرانکفورت با خطی، که نوک بینی و Pog بافت نرم را به یکدیگر متصل می‌کند، ایجاد می‌شود. اندازه‌ی

به عنوان معیاری در راستای خروج نمونه‌ها از بررسی در نظر گرفته شد. گفتنی است، که هیچ یک از نمونه‌ها پیشینه‌ی بیماری‌هایی، که در روند رشدی آنها مؤثر بوده و یا پیشینه‌ی جراحی فک و صورت و ضربه‌ی شدید به ناحیه‌ی جمجمه و صورت را نداشتند.

همه‌ی پرتونگاری‌ها به وسیله‌ی دستگاه PM-2002 مدل EC (کارخانه‌ی Planmeca از کشور فنلاند) و فیلم آگفا (ساخت کشور بلژیک) و در شرایط استاندارد (دندان‌ها در اکلون، لب‌ها در وضعیت استراحت و حالت طبیعی سر) فراهم شده بود.

اندازه‌ی هر یک از متغیرهای جمجمه‌نگاری در پیش و پس از درمان محاسبه گردید. جمجمه‌نگاری هر بیمار برای دو بار به وسیله‌ی یک نفر و با روش دستی ردگیری شد و در صورت وجود تفاوت اندازه‌ی هر نمایه، میانگین آنها محاسبه و انتخاب شد (نگاره‌ی 2).



نگاره‌ی 2: نمونه‌ای از تریسینگ پیش از درمان یک بیمار

اندازه‌گیری جمجمه در پیش از درمان بیماران بررسی و بر پایه‌ی داشتن سه از چهار نمایه ارایه شده در جدول 1، به سه گروه با الگوی رشدی افقی، طبیعی و عمودی بخش شدند. سپس، اندازه‌ی هر یک از متغیرها در پیش و پس از درمان محاسبه گردید. پلن‌های مرجع برای بررسی نیمرخ لب‌ها:

پلن H یا پلن تعادل: این خط نقطه‌ی چانه را به قدامی‌ترین نقطه‌ی لب بالا متصل می‌کند و به وسیله‌ی هولداوی (Holdaway) ارایه شده است<sup>(7,6)</sup>.

پلن Z: این خط مرجع به وسیله‌ی مریفیلد (Merrifield) ارایه شده و برای رسم آن از نقطه‌ی چانه، که برجسته‌ترین نقطه بر روی بافت نرم چانه است، به جلوترین نقطه روی برجسته‌ترین لب (لب بالا یا لب پایین) متصل می‌شود<sup>(8)</sup>.

الوئل تا مرز بیرونی لب بالا اندازه گیری می شود. در این نقطه، ساختار بینی تقریباً اثری بر ضخامت لب بالا ندارد (7و6).

کشش لب بالا : ضخامت لب بالا می بایست با ضخامت پایه‌ای لب بالا تقریباً برابر باشد (در دامنه‌ی اختلاف یک میلی- متر). اگر ضخامت لب بالا در ناحیه‌ی ورمیلیون کمتر از ضخامت پایه‌ای لب بالا باشد، لب‌ها به گونه‌ای چشمگیر دچار کشش هستند (7و6). عمق سالکوس لب پایین: فاصله‌ی سالکوس میان چانه و لب پایین تا H-line بوده و اندازه‌ی طبیعی آن، پنج میلی‌متر است (7و6).

ضخامت بافت نرم ناحیه‌ی چانه : برای تعیین ضخامت بافت نرم چانه، فاصله‌ی میان پلن های صورتی استخوانی و بافت نرم اندازه گیری گردید (فاصله‌ی نقاط Pog تا 'Pog)، که به طور طبیعی در دامنه‌ی 10 تا 12 میلی متر است (7).

برای بررسی اختلاف میانگین پیش و پس از درمان از آزمون تی زوج استفاده شد و برای مقایسه‌ی تغییرات در سه گروه رشدی، از آزمون واریانس استفاده گردید.

### یافته‌ها

میانگین در پیش و پس از درمان متغیرهای زاویه‌ای و خطی در جدول 2 آمده است. از 13 متغیر مورد بررسی، تغییرات 10 مورد معنادار بود، که شامل: زاویه‌های H و Z و نیز، زاویه‌ی بینی لبی و نیز، نمایه‌های بلندی لب بالا و پایین، ضخامت لب بالا، عمق سالکوس لب پایین، ضخامت چانه، ضخامت پایه‌ی لب بالا و کشش لب بالا بود.

مطلوب این زاویه 90 تا 92 درجه و دامنه‌ی پذیرفتنی آن،  $90 \pm 7$  درجه است.

زاویه‌ی H: زاویه‌ی میان H-Line و پلن N-Pog بافت نرم بوده و مقدار جلوآمدگی لب بالا و رتروگناتیسم چانه را نشان می‌دهد (7و6).

زاویه‌ی Z: زاویه‌ی درونی پایینی که به وسیله‌ی تقاطع پلن Z و پلن فرانکفورت تشکیل می‌شود زاویه Z نام دارد. میانگین زاویه Z برابر  $78 \pm 5$  درجه است (8).

### متغیرهای خطی

بلندی لب بالا: برای بررسی بلندی لب بالا، از پایین‌ترین نقطه‌ی لب بالا خطی عمودی بر پلن پالاتال رسم کرده، بلندی این عمود، به عنوان بلندی لب بالا در نظر گرفته شد (11).

بلندی لب پایین: برای به دست آوردن این بلندی، خطی از بالاترین نقطه‌ی لب پایین به پلن مندیبول رسم کرده، بلندی این عمود، به عنوان بلندی لب پایین در نظر گرفته شد (9).

ضخامت لب بالا: این ضخامت از سطح لبی جلوزده‌ترین انسیزور تا جلوترین نقطه بر روی لب بالا اندازه‌گیری می‌شود (11).

ضخامت لب پایین: برای تعیین این ضخامت، از سطح لبیال انسیزورهای پایین تا جلوترین نقطه بر روی لب پایین اندازه‌گیری می‌شود (11).

ضخامت ناحیه‌ی پایه‌ی لب بالا: این ضخامت به صورت افقی از سه میلی‌متر پایین تر از نقطه‌ی A بر روی سطح بیرونی

جدول 2: نمایه‌های زاویه‌ای و خطی بافت نرم و تغییرات آن در اثر استفاده از دستگاه فرمند

| P-Value | تغییرات  | پس از درمان | پیش از درمان | نمایه‌های زاویه‌ای و خطی | نمایه‌های زاویه‌ای |
|---------|----------|-------------|--------------|--------------------------|--------------------|
| 0/83    | 0/4±11/3 | 111/2±10/1  | 111/17±10/9  | زاویه‌ی بینی لبی         | نمایه‌های زاویه‌ای |
| 0/001   | 8/8±10/2 | 128/3±13/6  | 119/5±12/3   | زاویه‌ی چانه لبی         |                    |
| 0/07    | 0/8±2/6  | 86/1±3/4    | 85/3±2/9     | زاویه‌ی صورتی            |                    |
| 0/001   | 3/8±4    | 18/4±3/7    | 22/2±4/2     | زاویه‌ی H                |                    |
| 0/001   | 5/4±5/1  | 68/4±4/9    | 62/8±5/5     | زاویه‌ی Z                |                    |
| 0/05    | 1/6±4/7  | 27/1±6/3    | 25/4±3/9     | بلندی لب بالا            | نمایه‌های خطی      |
| 0/001   | 3/9±3/2  | 44/5±4/1    | 40/7±3/8     | بلندی لب پایین           |                    |
| 0/001   | 2/1±1/8  | 13±2/5      | 10/9±2/4     | ضخامت لب بالا            |                    |
| 0/94    | 0/03±2/2 | 12/9±2/3    | 12/8±2/3     | ضخامت لب پایین           |                    |
| 0/001   | 0/8±1/5  | 5/8±2/1     | 6/5±2/1      | عمق سالکوس لب پایین      |                    |
| 0/02    | 0/8±1/5  | 12/6±2/3    | 11/7±2/4     | ضخامت چانه               |                    |
| 0/04    | 0/6±1/6  | 13/8±1/9    | 13/2±1/6     | ضخامت پایه لب بالا       |                    |
| 0/001   | 1/4±1/7  | 1/7±1/4     | 3/1±2/4      | کشش لب بالا              |                    |

لب بالا در هیچ یک از گروه های رشدی معنادار نبود. تغییرات درمانی زاویه‌ی H، تنها در گروه رشدی عمودی معنادار بود. افزایش بلندی لب پایین در گروه‌های رشدی عمودی و طبیعی معنادار بود و کاهش عمق سالکوس لب پایین در گروه رشدی افقی معنادار بود.

تغییرات نمایه های زاویه ای و خطی بافت نرم در مدت درمان در سه گروه رشدی افقی، طبیعی و عمودی در جدول 3 و 4 آمده است. بر پایه‌ی این جدول، تغییرات درمانی زاویه‌های لبی چانه‌ای و Z و نیز، ضخامت لب بالا در هر سه گروه رشدی معنادار بود. تغییرات درمانی زاویه های بینی لبی و صورتی و نیز، بلندی

جدول 3: تغییرات نمایه های زاویه ای و خطی بافت نرم در سه گروه رشدی

| گروه های رشدی   |              |         |                |              |         |                |              |         | نمایه های زاویه‌ای و خطی |
|-----------------|--------------|---------|----------------|--------------|---------|----------------|--------------|---------|--------------------------|
| عمودی = 17 شمار |              |         | طبیعی = 8 شمار |              |         | افقی = 10 شمار |              |         |                          |
| P-value         | انحراف معیار | میانگین | Pvalue         | انحراف معیار | میانگین | P-value        | انحراف معیار | میانگین |                          |
| 0/21            | 7/4          | 2/4     | 0/14           | 8/5          | 5       | 0/8            | 17/2         | 1/4     | زاویه ی بینی لبی         |
| 0/003           | 9/4          | 7/9     | 0/05           | 1/3          | 9/8     | 0/02           | 10/9         | 9/5     | زاویه ی چانه لبی         |
| 0/09            | 2/7          | 1/2     | 0/89           | 2/6          | 0/1     | 0/36           | 2/6          | 0/8     | زاویه ی صورتی            |
| 0/001           | 4/2          | 5       | 0/16           | 2/7          | 3       | 0/12           | 4/2          | 2/3     | زاویه ی H.               |
| 0/001           | 5/4          | 6/2     | 0/002          | 2/3          | 4       | 0/03           | 6/1          | 5       | زاویه ی Z.               |
| 0/15            | 6            | 2/2     | 0/14           | 3            | 1/8     | 0/63           | 3/2          | 0/5     | طول لب بالا              |
| 0/001           | 3/1          | 3/6     | 0/001          | 3            | 5/8     | 0/14           | 2/9          | 2/8     | طول لب پایین             |
| 0/004           | 4/2          | 5       | 0/001          | 2/7          | 3       | 0/001          | 4/2          | 2/3     | ضخامت لب بالا            |
| 0/005           | 2            | 1       | 0/1            | 2/3          | 1/6     | 0/26           | 1/6          | 0/6     | ضخامت لب پایین           |
| 0/29            | 1/3          | 0/4     | 0/21           | 2            | 1       | 0/001          | 0/9          | 1/3     | عمق سالکوس لب پائین      |
| 0/1             | 1/9          | 0/8     | 0/005          | 0/9          | 1/3     | 0/15           | 1/2          | 0/6     | ضخامت چانه               |
| 0/6             | 1/7          | 0/2     | 0/06           | 1/3          | 1       | 0/13           | 1/7          | 0/9     | ضخامت پایه‌ی لب بالا     |
| 0/02            | 1/6          | 1/4     | 0/15           | 0/1          | 0/8     | 0/03           | 2/1          | 2/1     | کنش لب بالا              |

جدول 4: تغییر نمایه لب ها نسبت به پلن های مرجع در اثر استفاده از دستگاه فرمند

| متغیر              | گروه های رشدی    |              |                 |              |                |              |                |              |      |       |      |      |
|--------------------|------------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|------|
|                    | 35 = شمار جمع کل |              | 17 = شمار عمودی |              | 8 = شمار طبیعی |              | 10 = شمار افقی |              |      |       |      |      |
|                    | P.Value          | انحراف معیار | P.Value         | انحراف معیار | P.Value        | انحراف معیار | P.Value        | انحراف معیار |      |       |      |      |
| لب بالا تا E-line  | 0/001            | 2/5          | 2/5             | 0/001        | 2/3            | 3/2          | 0/009          | 1/8          | 2/3  | 0/15  | 2/8  | 1/4  |
| لب پایین تا E-line | 0/005            | 2/3          | 1/9             | 0/001        | 1/8            | 2/05         | 0/17           | 1/7          | 0/94 | 0/9   | 3/04 | 0/1  |
| لب پایین تا H-line | 0/14             | 1/97         | 0/5             | 0/9          | 2              | 0/05         | 0/64           | 1/8          | 0/3  | 0/046 | 1/9  | 1/4  |
| لب بالا تا B-line  | 0/001            | 1/6          | 0/9             | 0/001        | 1/2            | 1/4          | 0/21           | 1/3          | 0/6  | 0/7   | 2/04 | 0/25 |
| لب پایین تا B-line | 0/85             | 2/2          | 0/1             | 0/26         | 2/2            | 0/6          | 0/93           | 1/9          | 0/1  | 0/1   | 2/2  | 1/25 |

گرفته شد، که سن دلخواه جهش رشدی پیش از بلوغ و بهترین دوره برای درمان با دستگاه‌های فانکشنال است. در این پژوهش، تلاش شد تا تغییرات ایجاد شده در نیمرخ بافت نرم به صورت متغیرهای زاویه‌ای و خطی بررسی گردد.

#### بحث

از آنجا که، جهش رشدی در افراد گوناگون بسیار متغیر است<sup>(12)</sup>، دامنه‌ی سنی افراد شرکت کننده در این بررسی برای دختران، 10 تا 13 سال و برای پسران 11 تا 14 سال در نظر

## متغیرهای زاویه‌ای

در نتیجه‌ی استفاده از دستگاه فرمند، زاویه‌ی لبی چانه‌ای افزایشی معنادار نشان داد، به گونه‌ای، که به اندازه‌ی طبیعی آن نزدیک‌تر شد و این، نشان دهنده‌ی بازتر شدن چین میان لب و چانه و کاهش تحدب نیمرخ در این بیماران و افزایش زیبایی در ناحیه‌ی لب‌ها، چانه و بهبود وضعیت نیمرخ چهره است. این نتیجه با نتایج بررسی لنگ به دنبال درمان با دستگاه بایونیتور و یافته‌های دستجردی درباره‌ی دستگاه Twin block همخوانی دارد (3و2).

این بررسی نشان داد، که دستگاه فانکشنال فرمند بر روی زاویه‌ی لبی چانه‌ای در سه گروه رشدی افقی، عمودی و طبیعی اثر افزایشی و معنادار دارد.

در پژوهشی که، به وسیله‌ی کوئین تائو (4) بر روی دستگاه فانکشنال Twin block انجام گرفت، زاویه‌ی بینی لبی، 1/7 درجه و در بررسی لنگ (2)، به دنبال استفاده از دستگاه بایونیتور، این زاویه، 3/1 درجه افزایش نشان داد.

باتاگل (Battagel) نیز، در بررسی خود بر روی دستگاه فرانکل، میانگین افزایش زاویه‌ی بینی لبی را 6/7 درجه بیان کرد، که این میزان افزایش، از لحاظ آماری معنادار بود (13). ولی، زاویه‌ی بینی لبی در بررسی کنونی، به دنبال درمان با دستگاه فرمند، تقریباً ثابت ماند. این تغییر نکردن زاویه‌ی بینی لبی می‌تواند ناشی از این باشد، که از 35 بیمار مورد بررسی، 30 بیمار دارای کشش لب بودند و لینگو ورژن دندان‌های انسیزور بیشتر سبب کاهش کشش لب‌ها شده و بنابراین، تغییری در زاویه‌ی بینی لبی پدیدار نشده است. دستجردی، به دنبال درمان با دستگاه Twin Block و لنگ درباره‌ی دستگاه بایونیتور در این باره کاهشی معنادار را ذکر نکردند (3و2). در بررسی کنونی، دستگاه فرمند بر روی زاویه‌ی بینی لبی، در هیچ یک از الگوهای رشدی نیز، جداگانه اثری چشمگیر نداشت.

زاویه‌ی صورتی در این بررسی، افزایشی معنادار نیافت. میانگین افزایش این زاویه در هر سه گروه نیز، معنادار نبود، یعنی دستگاه فرمند بر هیچ یک از الگوهای رشدی اثری چشمگیر بر زاویه‌ی صورتی نداشت.

در این پژوهش، زاویه‌ی H کاهشی، ولی زاویه‌ی Z افزایشی یافت، که هر دو نتیجه از لحاظ آماری معنادار بود. کاهش زاویه‌ی H و افزایش زاویه‌ی Z، آنها را به اندازه‌ی طبیعی نزدیکتر ساخت و بنابراین، در بهبود نیمرخ بیماران مؤثر بود.

موریس (Morris) در بررسی اثرات دستگاه Twin Block و Bass میزان کاهش زاویه‌ی H را معنادار به دست نیاورد و تنها با استفاده از دستگاه بایونیتور، این نمایه را معنادار گزارش کرد (14). در بررسی دستجردی بر روی دستگاه Twin Block، زاویه‌ی H کاهشی معنادار یافت، به گونه‌ای، که با بررسی کنونی همخوانی داشت (3).

کوئین تائو در بررسی‌هایش بر روی Twin Block، میانگین افزایش زاویه‌ی Z را 2/8 درجه بیان کرد (4)، درحالی‌که، در بررسی کنونی، میانگین افزایش این زاویه، 5/3 درجه بود، به گونه‌ای، که زاویه‌ی Z در مدت درمان با دستگاه فرمند، افزایشی معنادار یافت. درباره‌ی زاویه‌ی H دستگاه فرمند تنها بر روی گروه رشدی عمودی اثری معنادار داشت، در حالی‌که، زاویه‌ی Z در هر سه گروه رشدی اثری چشمگیر نشان داد.

## متغیرهای خطی

این بررسی نشان داد، که بلندی لب بالا در اثر استفاده از دستگاه فرمند افزایشی معنادار می‌یابد و آن را به مرز طبیعی نزدیک تر می‌سازد. این یافته با نتایج ایلینگ بر روی دستگاه Twin Block و بررسی باتاگل به دنبال استفاده از دستگاه فرانکل همخوان است (13و14)، ولی با یافته‌های دستجردی با استفاده از دستگاه Twin Block همخوانی ندارد (3).

در بررسی‌هایی که بر روی لب پایین در این پژوهش انجام گرفت، این نتیجه به دست آمد، که دستگاه فرمند اثر افزایشی معنادار بر روی بلندی لب پایین دارد و علت آن را می‌توان افزایش زاویه‌ی لبی چانه‌ای و برگشت لب پایین چرخیده در اثر درمان دانست. میانگین افزایش بلندی لب پایین در مدت درمان با دستگاه Fa II، 3/86 میلی متر بود، به گونه‌ای، که وضعیت لب پایین را در این بیماران زیباتر ساخت. افزایش این نمایه در بررسی باتاگل 3/6 میلی متر گزارش شد، که همانندی زیاد با بررسی کنونی دارد (13). دستجردی و ایلینگ نیز، در بررسی‌هایی، که جداگانه بر روی دستگاه Twin Block انجام دادند، افزایش چشمگیر بلندی لب پایین را در مدت درمان گزارش کردند (3و14).

از آنجا که، میانگین بلندی لب بالا در هر یک از الگوهای رشدی تقریباً در اندازه‌ی طبیعی جا داشت، دستگاه فرمند در این بررسی در هیچ یک از گروه‌های رشدی تغییری معنادار را در بلندی لب بالا ایجاد نکرد، ولی درباره‌ی بلندی لب پایین در

رشدی عمودی اثر معنادار، بر روی ضخامت لب پایین نشان داد. ضخامت لب پایین در بررسی های دستجردی و ایلینگ افزایشی معنادار یافت<sup>(14و3)</sup>. در حالی که، باتاگل در این باره کاهش معنادار را گزارش نکرد<sup>(3)</sup>. این نتایج با نتیجه ی بررسی کنونی همخوانی نداشت.

کخ (Koch) در بررسی های، که بر روی بافت نرم به دنبال درمان ارتودنسی انجام داد، تغییرات معنادار را در وضعیت لب ها گزارش نکرد و دلیل آن را اثر چشمگیر حالت ارتجاعی ماهیچه ها بر وضعیت و شکل لب ها دانست<sup>(16)</sup>.

در بررسی تغییرات عمق سالکوس پایین، این نمایه به گونه ی میانگین، 2/1 میلی متر کاهش معنادار یافت، که افزایش معنادار زاویه ی لبی چانه ای تاییدکننده ی کاهش است، که در عمق سالکوس لب پایین دیده می شود. این تغییرات موجب باز شدن و کاهش چین میان لب و چانه و در نتیجه، باعث افزایش زیبایی در این ناحیه گردید. این یافته با نتایج بررسی مارسن (Marsan) به دنبال استفاده از دستگاه اکتیواتور، همخوانی داشت<sup>(17)</sup>.

از آنجا که، در مال اکلون کلاس دو گروه یک معمولاً لب پایین در پشت یا زیر انسیزورهای بالا جا می گیرد، باعث ایجاد شیار عمیق میان لب و چانه و نیز، کاهش زاویه ی لبی چانه ای در این مال اکلون می شود. یکی از اثرات مهم درمانی دستگاه فانکشنال، برگشت لب پایین چرخیده است، که می تواند در بهبود وضعیت سالکوس لب پایین و بازتر شدن زاویه ی چانه ای در این بیماران اثری زیاد داشته باشد. برگشت لب پایین می تواند ناشی از کاهش اورجت باشد. همچنین، در فرایند فانکشنال تراپی، بیماران تلاش دارند، درحالی که، دستگاه در دهانشان است، لب های خود را ببندند و این موضوع در برگشت لب چرخیده مؤثر است. چرخش لب پایین باعث کاهش عمق سالکوس شده و از سویی، سبب افزایش بلندی لب پایین نیز، می شود.

سینگ (Singh) نیز، به دنبال بررسی های، که در زمینه ی بافت نرم صورت در بیماران کلاس دو انجام داد، کاهش شیار لبی چانه ای را در اثر درمان با دستگاه Twin Block گزارش کرد و آن را عاملی برای بهبود بسته شدن لب ها دانست<sup>(18)</sup>.

بررسی این نمایه بر روی الگوهای رشدی گوناگون در این پژوهش نشان داد، که در گروه های رشدی افقی و طبیعی، عمق سالکوس پایین در مدت درمان با دستگاه فرمند کاهش می یابد، ولی این کاهش، تنها در گروه رشدی افقی معنادار است و از آنجا،

گروه های رشدی عمودی و طبیعی اثر افزایشی و معنادار داشت، به گونه ای، که بلندی لب پایین را در این گروه ها به وضعیت طبیعی رساند.

ضخامت ورمیلیون لب بالا افزایش معنادار یافت. این یافته با یافته های بررسی های رم (Remmer) به دنبال درمان با دستگاه فرانکل و اکتیواتور و یافته ی دستجردی با کاربرد دستگاه Twin Block همخوان بود<sup>(15و3)</sup>. این افزایش ضخامت می تواند به علت لینگورژن انسیزورهای ماگزایلا در مدت درمان باشد.

در بررسی های، که باتاگل بر روی دستگاه فرانکل انجام داد، تغییر ضخامت لب بالا را در مدت درمان به صورت کاهش و معنادار گزارش نکرد<sup>(13)</sup>، که با یافته ی کنونی همخوانی ندارد. دستگاه فانکشنال فرمند در هر سه گروه رشدی اثری چشمگیر در افزایش ضخامت لب بالا نشان داد، به گونه ای، که این نمایه در هر سه گروه رشدی افقی، عمودی و طبیعی، به طور جداگانه نیز، افزایشی معنادار یافت.

ضخامت پایه ی لب بالا پس از درمان با دستگاه فرمند، به دلیل لینگورژن انسیزورهای بالا و نیز، اثر دستگاه فانکشنال بر روی نقطه ی A به گونه ای معنادار افزایش یافت.

نکته ی چشمگیر این است، که تا هنگامی که اختلاف میان ضخامت پایه ی لب بالا و بخش قرمزی آن بیشتر از یک میلی متر باشد، کشش لب ها وجود دارد و تا زمانی، که این کشش از میان نرود، نیمرخ تغییر نخواهد کرد.

از آنجا که، دستگاه فرمند به گونه ای چشمگیر موجب افزایش ضخامت لب بالای بیماران مورد بررسی گردید، میزان کشش لب بالا، در این بیماران کاهش چشمگیر یافت، به گونه ای، که در بیشتر بیماران در حال درمان، کشش لب از میان رفته و سبب افزایش زیبایی لب ها و نیمرخ شده است. درمان با دستگاه فانکشنال فرمند موجب کاهش کشش در هر سه گروه رشدی نیز، شد. این کاهش درباره ی الگوهای رشدی افقی و عمودی، کاملاً معنادار بود و به دلیل این که، میانگین کشش در بیماران دارای گروه رشدی طبیعی، به مرز طبیعی نزدیک بود، بنابراین، دستگاه فرمند باعث کاهش معنادار کشش در این گروه نگردید.

ضخامت ورمیلیون لب پایین در نتیجه ی درمان تقریباً ثابت ماند. دلیل این تغییر نیافتگی را می توان تکیه ی لب پایین بر روی انسیزورهای بالا در بیماران مال اکلون دو گروه یک دانست. دستگاه فرمند از میان الگوهای رشدی مورد بررسی، تنها در الگوی

تغییرات و بیشترین ثبات و یگانگی را در نیمرخ‌های گوناگون نشان می‌دهد<sup>(21)</sup>.

دستگاه فرمند در این بررسی باعث تغییر معنادار در اندازه‌ی فاصله‌ی لب بالا تا پلن B گردید، به گونه‌ای، که اندازه‌ی فاصله‌ی لب بالا نسبت به پلن B در دامنه‌ی طبیعی جا گرفت. بنابراین، با توجه به ثباتی، که در پلن برستون وجود دارد، طبیعی بودن لب بالا نسبت به آن، می‌تواند یکی از دلایل افزایش زیبایی چهره‌ی بیمار در اثر استفاده از دستگاه فانکشنال فرمند باشد. میانگین تغییرات این نمایه در این بررسی، 0/9 میلی متر بود، ولی در بررسی لنگ به دنبال استفاده از دستگاه بایونیتور، 1/3 میلی متر بیان شد<sup>(2)</sup>.

در این بررسی پیش از درمان، میانگین فاصله‌ی لب پایین نسبت به پلن B، چهار میلی متر بود. این فاصله، از آنجا که، در دامنه‌ی طبیعی جا داشت، به وسیله‌ی دستگاه فرمند تغییر نکرد. در همین راستا، در بررسی لنگ، میانگین تغییرات این فاصله را 0/22 میلی متر بیان کرد، که معنادار نبود<sup>(2)</sup>. میانگین فاصله‌ی لب پایین تا پلن B در همه‌ی گروه‌های رشدی مورد بررسی، هم پیش از درمان و هم پس از آن در دامنه‌ی طبیعی جا داشت.

ضخامت بافت نرم چانه در اثر استفاده از دستگاه فانکشنال فرمند افزایشی معنادار یافت. این افزایش ضخامت چانه می‌تواند سبب کاهش تحذب نیمرخ در این بیماران و افزایش زیبایی چهره‌ی آنان شود. در مال اکلوژن کلاس دو، بیماران برای این که، مشکل اسکلتی خود را بپوشانند، لب پایین خود را بر روی انسیزورهای بالا تکیه می‌دهند. این موضوع با انقباض ماهیچه‌های چانه و کاهش ضخامت بافت نرم این ناحیه همراه می‌شود. در نتیجه، با درمان مال اکلوژن، اورجت بیمار کاهش یافته و بنابراین، بیمار برای ایجاد بستن لب خود، به انقباض ماهیچه‌های چانه ناچار نخواهد بود و بنابراین، افزایش ضخامت بافت نرم چانه را در مدت درمان خواهیم داشت.

رمر (Remmer) هم در بررسی‌هایی، که بر روی دستگاه اکتیواتور انجام داد، میانگین افزایش این نمایه را 0/84 میلی متر و در بررسی‌اش بر روی دستگاه فرانکل، 0/83 میلی متر بیان کرد<sup>(15)</sup>. یافته‌های وی همانندی بسیار زیاد با بررسی کنونی داشت.

همچنین، در بررسی‌هایی، که در این پژوهش بر روی گروه‌های رشدی گوناگون انجام گرفت، این نتیجه به دست آمد، که دستگاه فرمند، تنها بر روی گروه رشدی طبیعی اثر افزایشی و معنادار بر اندازه‌ی ضخامت چانه می‌گذارد و در گروه‌های رشدی

که عمق سالکوس پایین در بیماران دارای الگوی رشدی عمودی در پیش از درمان قابل توجه نبود، بنابراین در مدت درمان کاهشی چشمگیر نیافت و تقریباً ثابت ماند.

روابط لب‌ها نسبت به پلن زیبایی E بسیار پیچیده است. زیرا، ارزیابی پلن E، تنها بر پایه‌ی رشد در نواحی بینی، لب‌ها و چانه است و این رشد، تنها به بافت‌های نرم این نواحی وابسته نبوده، که به جابه‌جایی جلویی کل نیمرخ چهره، به دلیل رشد استخوانی نیز، وابسته است. جا به جایی جلویی اسکلت چهره نیز، متفاوت است. زیرا، رشد ناحیه‌ی مندیبل بیشتر از ناحیه‌ی ماگزایلا، به ویژه در مدت درمان با دستگاه فانکشنال خواهد بود.

لب بالا، به طور طبیعی می‌بایست دو تا سه میلی‌متر در پشت پلن E جا گیرد. در موارد پیش از درمان، این بررسی لب بالا به طور میانگین 0/2 میلی متر در جلوی پلن زیبایی جا داشت، که در اثر درمان با دستگاه فرمند به اندازه‌ی طبیعی رسید. این یافته با یافته‌های بررسی‌های پانچرز (Pancherz) و همکاران به دنبال استفاده از دستگاه هربست (Herbst) همانند بود<sup>(19)</sup>.

بررسی کنونی نشان داد، که لب پایین در پیش از درمان، 1/06 میلی متر در جلوی پلن E جا داشت، که در اثر درمان در پشت این خط قرار گرفت و به اندازه‌ی طبیعی نزدیک‌تر شد. زیرا، اندازه‌ی طبیعی فاصله‌ی لب پایین تا پلن زیبایی، یک تا دو میلی متر در پشت این خط است.

تورکارامان (Turkkahraman) نیز، در بررسی‌های خود بر روی دستگاه اکتیواتور همین نتیجه را گرفت و تغییرات به دست آمده در بررسی وی و این بررسی معنادار بود<sup>(20)</sup>، در حالی که، پانچرز در بررسی خود بر روی دستگاه هربست (Herbst) و باتاگل (Battagel) بر روی دستگاه فرانکل این تغییر را معنادار گزارش نکردند<sup>(19,13)</sup>. و از این لحاظ، بررسی کنونی با بررسی‌های پانچرز و باتاگل همخوانی نداشت. گفتنی است، که دستگاه فرمند در این باره بر روی گروه رشدی عمودی اثری چشمگیر داشت.

میانگین تغییر فاصله‌ی لب پایین تا پلن H در اثر درمان با دستگاه فرمند معنادار نبود. زیرا، میانگین فاصله‌ی لب پایین تا این پلن در موارد پیش از درمان در دامنه‌ی طبیعی جا داشت و از آنجا، که دستگاه فرمند باعث بهبود وضعیت لب‌ها می‌گردد، بنابراین فاصله را در همان دامنه‌ی طبیعی ثابت نگه داشت.

بررسی اچ.اس.یو (HSU) بر روی 110 دانش‌آموز دارای نیمرخ مناسب مشخص کرد، که پلن B کوچک‌ترین ضریب



### نتیجه گیری

درمان با دستگاه فانکشنال فرمند در بیماران دارای مال اکلوژن کلاس دو گروه یک نتایج زیر را به همراه داشت:

- زاویه لبی چانه‌ای افزایش یافت، که این افزایش باعث کاهش عمق سالکوس لب پایین و بازتر شدن چین میان لب و چانه گردید و در پایان، زیبایی ناحیه‌ی لب‌ها و چانه را افزایش داد.
- بلندی لب پایین افزایش یافته و به اندازه‌ی طبیعی نزدیک‌تر شد.
- ضخامت لب بالا افزایش چشمگیر یافت و در پی آن کشش لب بالا کاهش معنادار پیدا کرد.
- همچنین، وضعیت لب‌ها نسبت به پلن‌های E، B و H بهبود یافت و آنها را در دامنه‌ی طبیعی جا داد.

در پایان، باید یادآور شد، که این بررسی بی‌گروه شاهد انجام گرفته و تغییرات پدید آمده می‌تواند ناشی از اثرات دستگاه فانکشنال فرمند و نیز، رشد بافت نرم باشد، ولی با توجه به بهبود نیمرخ بافت نرم به صورت معنادار، می‌توان گفت، که دستگاه فانکشنال فرمند در بیماران مال اکلوژن کلاس دو گروه یک باعث بهبود وضعیت بافت نرم و نیمرخ چهره می‌گردد.

عمودی و افقی، ضخامت چانه تغییر چشمگیر نمی‌یابد. نتایج بررسی پانچرز بر روی دستگاه هرست (Herbst)<sup>(19)</sup>، لنگ بر روی دستگاه بایونیتور<sup>(2)</sup> ایلینگ و کوئین تائو و دستجردی بر روی دستگاه‌های Twin Block و بایونیتور و نیز باس (Bass)<sup>(14,3,4)</sup> و کوزا (Cozza) بر روی دستگاه فانکشنال اکتیواتور<sup>(22)</sup> نیز، بهبود وضعیت نیمرخ بافت نرم را در اثر استفاده از دستگاه فانکشنال گزارش کردند، که از این لحاظ با بررسی کنونی بر روی دستگاه فرمند همخوانی دارد.

ولی واچ بروت (Weichbrodt) در بررسی خود درباره‌ی دستگاه اکتیواتور<sup>(23)</sup> و اونیل (O'Neil)<sup>(24)</sup> در بررسی‌هایش بر روی نیمرخ بافت نرم در مال اکلوژن کلاس دو گروه یک به دنبال استفاده از دستگاه‌های فانکشنال فرانکل و هارولد (Harvold)، تفاوتی آشکار را در نیمرخ چهره در اثر درمان فانکشنال مشاهده نکردند و نتایج بررسی کنونی ما با نتایج بررسی‌های آنها همخوانی نداشت.

بنابراین، از بررسی‌های انجام شده بر روی تغییرات 20 نمایه‌ی نیمرخ بافت نرم می‌توان چنین نتیجه گرفت، که به دنبال استفاده از دستگاه فرمند، نیمرخ بافت نرم بهبود چشمگیر یافته و سبب افزایش زیبایی و تناسب چهره می‌شود.

\*\*\*\*\*

### References

1. Janson GR, Toruno JL, Martins DR, Henriques JF, Freitas MR. Class II treatment effects of the Frankel appliance. *Eur J Orthod* 2003; 25: 301-309.
2. Lange DW, Kalra V, Broadbent BH, Powers M, Nelson S. Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle orthod* 1995; 65: 423-430.
3. Vahid Dastgerdi E, Pursafar A. The treatment effects of Twin Block appliances on soft tissue profile in class II malocclusion. *Shahid Beheshti Univ Dent J* 2005; 22: 712-721.
4. Quintão C, Helena I, Brunharo VP, Menezes RC, Almeida MA. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J Orthod* 2006; 28: 35-41.
5. Yassaei S. Removable orthodontic appliances. 1st ed. Yazd: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences; 2005. p125-139.
6. Holdaway RA. A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part 1. *Am J Orthod* 1983; 84: 1-28.
7. Jacobson A, Caufield PW. Radiographic cephalometry from basics to video emaging. 2nd ed. lea and febiger: Philadelphia; 2006. p.205-217.
8. Graber TM, Vanarsdall RL. Orthodontics current principles and techniques. 2nd ed. USA: Walfworth publishing; 1994. p. 641.

9. Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod* 1990; 60: 191-198.
10. Mamandras AH. Growth of lips in two dimensions: A serial cephalometric study. *Am J Orthod* 1984; 86: 61-66.
11. Subtelny JD. A longitudinal study of soft-tissue facial structures and their profile characteristics, Defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959; 45: 481-507.
12. Rushforth CD, Gordon PH, Aird JC. Skeletal and dental changes following the use of the Frankel functional regulator. *Br J Orthod* 1999; 26: 127-134.
13. Battagel TM. The relationship between hard and soft tissue changes following treatment of Class II division I malocclusions using Edgewise and Frankel appliance techniques. *Eur J Orthod* 1990; 12: 154-165.
14. Morris DO, Illing HM, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part II- The soft tissues. *Eur J Orthod* 1998; 20: 663-684.
15. Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS, Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance, and the fixed appliance. *Am J Orthod* 1985; 88: 363-372.
16. Koch R, Gonzales A, Witt E. Profile and soft tissue changes during and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1979; 1: 193-199.
17. Marsan G. Effects of activator and high-pull headgear Combination therapy: Skeletal, dentoalveolar and soft tissue profile changes. *Eur J Orthod* 2007; 29:140-148.
18. Singh GD, Clark WJ. Soft tissue changes in patients with Class II division I malocclusions treated using Twin Block appliances: finite- element scaling analysis. *Eur J Orthod* 2003; 25: 225-230.
19. Pancherz H, Anehus-pancherz M. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J Orthod* 1994; 16: 275-286.
20. Türkkahraman H, Sayin MO. Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects. *Eur J Orthod* 2006; 28: 27-34.
21. Hsu BS. Comparisons of the five analytic reference lines of the horizontal lip position: their consistency and sensitivity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104: 355-360.
22. Cozza P, Toffol L, Colagrossi S. Dentskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod* 2004; 26: 293-302.
23. Weichbrodt L, Ingervall B. Treatment of Class II, div. 1 malocclusion with the activator and with the Begg technique. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1992; 102: 1037-1045.
24. O'Neill K, Harkness M, Knight R. Ratings of profile attractiveness after functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 371-376.