

بررسی اثرات جراحی عقب بردن فک تحتانی (Mandibular Setback) با تکنیک

BSSRO بر روی راه هوایی حلقی

دکتر عباس خدایاری نمین*، دکتر عاطفه مشهدی میقانی**

چکیده

سابقه و هدف: جراحی *Set back* مندیبل یک روش استاندارد در درمان پروگناتیسیم مندیبل است. در تعدادی از مطالعات تغییراتی در موقعیت زبان، استخوان هیوئید و تنگ شدن راه هوایی حلقی به دنبال این جراحی نشان داده شده است که می‌تواند فرد را مستعد بروز سندرم آپنه انسدادی حین خواب کند. هدف از این مطالعه بررسی ابعاد راه هوایی حلقی به دنبال جراحی *Set back* مندیبل است. **مواد و روشها:** در این مطالعه *quasi experimental* از ۲۵ بیمار کاندید جراحی *Set back* مندیبل لترال سفالومتری درست قبل از عمل و پس از گذشت حداقل سه ماه از عمل جراحی تهیه شد. راه هوایی حلقی بر روی سفالومتری های قبل و پس از جراحی *trace* شده، سپس میانگین های فواصل مورد نظر و نیز مساحت راه هوایی حلقی محاسبه و با استفاده از آزمون *Paired T* با یکدیگر مقایسه شدند. **یافته‌ها:** میزان متوسط *Set back* مندیبل 6.8 ± 2 میلی متر بود. تغییرات فاصله اندازه گرفته شده در ناحیه *Nasopharynx* از لحاظ علمی معنی دار نبود. متوسط کاهش فاصله *Uvula* تا دیواره خلفی حلق 1.6 ± 0.7 mm، متوسط کاهش فاصله *Vallecula* تا دیواره خلفی حلق 2.5 ± 0.8 mm و متوسط کاهش فاصله باریک ترین محل راه هوایی حلقی 2.0 ± 0.8 mm بود. مساحت راه هوایی به میزان 1.0 ± 0.0 cm² کاهش یافته بود. استخوان هیوئید حرکت *Sup. Posteriorly* کرده و فاصله آن نسبت به پلن فرانکفورت افقی به میزان 2.4 ± 0.4 mm و نسبت به مهره های گردنی به میزان 1.2 ± 0.8 mm کاهش یافته بود.

نتیجه گیری: جراحی *Set back* مندیبل به کاهش راه هوایی حلقی منجر می‌شود.

کلید واژگان: جراحی *Set back* مندیبل، تکنیک *BSSRO* راه هوایی حلقی

تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۴/۳/۲۱

تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۴/۳/۱۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۴/۲/۷

مقدمه

عملکرد طبیعی راه هوایی حلقی است. بیماران مبتلا به سندرم OSA به دلیل دوره‌های مکرر انسداد راه هوایی فوقانی و توقف تنفس طی یک سیکل خواب همواره از خواب آلودگی شدید روزانه رنج می‌برند، از طرف دیگر کاهش مزمن درصد اشباع اکسیژن خون به عوارض قلبی - ریوی در این بیماران منجر می‌شود (۴،۵). اغلب مطالعاتی که تاکنون در زمینه بررسی راه هوایی فوقانی این بیماران انجام گرفته‌اند، براساس آنالیز سفالومتری بوده‌اند که مبین موقعیت پایین تر استخوان هیوئید و نیز عقب تر بودن زبان در این بیماران نسبت به افراد نرمال و در نتیجه کاهش سطح راه هوایی حلقی آنها نسبت به افراد

جراحی *Set back* مندیبل یک روش استاندارد در درمان پروگناتیسیم مندیبل است. در این جراحی به دنبال عقب رفتن فک پایین تغییراتی در اسکلت و بافت نرم ناحیه *orofacial* ایجاد می‌شود. در برخی از مطالعات به باریک شدن راه هوایی حلقی به دنبال این نوع جراحیها اشاره شده است (۳-۱). باریک شدن راه هوایی حلقی می‌تواند به بروز سندرم *obstructive sleep apnea* منجر شود (۴،۵). مواردی از بروز این سندرم به دنبال جراحی *Set back* مندیبل در بیمارانی که قبل از عمل هیچ گونه علامتی نداشته‌اند گزارش شده است (۳،۲) به طوری که امروزه یکی از نگرانی‌های این جراحی ایجاد اختلال در

*نویسنده مسئول: استادیار گروه جراحی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. E-mail: Akhoda@yahoo.com

**استادیار گروه جراحی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

و مداد مشکی HB 0.5 بر روی کاغذ استات انجام شد. در هر مورد ابتدا ۱۴ نقطه landmark تعیین و سپس ۷ متغیر خطی مورد نظر ترسیم و نیز حدود PAS مشخص و سطح مورد نظر با مداد قرمز HB 0.5 رنگ آمیزی شد. (شکل ۱) هر tracing دو مرتبه توسط یک نفر (پژوهشگر) بر روی دو کاغذ مجزا از هم تکرار شد. لندمارکهایی که جهت orientation و superimposition استفاده شدند عبارت بودند از:

Sella (S), Nasion (N), Frankfort horizontal and pterygomandibular vertical plan (PTV)

در صورت عدم تطابق tracingها در هر مورد tracing با تحمل 0.2mm تکرار شد. کلیه لندمارکها، digitalized شده و تمام متغیرهای خطی و سطحی از طریق برنامه نرم‌افزاری Autocade توسط یک مهندس نرم‌افزار محاسبه شد. در مورد هر کلیشه رادیوگرافی، عامل بزرگنمایی با استفاده از فرمول زیر محاسبه و در اندازه‌گیری‌ها دخالت داده شد.

$$M = (x' - x)x$$

M = magnification factor

X = radiopaque ruler used when radiograph taken

X' = figure measured from a magnification ruler on radiograph

اطلاعات بدست آمده استخراج و طبقه بندی شده و توسط نرم‌افزار SPSS10 تحلیل گردیدند.

نقاط مرجع و خطوط مورد نظر و نیز مساحت راه هوایی در شکل ۱ نشان داده شده است (شکل ۱). تعریف نقاط، خطوط و ابعاد راه هوایی حلقی در جداول ۱ و ۲ بیان شده است (جدول ۱ و ۲). به این وسیله عرض راه هوایی حلقی در چهار سطح oropharynx (U - MPW) nasopharynx (PM-UPW) minimal airway space hypopharynx (V-LPW) و ناحیه (PAS min) (PAS area) orophaynx کلی (PAS min) و نیز مساحت کلی (PAS area) orophaynx اندازه‌گیری شد. جهت بررسی تغییرات موقعیت استخوان

نرمال است.

در بررسی مطالعات گذشته شیوع این بیماری پس از جراحی Set back مندیبل مشخص نمی‌باشد (۵، ۴). البته در سالهای اخیر مطالعاتی در خصوص اثرات جراحیهای ارتوگناتیک بر ابعاد راه هوایی فوقانی انجام شده است که هر یک کاستی‌ها و کمبودهایی دارند که نتایج آنها را مخدوش می‌کند و از طرف دیگر تناقضات بارزی در نتیجه تحقیقات مشهود است.

تحقیق حاضر با هدف بررسی تغییرات سفالومتریک راه هوایی حلقی به دنبال جراحی Set back مندیبل انجام پذیرفت.

مواد و روشها

در این تحقیق که یک مطالعه quasi experimental است، از میان بیماران کاندید جراحی Set back مندیبل که طی سالهای ۸۳-۱۳۸۱ به بیمارستان آیت الله طالقانی مراجعه کرده بودند، ۲۵ بیمار سالم که در محدوده BMI نرمال قرار داشته، هیچ گونه پاتولوژی یا آنومالی خاصی در ناحیه بینی و راه هوایی حلقی نداشتند جهت تحقیق انتخاب شدند. از هر بیمار یک سفالومتری لترال در هفته قبل از جراحی و یک سفالومتری لترال پس از گذشت حداقل سه ماه از عمل جراحی، زمانی که کلیه اپلاینس‌های داخلی دهانی خارج می‌شد، تهیه شد.

تمام رادیوگرافی‌ها با شرایط 60-70 kvp، میلی‌آمپر متغیر، زمان تابش ۵ ثانیه و توسط دستگاه 2002 CC Proline plan mega, 2002 CC Proline Panoramic X - Ray توسط یک تکنسین آموزش داده شده با رعایت موارد زیر تهیه شدند:

۱- بیمار در حالت Natural head position

۲- دندانها در حالت centric relation

۳- لبها در حالت استراحت

۴- بیمار در انتهای بازدم

۵- cephalostat in frankfort horizontal

در مورد هر سفالومتری tracing راه هوایی حلقی توسط دست

برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

هیوئید فاصله استخوان هیوئید از پلن فرانکفورت (AH \perp FH) و نیز از مهره های گردنی (AH \perp CV) محاسبه شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۵ زن (۶۰ درصد) و ۱۰ مرد (۴۰ درصد) بررسی شدند. متوسط سن (\pm انحراف معیار) این افراد ۲۴/۹ \pm ۵/۴ سال و متوسط BMI آنان ۲۲/۹ \pm ۱/۲ بوده، تمام این افراد در دامنه BMI طبیعی قرار داشتند.

به منظور تعیین مقدار Set back مندیبل خطی از نقطه Pog به موازات پلن فرانکفورت عمود بر پلن PTV رسم شد (Pog - PTV). تغییرات اندازه این متغیر روی رادیوگرافیهای قبل و پس از عمل، شاخص مقدار عقب رفتن فک پایین به دنبال جراحی در نظر گرفته شد. داده‌های بدست آمده توسط نرم‌افزار SPSS 10 تحلیل شده و از آزمون آماری Paired - T

جدول ۱- تعریف لندمارکهای سفالومتریکی مورد استفاده

| Abbreviation | Definition |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Or | Orbitale, the lowest point on the average left and right inferior border of bony orbit |
| Po | Porion, the midpoint of the line connecting the most superior point of external auditory canal on both sides |
| PM | Pterygomaxillary, the point at junction of pterygomaxilla and PNS |
| PNS | Posterior nasal spine, the most posterior point at the sagittal plan on the bony hard palate |
| CV | Cervical vertebrae, the line overlying the anterior surface of second and third cervical vertebrae |
| Ge | Genial tubercle, representing the most posterior pint of the mandibular symphysis and anteroinferior part of the tongue |
| AH | Anterior hyoid, the most anterior and superior point on bony of hyoid bone, representing the inferior part of the tongue |
| U | Uvula, the tip of the uvula |
| V | Vallecula, the intersection of the epiglottis and base of the tongue |
| UPW | Upper pharyngeal wall, intersection of the line between perpendicular and posterior pharynged wall from PNS |
| MPW | Middle pharyngeal wall, intersection of a perpendicular line from U to posterior pharyngeal wall |
| LPW | Lower pharyngeal wall, intersection of a perpendicular line from V to posterior pharyngeal wall |
| FH | FrankFort horizontal line joining or to po |
| Pog | The most anterior point of the bony chin in the medium plan |

جدول ۲- تعریف فواصل و مساحت اندازه گرفته شده در فضای راه هوایی حلقی

| Abbreviation | Definition |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PM-UPW | Depth of nasopharyngeal airway space from PM to UPW |
| U-MPW | Depth of oropharyngeal airway space from U to MPW |
| V-LPW | Depth of hyopharynged airway space from V to LPW |
| PAS min | The shortest distance between the base of the tongue and posterior pharyngeal wall, the narrowest sagittal airway space |
| AH \perp CV | Position of hyoid bone in vertical plane, from AH perpendicular to FH |
| AH \perp CV | Position of hyoid bone in horizontal plan from AH to CV and parallel to FH |
| Pog-PTV | Amount of mandibular set back was measured in millimeters as a change in value of the line connecting the pogonion and PTV drawn parallel to FH |
| PAS | UPW defined superior border, LPW defined inferior border Posterior pharyngeal wall define posterior border posterior tongue outline and the PTV define anterior border |

به $13/2 \pm 3/4$ mm پس از عمل رسید. کاهش ایجاد شده در ۵ نفر (۲۰٪) کمتر از ۱۰٪، در ۱۹ نفر (۷۶٪) بین ۱۰-۲۰ درصد و در یک نفر (۴٪) بیشتر از (۲۰٪) مقدار اولیه بود.

- متغیر $AH \perp CV$: این فاصله با کاهش آماری معنی‌داری از $36/2 \pm 6/7$ mm پیش از عمل به $35/1 \pm 6/5$ mm پس از عمل رسید. این فاصله در ۲ نفر (۸٪) تغییر نکرده بود و در ۲۳ نفر دیگر (۹۲٪) کاهشی کمتر از ۱۰ درصد مقدار اولیه داشت.

- متغیر $AH \perp FH$: کاهش فاصله $AH \perp FH$ نیز به دنبال عمل جراحی از $87/7 \pm 12/9$ mm قبل از جراحی به $85/4 \pm 12/3$ mm پس از جراحی از لحاظ آماری معنی‌دار بود. با این حال در تمام موارد این کاهش کمتر از ۱۰ درصد فاصله اولیه برآورد شد.

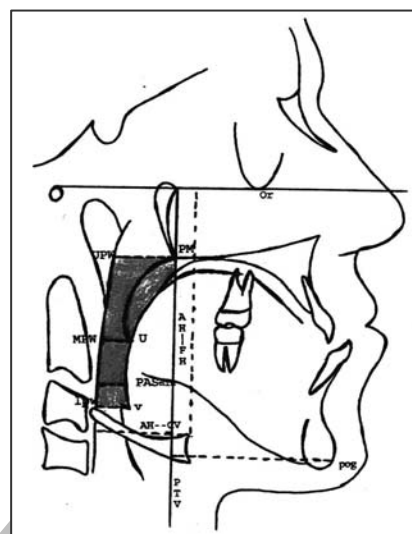
- متغیر PAS area: این سطح پیش از عمل $12/4 \pm 2/2$ cm² بود که با کاهش آماری معنی‌داری پس از عمل به $10/9 \pm 1/8$ cm² رسید که این کاهش در تمام نمونه‌ها بین ۱۰-۲۰٪ مقدار اولیه بود.

- متغیر Pog-PTV: فاصله $Pog-PTV$ نیز به دنبال عمل جراحی کاهش معنی‌داری پیدا کرده، از $12/4 \pm 2/2$ mm به $10/9 \pm 1/8$ mm رسید. این کاهش در ۹ نفر (۳۶٪) کمتر از ۱۰٪ مقادیر اولیه و در ۱۶ نفر (۶۴٪) بین ۱۰-۲۰٪ مقادیر اولیه بود.

در نمودار ۱ یافته‌های فوق به صورت شماتیک بیان شده‌اند.

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میزان متوسط Set back مندیبل $6/8 \pm 2$ mm می‌باشد که به دنبال این میزان Set back مندیبل سطح کلی راه هوایی حلقی و نیز ابعاد اندازه‌گیری شده در سطوح oropharynx و hypopharynx و minimal airway space کاهش آماری معنی‌داری نشان دادند ولی فاصله اندازه‌گیری شده در ناحیه nasopharynx تغییر



شکل ۱- لندمارکها، خطوط رفرنس و سطح فضای حلقی محاسبه شده

- متغیر $PM = UPW$: این فاصله پس از جراحی تغییر معنی‌داری نداشت بطوری که در ابتدا $26/5 \pm 5/3$ mm و پس از درمان به $26/5 \pm 5/4$ mm رسیده بود. در ۱۱ نفر (۴۴٪) این میزان بین ۱۰-۰٪ افزایش یافته بود و در ۱۴ نفر (۵۶٪) بین ۰ تا ۱۰٪ کاهش پیدا کرده بود (جداول ۳ و ۴).

- متغیر $U - MPW$: این فاصله قبل از درمان $12/5 \pm 2/9$ mm بود که پس از درمان به $11/2 \pm 2/9$ mm کاهش پیدا کرد. در ۱۱ نفر (۴۴٪) این کاهش کمتر از ۱۰٪ مقدار اولیه، در ۱۲ نفر (۴۸٪) بین ۱۰-۲۰٪ مقدار اولیه و در ۲ نفر (۸٪) بین ۲۰-۳۰٪ مقدار اولیه بود (جداول ۳ و ۴).

- متغیر $PAS \text{ min}$: فاصله $PAS \text{ min}$ قبل از جراحی $11/4 \pm 3$ mm بود که پس از جراحی با کاهش معنی‌داری به $8/9 \pm 2/5$ mm رسید. این کاهش در یک نفر (۴٪) کمتر از ۱۰٪ فاصله اولیه، در ۷ نفر (۲۸٪) بین ۱۰-۲۰٪ فاصله اولیه، در ۱۶ نفر (۶۴٪) بین ۲۰-۳۰٪ فاصله اولیه و در یک نفر (۴٪) بیشتر از ۳۰٪ فاصله اولیه بود.

- متغیر $V-LPW$: این فاصله از $15/2 \pm 3/6$ mm پیش از عمل

شده است. مطالعات نشان داده‌اند که در افراد مبتلا به OSA، minimal pharyngeal airway و oropharyngeal depth space سطوح اصلی تنگی راه هوایی هستند (۶،۷). در مطالعه Greco در سال ۱۹۹۰ کاهش راه هوایی به دنبال جراحی Set back مندیبل در ناحیه hypopharynx بیان شده است. ولی ابعاد راه هوایی در ناحیه oropharynx مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند (۸).

آماري معنی‌داری پس از عمل نداشت. میزان کاهش سطح کل راه هوایی حلقی در تمام نمونه‌ها بین ۲۰-۱۰ درصد مقدار اولیه بود. بیشترین میزان کاهش فواصل اندازه گرفته شده در ناحیه oropharynx و به ویژه در ناحیه minimal pharyngeal airway space بود که این موضوع اهمیت بسیار زیادی دارد چرا که در واقع مبین این مطلب است که در حساس‌ترین منطقه راه هوایی بیشترین میزان تنگ شدن راه هوایی مشاهده

جدول ۳ - فواصل اندازه گیری شده در فضای راه هوایی فوقانی قبل و پس از عمل جراحی Set back مندیبل با تکنیک BSSRO (برحسب میلی متر)

| متغیر | قبل از عمل | | پس از عمل | |
|--------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | دامنه تغییرات | Mean ± SD | دامنه تغییرات | Mean ± SD |
| PM-UPW | ۱۷/۰-۳۶/۹ | ۲۶/۵±۵/۳ | ۱۶/۱-۳۶/۸ | ۲۶/۵±۵/۴ |
| U-MPW | ۷/۶-۱۹/۲ | ۱۲/۵±۲/۹ | ۶/۴-۱۸/۰ | ۱۱/۲±۲/۹ |
| PAS min | ۶/۱-۲۰/۰ | ۱۱/۴±۳/۰ | ۵/۴-۱۶/۷ | ۸/۹±۲/۵ |
| V-LPW | ۸/۸-۲۵/۴ | ۱۵/۲±۱۲/۷ | ۷/۷-۲۲/۸ | ۱۳/۲±۳/۴ |
| AH [⊥] CV | ۲۲/۱-۵۰/۰ | ۳۶/۲±۶/۷ | ۲۰/۲-۴۸/۲ | ۳۵/۱±۶/۵ |
| AH [⊥] FH | ۵۹/۴-۱۱۳/۱ | ۸۷/۷±۱۲/۹ | ۵۹/۴-۱۰۹/۸ | ۸۵/۴±۱۲/۳ |
| PAS area | ۸/۲-۱۸/۴ | ۱۲/۴±۲/۳ | ۷/۴-۱۶/۱ | ۱۰/۹±۱/۸ |
| Pog-PTV | ۴۸/۹-۷۰/۴ | ۵۹/۹±۵/۶ | ۴۲/۱-۶۶/۳ | ۵۲/۸±۵/۱ |

جدول ۴ - کاهش متغیرهای اندازه گیری شده در فضای راه هوایی فوقانی به دنبال عمل جراحی

Set back مندیبل با تکنیک BSSRO

| متغیر | مقدار مطلق کاهش (میلی متر) | | درصد کاهش | |
|--------------------|----------------------------|-----------|---------------|------------|
| | دامنه تغییرات | Mean ± SD | دامنه تغییرات | Mean ± SD |
| PM-UPW | ۰/۱ تا ۰/۵ | ۰/۱ ± ۰/۵ | ۰/۸ تا ۱/۳ | ۰/۳ ± ۲/۰ |
| U-MPW | ۱/۴ ± ۰/۷ | ۱/۴ ± ۰/۷ | ۰/۵ تا ۳/۱ | ۱۱/۴ ± ۵/۸ |
| PAS min | ۲/۵ ± ۰/۸ | ۲/۵ ± ۰/۸ | ۰/۷ تا ۴/۲ | ۲۲/۴ ± ۵/۷ |
| V-LPW | ۲/۰ ± ۰/۷ | ۲/۰ ± ۰/۷ | ۰ تا ۳/۴ | ۱۳/۳ ± ۴/۳ |
| AH [⊥] CV | ۱/۲ ± ۰/۸ | ۱/۲ ± ۰/۸ | ۰ تا ۳/۳ | ۳/۳ ± ۲/۳ |
| AH [⊥] FH | ۲/۴ ± ۰/۹ | ۲/۴ ± ۰/۹ | ۰ تا ۳/۸ | ۲/۷ ± ۰/۹ |
| PAS area | ۱/۵ ± ۰/۵ | ۱/۵ ± ۰/۵ | ۰/۲ تا ۲/۹ | ۱۲/۱ ± ۳/۰ |
| Pog-PTV | ۶/۸ ± ۲/۰ | ۶/۸ ± ۲/۰ | ۳/۷ تا ۱۲/۲ | ۱۱/۴ ± ۲/۹ |

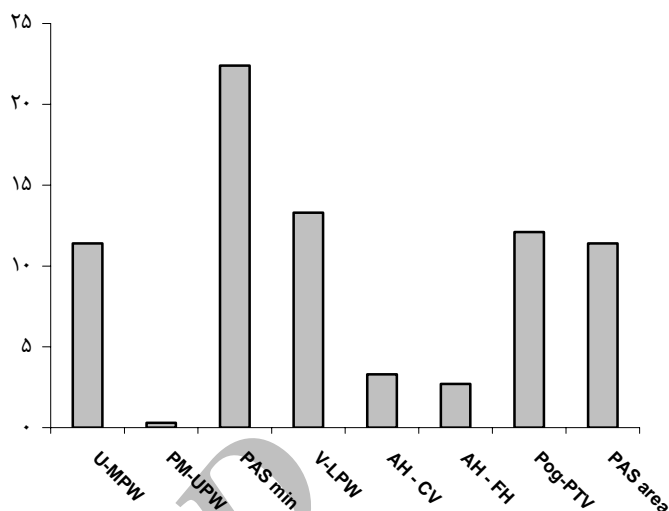
استخوان هیوئید نیز در دو بعد عمودی و افقی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در بعد افقی فاصله استخوان هیوئید تا مهره‌های گردنی $1/2 \pm 0/8$ mm کاهش نشان داد که از لحاظ آماری معنی‌دار بود. در بعد عمودی نیز فاصله استخوان هیوئید تا پلن فرانکفورت افقی به طور متوسط به میزان $2/4 \pm 0/9$ mm کاهش یافت که این نیز از لحاظ آماری معنی‌دار است. نتایج این مطالعه برخلاف نتایج مطالعه Athanasios (۱۹۸۹) است که معتقد بود استخوان هیوئید هیچ گونه تغییری پس از جراحی ندارد (۱۴). ولی با نتایج مطالعه Graber (۱۹۷۸) هم‌خوانی دارد (۱۵). در تحقیق Teslink و همکاران (۲۰۰۰) حرکت قدامی استخوان هیوئید پس از جراحی مشاهده شد (۱). هر چند که عده‌ای از مطالعات معتقدند که موقعیت استخوان هیوئید در درازمدت به محل اولیه باز می‌گردد، مطالعات دیگری نیز وجود دارند که بیانگر تغییرات دائمی موقعیت استخوان هیوئید می‌باشند (۱۷، ۱۶، ۱۰، ۹، ۸، ۱).

نتیجه‌گیری

جراحی Set back مندیبل به کاهش راه هوایی حلقی منجر می‌شود. در بیمارانی که در آنها سایر عوامل مستعد کننده، مانند چاقی، کوتاهی گردن و زبان بزرگ وجود دارد، این جراحی می‌تواند فرد را به سمت بروز OSA هدایت نماید.

References

1. Tselink M, Pogrel MA: Assessment of pharyngeal airway space after mandibular set back surgery. JOS 2000;58:282-5.
2. Guilleminault C, Riley R, Powell N: Sleep apnea in normal subject following mandibular osteotomy with retrusion. Chest 1985;88:776-778.
3. Reiley R, Powell N, Cuilleminault C, et al: Obstructive sleep apnea syndrome following surgery for mandibular prognathism. J Oral Maxillofac Surg 1987;45:450-452.
4. Peterson LJ, Indresano AT, Marciani RD, Roser SM: Principles of Oral and Maxillofacial surgery. 1st Ed. Philadelphia, J B Lippin Cott Co. 1992;Chap56:1531-1548.



نمودار ۱- درصد کاهش متغیرهای اندازه‌گیری شده در فضای راه هوایی فوقانی به دنبال جراحی Set back مندیبل با تکنیک BSSRO

در مطالعات Encar و همکاران (۱۹۹۴)، Nakagawaf و همکاران (۱۹۹۸)، Teslink و همکاران (۲۰۰۰) و Samman و همکاران (۲۰۰۲) درجات متغیری از کاهش ابعاد راه هوایی حلقی در ناحیه hypopharynx و oropharynx به دنبال جراحی Set back مندیبل ذکر شده ولی درصد کاهش در هر منطقه مشخص نشده است (۱۱، ۱۰، ۹).

استخوان هیوئید را می‌توان به عنوان اسکلت زبان در نظر گرفت و به خوبی مشخص شده است که تغییرات موقعیت زبان را می‌توان به دقت از روی تغییرات موقعیت استخوان هیوئید اندازه گرفت (۱۳، ۱۲). بنابراین در این مطالعه تغییرات موقعیت

5. Fonseca RJ: Oral and maxillofacial surgery. 1st Ed. Philadelphia, WB Saunders Co. 2000;Chaps14,27:297-311,550-563.
6. Riley R, Nelson B, Powell N, Guillemineault C: Maxillary, mandibular, and hyoid advancement for treatment of obstructive sleep apnea: A review of 40 patients. J Oral Maxillofac Surg 1990;48:20-26.
7. De Berry – Botowieki B, Kukuwa A, Blanks R: Cephalometric analysis for diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea. Laryngoscope 1988;98:226-234.
8. Greco JM, Frohery U, Vansickels JE: Long term airway space changes after mandibular Set back using BSSRO. Int J Oral Maxillofac Surg 1990;19:103-5.
9. Enacar A, Aksoy AU, Sencift Y, Haydar B, Aras K: Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone position following the surgical correction of mandibular prognathism. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1994;9:285-290.
10. Nakagawa F, Ono T, Ishiwata Y, Kuroka T: Morphologic changes in the upper airway structure following surgical correction of mandibular prognathism. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1998;13:299-306.
11. Samman N, Sum SH, Xia J: Cephalometric study of the upper airway in surgically corrected class III skeletal deformity. Int Adult Orthod Orthognath Surg 2002;3:180-190.
12. Sicher H: Oral anatomy. 8th Ed. St Louis: The CV Mosby Co. 1990;Chap2:5-38.
13. Takagi K, Proffit WR: Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. J Oral Surg 1967;23:688-695.
14. Athanasios E, Nick T, Dimitrios M, et al: Alternations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991;100:259-65.
15. Graber LW: Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. Angle Orthod 1978;48:33.
16. Mao C, Aruga S, Matswram, Seto K: Changes in airway space following mandibular Set back using sagittal split osteotomy and rigid internal fixation. Chin Med Sci J 1997;12:96-101.
17. Kawamata A, Fujishita M, Arijji Y, Arijji E: Three dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular Set back osteotomy for prognathism. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2000;89:278-287.