REVIEW ARTICLE

Effect of Bone Borne Expansion and Tooth Borne Palatal Expansion on Airway Volume: A Review Article

Seyyed Amirhossein Mirhashemi[1],
Sepideh Arab[1],
Rashin Bahrami[2]

[1] Associate Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Orthodontic Resident, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received December 26, 2022 ; Accepted April 19, 2022)

Abstract

Background and purpose: Transverse problems in the maxilla (high arched- narrow hard plates) can cause respiratory disorders. Palatal expansion can be helpful in this way. The present study aimed at evaluating the effect of bone borne expansion and tooth borne palatal expansion on airway volume.

Materials and methods: A review study was performed by search in Google Scholar, Scopus, PubMed, Embase, and Cochrane using the following keywords: maxillary expansion, palatal expansion, miniscrew-assisted palatal expansion, tooth borne, bone borne, rapid palatal expansion, airway dimension, and Cone beam computed tomography. The search was limited to articles published in January 2011-April 2021.

Results: In the initial search, 343 articles were found. After reviewing the titles and abstracts only 20 papers were found that studied the effect of bone and tooth borne palatal expansion on airway dimensions and met the inclusion criteria. The studies indicated that both bone expansion and tooth borne palatal expansion could considerably increase airway volumes. However, only bone borne palatal expansion enabled more predictable and greater skeletal expansion and less teeth response**.**

Conclusion: Both bone and tooth borne palatal expansion are efficient in increasing the airway volume. Further randomized clinical trials with large sample size and matched control groups, longer follow-up periods and measuring respiration index such as apnea-hypopnea index are suggested.

Keywords: maxillary expansion, palatal expansion, miniscrew-assisted palatal expansion, tooth borne, bone borne, airway dimension, Cone beam computed tomography

J Mazandaran Univ Med Sci 2022; 32 (208): 179-188 (Persian).

* **Corresponding Author: Rashin Bahrami -** School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. (E-mail: bahramirashin@yahoo.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

مجـلـــه دانـشـــگاه عـلـــوم پـــزشـــکـــی مـــازنـــدران
دوره سی و دوم شماره ۲۰۸ اردیبهشت سال ۱۴۰۱ (۱۸۸-۱۷۹)

ارزیابی اثر گسترش کام متکی بر استخوان و دندان بر حجم راه هوایی؛ یک مقاله مروری

امیرحسین میرهاشمی[۱]
سپیده عرب[۱]
راشین بهرامی[۲]

چکیده

سابقه و هدف: مشکلات عرضی در فک بالا (کام عمیق و باریک) می‌تواند باعث اختلالات تنفسی شود. گسترش کام می‌تواند در این راه مفید باشد؛ مطالعه حاضر به بررسی اثر گسترش کام متکی بر استخوان و دندان بر ابعاد راه هوایی می‌پردازد.

مواد و روش‌ها: تحقیق به روش مروری صورت گرفت. با استفاده از واژگان کلیدی "گسترش فک بالا، گسترش کام، گسترش کام به کمک مینی اسکرو، گسترش متکی به دندان، گسترش متکی به استخوان، ابعاد راه هوایی، مقطع‌نگاری رایانه‌ای با اشعه مخروطی" مروری بر مقالات موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی Google scholar، Scopus، Pubmed، Embase و Cochrane صورت گرفت. محدوده جستجوی مقالات از ژانویه سال ۲۰۱۱ تا آوریل ۲۰۲۱ بود.

یافته‌ها: در جستجوی اولیه، ۳۴۳ مقاله پس از بررسی عناوین و چکیده مقالات یافت شد. تنها ۲۰ مطالعه تأثیر گسترش کامی متکی بر استخوان و دندان را بر ابعاد راه هوایی بر اساس معیارهای ورود ارزیابی کردند. نتایج مطالعات نشان می دهد که گسترش کامی متکی بر استخوان و دندان به‌طور قابل توجهی حجم راه هوایی را افزایش می‌دهد؛ اگرچه فقط گسترش کامی متکی به استخوان، گسترش استخوانی قابل پیش‌بینی‌تر، بیش‌تر و همچنین پاسخ دندان کم‌تری را به همراه داشت.

استنتاج: نتایج مطالعه نشان داد که هر دو روش گسترش کامی متکی به استخوان و دندان در افزایش حجم راه هوایی کارایی دارد. کارآزمایی‌های بالینی تصادفی با تعداد زیادی نمونه همراه با گروه کنترل همسان، دوره‌های پیگیری طولانی مدت و همچنین بررسی شاخص تنفسی (مانند شاخص آپنه-هایپوپنه)، را پیشنهاد می‌کنیم.

واژه های کلیدی: گسترش ماگزیلا، گسترش کام، گسترش کام به کمک مینی‌اسکرو، متکی به دندان، متکی به استخوان، ابعاد راه هوایی، مقطع نگاری رایانه‌ای با اشعه مخروطی

مقدمه

آپنه انسدادی خواب پدیده شایعی است که با خواب‌آلودگی در روز، خروپف و افزایش خطراتی نظیر افزایش آمار تصادف، عملکرد ضعیف در محیط کار یا مدرسه و افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌هایی نظیر بیماری‌های قلبی عروقی همراه است(۱).

معاینات کلینیکی و پاراکلینیکی، ابزارهای مفیدی جهت تشخیص بیماران در معرض این اختلال هستند؛ از جمله معاینات پاراکلینیکی کمک‌کننده می‌توان به

مولف مسئول: راشین بهرامی – تهران: دانشگاه تهران، دانشکده دندانپزشکی E-mail: bahramirashin@yahoo.com
۱. دانشیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. دستیار تخصصی ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۰/۱۰/۵ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۰/۱۰/۲۵ تاریخ تصویب :۱۴۰۱/۱/۲۳

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

نماهـای رادیـوگرافی (بـرای مثـال لتـرال سـفالومتری)، پرسشنامه‌های خـواب (از جملـه OSA-18)، تسـت‌هـای تشخیصـی (پلـی سـومنوگرافی کـه اسـتاندارد طلایـی در تشخیص این وضعیت می‌باشد) و همچنـین شـاخص‌هـای از جمله AHI (که با تعیین تعـداد آپنـه و هایپوپنـه اتفـاق افتـاده در خواب شدت آپنه را ارزیابی می‌کند)، اشاره کـرد(۷-۲). خـط اول درمـان در بیمـاران مبـتلا بـه آپنـه انسـدادی در خواب، فشار هوای مثبت (CPAP) می‌باشد امـا درمـان‌هـای تهاجمی (مانند جراحی‌های بافت نرم، پیشرفت فک بالا، برداشتن لوزه‌ها، تحریک عصب هیپوگلاس و تراکئوستومی) و غیرتهاجمی (اپلاینس‌هـای دهـانی- نگهدارنـده زبـان) دیگری در درمان این عارضه کمک‌کننده می‌باشـند(۱۱-۸). تعیین علت بروز آپنه انسدادی در خواب به انتخاب طرح درمان درست کمک می‌کند. گـاهی دلایـل آنـاتومیکی مانند مشکل عرضی در فک بالا (قوس باریـک- سـقف دهان عمیق) می‌توانند سبب اختلالات تنفسـی بـه هنگـام خواب شوند؛ در این راستا، گسترش فک بـالا مـی‌توانـد کمک‌کننده باشد. گسترش فک بالا باعث مسطح شـدن کام و افزایش عرض کام می‌شود؛ و تا به حال مطالعـات متفاوتی تاثیر این درمـان بـر شـاخص‌هـای تنفسـی ماننـد آپنه- هایپوپنـه ایندکس ارزیـابی کردنـد و نتـایج آن‌هـا تاثیرگذاری این روش را نشان داده است(۱۵-۱۲). روش‌های گسترش فک بالا بسته به سن بیمار متفاوت می‌باشند. در دوران دنـدانی شـیری و اوایـل دوره دنـدانی بـا هـر نـوع اپلایانسی امکان گسـترش موجـود مـی‌باشـد زیـرا درهـم رفتگی درزها زیاد نشده‌انـد. البتـه از گسـترش بـا نیـروی زیاد به‌دلیل آسیب به بافت‌های اطراف و ایجاد عوارضی مانند nasal hump جلوگیری کرد. در اواخـر دوره دنـدانی مختلط همچنان می توان از اپلاینس‌های متکی به دنـدان جهت گسترش استفاده نمود(۱۷،۱۶)؛ از جمله روش‌هـای متکی بر اسـتخوان، Rapid palatal expansion (RPE) است که معمولا بـا اپلاینـس‌هـای ثابـت ماننـد هـایرکس انجام مـی‌شـود. امـا بـا افـزایش سـن، در هـم رفتگـی در سـاختار درزهـا بـیش‌تـر مـی‌شـود و نیازمنـد نیروهـای سنگین‌تری جهـت ایجـاد میکروفرکچرهـایی در درزهـا می‌باشیم. اسـتفاده از انکـوریج‌هـای متکـی بـه اسـتخوان مانند Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) که با قرار دادن مینی اسـکروهایی در ناحیـه کام همراه است، سبب اعمال مستقیم نیرو به اسـتخوان شـده و به گسترش کام با حداقل حرکت دندانی کمک می‌کنـد. در نوجوانان و بعضی از بیماران جوان از هر دو اپلانس‌هـای متکی به استخوان و دندان می‌توان جهت گسـترش فـک بالا استفاده نمود(۱۸-۲۰). هدف از ایـن مطالعـه، ارزیـابی تغییر در حجم راه هوایی و شاخص‌های تنفسی (ایندکس آپنه- هایپوپنه) بعد از اکسپنشن ماگزیلا بـا اپلانـس‌هـای متکی به دندان و استخوان بر ابعاد راه هوایی، می‌باشد.

مواد و روش ها

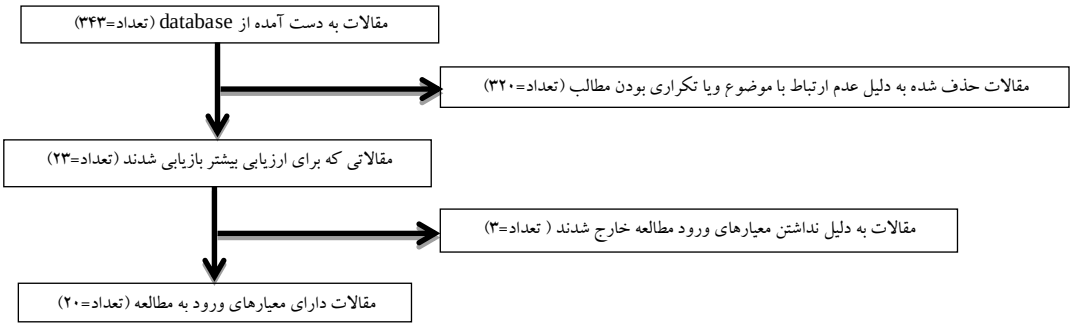
مطالعه حاضر به‌صـورت مـرور شـواهد موجـود در پایگاه‌های دادهای الکترونیک صورت گرفتـه اسـت. بـا استفاده از واژگان کلیدی "گسترش فک بـالا، گسـترش کام، گسترش کام به کمک مینی اسکرو، گسترش متکی به دندان، گسترش متکـی بـه اسـتخوان، ابعـاد راه هـوایی مقطع‌نگـاری رایانـه‌ای بـا اشـعه مخروطـی"، مـروری بـر مقالات موجود در پایگاه‌های اطلاعـاتی Google scholar، Scopos، Pubmed، Embase و Cochrane صـــــورت گرفت. محدوده جستجوی مقالات از ژانویه سـال ۲۰۱۱ تا آوریل ۲۰۲۱ بود. پـس از جسـتجو بـا کلیـد واژه‌هـای ذکر شده و بررسی تـک تـک ایـن مقـالات، ۳۴۳ مقالـه یافت شد که از این تعداد ۲۰ مقاله با متن کامـل و دارای معیار ورود در دسترس بود. در نمودار شماره ۱، به نحوه انتخاب مقالات پرداخته شده است.

سوال مطرح شده (Pico) در این مطالعه مـروری بـه شرح ذیل است:

آیـا گسـترش کـام متکـی بـر اسـتخوان و دنـدان بـر حجم راه هوایی تاثیر دارد؟

جمعیت (P): بیماران مبتلا به تنگی فک بالا در بعـد عرضی (عدم محدودیت سن و جنس)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]



نمودار شماره ۱: مراحل انتخاب مقالات مندرج در این کار

مداخله (i): درمان گسترش کام متکی به دندان (RPE)، درمان گسترش کام متکی به استخوان (MARPE)

مقایسه (c): قبل از درمان- عدم گسترش کام

پیامد (o): ابعاد راه هوایی فوقانی

معیارهای ورود شامل مطالعاتی بودند که تغییر در حجم راه هوایی بعد از گسترش کام با اپلانس‌های متکی به استخوان و دندان در بیماران با دیسکرپنسی عرضی فک بالا، راه در بازه زمانی مشخص شده بررسی کرده بودند و همچنین دارای معیارهای پاراکلینیکی از جمله رادیوگرافی دو بعدی و سه بعدی بودند. مطالعاتی که معیارهای ورود را نداشتند، حذف شدند. از مطالعات کلینیکی شامل مطالعات کارآزمایی‌های بالینی کنترل شده (حاوی داده‌های قبل و بعد از درمان) و case-report استفاده شد. شرکت‌کنندگان بیماران نوجوان و جوان (دامنه سنی آنان از ۱۰/۴۵ تا ۲۴/۹) بودند و محدودیت جنسیتی وجود نداشت. به منظور به حداکثر رساندن جامع بودن جستجو، از لیست منابع کلیه مقالات مرتبط با موضوع به منظور دستیابی به منابع احتمالی دیگر به روش دستی استفاده شد. اگر چندین گزارش از یک مطالعه موجود بود، کامل‌ترین آن انتخاب شد. در مواردی که متن کامل مقاله در دسترس نبود، از اطلاعات موجود در چکیده استفاده می‌شد و اگر چکیده مقاله اطلاعات کافی را ارائه نمی‌داد، آن مقاله از مطالعه خارج می‌شد. در نهایت موضوع و چکیده مقالات باقی مانده با دقت مورد بررسی قرار گرفت و مقالات فاقد معیار ورود به این مطالعه مروری، حذف شدند. سرانجام متن کامل مقالات مرتبط مورد بررسی قرارگرفتند. مقالات حاوی مطالب غیر مرتبط حذف شدند. ارزیابی مقالات توسط دو نفر نویسنده مستقل انجام شد و در صورت وجود اختلاف، توسط نفر سوم مقاله مورد بررسی قرار می‌گرفت.

یافته‌ها

پس از جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی، ۳۴۳ عنوان مطالعه و چکیده غربالگری شدند و ۱۱۲ مطالعه مرتبط بالقوه برای بررسی دقیق دانلود شدند. پس از بررسی مطالعات دانلود شده، ۸ مطالعه دارای داده های تکراری و/یا تجمعی بودند، در حالی که ۲۰ مطالعه دارای معیارها و داده های منحصر به فرد بودند؛ که به اختصار در جدول شماره ۱ به آن‌ها اشاره شده است.

بحث

در مطالعه حاضر، ۱۸ پژوهش مورد بررسی و مرور قرار گرفت. گروه سنی شرکت‌کننده در مطالعه عمدتاً جوانان و نوجوانان بودند که دامنه سنی آنان از ۱۰/۴۵ تا ۲۴/۹ سال بود. مدت زمان پیگیری عمدتاً زیر یکسال و دامنه آن از یکسال تا بلافاصله بعد از درمان بود. مطالعات انجام شده بیش‌تر گذشته نگر بوده و از شواهد موجود استفاده نموده بودند. استفاده از پارامترهای به دست آمده از CBCT روش مورد بررسی تغییرات ابعاد راه هوایی و مجاری تنفسی فوقانی در اکثر مطالعات بود. یافته‌های حاصل از این مرور نشان می‌دهد که هر دو روش درمانی MARPE و RPE حجم راه هوایی را افزایش می‌دهد. در ادامه به تفکیک نوع درمان(MARPE-RPE)، به بررسی تغییرات ابعاد راه هوایی می‌پردازیم.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

جدول شماره ۱: خلاصه مقالاتی که دارای معیار ورود بودند.

نویسنده /سال/رفرنس	نوع مطالعه	گروه هدف	میانگین سنی (سال)	مداخله انجام شده (بررسی شده)	متغیر و شیوه اندازه گیری	مدت پیگیری	نتایج
Kavand و همکاران/ (۲۰۱۹)/(۲۱)	گذشته نگر	نوجوانان با مشکل در بعد عرضی	۱۴/۵	RPE MARPE	CBCT	۳ماه	افزایش در حفره بینی، حجم نازوفارنکس، عرض فک بالا و ایتر مولار عدم تغییر حجم oropharynx و سینوس فک بالا
Kim و همکاران/ (۲۰۱۸)/(۲۲)	گذشته نگر	جوانان با مشکل در بعد عرضی	۲۲,۷ ± ۳,۳ ۷	MARPE	CBCT	۱۲ ماه	افزایش معنادار حجم حفره بینی بلافاصله بعد از مداخله و یک سال بعد- افزایش حجم نازوفارنکس یک سال بعد- افزایش سطح مقطع قدامی و میانی بلافاصله بعد از مداخله و یک سال بعد. عدم تغییر سطح مقطع خلفی.
Li و همکاران/ (۲۰۲۰)/(۲۳)	گذشته نگر	جوانان با مشکل در بعد عرضی	۲۲,۶ ± ۴,۵	MARPE	CBCT	سه ماه	افزایش حجم حفره بینی و نازوفارنکس، با گسترش عرض استخوان بینی و عرض ماگزیلا
KabalaNو همکاران/ (۲۰۱۰)/(۲۴)	کارآزمایی بالینی	نوجوانان با مشکل در بعد عرضی	۱۱ الی ۱۷ سال	MARPE	CBCT	۶ماه	عدم تغییر قابل توجه و معنادار حجم مجاری تنفسی و میزان اسکلت دهانی
Jesusو همکاران/ (۲۰۲۱)/(۲۵)	گذشته نگر	جوانان با مشکل در بعد عرضی	-	MARPE	CBCT	-	MARPE تغییرات کوچک در قسمت دندانی امّا گسترش بیشتر قسمت مجرای فک بالا و بینی
Calilو همکاران/ (۲۰۲۰)/(۲۶)	کارآزمایی بالینی	جوانان با مشکل در بعد عرضی	۲۴,۹۲±۷,۶۰	MARPE	CBCT	۶ماه	MARPE سبب افزایش عرض بین مولری و بین کانین، عرض بین بینی و عرض jugulaشد.
Yoonو همکاران/ (۲۰۱۹)/(۲۷)	تجربی - آزمایشگاهی	-	-	RPE	finite element method (FEM)	-	RPE باعث گسترش فک بالا می شود که این بسته به موقعیت و طول مینی اسکرو است.
Park و همکاران/ (۲۰۱۶)/(۲۸)	گذشته نگر	جوانان با مشکل در بعد عرضی	۲۰,۱	MARPE	CBCT	یک ماه	MARPE یک روش مؤثر برای افزایش حجم مجرای تنفسی است
Hurو همکاران/ (۲۰۱۷)/(۲۹)	تجربی (یک شرکت کننده، گزارش موردی)	جوان با آپنه تنفسی خواب	۱۸,۷	MARPE	CBCT	۶ماه	سطح مقطع و حجم مجاری تنفسی فوقانی بعد از ۶ ماه به طور معناداری افزایش یافته بود.
Mehtaو همکاران/ (۲۰۲۰)/(۳۰)	کارآزمایی بالینی تصادفی شده	نوجوانان با مشکل در بعد عرضی	۱۳,۶۹ ± ۱,۷	MARPE RPE	CBCT	۶ماه	RPE و MARPE هر دو به طور معناداری بعد از گسترش باعث افزایش حجم راه هوایی شدند. امّا از نظر تغییر ابعاد راه هوایی تنها MARPE باعث افزایش معنادار در حجم نازوفارنکس شده بود.
Manniو همکاران/ (۲۰۱۶)/(۳۱)	گذشته‌نگر	نوجوانان با مشکلات تنفسی	۱۲,۳ ± ۱,۵	RPE	CBCT	۶ماه	نتایج نشان داد که استفاده از RPE به همراه acrylic splint Herbst و مینی اسکرو بیشتر از استفاده از RPE به همراه acrylic splint Herbst ابعاد راه هوایی را افزایش می‌دهند.
Changو همکاران/ (۲۰۱۷)/(۳۲)	کارآزمایی بالینی تصادفی شده	بیماران با مشکل در بعد عرضی	-	RPE	CBCT	-	در هر دو گروه ابعاد به طور معناداری افزایش یافته بودند و تنها حجم oropharyngeal و حجم hypopharyngeal افزایش نیافته بود. بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد.
Rădescuو همکاران/ (۲۰۲۰)/(۳۳)	گذشته نگر	نوجوانان با مشکل در بعد عرضی	۱۰,۴۵ ± ۲,۴۷	RPE	لترال سفالومتری	-	حجم راه هوایی در هر دو گروه به طور معنادار افزایش یافته بود.فاصله* LPF-H در گروه RPE از ۸۲/۶۲ به ۲۱/۵۲ میلی متر افزایش یافته بود.
Yiو همکاران/ (۲۰۲۰)/(۳۴)	گذشته نگر	جوانان با مشکل در بعد عرضی	۱۹,۹۵ ± ۴,۳۹	MARPE	CBCT	۳ماه	افزایش حجم نازوفارنکس، عدم تغییر در حجم پالاتوفارنژیال و اروفارنژیال
Amukو همکاران/ (۲۰۱۹)/(۳۵)	کارآزمایی بالینی تصادفی شده	نوجوانان با مشکل در بعد عرضی	۱۵,۴۵ ± ۱,۴۲	RPE	تغییرات در حجم مجاری تنفسی	۱۰ ماه	ابعاد راه هوایی به طور معناداری بعد از مداخله افزایش پیدا کرده بود.
Ugolini و همکاران/ (۲۰۱۶)/(۳۶)	کارآزمایی بالینی	نوجوانان با مشکل در بعد عرضی	۸,۸	RPE	تغیر حجم راه هوایی	۱۵ ماه	RPE با افزایش زاویه و فاصله استخوان مندیبولار سبب افزایش حجم راه هوایی می‌شود.
Kim و همکاران/ (۲۰۱۹)/(۳۷)	کارآزمایی بالینی	نوجوانان با مشکل در بعد عرضی	<۱۸ سال	RPE	تغیر حجم راه هوایی	۱۳۲ ماه	RPE به طور معناداری باعث حجم راه هوایی می شود.

*: distance measured between the lower posterior pharyngeal wall and the hyoid bone

آیا گسترش کام متکی به استخوان (MARPE) بر ابعاد راه هوایی تاثیر دارد؟

MARPE یک روش درمانی موفق است که بیش‌تر مطالعات کارآیی و اثربخشی آن در افزایش حجم راه هوایی را تأیید نموده‌اند. در همین راستا، Kim و همکاران (۲۰۱۸) در یک مطالعه گذشته‌نگر دریافتند که استفاده از MARPE باعث افزایش معنادار حجم حفره بینی بلافاصله بعد از مداخله و یک سال بعد و هم‌چنین افزایش حجم نازوفارنکس یک سال بعد و افزایش سطح مقطع قدامی و میانی بلافاصله بعد از مداخله و یک سال بعد شده است امّا سطح مقطع خلفی تغییر معنی‌داری نداشته است(۲۱). نتایج مطالعه Li و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان داد درمان جوانان دچار دیسکرپنسی عرضی با روش MARPE باعث افزایش حجم حفره بینی و نازوفارنکس، از طریق گسترش عرض استخوان بینی و عرض ماگزیلا می‌شود(۲۳).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

Calil و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود نشان داد که افزایش حجم راه هوایی به دنبال MARPE می‌تواند به دلیل افزایش ابعاد ماگزیلا در بعد عرضی (افزایش فاصله اینتر مولار و اینترکانین)، و افزایش بیس بینی باشد(۲۶). مطالعه Park و همکاران (۲۰۱۷) نیز مؤید اثر بخشی MARPE در افزایش حجم مجرای تنفسی در جوانان با دیسکرپنسی عرضی در فک بالا، بود(۲۸).

Hur و همکاران (۲۰۱۷) نیز با بررسی یک جوان ۱۸ ساله مبتلا به آپنه تنفسی دریافتند که استفاده از MARPE باعث افزایش معنادار سطح مقطع و حجم مجرای تنفسی فوقانی بعد از ۶ ماه شده است(۲۹). Yi و همکاران (۲۰۲۰) نیز تأکید کردند که MARPE باعث افزایش حجم نازوفارنکس و گسترش استخوان فک شده بود امّا در حجم گلوسوفارنژیال، پالاتوفارنژیال و اوروفارنژیال تغییری ایجاد نکرده بود(۳۴). امّا Arqub و همکاران (۲۰۲۱) که نوجوانان ۱۰ تا ۱۷ را در مطالعه خود شرکت دادند، مشاهده کردند که MARPE تغییر قابل توجهی در حجم مجرای تنفسی ایجاد نمی‌کند و نیاز است جهت یافتن نتایج و شواهد روشن‌تر مطالعات بیش‌تری انجام شود(۳۸). KabalaN و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش نمودند که MARPE نتایج درمانی اثربخشی در افزایش حجم راه هوایی ندارد(۲۴). از طرف دیگر Jesus و همکاران (۲۰۲۱) که یک مطالعه گذشته‌نگر را طراحی و اجرا نمودند، دریافتند استفاده از MARPE تغییرات کوچک در قسمت دندانی ایجاد می‌کند ولی بیش‌تر قسمت مجرای فک بالا و بینی را گسترده می‌کند(۲۵). جهت تحلیل نتایج مطالعات مختلف می‌بایست عوامل زمینه‌ای مورد توجه قرار گیرد زیرا برخی از این عوامل در نتایج درمان اثرگذار هستند. در این راستا، Oliveira و همکاران (۲۰۲۱) در یک مطالعه که به عوامل مرتبط با موفقیت MARPE پرداخته، گزارش کردند که افزایش سن باعث کاهش نتایج موفقیت‌آمیز این مداخله درمانی می‌شود امّا جنس تأثیری در میزان موفقیت MARPE ندارد(۳۹). همان‌طور که از یافته‌های مطالعات ذکرشده مشخص است، MARPE یک روش درمانی اثربخش بوده که البته نقاط مبهمی دارد و باید نقش موقعیت، طراحی و طول پیچ‌ها ویژگی‌های بیمار و... در اثرات درمانی آن مشخص شود، ولی به‌طورکلی نتایج مثبتی را در درمان بیماران در پی داشته است.

آیا گسترش کام متکی به دندان (RPE) بر ابعاد راه هوایی تاثیر دارد؟

شواهد نشان می‌دهد RPE گویای اثربخشی آن در درمان آپنه انسدادی خواب از طریق افزایش حجم مجرای تنفسی بوده است. نتایج حاصل از مطالعه Yoon و همکاران (۲۰۱۹) و Manni و همکاران (۲۰۱۶) اثر بخشی RPE بر افزایش ابعاد راه هوایی را نشان می‌دهند (۳۱،۲۷). Chang و همکاران (۲۰۱۷) نیز با بررسی اثرات استفاده از RPE گزارش کردند که در هر دو گروه ابعاد به‌طور معناداری افزایش یافته اما حجم اروفارنژیال و حجم هایپوفارنژیال افزایشی نداشته‌اند(۳۲). Rădescu و همکاران (۲۰۲۰) نیز دریافتند افزایش فاصله LPF-H[1] در گروه RPE از ۲۸/۶۲ به ۳۱/۵۲ میلی‌متر می‌تواند سبب افزایش حجم راه هوایی شود(۳۳).

Amuk و همکاران (۲۰۱۹) در یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده اثربخشی استفاده از RPE در گسترش ابعاد راه هوایی را تأیید نمودند و این نکته را نیز اضافه کردند که بین دو روش گسترش یکبار و تدریجی تفاوتی وجود ندارد و هر دو روش نتایجی مشابهی را داشته‌اند(۳۵). Ugolini و همکاران (۲۰۱۶) گروه هدف ججوان‌تری را انتخاب کرده بودند و نتایج درمان با RPE را در کودکان ۸ ساله بررسی کردند. نتایج مطالعه آنان حاکی از این بود که RPE باعث افزایش زاویه و وسعت استخوان فک پایین در این کودکان بعد از ۱۵ ماه شده است(۳۶).

مطالعه Kim و همکاران (۲۰۱۹) از معدود مطالعاتی بود که یک پیگیری دراز مدت داشت و حدود ۱۱ سال نتایج درمان با RPE را در نوجوانان کم‌تر از ۱۸ سال

1. distance measured between the lower posterior pharyngeal wall and the hyoid bone

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

بررسی کرده بودند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که قوس استخوان فک بالا و پایین در این نوجوانان افزایش معنی‌دار داشته است(۳۷).

Cannavale و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه خود دریافتند که استفاده از RPE تا قبل از ۱۵ سال نتایج مطلوب‌تری را در پی دارد(۴۰). این نتایج این نکته را خاطر نشان می‌کند که در تحلیل و مقایسه اثربخشی روش درمانی باید به عامل سن بیمار توجه شود و اثر این فاکتور به‌عنوان یک متغیر مخدوش‌گر حذف گردد. همچنین LaBlonde و همکاران (۲۰۱۷) نیز تأکید کردند که میزان فعال‌سازی روزانه RPE نیز بر میزان گسترش ابعاد هوایی اثرگذار است به گونه‌ای که در مطالعه آنان میزان فعال‌سازی روزانه ۰/۸ میلی‌متر نسبت به ۰/۵ میلی‌متر گسترش بیش‌تر مسیر راه هوایی را در پی داشته است(۴۱).

نتایج مطالعه نشان داد که هر دو روش گسترش کامی متکی به استخوان و دندان در افزایش حجم راه هوایی کارایی دارد. کارآزمایی‌های بالینی تصادفی با تعداد زیادی نمونه همراه با گروه کنترل همسان، دوره‌های پیگیری طولانی مدت و همچنین بررسی شاخص تنفسی (مانند شاخص آپنه-هایپوپنه)، را پیشنهاد می‌کنیم.

References

1. Mirhashemi SA, Bahrami R. Long-Term Stability of Growth Modification Treatment in Children with Obstructive Sleep Apnea; A Systematic Review. Iran J Orthod 2021; 16(1): 1-7 (Persian).
2. Yan XH, Zhao Y, Wang J, Shen T, Yang W, Qiao Y, Cheng D, Chen M. Associations among sleep symptoms, physical examination, and polysomnographic findings in children with obstructive sleep apnea. Eur Arch OtoRhinoLaryngol 2020; 277(2): 623-630.
3. Isaiah A, Pereira KD, Das G. Polysomnography and treatment-related outcomes of childhood sleep apnea. Pediatrics 2019; 144(4): e20191097.
4. Patel AP, Meghji S, Phillips JS. Accuracy of clinical scoring tools for the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnea. Laryngoscope 2020; 130(4): 1034-1043.
5. Wu CR, Tu YK, Chuang LP, Gordon C, Chen NH, Chen PY, Hasan F, Kurniasari MD, Susanty S, Chiu HY. Diagnostic meta-analysis of the Pediatric Sleep Questionnaire, OSA-18, and pulse oximetry in detecting pediatric obstructive sleep apnea syndrome. Sleep Med Rev 2020; 54: 101355.
6. Mirhashemi AH, Arab S, Bahrami R. Orthodontics as a therapeutic tool for managing sleep apnea: A review. J Craniomax Res 2020; 7(2): 50-61 (Persian).
7. Mirhashemi A, Bahrami R, Niknami M. Airway cephalometric change following mandibular setback surgery: a review article. J Craniomax Res 2020; 7(4): 178-185 (Persian).
8. Mirhashemi A, Arab S, Bahrami R. Miniscrew-Assisted Palatal Expansion and Airway Volume Changes; A Systematic Review. Iran J Orthod 2021; 16(1): 1-6 (Persian).
9. Hong SO, Poomkonsarn S, Millesi G, Liu SY. Upper airway stimulation as an alternative to maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnoea in a patient with dentofacial deformity: case report with literature review. Int J Oral Maxillofac Surg 2020; 49(7): 908-913.
10. Lee CH, Seay EG, Walters BK, Scalzitti NJ, Dedhia RC. Therapeutic positive airway pressure level predicts response to hypoglossal nerve stimulation for obstructive sleep apnea. J Clin Sleep Med 2019; 15(8): 1165-1172.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

11. Xiao R, Trask DK, Kominsky AH. Preoperative predictors of response to hypoglossal nerve stimulation for obstructive sleep apnea. Otolaryngol Head Neck Surg 2020; 162(3): 400-407.
12. Machado-Júnior AJ, Zancanella E, Crespo AN. Rapid maxillary expansion and obstructive sleep apnea: A review and meta-analysis. Med Oral, Patol Oral Cir Bucal 2016; 21(4): e465-e469.
13. Camacho M, Chang ET, Song SA, Abdullatif J, Zaghi S, Pirelli P, Certal V, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion for pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. Laryngoscope 2017; 127(7): 1712-1719.
14. Vale F, Albergaria M, Carrilho E, Francisco I, Guimarães A, Caramelo F, Maló L. Efficacy of rapid maxillary expansion in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review with meta-analysis. J Evid Based Dent Pract 2017; 17(3): 159-168.
15. Sánchez-Súcar AM, Francisco-de Borja Sánchez-Súcar J, Almerich-Silla M, Paredes-Gallardo V, Montiel-Company JM, García-Sanz V, Bellot-Arcís C. Effect of rapid maxillary expansion on sleep apnea-hypopnea syndrome in growing patients. A meta-analysis. J Clin Exp Dent 2019; 11(8): e759-e767.
16. Khosravi M, Ugolini A, Miresmaeili A, Mirzaei H, Shahidi Zandi V, Soheilifar S, Karami M, Mahmoudzadeh M. Tooth-borne versus bone-borne rapid maxillary expansion for transverse maxillary deficiency: a systematic review. Int Orthod 2019; 17(3): 425-436.
17. Krüsi M, Eliades T, Papageorgiou SN. Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis. Prog Orthod 2019; 20(1): 9.
18. Lee RJ, Moon W, Hong C. Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2017; 151(5): 887-897.
19. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). Dental Press J Orthod 2017; 22(1): 110-125.
20. Baik HS, Kang YG, Choi YJ. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A review of recent reports. J World Fed Orthod 2020; 9(3S): S54-S58.
21. Kavand G, Lagravère M, Kula K, Stewart K, Ghoneima A. Retrospective CBCT analysis of airway volume changes after bone-borne vs tooth-borne rapid maxillary expansion. Angle Orthod 2019; 89(4): 566-574.
22. Kim SY, Park YC, Lee KJ, Lintermann A, Han SS, Yu HS, et al. Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion in young adults. Angle Orthod 2018; 88(4): 435-441.
23. Li Q, Tang H, Liu X, Luo Q, Jiang Z, Martin D, et al. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. Angle Orthod 2020; 90(3): 432-441.
24. Kabalan O, Gordon J, Heo G, Lagravère MO. Nasal airway changes in bone-borne and tooth-borne rapid maxillary expansion treatments. Int Orthod 2015; 13(1): 1-15.
25. Jesus A, Oliveira C, Murata W, Gonçales E, Pereira Filho V, Santos Pinto A. Nasomaxillary effects of miniscrew-assisted

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

rapid palatal expansion and two surgically assisted rapid palatal expansion approaches. Int J Oral Maxillofac Surg 2021; 50(8): 1059-1068.

26. Calil RC, Ramirez CMM, Otazu A, Torres DM, de Araújo Gurgel J, Oliveira RC, et al. Maxillary dental and skeletal effects after treatment with self-ligating appliance and miniscrew-assisted rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2020.
27. Yoon S, Lee DY, Jung SK. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. Korean J Orthod 2019; 49(3): 150-160.
28. Park JJ, Park YC, Lee KJ, Cha JY, Tahk JH, Choi YJ. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: a cone-beam computed tomography study. Korean J Orthod 2017; 47(2): 77-86.
29. Hur JS, Kim HH, Choi JY, Suh SH, Baek SH. Investigation of the effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep apnea syndrome using computational fluid-structure interaction analysis. Korean J Orthod 2017; 47(6): 353-364.
30. Mehta S, Wang D, Kuo C-L, Mu J, Vich ML, Allareddy V, et al. Long-term effects of mini-screw–assisted rapid palatal expansion on airway: A three-dimensional cone-beam computed tomography study. Angle Orthod 2021; 91(2): 195-205.
31. Manni A, Pasini M, Giuca MR, Morganti R, Cozzani M. A retrospective cephalometric study on pharyngeal airway space changes after rapid palatal expansion and Herbst appliance with or without skeletal anchorage. Prog Orthod 2016; 17(1): 29.
32. Chang D, Zhou Y, Liu W. Evaluation of cone-beam computed tomography on upper airway changes after alternating rapid palatal expansion and constriction. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban 2017; 49(4): 685-690.
33. Rădescu OD, Colosi HA, Albu S. Effects of rapid palatal expansion (RPE) and twin block mandibular advancement device (MAD) on pharyngeal structures in Class II pediatric patients from Cluj-Napoca, Romania. Cranio 2020; 38(1): 22-29.
34. Yi F, Liu S, Lei L, Liu O, Zhang L, Peng Q, et al. Changes of the upper airway and bone in microimplant-assisted rapid palatal expansion:A cone-beam computed tomography (CBCT) study. J Xray Sci Technol 2020; 28(2): 271-283.
35. Gul Amuk N, Kurt G, Baysal A, Turker G. Changes in pharyngeal airway dimensions following incremental and maximum bite advancement during Herbst-rapid palatal expander appliance therapy in late adolescent and young adult patients: a randomized non-controlled prospective clinical study. Eur J Orthod 2019; 41(3): 322-330.
36. Ugolini A, Doldo T, Ghislanzoni LTH, Mapelli A, Giorgetti R, Sforza C. Rapid palatal expansion effects on mandibular transverse dimensions in unilateral posterior crossbite patients: a three-dimensional digital imaging study. Prog Orthod 2016; 17(1): 1-7.
37. Kim KB, Doyle RE, Araújo EA, Behrents RG, Oliver DR, Thiesen G. Long-term stability of maxillary and mandibular arch dimensions when using rapid palatal expansion and edgewise mechanotherapy in growing patients. Korean J Orthod 2019; 49(2): 89-96.
38. Arqub SA, Mehta S, Iverson MG, Yadav S, Upadhyay M, Almuzian M. Does Mini Screw Assisted Rapid Palatal Expansion

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]

(MARPE) have an influence on airway and breathing in middle-aged children and adolescents? A systematic review. Int Orthod 2021; 19(1): 37-50.

39. Oliveira CB, Ayub P, Angelieri F, Murata WH, Suzuki SS, Ravelli DB, Santos-Pinto A. Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. Angle Orthod 2021; 91(2): 187-194.
40. Cannavale R, Chiodini P, Perillo L, Piancino MG. Rapid palatal expansion (RPE): Meta-analysis of long-term effects. Orthod Craniofac Res 2018; 21(4): 225-235.
41. LaBlonde B, Vich ML, Edwards P, Kula K, Ghoneima A. Three dimensional evaluation of alveolar bone changes in response to different rapid palatal expansion activation rates. Dental Press J Orthod 2017; 22(1): 89-97.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-07]