

مقایسه کاربرد دو روش درمانی فانکشنال و کلاس II الاستیک Edgewise در بیماران کلاس II اسکلتال

دکتر لادن اسلامیان

دانشیار گروه آموزشی ارتدنتسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید بهشتی

Title: A comparative study on applying functional therapeutic method versus class II elastics edgewise in class II skeletal patients.

Author: Eslamian L. Associate Professor

Address: Dept. of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Shahid Beheshti University of Medical Sciences

Abstract: Various comparative studies have been conducted to investigate the effect of functional and fixed appliances in treatment of class II skeletal disorders. The aim of this study was to compare Bionator and Edgewise appliances associated with class II elastics in the treatment of class II skeletal patients, without extraction. Lateral cephalograms of 30 patients (16 girls, 14 boys), 10-13 years old, with class II div I malocclusion, treated with Bionator and Edgewise appliances were investigated before and after treatment. SNA, SNB, ANB, \perp to SN, IMPA, mandibular and maxillary lengths, upper anterior facial height to lower anterior facial height, overjet and overbite were measured in each group before and after treatment. The results were analyzed by paired t- test. The magnification of linear measurements were calculated. The differences between variables in 2 groups were compared by t-test. There was no significant difference, regarding age and sex. In both groups, increase in SNB, mandibular length, and IMPA and decrease in \perp to SN, overjet and overbite and upper anterior face height to lower anterior face height after treatment were statistically significant. Comparing 2 groups before and after treatment showed that increase in SNB and decrease of ANB, overjet and overbite were more in Bionator group than fixed group, which were significant. Decrease in upper anterior face height to lower anterior face height, and increase in IMPA and mandibular length were more in Bionator group but the differences were not statistically significant.

Keywords: Edgewise- Bionator- Skeletal CI II.

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 15, No. 1, 2002)

چکیده

دستگاههای فانکشنال و ثابت در مطالعات بسیاری جهت بررسی چگونگی نحوه عمل آنها در درمان ناهنجاریهای کلاس II مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. هدف از این مطالعه مقایسه دو روش درمانی دستگاه Bionator و ثابت Edgewise همراه با کلاس II الاستیک در بیماران کلاس II اسکلتال که درمان آنها توأم با خارج کردن دندان نبوده است، بود. سفالوگرام لترال قبل و بعد از درمان ۳۰ بیمار ۱۰-۱۳ ساله (۱۶ دختر و ۱۴ پسر) دارای ناهنجاری کلاس II، Div 1 که با دستگاه Edgewise و Bionator درمان شده بودند، بررسی شد. متغیرهای \perp to SN، IMPA، SNA، SNB، ANB، طول فک بالا و فک پایین، ارتفاع قدامی فوقانی صورت نسبت به قدامی تحتانی صورت، میزان اورجت و اوربایت در هر گروه قبل و بعد از درمان اندازه گیری شد. جهت تحلیل نتایج از آزمون آماری Paired t استفاده شد. بزرگنمایی اندازه‌های خطی محاسبه گردید. تغییرات متغیرها در دو گروه مقایسه و معنی‌دار بودن آنها با آزمون t سنجیده شد. سن و جنس بیماران در دو گروه

درمانی تفاوت معنی‌داری نداشت. در هر دو گروه افزایش SNB، طول فک پایین و IMPA و کاهش SN to Ito، ارتفاع قدامی فوقانی نسبت به ارتفاع قدامی تحتانی صورت، اوربایت و اورجت بعد از درمان از نظر آماری معنی‌دار بود. مقایسه دو گروه قبل و بعد از درمان نشان داد که افزایش SNB، کاهش ANB، اورجت و اوربایت در گروه Bionator بیش از گروه ثابت و از نظر آماری معنی‌دار بود. کاهش نسبت ارتفاع قدامی فوقانی صورت نسبت به ارتفاع قدامی تحتانی صورت، افزایش IMPA و طول فک پایین در گروه Bionator بیشتر بود ولی تفاوتها از نظر آماری معنی‌دار نبود. نتایج نشان داد که در درمان ناهنجاری کلاس II بیشتر تغییرات در هر دو گروه دندانی بود.

کلید واژه‌ها: دستگاه Edgewise- دستگاه Bionator- کلاس II اسکلتال

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۵، شماره ۱، سال ۱۳۸۱)

مقدمه

مطالعات مقایسه‌ای بسیاری برای درمان ناهنجاری کلاس II توسط دستگاههای ثابت و انواع متفاوت دستگاههای فانکشنال در سنین رشد انجام شده است. در بیشتر این مطالعات نوع این دستگاهها، نمونه‌گیری، زمان درمان و پیگیری بیماران با یکدیگر تفاوت دارد.

عده‌ای جهت مقایسه از دستگاه ثابت Lightwire، Edgewise (۵-۱) و عده‌ای از دستگاه Begg (۷۶) و از دستگاههای فانکشنال مثل فرانکل (Herbst (۷) (۵،۴،۲،۱) واکتیواتور (۸،۵) استفاده نموده‌اند و عده‌ای دیگر دستگاههای خارج دهانی (۱۰،۹،۲) و یا کلاس II الاستیک (۷،۲) را با دستگاههای فانکشنال مقایسه کرده‌اند.

در این مطالعات تغییرات درمانی توسط سفالوگرام لترال بررسی شده است (۷۶،۵،۳،۲،۱). عده‌ای تغییرات را بیشتر دندانی و عده‌ای تغییرات را اسکلتال مشاهده کرده‌اند (۱۴-۹،۱).

در این مطالعات مقایسه‌ای به دستگاه Bionator اشاره‌ای نشده است. در این تحقیق بیماران دارای ناهنجاری کلاس II با دو روش درمانی ثابت Edgewise به همراه کلاس II الاستیک و دستگاه فانکشنال Bionator در مدت زمان درمانی نزدیک به هم مطالعه شده و تغییرات

دندانی و اسکلتال آنها توسط سفالوگرام لترال بررسی و مقایسه شد.

روش بررسی

این مطالعه تجربی بر روی ۳۰ پسر و دختر ۱۳-۱۰ ساله (۱۴ پسر و ۱۶ دختر) دارای ناهنجاری کلاس II اسکلتال که به دو گروه تقسیم شدند، انجام شد. تعداد نمونه براساس حجم نمونه در مطالعات مشابه که گروه‌های ۱۲ نفره، ۱۵ نفره (۵،۲)، ۱۸ نفره (۷۶) و طبق مقاله Aelbers و Dermaut که به دست آوردن تعداد زیاد نمونه مشابه برای مقایسه در تحقیقات تجربی، مشکل است (۹) و نیز با توجه به این که تغییرات قبل و بعد مورد بررسی قرار گرفته و بالاخره متغیر وابسته کمی بوده است، در مشاوره با متخصصین مربوطه تعیین گردیده است.

برای گروه اول (شامل ۸ پسر و ۷ دختر با میانگین سنی $11/52 \pm 1/2$) دستگاه Bionator و برای گروه دوم (شامل ۶ پسر و ۹ دختر با میانگین سنی $11/8 \pm 1/1$) دستگاه Edgewise و الاستیک کلاس II به کار برده شد.

خارج کردن دندان در برنامه درمان هیچ‌یک از گروهها نبود. سفالوگرام لترال قبل از درمان برای هر دو گروه تهیه شد ولی برای گروه Bionator سفالوگرام دوم پس از طی

اندازه متغیرها در دو سفالوگرام لترال قبل و بعد از درمان به دست آمد و با آزمون Paired t و t معنی دار بودن تغییرات در هر گروه و بین دو گروه تعیین شد.

یافته‌ها

گروهها از جهت جنس و سن تفاوت آماری نشان ندادند. با مقایسه متغیرها قبل از درمان بین دو گروه به جز میزان اوربایت و اورجت که در گروه Bionator بیشتر بود و میزان زاویه SNB که در گروه Bionator کمتر بود، بقیه متغیرها تفاوت آماری نشان ندادند (جدول ۱).

تمام متغیرها به جز SNA در دو گروه و طول فک بالا در گروه Edgewise در مقایسه بعد و قبل از درمان تغییر معنی داری نشان دادند (جدولهای ۲ و ۳)؛ یعنی در هر دو گروه، SNB و طول فک پایین و تمایل لیالی دندانهای انسیزور افزایش معنی دار و میزان اوربایت و اورجت، زاویه ANB و نسبت ارتفاع قدامی فوقانی به قدامی تحتانی صورت کاهش معنی دار نشان دادند. طول فک بالا فقط در گروه Bionator افزایش کمی ولی معنی دار نشان داد.

دوره Retention و برای گروه Edgewise پس از خاتمه درمان دستگاه ثابت تهیه شد تا زمان بررسی دو گروه به یکدیگر نزدیک شود. سفالوگرام ها در یک مرکز رادیوگرافی تهیه شدند.

زمان استفاده از الاستیک کلاس II در گروه Edgewise، ۴ تا ۸ ماه بود. Bite Registration دستگاه Bionator در حالت Edgeto Edge با ۲ میلی متر Bite Opening بود (۱۵). از جلسه دوم استفاده، ریلیف آکريل در ناحیه دندانهای خلفی پایین شروع شد. طول مدت درمان با دستگاههای Bionator و Edgewise به ترتیب $۱۵/۳ \pm ۲/۴$ و $۱۸ \pm ۳/۵$ ماه بود.

متغیرهای SNA, SNB, ANB، تمایل دندانهای انسیزور بالا و پایین (I to SN, IMPA)، نسبت ارتفاع قدامی فوقانی صورت (N-ANS) به ارتفاع قدامی تحتانی صورت (ANS-Me) طول فک بالا (ANS-PNS)، طول فک پایین (Go-Pog) و میزان اوربایت و اورجت بررسی شدند. متوسط خطای بزرگنمایی ۰/۹۵ برای طول فک بالا و پایین محاسبه شد.

جدول ۱- مقایسه متغیرهای سفالومتریکی قبل از درمان در دو گروه درمانی

P-value	Edgewise + CI II el	Bionator	گروهها	
			متغیرها	
NS	$۸۰ \pm ۴/۹$	۸۰ ± ۲	SNA	
$P < ۰/۰۵$	$۷۶/۷ \pm ۳/۸$	$۷۳/۸ \pm ۳/۱$	SNB	
NS	$۵/۸ \pm ۱/۴$	$۶/۲ \pm ۱/۷$	ANB	
NS	$۵۷/۳ \pm ۴/۵$	$۵۸/۳ \pm ۳/۲$	طول فک بالا	
NS	$۷۴/۴ \pm ۵/۵$	$۷۴/۱ \pm ۴/۸$	طول فک پایین	
NS	$۷۷/۹ \pm ۶/۶$	$۷۷/۹ \pm ۶/۸$	نسبت ارتفاع قدامی فوقانی به قدامی تحتانی صورت	
NS	۱۰۴ ± ۶	$۱۰۶/۱ \pm ۶/۸$	I to SN	
NS	$۱۰۲/۱ \pm ۸/۹$	$۹۹ \pm ۴/۵$	IMPA	
$P < ۰/۰۰۱$	$۴/۹ \pm ۱/۲$	$۷/۷ \pm ۱/۷$	اورجت	
$P < ۰/۰۲$	$۳/۳ \pm ۱$	$۴/۷ \pm ۱/۱$	اوربایت	

NS= Not Significant

در مقایسه تغییرات متغیرها بین دو گروه پس از درمان تنها تغییرات اورجت، اوربایت، طول فک بالا، زوایای SNB و ANB معنی دار بود؛ یعنی افزایش طول فک بالا و زاویه SNB و کاهش اورجت، اوربایت و زاویه ANB در گروه درمانی Bionator بیشتر بود و این تفاوت بین دو گروه درمانی معنی دار بود (جدول ۴).

جدول ۲- مقایسه متغیرهای سفالومتریکی مورد بررسی قبل و بعد از درمان در هر یک از دو گروه درمانی

P-value	Edgewise+CI II el بعد از درمان	قبل از درمان	P-value	Bionator بعد از درمان	قبل از درمان	گروهها متغیرها
NS	۸۰±۴/۲	۸۰±۴/۹	NS	۸۰/۱±۲/۳	۸۰±۲	SNA
P<۰/۰۵	۷۷/۳±۳/۴	۷۶/۷±۳/۸	P<۰/۰۰۱	۷۵/۶±۳/۱	۷۳/۸±۳/۱	SNB
P<۰/۰۰۱	۴/۵±۱/۳	۵/۸±۱/۴	P<۰/۰۰۱	۴/۵±۱/۵	۶/۲±۱/۷	ANB
NS	۵۷/۹±۴/۱	۵۷/۳±۴/۵	P<۰/۰۰۲	۶۰±۳/۶	۵۸/۳±۳/۲	طول فک بالا
P<۰/۰۰۵	۷۵/۹±۴/۱	۷۴/۴±۵/۵	P<۰/۰۰۱	۷۶±۴/۲	۷۴/۱± ۴/۸	طول فک پایین
P<۰/۰۰۲	۷۵/۵±۴/۹	۷۷/۹±۶/۶	P<۰/۰۰۱	۷۳/۷±۵/۳	۷۷/۹±۶/۸	نسبت ارتفاع قدامی فوقانی به قدامی تحتانی صورت

NS= Not significant

جدول ۳- مقایسه متغیرهای سفالومتریکی مورد بررسی قبل و بعد از درمان در هر یک از دو گروه درمانی

P-value	Edgewise+CI II el بعد از درمان	قبل از درمان	P-value	Bionator بعد از درمان	قبل از درمان	گروهها متغیرها
P<۰/۰۲۵	۱۰۱/۴±۴/۶	۱۰۴±۶	P<۰/۰۰۵	۱۰۲/۱±۷/۹	۱۰۶/۱±۶/۸	⊥ to SNA
P<۰/۰۰۱	۱۰۲/۴±۸/۱	۱۰۲/۱±۸/۹	P<۰/۰۰۱	۱۰۱/۷±۵/۳	۹۹±۴/۵	IMPA
P<۰/۰۰۱	۱/۲±۰/۶	۴/۹±۱/۲	P<۰/۰۰۱	۱/۳±۰/۶	۷/۷±۱/۷	اورجت
P<۰/۰۰۱	۱/۷±۰/۵	۳/۳±۱	P<۰/۰۰۱	۲/۲±۰/۵	۴/۷±۱۱	اوربایت

جدول ۴- مقایسه تغییرات متغیرهای سفالومتریکی بین دو گروه درمانی

P-value	Edgewise + CI II el	Bionator	گروهها متغیرها
NS	-۰/۶±۱/۲	+۰/۱±۰/۹	SNA
P<۰/۰۰۴	+۰/۶±۰/۹	+۱/۸±۱/۲	SNB
P<۰/۰۰۵	-۱/۲±۱/۳	-۱/۷±۰/۷	ANB
P<۰/۰۰۴	+۰/۶±۰/۱	+۱/۷±۰/۷	طول فک بالا
NS	+۱/۵±۱/۷	+۱/۹±۱/۹	طول فک پایین
NS	-۲/۴±۲/۵	-۴/۲±۵/۷	نسبت ارتفاع قدامی فوقانی به قدامی تحتانی صورت
NS	-۲/۶±۰/۴	-۳/۹±۴/۱	⊥ to SN
NS	+۱/۳±۱/۲	+۲/۷±۲/۶	IMPA
P<۰/۰۰۱	-۱/۶±۱/۱	-۶/۴±۲	Overjet
P<۰/۰۰۲	-۳/۷±۱/۱	-۲/۶±۰/۹	Overbite

NS: Not Significant

Aelbers و Dermaut در مقاله مروری وسیع خود افزایش در SNB توسط دستگاههای فانکشنال را ۶۰٪ گزارش کردند (۹).

در مطالعه حاضر SNA تغییر معنی‌داری در دو گروه مورد تحقیق نشان نداد.

Aelbers و Dermaut جلوگیری از رشد فک بالا را در ۳۳٪ از مطالعات بررسی‌شده دستگاههای فانکشنال گزارش کردند و کاهش زاویه SNA را با استفاده از Herbst و Headgear بیشتر از ۱/۵ درجه مشاهده نکردند (۹).

Remmer و Manandras حرکت قدامی نقطه A را در گروه اکتیواتور تا ۱/۶ میلی‌متر ذکر کردند (۵).

Nelson و همکاران حرکت فک بالا را به سمت قدام در گروه Begg بیشتر از گروه Herbst مشاهده کردند؛ البته تفاوت بین گروهها معنی‌دار نبود (۷).

در مطالعه حاضر زاویه ANB کاهش معنی‌داری را در هر دو گروه نشان داد ولی در گروه Bionator این کاهش بیشتر بود ($P < 0/05$).

Aelbers و Dermaut کاهش زاویه ANB را در مطالعات اکتیواتور و Headgear به ترتیب ۸۶٪ و ۷۵٪ و کاهش آن را به وسیله دستگاه Herbst تا ۳/۵ درجه گزارش کردند (۹).

در مطالعه حاضر طول فک بالا در گروه Edgewise تفاوتی نشان نداد ولی در گروه Bionator کمی افزایش داشت؛ این تفاوت بین دو گروه معنی‌دار بود ($P < 0/04$).

جدول ۵- مقایسه درصد تغییرات بعضی از متغیرهای سفالومتریکی بین دو گروه درمانی که تغییر بیشتری نشان دادند.

P-value	Edgewise + Cl II el	Bionator	گروهها متغیرها
$P < 0/001$	۷۵/۵	۸۳	Overjet
$P < 0/02$	۴۸/۵	۵۵/۳	Overbite
$P < 0/05$	۲۰/۷	۲۷	ANB
$P < 0/004$	۰/۸	۲/۴	SNB

متغیرهای اورجت، اوربایت و زاویه ANB بیشترین تغییرات را در هر دو گروه نشان دادند که درصد این تغییرات به میزان معنی‌داری در گروه Bionator بیشتر بود. درصد تغییرات زاویه SNB به نسبت سه متغیر فوق خیلی زیاد نبود ولی تفاوت آن بین دو گروه معنی‌دار بود؛ یعنی در گروه Bionator افزایش بیشتری نشان داد (جدول ۵).

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر در هر دو گروه SNB افزایش معنی‌داری نشان داد ولی این افزایش در گروه Bionator بیشتر بود ($P < 0/004$).

در مطالعه مقایسه‌ای Nelson و همکاران بین دستگاه فانکشنال Herbst و ثابت Begg، در رابطه Sagittal در هر دو گروه بهبود مشاهده شد ولی این بهبود در دستگاه فانکشنال Herbst افزایش معنی‌داری نشان داد ($P < 0/01$).

Remmer و Mamandras نیز حرکت قدامی فک پایین را بیشتر با دستگاه اکتیواتور سپس فرانکل و کمتر با دستگاه Edgewise مشاهده کردند (۵).

Adenwalla و Kronman نیز در SNB در هر دو گروه فرانکل و Edgewise افزایش مشاهده کردند ولی تفاوت آنها معنی‌دار نبود (۲).

Nelson و همکاران با دستگاه Begg تمام بهبود درمان را Dental مشاهده کردند (۶).

کردند (۷).
Remmer و همکاران نیز در استفاده از دستگاه Edgewise چرخش به طرف عقب و پایین فک پایین را بیشتر از دستگاه فرانکل مشاهده نمودند ولی با دستگاه اکتیواتور چرخش معنی‌داری ندیدند. تفاوت چرخش به طرف عقب فک پایین بین گروه Edgewise و اکتیواتور معنی‌دار بود (۵).

در مطالعه حاضر دندانهای قدامی بالا در هر دو گروه کمی به عقب حرکت کردند ولی تفاوت بین دو گروه معنی‌دار نبود.

Kronman و Adenwalla در دو گروه Edgewise و فرانکل عقب رفتن دندانهای قدامی بالا را مشاهده کردند و این تفاوت بین دو گروه معنی‌دار نبود (۲) ولی Nelson و همکاران عقب‌رفتن دندانهای قدامی را به میزان معنی‌داری در دستگاه Begg در مقایسه با دستگاه Herbst بیشتر دیدند (۷).

Remmer و همکاران نیز عقب‌رفتن انسیزورهای فک بالا را در سه گروه اکتیواتور و فرانکل و Edgewise مشاهده کردند ولی در مقایسه بین سه گروه تفاوت آماری در کاهش تمایل دندانها به لیبال در لبه انسیزالی ندیدند ولی کاهش تمایل لیبالی در قدامی ترین نقطه تاج در گروه Edgewise به میزان معنی‌داری از دو گروه دیگر بیشتر بود. آنان مشاهده کردند که در استفاده از دستگاه فانکشنال Tip لینگویالی انسیزورها بیش از گروه Edgewise است که در آن حرکت Bodily انسیزورها دیده می‌شود (۵).

در تحقیق حاضر دندانهای قدامی پایین در هر دو گروه به سمت لیبال متمایل شدند ولی این تفاوت بین دو گروه معنی‌دار نبود.

Nelson و همکاران حرکت لیبالی دندانهای قدامی پایین را بیشتر در گروه Begg مشاهده کردند تا در گروه

این مسأله می‌تواند نشانگر اثر الاستیک کلاس II بر روی رشد فک بالا باشد؛ در صورتی که سیم Bionator از آلوئول فک بالا فاصله داشته است و مانع رشد آن نمی‌باشد. در مطالعه حاضر طول فک پایین در هر دو گروه افزایش معنی‌دار نشان داد ولی این افزایش بین دو گروه معنی‌دار نبود.

Kronman و Adenwalla در هر دو گروه فرانکل و Edgewise نیز افزایش طول فک پایین را مشاهده نمودند و تفاوت بین آن دو گروه معنی‌دار نبود (۲).

در مطالعه Nelson و همکاران نیز افزایش طول فک پایین بین دو گروه Herbst و Begg معنی‌دار نبود (۷).

Pancherz افزایش طول فک پایین را که از Gnathion تا Condylion در نظر گرفته بود، با استفاده از دستگاه Herbst تا ۴ میلی‌متر گزارش کرد و برای این که Condylion به‌درستی دیده شود، سفالوگرام لترال را با دهان باز تهیه کرده بود (۹).

Dermaut و Aelbers نیز تغییرات معنی‌داری را در رشد فک پایین در استفاده از دستگاه اکتیواتور و Herbst گزارش کردند (۹).

در مطالعه حاضر نسبت ارتفاع قدامی فوقانی صورت به قدامی تحتانی صورت در هر دو گروه افزایش معنی‌دار داشت که این مسأله به علت افزایش ارتفاع قدامی تحتانی صورت بر اثر استفاده از الاستیک کلاس II و ریلیف اکريل دستگاه Bionator در ناحیه دندانهای خلفی پایین می‌باشد ولی در مقایسه دو گروه این افزایش معنی‌دار نبود.

Kronman و Adenwalla افزایش ارتفاع تحتانی صورت را با استفاده از دستگاه Edgewise در مقایسه با دستگاه فرانکل بیشتر دیدند ولی تفاوت آنها معنی‌دار نبود (۲)؛ Nelson و همکاران نیز این افزایش را با استفاده از دستگاه Begg در مقایسه با Herbst خیلی بیشتر مشاهده

Herbst که این تفاوت معنی‌دار بود (۷).

Adenwalla و Kronman عقب‌رفتن لب بالا و پایین را در دو گروه Edgewise و فرانکل مشاهده کردند ولی تفاوت بین دو گروه معنی‌دار نبود (۲)؛ البته برای نیمی از بیماران گروه Edgewise دندانهای پرمولر اول خارج شده بود و این محققین عقب رفتن لب را به عقب رفتن دندانها ارتباط دادند (۲).

در تحقیق حاضر در هر دو گروه میزان اورجت و اوربایت کاهش معنی‌داری نشان داد و در مقایسه دو گروه، این کاهش معنی‌دار در گروه Bionator بیشتر بود (اورجت $P < 0.001$ ؛ اوربایت $P < 0.02$).

Nelson و همکاران کاهش اورجت و اوربایت را با دستگاه Begg معنی‌دار یافتند ولی اثرات دستگاه را بطور کلی دندانی گزارش کردند (۶).

در مطالعه‌ای دیگر Nelson و همکاران کاهش اورجت و اوربایت را در گروه Begg بیش از گروه Herbst دریافتند (۷).

برخی محققین در استفاده از دستگاههای ثابت، بیشتر استفاده از Headgear و کلاس II الاستیک را سبب کاهش اوربایت و اورجت می‌دانند (۲، ۴، ۵، ۷).

همان‌طور که مشاهده می‌شود بر حسب بکارگیری

منابع:

- 1- Gianelly AA, Arena SA, Bernstein L. A comparison of class II treatment changes noted with the light wire, Edgewise and Frankel appliances. Am J Orthod 1984; 86: 269-76.
- 2- Adenwalla ST, Kronman JH. Class II, division 1 treatment with Frankel and Edgewise appliances. Angle Orthod 1985; 55: 281-92.
- 3- Hellekant M, Lagerstrom L, Gleerup A. Overbite and overjet correction in a class II, division 1 sample with edgewise therapy. Eur J Orthod 1989; 11: 91-106.
- 4- Owen AH. Maxillary incisorlabial responses in class II, division 1 treatment with Frankel and Edgewise. Angle Orthod 1986; 56:67-57.
- 5- Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS, Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Frankel appliance, and the fixed appliance. Am J Orthod 1985; 88: 363-72.
- 6- Nelson B, Hansen K, Hagg U. Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of class II, division 1 malocclusions: sagittal and vertical components. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999;115:13-23.

دستگاههای متفاوت، به علت تکنیکها و Conceptهای گوناگون تغییرات در متغیرهای سفالومتریکی گاهی مشابه و گاهی مخالف یکدیگر واقع می‌شوند ولی آنچه که از مقایسه تحقیق حاضر با سایر تحقیقات حاصل می‌شود و مشابهت دارد، کاهش اورجت و اوربایت و زاویه ANB و افزایش زاویه SNB می‌باشد؛ با وجود این که در این تحقیق نیز همانند سایر تحقیقات، افزایش در ارتفاع قدامی تحتانی صورت در دو گروه تفاوت معنی‌دار نداشت ولی افزایش این ارتفاع در گروه Bionator بیشتر بود؛ در صورتی که در سایر تحقیقات این افزایش در گروه ثابت بیشتر بود؛ ممکن است علت این اختلاف شروع سریع ریلیف آکرلیل در دستگاه Bionator باشد.

مطلب دیگر این که بیشتر مطالعات مثل تحقیق حاضر افزایش در طول فک پایین را در گروهها یکسان به دست آورده اند و طبق گزارشهای موجود فقط اثر دستگاه Herbst را اسکلتال دانسته‌اند که افزایش زیاد طول فک پایین را نشان می‌دهد.

در تحقیق حاضر، بیشتر تغییرات در هر دو گروه دندانی و یا ناشی از رشد فرد بود؛ مثل افزایش طول فک پایین که تفاوتی بین دو گروه وجود نداشت.

- 7- Nelson B, Hansen K, Hagg U. Class II correction in patients treated with class II elastics and with fixed functional appliances: A comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000; 118:142-49.
- 8- Weichbrodt L, Ingervall B. Treatment of class II, division 1 malocclusion with the activator and with the Begg technique. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1992; 102: 1037-45.
- 9- Aelbers CMF, Dermaut LR. Orthopedics in Orthodontics: Part I, fiction or reality- a review of literature. *Am J orthod Dentofac Orthop* 1996; 110: 513-19.
- 10- Ghafari J. Headgear versus function regulator in the early treatment of class II, division 1 malocclusions: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 113: 51-61.
- 11- Creekmore TD, Radley LJ. Frankel appliance therapy: Orthopedic or Orthodontic? *Am J Orthod* 1983; 83: 89-108.
- 12- Mc Namara Jr JA, Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on class II patients. *Am J Orthod* 1985;88:91-110.
- 13- Jacobson SO, Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in angle class II / 1 cases: a roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod* 1990: 12: 174-84.
- 14- Mc Namara Jr JA, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 98:134-44.
- 15- Op Heji DG, Calleart H, Opdebeek H. Effect of amount of protrusion built in to Bionator. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; 95: 401-19.