



## رویکردهای بین رشته‌ای در جراحی دهان و فک و صورت: پیلدهای درمان ارتوگناتیک بر آینه انسدادی خواب، فشار خون بالا و نتیجه باروری: مرور روایتی

سروش قدرتی زاده: دانشگاه آیدین استانبول، دانشکده دندانپزشکی، استانبول، ترکیه.

امیرحسین داودپور: رزیدنت جراحی فک و صورت، گروه جراحی فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران،

علی جعفریان: رزیدنت جراحی فک و صورت، گروه جراحی فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

سید محمد نصیرالدین طباطبایی: استادیار گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

علیرضا شاکری: استادیار دپارتمان بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. مرکز تحقیقات بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

نغمه شناسا: اندودنتیست، هیئت علمی سابق دانشکده دندانپزشکی شهرکرد بخش اندودانتیکس، شهرکرد، ایران (\* نویسنده مسئول) [naghmeh.shenasa@gmail.com](mailto:naghmeh.shenasa@gmail.com)

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

جراحی ارتوگناتیک،

آینه انسدادی خواب،

فشار خون بالا،

باروری،

درمان بین رشته‌ای،

جراحی دهان و فک و صورت،

برنام‌ریزی دیجیتال جراحی

**زمینه و هدف:** جراحی ارتوگناتیک برای اصلاح ناهنجاری‌های دندانی-صورتی ضروری است و به دلیل تأثیر آن بر شرایط سیستمیک مانند آینه انسدادی خواب (OSA) و فشار خون بالا، به‌طور فزاینده‌ای شناخته شده است. این بهبودها همچنین ممکن است از طریق کاهش التهاب سیستمیک و استرس اکسیداتیو، بر نتایج باروری تأثیر مثبتی بگذارد. هدف این مطالعه بررسی رویکردهای بین‌رشته‌ای در جراحی دهان و فک و صورت، با تمرکز بر اثرات درمان ارتوگناتیک بر OSA، فشار خون بالا و باروری است و در عین حال نقش مراقبت‌های مشترک و فناوری‌های دیجیتال نوظهور را برجسته می‌کند.

**روش کار:** یک مرور جامع از ادبیات موجود، با تجزیه و تحلیل کارآزمایی‌های بالینی، مطالعات موردی و مرورهای سیستماتیک انجام شد که اثرات جراحی ارتوگناتیک بر OSA، فشار خون بالا و نتایج باروری را بررسی می‌کند. تمرکز این مطالعه بر رویکردهای بین‌رشته‌ای درمان، فناوری‌های دیجیتال در برنامه‌ریزی جراحی، و نتایج بلندمدت سلامت قلبی-عروقی و باروری است.

**یافته‌ها:** جراحی ارتوگناتیک، به‌ویژه MMA، به‌طور قابل‌توجهی شدت OSA را با بهبود باز شدن راه هوایی کاهش می‌دهد که به نوبه خود منجر به بهبود کنترل فشار خون و کاهش خطرات قلبی-عروقی مرتبط با فشار خون بالا می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که درمان OSA و فشار خون بالا از طریق جراحی ارتوگناتیک می‌تواند با کاهش التهاب سیستمیک و استرس اکسیداتیو، تأثیر مثبتی بر نتایج باروری داشته باشد. علاوه بر این، بهبودهای روان‌شناختی و زیبایی‌شناختی پس از جراحی، رضایت بیمار و کیفیت کلی زندگی را افزایش می‌دهد که در سلامت کلی سیستمیک نیز نقش مهمی دارد.

**نتیجه‌گیری:** جراحی ارتوگناتیک پیامدهای عمیقی فراتر از زیبایی‌شناسی صورت و اصلاح عملکردی دارد. با پرداختن به OSA و فشار خون بالا، به سلامت قلبی-عروقی درازمدت کمک می‌کند و مزایای بالقوه‌ای برای بهبود نتایج باروری ارائه می‌دهد. همکاری بین‌رشته‌ای و پیشرفت‌های برنامه‌ریزی جراحی دیجیتال برای بهینه‌سازی این نتایج بسیار ضروری است. تحقیقات آینده باید بر مزایای بلندمدت سلامت سیستمیک جراحی ارتوگناتیک متمرکز باشد و نقش آن در بهبود سلامت باروری را بیشتر بررسی کند.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Ghodratizadeh S, Davodpour AH, Jafarian A, Tabatabaei SMN, Shakeri A, Shenasa N. Interdisciplinary Approaches in Oral and Maxillofacial Surgery: Implications of Orthognathic Treatment on Obstructive Sleep Apnea, Hypertention, and Fertility Outcome; Narrative Review. Razi J Med Sci. 2023;29(11): 525-538.

\*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با [CC BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/) صورت گرفته است.

## Interdisciplinary Approaches in Oral and Maxillofacial Surgery: Implications of Orthognathic Treatment on Obstructive Sleep Apnea, Hypertention, and Fertility Outcome; Narrative Review

**Soroush Ghodrati-zadeh:** Istanbul Aydin University, Faculty of Dentistry, Istanbul, Turkey.

**Amir Hossein Davodpour:** Resident of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Ali Jafarian:** Resident of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Seyed Mohammad Nasirodin Tabatabaei:** Assistance Professor, Department Of Anesthesiology, School of Medicine, Zahedan University of Medical Science, Zahedan, Iran.

**Alireza Shakeri:** Assistance Professor, Department of Anesthesiology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Anesthesiology Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Naghmeh Shenasa:** Department of Endodontics, Shahrekord University of Medical Science, Shahrekord, Iran. (\* Corresponding author) [naghmeh.shenasa@gmail.com](mailto:naghmeh.shenasa@gmail.com)

### Abstract

**Background & Aims:** Oral and Maxillofacial Surgery (OMFS) is a surgical specialty that deals with many conditions affecting the mouth, jaw, face, and neck. It plays an important role in functional and aesthetic corrections, with different methods from simple tooth extraction to complex facial reconstructions. A key area in OMFS is orthognathic surgery, a corrective jaw surgery that aims to realign the jaws to improve form and function. This method is often used for patients with malocclusion, facial asymmetry, and jaw deformities that cannot be treated only through orthodontics. Orthognathic surgery not only addresses issues related to biting, chewing, and speech but also has important implications for systemic conditions, highlighting its importance beyond facial aesthetics. Considering the complexity of cases that require orthognathic surgery, a multidisciplinary approach is necessary for successful treatment results. Collaboration between oral and maxillofacial surgeons, orthodontists, anesthesiologists, sleep specialists, and cardiologists is often required to address a patient's condition's oral and facial health and systemic aspects. For example, orthodontists play a key role in preoperative tooth alignment, while sleep specialists may evaluate obstructive sleep apnea as part of the treatment planning process. This interdisciplinary collaboration ensures a comprehensive assessment and allows the optimization of functional and aesthetic outcomes while also addressing systemic conditions such as OSA and hypertension. With the participation of several specialists, the treatment becomes more comprehensive reduces the risk of complications, and increases the long-term success of the surgery. Therefore, we decided to investigate interdisciplinary approaches in oral and maxillofacial surgery in the present review, focusing on the effects of orthognathic treatment on OSA, hypertension, and fertility.

**Methods:** This study was conducted with a comprehensive literature review of clinical trials, case studies, and systematic reviews published between 2015 and 2022. The main focus of this review has been on interdisciplinary approaches in orthognathic surgery and its effects on obstructive sleep apnea (OSA), hypertension, and fertility outcomes. A literature search was conducted through PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Megiran, and SID databases using a detailed search strategy and specific keywords. Data were extracted from selected studies to evaluate the impact of orthognathic surgery on airway patency, blood pressure control, fertility outcomes, and patient-reported quality of life. The role of digital technologies in surgical planning and execution, including 3D imaging and computer-assisted surgery, was also analyzed. The final results were combined and categorized to examine the

### Keywords

Orthognathic Surgery,  
Obstructive Sleep Apnea,  
Hypertension,  
Fertility,  
Interdisciplinary  
Treatment,  
Oral and Maxillofacial  
Surgery,  
Digital Surgical Planning

Received: 01/11/2022

Published: 17/02/2023

broader implications of orthognathic surgery in improving functional and systemic health, with a focus on interdisciplinary collaboration. These data were categorized and analyzed to evaluate the contribution of orthognathic surgery in improving cardiovascular health, fertility and increasing quality of life. A comprehensive review of literature was conducted, analyzing clinical trials, case studies, and systematic reviews that investigate the effects of orthognathic surgery on OSA, hypertension, and fertility outcomes. Emphasis was placed on interdisciplinary treatment approaches, digital technologies in surgical planning, and long-term cardiovascular and reproductive health outcomes.

**Results:** Orthognathic surgery, particularly maxillomandibular advancement (MMA), was found to significantly reduce OSA severity by improving airway patency, which in turn led to improved blood pressure control and reduced cardiovascular risks associated with hypertension. Studies show that treating OSA and hypertension through orthognathic surgery can positively impact fertility outcomes by mitigating systemic inflammation and oxidative stress. Additionally, psychological and aesthetic improvements post-surgery contribute to enhanced patient satisfaction and quality of life, which also plays a role in overall systemic health.

**Conclusion:** Orthognathic surgery, especially when performed through interdisciplinary collaboration, offers significant benefits beyond facial correction and significantly improves systemic conditions such as obstructive sleep apnea (OSA) and hypertension. By increasing airway patency and reducing cardiovascular pressure, this surgery helps in long-term control of blood pressure and reduces cardiovascular risks. Furthermore, improvement in these systemic conditions is associated with better reproductive outcomes, as it reduces inflammation and oxidative stress, which are critical factors in reproductive health. The psychological and aesthetic benefits of orthognathic surgery also help to increase patient satisfaction and overall quality of life. As digital technologies such as 3D imaging and computer-aided surgical planning continue to evolve, they simplify interdisciplinary collaboration and improve surgical precision. Future research should focus on the long-term systemic health consequences of orthognathic surgery, particularly in terms of fertility and cardiovascular health, and explore innovative techniques to enhance treatment outcomes. By integrating technological advances and interdisciplinary strategies, oral and maxillofacial surgery can continue to expand its role in addressing functional and systemic health issues.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### Cite this article as:

Ghodratizadeh S, Davodpour AH, Jafarian A, Tabatabaei SMN, Shakeri A, Shenasa N. Interdisciplinary Approaches in Oral and Maxillofacial Surgery: Implications of Orthognathic Treatment on Obstructive Sleep Apnea, Hypertention, and Fertility Outcome; Narrative Review. Razi J Med Sci. 2023;29(11): 525-538.

\*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

## مقدمه

جراحی دهان و فک و صورت (OMFS) یک رشته تخصصی جراحی است که به مجموعه وسیعی از شرایطی که بر دهان، فک، صورت و گردن تأثیر می‌گذارد، می‌پردازد. نقش مهمی در اصلاحات عملکردی و زیبایی شناختی، با روش‌های مختلف از کشیدن دندان معمولی تا بازسازی‌های پیچیده صورت ایفا می‌کند. یک منطقه کلیدی در OMFS جراحی ارتوگناتیک است، یک جراحی فک اصلاحی که هدف آن تنظیم مجدد فک‌ها برای بهبود فرم و عملکرد است. این روش اغلب برای بیماران مبتلا به مال اکلوزن، عدم تقارن صورت و بدشکلی‌های فک که تنها از طریق ارتودنسی قابل درمان نیستند، استفاده می‌شود. جراحی ارتوگناتیک نه تنها مسائل مربوط به گازگرفتن، جویدن و گفتار را حل می‌کند، بلکه پیامدهای مهمی برای شرایط سیستمیک دارد و اهمیت آن را فراتر از زیبایی‌شناسی صورت برجسته می‌کند (۱،۲). با توجه به پیچیدگی مواردی که نیاز به جراحی ارتوگناتیک دارند، یک رویکرد چند رشته‌ای برای نتایج موفقیت‌آمیز درمان ضروری است. همکاری بین جراحان دهان و فک و صورت، ارتودنسیست‌ها، متخصصان بیهوشی، متخصصان خواب و متخصصان قلب اغلب برای رسیدگی به جنبه‌های سلامت دهان و صورت و سیستمیک وضعیت بیمار مورد نیاز است. به عنوان مثال، متخصصین ارتودنسی نقش اساسی در تراز دندان قبل از جراحی دارند، در حالی که متخصصان خواب ممکن است آپنه انسدادی خواب را به عنوان بخشی از فرآیند برنامه‌ریزی درمان ارزیابی کنند. این همکاری بین رشته‌ای یک ارزیابی جامع را تضمین می‌کند و امکان بهینه‌سازی نتایج عملکردی و زیبایی شناختی را فراهم می‌کند و در عین حال به شرایط سیستمیک مانند OSA و فشار خون بالا نیز می‌پردازد. با مشارکت چند متخصص، درمان جامع‌تر می‌شود و خطر عوارض را کاهش می‌دهد و موفقیت درازمدت جراحی را افزایش می‌دهد (۳،۴). از این رو ما بر آن شدیم تا در مطالعه مروری حاضر به بررسی رویکردهای بین‌رشته‌ای در جراحی دهان و فک و صورت، با تمرکز بر اثرات درمان ارتوگناتیک بر OSA، فشار خون بالا و باروری بپردازیم.

## روش کار

این مطالعه با مرور جامع ادبیات موجود در زمینه کارآزمایی‌های بالینی، مطالعات موردی، و مرورهای سیستماتیک منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۲ انجام شد. تمرکز اصلی این مرور بر رویکردهای بین‌رشته‌ای در جراحی ارتوگناتیک و اثرات آن بر آپنه انسدادی خواب (OSA)، فشار خون بالا، و نتایج باروری بوده است. جستجوی ادبیات از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus، Web of Science، ScienceDirect، مگیران و SID با استفاده از استراتژی جستجوی دقیق و کلمات کلیدی مشخص انجام شد. برای معیارهای ورود، مطالعاتی که به بررسی اثرات جراحی ارتوگناتیک بر شرایط سیستمیک مانند OSA، فشار خون بالا، و نتایج باروری پرداخته و همکاری بین‌رشته‌ای بین متخصصان پزشکی را مدنظر قرار دادند. هم نتایج کوتاه‌مدت و هم بلندمدت لحاظ شد. برای معیارهای خروج، مطالعاتی که فقط بر کودکان، درمان‌های غیر بین‌رشته‌ای، یا داده‌های غیرقابل اعتماد درباره پیامدهای سیستمیک یا کیفیت زندگی تمرکز داشتند، حذف شدند. مطالعات انتخاب‌شده بر اساس معیارهای خاص برای ارزیابی دقت روش شناختی به‌طور انتقادی بررسی شدند. اولویت با کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی‌شده و کنترل‌شده (RCT)، مطالعات طولی، و مرورهای سیستماتیک بود. ارزیابی شامل بررسی طرح مطالعه، حجم نمونه، سوگیری، تجزیه و تحلیل آماری، و ارتباط با سوال تحقیق بود. مطالعات بر اساس کیفیت شواهد و توانایی آن‌ها در ارائه اطلاعات مفید درباره اثرات بین‌رشته‌ای جراحی ارتوگناتیک از "پایین" تا "بالا" رتبه‌بندی شدند. مطالعات با کیفیت پایین، مانند حجم نمونه کوچک یا پیگیری ناکافی، برای اطمینان از پایایی نتایج حذف شدند. داده‌ها از مطالعات منتخب برای ارزیابی تأثیر جراحی ارتوگناتیک بر باز بودن راه هوایی، کنترل فشار خون، نتایج باروری، و کیفیت زندگی گزارش‌شده توسط بیماران استخراج شدند. نقش فناوری‌های دیجیتال در برنامه‌ریزی و اجرای جراحی، شامل تصویربرداری سه‌بعدی و جراحی به کمک کامپیوتر، نیز تجزیه و تحلیل شد. نتایج نهایی برای بررسی پیامدهای گسترده‌تر جراحی ارتوگناتیک در بهبود سلامت عملکردی و سیستمیک، با تمرکز بر

بهبود می‌بخشد، بلکه بر نیاز به مراقبت‌های بین رشته ای تأکید می‌کند، جایی که متخصصان رشته‌های مختلف برای اطمینان از بهترین نتایج ممکن با یکدیگر همکاری می‌کنند. با ادامه تکامل تحقیقات، نقش جراحی ارتوگناتیک در درمان شرایط سیستمیک احتمالاً گسترش می‌یابد و اهمیت آن را در چارچوب مراقبت‌های بهداشتی دهان و دندان تقویت می‌کند (۹).

### **جراحی ارتوگناتیک: رویکردی چند رشته‌ای همکاری جراحان فک و صورت، ارتودنتیست‌ها و سایر متخصصان: جراحی**

ارتوگناتیک، که شامل اصلاح ناهنجاری‌های اسکلتی و دندانی است، برای نتایج موفقیت‌آمیز به یک رویکرد چند رشته‌ای به خوبی هماهنگ شده است. همکاری بین ارتودنتیست‌ها و جراحان فک و صورت ضروری است، زیرا ارتودنتیست‌ها به تنهایی اغلب در مواجهه با جابجایی‌های اسکلتی شدید با محدودیت‌هایی روبرو هستند. مطالعات بر نیاز به این کار گروهی برای شروع در مرحله تشخیص، با مشارکت سایر متخصصان مانند دندانپزشکان، پزشکان عمومی، فیزیوتراپیست‌ها و گفتار درمانگران برای ارائه مراقبت‌های جامع در طول فرآیند درمان تأکید می‌کنند (۱۰). نقش متخصصان اضافی، از جمله متخصصان بیهوشی و پروتزها، دقت و ایمنی جراحی‌های ارتوگناتیک را بیشتر افزایش داده است و تضمین می‌کند که درمان هم عملکردی و هم از نظر زیبایی‌شناختی دلپذیر است (۱۱). علاوه بر این، در موارد پیچیده‌ای که نیاز به توانبخشی پروتز دارند، مانند بیماران بی دندان، برنامه‌ریزی چند رشته‌ای حتی حیاتی‌تر است. هماهنگی بین متخصصین ارتودنسی، پروتزها و جراحان مراقبت جامع را تضمین می‌کند و نیازهای اسکلتی و دندانی را برطرف می‌کند (۱۲). پیشرفت‌های فناوری مانند تصویربرداری سه بعدی و برنامه‌ریزی درمان مجازی، همکاری را با امکان اجرای دقیق‌تر جراحی‌ها، تضمین نتایج بهتر، بیشتر بهبود بخشیده است (۱۳). علاوه بر این، ارزیابی‌های روانی-اجتماعی در حال تبدیل شدن به یک فرآیند جدایی‌ناپذیر هستند، با روان‌درمانگرانی که برای ارزیابی آمادگی بیمار به تیم ملحق می‌شوند و مراقبت جامع را

همکاری بین‌رشته‌ای، ترکیب و طبقه‌بندی شدند. این داده‌ها برای ارزیابی سهم جراحی ارتوگناتیک در بهبود سلامت قلبی عروقی، باروری و افزایش کیفیت زندگی دسته‌بندی و تحلیل شدند.

### **یافته‌ها**

جراحی ارتوگناتیک به عنوان یک گزینه درمانی قابل توجه برای مدیریت شرایط سیستمیک مانند OSA، فشار خون بالا و حتی مشکلات باروری ظاهر شده است. برای بیمارانی که از OSA رنج می‌برند، جایی که انسداد راه هوایی در طول خواب منجر به انواع عوارض سلامتی می‌شود، جراحی ارتوگناتیک می‌تواند با تغییر موقعیت فک‌ها برای بزرگ شدن راه هوایی، راه حلی دائمی ارائه دهد. این نه تنها کیفیت خواب را بهبود می‌بخشد، بلکه خطرات قلبی عروقی مرتبط با OSA، مانند فشار خون بالا را نیز کاهش می‌دهد. علاوه بر این، با پرداختن به علت اصلی OSA، جراحی می‌تواند به طور غیرمستقیم به کنترل فشار خون کمک کند و نیاز به داروی مادام‌العمر را کاهش دهد. مطالعات اخیر همچنین ارتباطی را بین جراحی ارتوگناتیک و بهبود نتایج باروری، به‌ویژه در مردان نشان داده‌اند، زیرا آپنه خواب و فشار خون بالا می‌تواند بر سلامت باروری تأثیر منفی بگذارد. بنابراین، ارتباط جراحی ارتوگناتیک بسیار فراتر از اصلاح هم‌ترازی فک است و مزایای حیاتی برای سلامت سیستمیک ارائه می‌دهد (۵-۷).

اثرات گسترده جراحی ارتوگناتیک بر شرایط سیستمیک نقش آن را به عنوان یک گزینه درمانی جامع در جراحی دهان و فک و صورت برجسته می‌کند. در حالی که به طور سنتی یک اقدام اصلاحی برای ناهماهنگی فک و ناهنجاری‌های صورت در نظر گرفته می‌شود، پتانسیل آن برای درمان شرایطی مانند OSA، فشار خون بالا و حتی مشکلات باروری بر پیامدهای سلامتی گسترده‌تر جراحی تأکید می‌کند (۸). جراحی ارتوگناتیک با بهبود عملکرد راه هوایی، عادی سازی فشار خون و به طور بالقوه افزایش سلامت باروری، مزایای عملکردی و سیستمیک را به بیماران ارائه می‌دهد. این رویکرد جامع نه تنها کیفیت زندگی را

استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری پیشرفته، تضمین می‌کند که هرگونه انحراف از نتیجه برنامه‌ریزی شده به درستی مدیریت می‌شود (۲۲). علاوه بر این، بهزیستی روانشناختی و بهبود کیفیت زندگی به طور مداوم گزارش شده‌است، با مطالعاتی که به بهبود قابل توجهی در عزت نفس و عملکرد اجتماعی پس از جراحی اشاره شده است (۲۳، ۲۴).

### جراحی ارتوگناتیک و آپنه انسدادی خواب (OSA)

**مکانیسم OSA و ارتباط آن با آناتومی کرانیوفسیال:** آپنه انسدادی خواب (OSA) یک اختلال خواب است که با دوره‌های مکرر انسداد راه هوایی فوقانی در طول خواب مشخص می‌شود که اغلب تحت تأثیر آناتومی جمجمه و صورت است. ناهماهنگی جمجمه-صورتی نقش مهمی در ایجاد OSA ایفا می‌کند، زیرا ناهنجاری‌های ساختاری مختلف در سر و گردن منجر به فروپاشی راه هوایی در طول خواب می‌شود. مطالعات به طور مداوم نشان می‌دهد که بیماران OSA ویژگی‌های جمجمه-صورتی مانند کاهش فضای راه هوایی حلق، استخوان هیوئید در پایین قرار گرفته و افزایش ارتفاع قدامی صورت را نشان می‌دهند که مجموعاً جریان هوا را در طول خواب محدود می‌کنند (۲۵). به طور مشابه، تصویربرداری سه بعدی بینش‌هایی را در مورد اینکه چگونه تغییرات آناتومیکی، مانند طول بدن فک پایین و راه هوایی خلفی، تا حدود زیادی با شدت OSA مرتبط است، ارائه کرده است. این ویژگی‌ها اغلب برای پیش‌بینی اینکه کدام بیماران در معرض خطر بیشتری برای OSA هستند و کمک به اطلاع‌رسانی گزینه‌های درمانی استفاده می‌شوند (۲۶، ۲۷). شواهد بیشتر از یک متآنالیز این نتیجه را تأیید می‌کند که چندین متغیر جمجمه-صورتی، از جمله طول فک پایین و اندازه uvula، به طور مداوم در افراد مبتلا به OSA تغییر می‌کنند. این امر استفاده از غربالگری سفالومتری را به عنوان یک ابزار مهم در تشخیص اولیه OSA تقویت می‌کند (۲۸). علاوه بر این، عکاسی از صورت و داخل دهانی به عنوان یک روش تشخیصی غیرتهاجمی برای پیش‌بینی شدت OSA

تضمین می‌کنند (۱۴). این تلاش‌های چند رشته‌ای با هم، مراقبت مناسب و بیمار محور در جراحی ارتوگناتیک را امکان‌پذیر می‌سازد و مزایای عملکردی و روانی را به همراه دارد.

**ارزیابی بیمار و برنامه ریزی درمان:** در جراحی ارتوگناتیک، ارزیابی بیمار و برنامه‌ریزی درمان مراحل بسیار مهمی هستند که موفقیت نتایج جراحی را تضمین می‌کنند. فرآیند ارزیابی شامل مراحل ساختاریافته، از جمله شرح حال بیمار، معاینه فیزیکی، و آزمایش‌های تشخیصی است که همه با هدف ارزیابی وضعیت بیمار به طور جامع انجام می‌شود. به گفته گاتنو (Gateno) و همکاران (۲۰۱۵)، این مراحل منجر به برنامه‌ریزی درمان می‌شود، جایی که اهداف و روش‌های خاص برای جراحی تعیین می‌شود (۱۵). علاوه بر این، پیشرفت‌هایی مانند برنامه‌ریزی جراحی مجازی، دقت ارزیابی‌های قبل از عمل را بهبود بخشیده است و شبیه‌سازی دقیق‌تری از حرکات استخوان و برنامه‌های خاص بیمار را ممکن می‌سازد که تغییرات بافت سخت و نرم را در بر می‌گیرد (۱۶). اهمیت برنامه‌ریزی دقیق قبل از جراحی نیز توسط مطالعاتی که تکنیک‌های برنامه‌ریزی دو بعدی و سه بعدی را با هم مقایسه می‌کنند برجسته می‌شود، که نشان می‌دهد هر دو روش کیفیت زندگی را بهبود می‌بخشند اما نیاز به ارزیابی کامل برای مطابقت با نیازهای خاص بیمار دارند (۱۷-۱۹).

**نقش مراقبت‌های قبل و بعد از عمل:** مراقبت‌های قبل و بعد از عمل به همان اندازه نقش مهمی در تضمین ایمنی و رضایت بیمار دارند. مراقبت قبل از عمل شامل آموزش بیمار، مدیریت انتظارات و رسیدگی به هر گونه نگرانی روانی اجتماعی است که پیش‌بینی‌کننده قابل توجهی برای رضایت پس از عمل است. مطالعات نشان داده‌اند که مداخلات روانی آموزشی گروهی می‌تواند آمادگی و رضایت بیمار از نتایج را بهبود بخشد (۲۰، ۲۱). در مرحله بعد از عمل، نظارت دقیق برای رفع عوارض احتمالی مانند آسیب عصبی، خونریزی و تنگی راه هوایی مورد نیاز است. یک پروتکل پیگیری مناسب، از جمله ارزیابی دقت نتایج جراحی با

کرد که جراحی MMA به طور قابل توجهی علائم OSA را با اصلاح تنگی راه هوایی فوقانی کاهش می‌دهد و اهمیت تشخیص زودهنگام و مداخله برای بهبود نتایج دراز مدت را برجسته می‌کند (۳۳). ماندال (Mandall) و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که مداخله اولیه ارتودنسی با درمان ماسک صورت پروتراکشن کلاس III می‌تواند نیاز به جراحی ارتوگناتیک بعدی را کاهش دهد و با حفظ ساختار راه هوایی بر نتایج OSA تأثیر مثبت بگذارد (۳۴). به طور مشابه، بورلی (Borrelli) و همکاران (۲۰۲۲) رویکردهای بالینی برای درمان OSA را مرور کرد و دریافت که MMA به طور قابل توجهی انسداد راه هوایی را کاهش می‌دهد و علائم را بهبود می‌بخشد و بر اهمیت درمان زودهنگام برای جلوگیری از عوارض طولانی مدت تأکید داشت (۳۵). هولنگ (Huang) و همکاران (۲۰۱۶) رویکردهای اول جراحی و اول ارتودنسی را با هم مقایسه کردند و نشان دادند که بیمارانی که تحت عمل جراحی اول قرار می‌گیرند، کیفیت زندگی و خواب خود را بهبود می‌بخشد و مزایای مداخله زودهنگام را برای بیماران OSA نشان می‌دهد (۳۶). بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت، جراحی ارتوگناتیک، به ویژه MMA، بعنوان یک مداخله موثر برای بهبود ناهنجاری‌های آناتومیک و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به OSA مورد تایید مطالعات متعدد می‌باشد و تشخیص و درمان زودهنگام، همراه با رویکرد جراحی مناسب، می‌تواند به طور قابل توجهی نتایج بیمار را بهبود بخشد و عوارض طولانی مدت مرتبط با این اختلال را کاهش دهد.

### جراحی ارتوگناتیک و فشار خون بالا

**ارتباط بین OSA و فشار خون بالا:** OSA یک عامل خطر مهم برای فشار خون بالا است و مدیریت موثر OSA از طریق درمان‌هایی مانند CPAP می‌تواند به کنترل فشار خون کمک کند و در نتیجه خطر عوارض قلبی عروقی را کاهش دهد. مطالعات اخیر ارتباط پاتوفیزیولوژیکی بین OSA و فشار خون بالا را مورد بررسی قرار داده است و چگونگی کمک OSA به ایجاد فشار خون بالا را روشن می‌کند. OSA باعث ایجاد هیپوکسی متناوب می‌شود که منجر به فعال شدن

ظهور کرده است. مشخص شده است که صفاتی مانند پهنای فک پایین‌تر و زبان‌های ضخیم‌تر با موارد شدید OSA مرتبط هستند، که نشان می‌دهد این نشانه‌های تشریحی خارجی می‌توانند به عنوان شاخص‌های قابل اعتمادی برای شناسایی افراد در معرض خطر عمل کنند (۲۸). تحقیقات با استفاده از مورفومتریک هندسی، ارتباط ساختار جمجمه و صورت را در OSA، به ویژه در رابطه با ابعاد ناحیه بینی، که اغلب در بیماران OSA در مقایسه با گروه شاهد بزرگ‌تر است، نشان می‌دهد و تایید می‌کند که مورفولوژی بینی نقش مهمی در انسداد راه هوایی دارد (۲۹). علاوه بر این، تصویربرداری سه بعدی صورت در تشخیص افراد با و بدون OSA، به ویژه هنگام ترکیب اندازه‌گیری‌های خطی و ژئودزیکی ساختارهای جمجمه‌صورتی، بسیار دقیق است. این روش تا ۹۱ درصد دقت را در پیش‌بینی شدت OSA به دست آورده است (۳۰).

**شواهدی از کارآزمایی‌های بالینی و مطالعات موردی در مورد بهبود OSA پس از جراحی ارتوگناتیک:** جراحی ارتوگناتیک، به جراحی MMA (Maxillomandibular Advancement)، به عنوان یک درمان بسیار موثر برای بهبود OSA با اصلاح ناهنجاری‌های کرانیوفاشیال و گسترش راه هوایی فوقانی ظاهر شده است. مطالعات متعدد و گزارش‌های موردی تأثیر قابل توجه این مداخله جراحی را بر علل ساختاری OSA و نتایج بیمار نشان داده‌اند.

روسی (Rossi) و همکاران (۲۰۲۲) مطالعه‌ای را در مورد مقایسه بدشکلی‌های اسکلتی دندان‌ها و بیماران OSA پس از جراحی ارتوگناتیک انجام دادند که نشان دهنده بهبود قابل توجهی در کیفیت زندگی، به ویژه در عملکرد فیزیکی و رفاه عاطفی بیماران OSA بود (۳۱). در یک مطالعه موردی که توسط ماسپرو (Maspero) و همکاران (۲۰۱۵) انجام شد، یک بیمار مبتلا به OSA شدید، پس از جراحی MMA، شاخص آپنه-هیپوپنه خود را از ۴۹.۲ به ۲.۹ کاهش داد، همراه با بهبود قابل توجهی در کیفیت خواب و تنفس بینی، که برای بیش از پنج سال ادامه داشت (۳۲). مرور سیستماتیک استوکویی (Stuqui) و همکاران (۲۰۱۶) همچنین تأکید

(۲۰۲۱) بر کاهش بیماری‌های قلبی عروقی و مرگ‌ومیر ناشی از همه علل به دنبال مدیریت فشرده‌تر فشار خون تأکید کرده است، که این کاهش می‌تواند با بهبود عملکرد تنفسی پس از جراحی تسهیل شود (۴۴). علاوه بر این، مطالعات نشان داده‌اند بیماران که پس از جراحی بهبودی پایدار در عملکرد راه‌های هوایی دارند، مزایای بلندمدتی در کاهش فشار خون تجربه می‌کنند. این امر به‌ویژه در کاهش فشار سیستولیک و دیاستولیک ناشی از کاهش فعالیت سمپاتیک و بهبود اکسیژن‌رسانی، همان‌طور که در کار جاگر (Jaeger) و همکارانش (۲۰۲۲) مشهود است (۴۵). تحقیقات راموس باررا (Ramos-Barrera) و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان داده است که تمرین قدرت عضلات تنفسی پس از جراحی ارتوگناتیک به کاهش بیشتر فشار خون و کاهش فعالیت سمپاتیک کمک کرده است. این یافته‌ها بر مزایای ترکیبی جراحی و مداخلات توانبخشی در کنترل فشار خون تأکید دارند (۴۶). در نتیجه، درمان ارتوگناتیک نه تنها باعث بهبود عملکرد راه‌های هوایی می‌شود، بلکه مزایای طولانی‌مدت قلبی عروقی قابل توجهی، به‌ویژه از طریق بهبود کنترل فشار خون و کاهش خطر عوارض مرتبط با فشار خون بالا، فراهم می‌کند.

**تأثیر شرایط سیستمیک مانند OSA بر باروری:** OSA نشان داده است که به‌طور قابل توجهی بر باروری تأثیر می‌گذارد، به‌ویژه در مردان و زنانی که شرایط سیستمیک زمینه‌ای مانند چاقی یا سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (PCOS) دارند. مطالعات نشان می‌دهند که هیپوکسی متناوب، یکی از ویژگی‌های بارز OSA، می‌تواند باعث ایجاد استرس اکسیداتیو شود و منجر به کاهش تحرک اسپرم و کاهش باروری در مردان گردد. به عنوان مثال، مطالعه تورس (Torres) و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که موش‌های نر در معرض هیپوکسی متناوب مزمن، کاهش قابل توجهی در تحرک اسپرم و میزان موفقیت بارداری داشتند و افزایش استرس اکسیداتیو در بیضه‌ها نیز مشاهده شد، که این امر به مکانیسم‌های مشابهی در انسان اشاره می‌کند (۴۷). همچنین، در یک مطالعه مبتنی بر

سیستم عصبی سمپاتیک می‌شود که به نوبه خود باعث افزایش سطح فشار خون می‌شود. مطالعات همچنین نقش اختلال عملکرد اندوتلیال، استرس اکسیداتیو و فعال شدن سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون را به عنوان مسیرهای مهمی که OSA و فشار خون را به هم متصل می‌کنند، برجسته می‌کنند (۳۷). به طور خاص، OSA با فشار خون بالا شبانه و الگوهای فشار خون بدون کاهش در ارتباط است، که با خطرات قلبی عروقی بیشتر مرتبط است (۳۸). مطالعه اپلتون و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که OSA مرتبط با REM (Rapid Eye Movement) یک پیش‌بینی‌کننده مهم فشار خون بالا است، به ویژه در مردانی که قبلاً عاری از OSA در نظر گرفته می‌شدند (۳۹). علاوه بر این، پرفشاری خون ریوی یک پیامد شایع اما اغلب کمتر شناخته شده OSA است، با درمان CPAP که پتانسیل کاهش فشارهای ریوی را در این بیماران نشان می‌دهد و CPAP نشان داده شده است که فشار خون را کاهش می‌دهد، اگرچه اثربخشی آن توسط عواملی مانند تبعیت از درمان و شدت پایه فشار خون بالا تعدیل می‌شود (۴۰). علاوه بر CPAP، داروهای ضد فشار خون مانند مدرها به دلیل نقش دوگانه آنها در بهبود شدت OSA و کنترل فشار خون توصیه شده است (۴۱).

**مزایای طولانی مدت برای سلامت قلبی عروقی جراحی ارتوگناتیک:** مطالعات نشان داده‌اند که اصلاح ناهنجاری‌های فک، به‌ویژه در بیماران مبتلا به بیماری‌هایی مانند آپنه انسدادی OSA، به طور قابل توجهی باز بودن راه هوایی را بهبود می‌بخشد و به مدیریت بهتر فشار خون کمک می‌کند. مطالعه یاسپرس و همکاران (۲۰۲۰) مدلی را توسعه داد که نشان می‌دهد مداخلاتی مانند MMA برای کاهش فشار خون، یک همبستگی قوی با کاهش خطر قلبی عروقی در طول عمر بیمار دارد (۴۲). اتحاد (Ettehad) و همکاران (۲۰۱۶) همچنین تأیید کرد که مداخلات جراحی با هدف بهبود عملکرد راه هوایی و کنترل فشار خون، مزایای قابل توجهی در کاهش خطرات حوادث قلبی عروقی عمده مانند سکته مغزی و نارسایی قلبی دارند (۴۳). مطالعه ژوراسچک (Juraschek) و همکاران

اکسیداتیو بر سلامت باروری را برجسته می‌کند. OSA که به دلیل هیپوکسی متناوب و استرس اکسیداتیو شناخته می‌شود، تأثیرات قابل توجهی بر باروری مردان و زنان دارد. در مردان، استرس اکسیداتیو به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی ناباروری شناخته شده است که با آسیب رساندن به یکپارچگی غشای اسپرم و DNA، کیفیت اسپرم را کاهش داده و به ناباروری منجر می‌شود (۵۲). به‌طور مشابه، تحقیقات نشان داده‌اند که شرایطی مانند فشار خون بالا و OSA، که هر دو باعث استرس اکسیداتیو می‌شوند، می‌توانند تأثیرات مخربی بر کیفیت اسپرم داشته باشند و در نتیجه منجر به کاهش پتانسیل باروری در مردان شوند. این یافته‌ها اهمیت بالینی رسیدگی به این شرایط سیستمیک را برای بهبود نتایج باروری برجسته می‌کند (۵۳). در زنان، اثرات نامطلوب OSA بر باروری با عدم تعادل هورمونی، افزایش استرس اکسیداتیو و اختلال در عملکرد تولیدمثل مرتبط است. تحقیقات جدید نشان می‌دهد که اختلال عملکرد میتوکندری و استرس اکسیداتیو در تخمک‌ها، مکانیسم‌های اصلی تحت تأثیر OSA و چاقی هستند که منجر به کاهش کیفیت تخمک و مشکلات باروری می‌شوند. این ارتباط به‌ویژه در شرایطی مانند سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (PCOS) مشهود است، که در آن استرس اکسیداتیو به‌طور قابل توجهی ناباروری را تشدید می‌کند (۵۴). علاوه بر این، استرس اکسیداتیو ناشی از شرایط سیستمیک، نتایج باروری زنان را مختل کرده، بر ذخیره تخمدانی تأثیر گذاشته و خطر ناباروری را افزایش می‌دهد. این امر بر اهمیت تشخیص زودهنگام و درمان مناسب برای بهبود نتایج باروری تأکید می‌کند (۵۵).

### کیفیت زندگی پس از جراحی و رضایت بیمار:

جراحی ارتوگناتیک به دلیل تولدایی آن در افزایش قابل توجه کیفیت زندگی بیماران و ارائه بهبودهای عملکردی و زیبایی شناختی به‌طور گسترده‌ای شناخته شده است. همانطور که تحقیقات در مورد رضایت بیمار رشد می‌کند، مطالعات تأثیر این جراحی را بر رفاه روانی، عزت نفس و رضایت کلی از زندگی برجسته می‌کند. جراحی ارتوگناتیک به‌طور مداوم به عنوان روشی

جمعیت که توسط لین (Lin) و همکاران (۲۰۲۲) انجام شد، نشان داده شد که OSA در مردان با افزایش خطر ناباروری همراه است. این مطالعه تأکید کرد که مردان مبتلا به OSA، به‌ویژه آن‌هایی که تحت درمان جراحی برای این عارضه بودند، در مقایسه با افرادی که OSA نداشتند، خطر ناباروری به‌مراتب بالاتری داشتند (۴۸). علاوه بر ناباروری در مردان، مطالعات اخیر ارتباط قابل توجهی بین OSA و مشکلات باروری در زنان، به‌ویژه مبتلایان به PCOS، ایجاد کرده است. مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۱ نشان داد که OSA با تأثیر منفی بر سطوح هورمونی، نیاز به دوزهای بالاتر گنادوتروپین، و در نتیجه کاهش میزان بارداری، نتایج لقاح آزمایشگاهی (IVF) را در بیماران PCOS مختل می‌کند (۴۹). همچنین، مطالعه‌ای دیگر در تایوان نشان داد که زنان مبتلا به OSA دو برابر بیشتر از زنان بدون OSA در معرض ناباروری بودند، که این یافته بر نقش مهم OSA در سلامت باروری زنان تأکید می‌کند (۵۰). این امر نیاز به تشخیص و درمان OSA در زنانی که به دنبال درمان‌های باروری هستند را برای بهبود نتایج باروری برجسته می‌کند.

علاوه بر مشکلات باروری در زنان، OSA به‌طور قابل توجهی بر باروری مردان نیز تأثیر می‌گذارد. مطالعات نشان داده‌اند که هیپوکسی متناوب و استرس اکسیداتیو که در OSA شایع است، با کیفیت و عملکرد ضعیف اسپرم در مردان همراه است و این عوامل به‌طور مستقیم به افزایش خطر ناباروری در این افراد منجر می‌شود. به‌عنوان مثال، مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۲ نشان داد که مردان مبتلا به OSA به دلیل وجود هیپوکسی متناوب و افزایش استرس اکسیداتیو، خطر ناباروری به‌مراتب بالاتری دارند (۴۸). همچنین، مطالعه ابوالمهییب (Aboulmaouahib) و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که استرس اکسیداتیو ناشی از OSA به کاهش کیفیت اسپرم در مردان و در نتیجه به ناباروری منجر می‌شود (۵۱).

**شواهد در حال ظهور و پیامدهای بالینی برای سلامت باروری:** شواهد نوظهور، درک فزاینده‌ای از تأثیر شرایط سیستمیک مانند OSA و استرس

۶ ماه پس از جراحی مشاهده شد، که به طور خاص بر مزایای روانشناختی این جراحی تأکید می‌کند (۶۰). در نهایت، مطالعات متعدد تأکید می‌کنند که تغییرات زیبایی‌شناختی و اجتماعی نقش مهمی در رضایت بیماران و بهبود کیفیت زندگی آنها پس از جراحی ارتوگناتیک دارد. به عنوان مثال، رضوی (Razavi) و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که اکثر بیماران در چهار ماه پس از جراحی پیشرفت قابل توجهی در این زمینه‌ها تجربه کردند، که این نتایج به بهبود رضایت بیمار و افزایش کیفیت زندگی کمک می‌کند (۶۱). این مجموعه از تحقیقات نشان می‌دهد که پیامدهای گزارش شده توسط بیماران، به ویژه در زمینه بهبود عملکرد و بهزیستی روانی، به طور مستقیم در ارزیابی موفقیت جراحی ارتوگناتیک و رضایت کلی آنها از این روش نقش دارد.

**چالش‌ها و جهت گیری‌های آینده در درمان‌های میان رشته‌ای:** درمان بین رشته‌ای در مراقبت‌های بهداشتی مدرن با چالش‌ها و فرصت‌های مهمی مواجه است، به ویژه با تکامل فناوری‌های دیجیتال و نیاز به همکاری بین تخصص‌ها. یکی از چالش‌های کلیدی در این زمینه، اطمینان از ارتباط مؤثر میان تخصص‌های مختلف است، زیرا هر رشته پزشکی ممکن است رویکردها و اصطلاحات متفاوتی داشته باشد. فیاض و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که مراقبت‌های ارتوپدی و تروما به دلیل عدم وجود رویکردهای استاندارد، با مشکلاتی در بهبود ایمنی بیمار و ثبت نتایج مواجه است (۶۲). به طور مشابه، اشلاگ (Schlag) (۱۹۹۷) به مشکلات هماهنگی میان بخش‌های مختلف در انکولوژی، به ویژه در تصمیم‌گیری‌های بلادرنگ در طول جراحی‌ها اشاره می‌کند (۶۳). این چالش‌ها با ورود فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشین بیشتر می‌شوند، زیرا اطمینان از ادغام بی‌نقص این ابزارها در جریان کار بالینی نیازمند رفع مشکلات لجستیکی و توجه به سوگیری‌های احتمالی الگوریتم‌ها است (۶۴). به علاوه، مشکلات مربوط به فقدان شواهد جامع و موانع نظارتی نیز مانع از پذیرش گسترده درمان‌های دیجیتال شده است (۶۵).

مؤثر برای بهبود کیفیت زندگی (QoL) و رضایت بیمار شناخته شده است، به ویژه از جنبه‌های عملکردی و زیبایی‌شناختی. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که این جراحی بهبود قابل توجهی در ظاهر چهره و عملکرد دهانی بیماران به همراه دارد. به عنوان مثال، الاصفور (Al-Asfour) و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که ۹۳.۹٪ از بیماران پس از جراحی ارتوگناتیک، بهبود چشمگیری در ظاهر چهره و عملکرد دهانی تجربه کردند و نمرات کیفیت زندگی آنان از ۷۳٪ قبل از جراحی به ۹۳.۶٪ بعد از جراحی افزایش یافت، که نشان‌دهنده بهبود در حوزه‌های فیزیکی و زیبایی است (۵۶). هولنگ (Huang) و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند که بیمارانی که تحت جراحی ارتوگناتیک قرار گرفتند، بهبود فوری در کیفیت زندگی را تجربه کردند و از افت کیفیت زندگی که معمولاً در طول درمان‌های ارتودنسی مشاهده می‌شود، جلوگیری کردند (۳۶). در بررسی سیستماتیک زامبونی (Zamboni) و همکاران (۲۰۱۹)، تأکید شد که جراحی ارتوگناتیک منجر به رضایت بالایی در بیماران می‌شود، به ویژه از نظر نتایج زیبایی‌شناختی که بهبود چشمگیری در کیفیت زندگی کلی آنان ایجاد می‌کند (۵۷).

بهزیستی روانی نیز ارتباط نزدیکی با نتایج پس از جراحی دارد. مطالعات مختلفی نشان داده‌اند که جراحی ارتوگناتیک به بهبود سلامت روانی و کاهش ناتوانی‌های اجتماعی در بیماران کمک می‌کند. برای مثال، نتایج راستمایر (Rustemeyer) (۲۰۱۲) کاهش قابل توجهی در ناراحتی روانی و ناتوانی اجتماعی پس از جراحی ارتوگناتیک گزارش کردند، به ویژه با افزایش عزت نفس بیماران که بهبود زیبایی‌شناسی صورت را به همراه داشت (۵۸). همچنین (Brunault) و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که این جراحی باعث کاهش افسردگی و بهبود کیفیت زندگی روانی و اجتماعی بیماران می‌شود، هرچند بیمارانی که نمرات افسردگی بالاتری قبل از عمل داشتند، بهبود کمتری نشان دادند (۵۹). در مطالعه‌ای دیگر توسط سیلوا (Silva) و همکاران (۲۰۱۶)، بهبود قابل توجهی در کیفیت زندگی بیماران، به ویژه از نظر زیبایی‌شناسی صورت و عملکرد اجتماعی،

بیماران و ساده‌سازی جریان کار بالینی در رشته‌های مختلف پزشکی متمرکز شود تا این نوآوری‌ها به طور کامل تحقق یابند.

### نتیجه‌گیری

جراحی ارتوگناتیک، به ویژه هنگامی که از طریق همکاری بین رشته‌ای انجام شود، مزایای قابل توجهی فراتر از اصلاح صورت ارائه می‌دهد و به طور قابل توجهی شرایط سیستمیک مانند آپنه انسدادی خواب (OSA) و فشار خون بالا را بهبود می‌بخشد. با افزایش باز بودن راه هوایی و کاهش فشار قلبی عروقی، این جراحی به کنترل طولانی مدت فشار خون کمک می‌کند و خطرات قلبی عروقی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، بهبود در این شرایط سیستمیک با نتایج بهتر باروری مرتبط است، زیرا التهاب و استرس اکسیداتیو را کاهش می‌دهد، که عوامل حیاتی در سلامت باروری هستند. مزایای روانشناختی و زیبایی شناسی جراحی ارتوگناتیک نیز به افزایش رضایت بیمار و کیفیت کلی زندگی کمک می‌کند.

همانطور که فناوری‌های دیجیتال مانند تصویربرداری سه بعدی و برنامه‌ریزی جراحی به کمک کامپیوتر به تکامل خود ادامه می‌دهند، آنها همکاری بین رشته‌ای را ساده‌تر کرده و دقت جراحی را بهبود می‌بخشند. تحقیقات آتی باید بر پیامدهای سلامت سیستمیک دراز مدت جراحی ارتوگناتیک، به ویژه از نظر باروری و سلامت قلبی عروقی تمرکز کند و تکنیک‌های نوآورانه را برای افزایش نتایج درمان بررسی کند. با ادغام پیشرفت‌های تکنولوژیکی و استراتژی‌های بین‌رشته‌ای، جراحی دهان و فک و صورت می‌تواند به گسترش نقش خود در پرداختن به مسائل سلامت عملکردی و سیستمیک ادامه دهد.

### References

1. Miloro M, Han MD, Kwon TG, Xi T, Borba AM, Reyneke JP, Caminiti M. Predicting the Future Focus of Orthognathic Surgery: Outcome-Driven Planning and Treatment With Function, Esthetics, and Occlusion as Key Indicators. *J Oral Maxillofac Surg.* 2022;S0278-2391(24)00576-7.
2. Göttingen I, Oertelt-Prigione S. Moving beyond

نقش فناوری‌های دیجیتال در برنامه‌ریزی و اجرای درمان‌های بین رشته‌ای به‌ویژه با پیشرفت‌هایی مانند واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) روز به روز پررنگ‌تر می‌شود. این فناوری‌ها در حال تغییر شکل آموزش جراحی و تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای هستند. به عنوان مثال، هیوم (Humm) و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که فناوری‌های AR و VR فرصت‌هایی برای آموزش گسترده و باکیفیت مهارت‌های جراحی فراهم می‌کنند (۶۶). همچنين، امیلیانوف (Emelyanov) و همکاران (۲۰۲۲) به مزایای میان رشته‌ای فناوری‌های CAD/CAM اشاره کرده که با ساده‌سازی گردش‌های کاری سنتی، همکاری در زمینه‌های مختلف پزشکی را افزایش داده‌اند (۶۷). این پیشرفت‌ها به بهبود تصمیم‌گیری‌های بالینی و ارتقای نتایج درمانی کمک شایانی می‌کنند و نیاز به تحقیق بیشتر در زمینه تاثیرات بلندمدت آنها احساس می‌شود. تحقیقات آینده باید به بررسی نتایج بلندمدت استفاده از این فناوری‌ها بپردازد، به‌ویژه در زمینه بهبود تکنیک‌های جراحی و نتایج درمانی. سالاس هوتس (Salas-Huetos) و همکاران (۲۰۱۷) پیشرفت‌های دیجیتالی مانند پرینت سه‌بعدی و مدل‌سازی کامپیوتری را به عنوان راهکارهایی برای ارائه درمان‌های فردی‌تر مطرح می‌کند که می‌توانند به‌طور بالقوه مراقبت از شکستگی‌ها و مداخلات جراحی دیگر را متحول کنند (۶۸). این تکنیک‌ها، با فراهم آوردن دقت و سفارشی‌سازی بیشتر، به بهبود نتایج درمانی و کاهش خطاهای پزشکی کمک می‌کنند. از این رو، تحقیق در مورد این فناوری‌ها و چگونگی ادغام آنها در فرایندهای بالینی، نقش مهمی در تحول آینده مراقبت‌های بهداشتی دارد.

در نهایت، با پیشرفت فناوری‌های دیجیتال مانند واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و هوش مصنوعی، فرصت‌های امیدبخشی برای بهبود همکاری میان رشته‌ای و نتایج جراحی به وجود می‌آید. با این حال، برای بهره‌گیری کامل از این نوآوری‌ها، باید به موانعی مانند مشکلات لجستیکی، عدم وجود رویکردهای استاندارد و چالش‌های ارتباطی رسیدگی شود. تحقیقات آینده باید بر بهینه‌سازی این فناوری‌ها برای بهبود نتایج

in orthognathic surgery]. *Orthod Fr.* 2022;94(2):311-333.

15. Gateno J, Alfi D, Xia JJ, Teichgraeber JF. A Geometric Classification of Jaw Deformities. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73(12 Suppl):S26-31.

16. Moore CA, Iasella CJ, Venkataramanan R, Lakkis FG, Smith RB, McDyer JF, et al. Janus kinase inhibition for immunosuppression in solid organ transplantation: Is there a role in complex immunologic challenges? *Hum Immunol.* 2017;78(2):64-71.

17. Bengtsson M, Wall G, Greiff L, Rasmusson L. Treatment outcome in orthognathic surgery-A prospective randomized blinded case-controlled comparison of planning accuracy in computer-assisted two- and three-dimensional planning techniques (part II). *J Craniomaxillofac Surg.* 2017;45(9):1419-1424.

18. Bishi H, Smith JBV, Asopa V, Field RE, Wang C, Sochart DH. Comparison of the accuracy of 2D and 3D templating methods for planning primary total hip replacement: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev.* 2022;7(1):70-83.

19. Portnoy Y, Koren J, Khoury A, Factor S, Dadia S, Ran Y, Benady A. Three-dimensional technologies in presurgical planning of bone surgeries: current evidence and future perspectives. *Int J Surg.* 2021;109(1):3-10.

20. Li X, Safer DL, Paz IC, Menorca R, Girod S. A Standardized Preoperative Group Intervention Is Feasible and Acceptable to Orthognathic Surgery Patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018;76(7):1546-1552.

21. Toh AQJ, Leung YY. The effect of orthognathic surgery on temporomandibular disorder. *J Craniomaxillofac Surg.* 2022;50(3):218-224.

22. Shaheen E, Shujaat S, Saeed T, Jacobs R, Politis C. Three-dimensional planning accuracy and follow-up protocol in orthognathic surgery: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;48(1):71-76.

23. Dong Q, Guo M, Wang J, Zhao Y, Feng Y, Han S, et al. Microglial exosomes facilitate  $\alpha$ -synuclein transmission in Parkinson's disease. *Brain.* 2020;143(5):1476-1497.

24. Cremona M, Bister D, Sheriff M, Abela S. Quality-of-life improvement, psychosocial benefits, and patient satisfaction of patients undergoing orthognathic surgery: a summary of systematic reviews. *Eur J Orthod.* 2022;44(6):603-613.

25. Neelapu BC, Kharbanda OP, Sardana HK, Balachandran R, Sardana V, Kapoor P, et al. Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: A systematic review and meta-analysis of cephalometric studies. *Sleep Med Rev.* 2017;31:79-90.

26. Abramson Z, Susarla S, August M, Troulis M,

gender identity: the need for contextualization in gender-sensitive medical research. *Lancet Reg Health Eur.* 2022;24:100548.

3. Ebker T, Korn P, Heiland M, Bumann A. Comprehensive virtual orthognathic planning concept in surgery-first patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2022;60(8):1092-1096.

4. Bendersky J, Uribe M, Bravo M, Vargas JP, Flores E, Aguero I, et al. Systematic mapping review of orthognathic surgery. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022;123(5):e285-e305.

5. Mohaideen K, Negi A, Verma DK, Kumar N, Sennimalai K, Negi A. Applications of artificial intelligence and machine learning in orthognathic surgery: A scoping review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022;123(6):e962-e972.

6. Giralt-Hernando M, Valls-Ontañón A, Haas Junior OL, Masià-Gridilla J, Hernández-Alfaro F. What are the Surgical Movements in Orthognathic Surgery That Most Affect the Upper Airways? A Three-Dimensional Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2021;79(2):450-462.

7. Anand M, Panwar S. Role of Navigation in Oral and Maxillofacial Surgery: A Surgeon's Perspectives. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2021;13:127-139.

8. Greenberg S, Buchbinder D, Turner MD, Dhillon P, Afshar AA. Three-Dimensional Repositioning of the Maxilla in Orthognathic Surgery Using Patient-Specific Titanium Plates: A Case Series. *J Oral Maxillofac Surg.* 2021;79(4):902-913.

9. Chou PY, Denadai R, Yao CF, Chen YA, Chang CS, Lin CC, et al. History and Evolution of Orthognathic Surgery at Chang Gung Craniofacial Center: Lessons Learned From 35-Year Experience. *Ann Plast Surg.* 2020;84(1S Suppl 1):S60-S68.

10. Glineur R, Balon-Perin A. Approche pluridisciplinaire de la chirurgie orthognathique [A multidisciplinary approach to orthognathic surgery]. *Rev Belge Med Dent (1984).* 2002;57(1):24-31.

11. Bouletreau P, Raberin M, Freidel M, Breton P. La chirurgie orthognathique est un travail d'équipe ! [Orthognathic surgery is a team work!]. *Orthod Fr.* 2010;81(2):157-64.

12. Brauner E, Laudoni F, Amelina G, Cantore M, Armida M, Bellizzi A, Pranno N, De Angelis F, Valentini V, Di Carlo S. Dental Management of Maxillofacial Ballistic Trauma. *J Pers Med.* 2022;12(6):934.

13. Park JH, Papademetriou M, Gardiner C, Grubb J. Anterior open bite correction with 2-jaw orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155(1):108-116.e2.

14. Oueiss A, Charavet C, Haddad R, Savoldelli C. Le « casting du patient »: clé de décision en chirurgie orthognathique [The « patient casting »: a key decision

- C, Calhoun D. Obstructive sleep apnea, hypertension and cardiovascular diseases. *J Hum Hypertens.* 2015;29(12):705-12.
38. Torres G, Sánchez-de-la-Torre M, Barbé F. Relationship between OSA and hypertension. *Chest.* 2015;148(3):824-32.
39. Appleton SL, Vakulin A, Martin SA, Lang CJ, Wittert GA, Taylor AW, et al. Hypertension is associated with undiagnosed OSA during rapid eye movement sleep. *Chest.* 2016;150(3):495-505.
40. Ismail K, Roberts K, Manning P, Manley C, Hill NS. OSA and pulmonary hypertension: time for a new look. *Chest.* 2015;147(3):847-61.
41. Cai A, Wang L, Zhou Y. Hypertension and obstructive sleep apnea. *Hypertens Res.* 2016;39(6):391-5.
42. Jaspers NEM, Blaha MJ, Matsushita K, van der Schouw YT, Wareham NJ, Khaw KT, et al. Prediction of individualized lifetime benefit from cholesterol lowering, blood pressure lowering, antithrombotic therapy, and smoking cessation in apparently healthy people. *Eur Heart J.* 2020 Mar 14;41(11):1190-1199.
43. Ettehad D, Emdin CA, Kiran A, Anderson SG, Callender T, Emberson J, et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet.* 2016;387(10022):957-67.
44. Juraschek SP, Hu J-R, Cluett JL, Ishak AM, Mita C, Lipsitz LA, et al. Orthostatic hypotension, hypertension treatment, and cardiovascular disease: an individual participant meta-analysis. *JAMA.* 2021;330(15):1459-71.
45. Jaeger BC, Bress AP, Bundy JD, Cheung AK, Cushman WC, Drawz PE, et al. Longer-term all-cause and cardiovascular mortality with intensive blood pressure control: a secondary analysis of a randomized clinical trial. *JAMA cardiology.* 2022;7(11):1138-46.
46. Ramos-Barrera GE, DeLucia CM, Bailey EF. Inspiratory muscle strength training lowers blood pressure and sympathetic activity in older adults with OSA: a randomized controlled pilot trial. *J Appl Physiol (1985).* 2020;129(3):449-458.
47. Torres M, Laguna-Barraza R, Dalmases M, Calle A, Pericuesta E, Montserrat JM, et al. Male fertility is reduced by chronic intermittent hypoxia mimicking sleep apnea in mice. *Sleep.* 2014;37(11):1757-65.
48. Lin PY, Ting H, Lu YT, Huang JY, Lee TH, Lee MS, et al. Risk of Infertility in Males with Obstructive Sleep Apnea: A Nationwide, Population-Based, Nested Case-Control Study. *J Pers Med.* 2022;12(6):933.
49. Zhang Q, Wang Z, Ding J, Yan S, Hao Y, Chen H, et al. Effect of obstructive sleep apnea on in vitro fertilization outcomes in women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Sleep Med.* 2022;20(1):31-38.
- Kaban L. Three-dimensional computed tomographic analysis of airway anatomy in patients with obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(2):354-62.
27. Cozzani M, Azizi A, Eslami S, Darnahal A, Pirhadirad A, Jamilian A. 3-dimensional finite element analysis of the outcomes of Alexander, Gianelly, Roth and MBT bracket prescription. *Int Orthod.* 2019;17(1):45-52.
28. Finke H, Drews A, Engel C, Koos B. Craniofacial risk factors for obstructive sleep apnea-systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res.* 2021;33(1):e14004.
29. Çetinoğlu ED, Ursavaş A, Öztürk NAA, Dilektaşlı AG, Karadağ M. Diagnostic Accuracy of a Modified STOP-BANG Questionnaire with National Anthropometric Obesity Indexes. *Turk Thorac J.* 2019;20(2):103-107.
30. Eastwood P, Gilani SZ, McArdle N, Hillman D, Walsh J, Maddison K, et al. Predicting sleep apnea from three-dimensional face photography. *J Clin Sleep Med.* 2020 Apr;16(4):493-502.
31. Rossi DS, Goker F, Cullati F, Baj A, Pignatelli D, Beltramini G, et al. Analysis and comparison of quality of life and patients' satisfaction between dental-skeletal dysmorphisms and Obstructive Sleep Apnea (OSA) patients following orthognathic surgery. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022;26(3 Suppl):62-77.
32. Maspero C, Giannini L, Galbiati G, Rosso G, Farronato G. Obstructive sleep apnea syndrome: a literature review. *Minerva Stomatol.* 2015;64(2):97-109.
33. Stuqui B, Conceição AL, Termini L, Sichero L, Villa LL, Rahal P, Calmon MF. The differential role of HTRA1 in HPV-positive and HPV-negative cervical cell line proliferation. *BMC Cancer.* 2016;16(1):840.
34. Mandall N, Cousley R, DiBiase A, Dyer F, Littlewood S, Mattick R, et al. Early class III protraction facemask treatment reduces the need for orthognathic surgery: a multi-centre, two-arm parallel randomized, controlled trial. *J Orthod.* 2016;43(3):164-75.
35. Borrelli M, Corcione A, Rongo R, Cantone E, Scala I, Bruzzese D, Martina S, Strisciuglio P, Michelotti A, Santamaria F. Obstructive Sleep Apnoea in Children with Down Syndrome: A Multidisciplinary Approach. *J Pers Med.* 2022;13(1):71.
36. Huang S, Chen W, Ni Z, Zhou Y. The changes of oral health-related quality of life and satisfaction after surgery-first orthognathic approach: a longitudinal prospective study. *Head Face Med.* 2016;12:2.
37. Gonzaga C, Bertolami A, Bertolami M, Amodeo

- Naghdi N. Evaluation of the changes in the quality of life in patients undergoing orthognathic surgery: a multicenter study. *J Craniofac Surg*. 2017;28(8):e739-e43.
62. Fayaz HC, Jupiter JB, Pape HC, Smith RM, Giannoudis PV, Moran CG, et al. Challenges and barriers to improving care of the musculoskeletal patient of the future - a debate article and global perspective. *Patient Saf Surg*. 2011;5:23.
63. Schlag PM. On the Way to New Horizons: Telemedicine in Oncology. *Oncologist*. 1997;2(2):III-IV.
64. Kelly CJ, Karthikesalingam A, Suleyman M, Corrado G, King D. Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC medicine*. 2019;17:1-9.
65. Patel NA, Butte AJ. Characteristics and challenges of the clinical pipeline of digital therapeutics. *NPJ digital medicine*. 2020;3(1):159.
66. Humm G, Harries RL, Stoyanov D, Lovat LB. Supporting laparoscopic general surgery training with digital technology: the United Kingdom and Ireland paradigm. *BMC surgery*. 2021;21(1):123.
67. Emelyanov SA, Yamshchikov ON, Mordovin SA, Kolobova EA, Teplyakov PM, Dossou MA. Calculation and application of a safe range of load on the limb in patients after osteosynthesis of the femoral neck. *J Orthop*. 2022;31:140-144.
68. Salas-Huetos A, Bulló M, Salas-Salvadó J. Dietary patterns, foods and nutrients in male fertility parameters and fecundability: a systematic review of observational studies. *Hum Reprod Update*. 2017;23(4):371-389.
50. Lim ZW, Wang ID, Wang P, Chung CH, Huang SS, Huang CC, et al. Obstructive sleep apnea increases risk of female infertility: A 14-year nationwide population-based study. *PLoS One*. 2021;16(12):e0260842.
51. Aboulmaouahib S, Madkour A, Kaarouch I, Sefrioui O, Saadani B, Copin H, et al. Impact of alcohol and cigarette smoking consumption in male fertility potential: Looks at lipid peroxidation, enzymatic antioxidant activities and sperm DNA damage. *Andrologia*. 2018;50(3):e12926.
52. Agarwal A, Parekh N, Panner Selvam MK, Henkel R, Shah R, Homa ST, et al. Male Oxidative Stress Infertility (MOSI): Proposed Terminology and Clinical Practice Guidelines for Management of Idiopathic Male Infertility. *World J Mens Health*. 2019;37(3):296-312.
53. Ayad B, Omolaoye TS, Louw N, Ramsunder Y, Skosana BT, Oyeipo PI, et al. Oxidative Stress and Male Infertility: Evidence From a Research Perspective. *Front Reprod Health*. 2022;4:822257.
54. Wen X, Han Z, Liu SJ, Hao X, Zhang XJ, Wang XY, et al. Phycocyanin Improves Reproductive Ability in Obese Female Mice by Restoring Ovary and Oocyte Quality. *Front Cell Dev Biol*. 2020;8:595373.
55. Panth N, Gavarkovs A, Tamez M, Mattei J. The influence of diet on fertility and the implications for public health nutrition in the United States. *Frontiers in public health*. 2018;6:211.
56. Al-Asfour A, Waheedi M, Koshy S. Survey of patient experiences of orthognathic surgery: health-related quality of life and satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018;47(6):726-731.
57. Zamboni R, de Moura FRR, Brew MC, Rivaldo EG, Braz MA, Grossmann E, et al. Impacts of Orthognathic Surgery on Patient Satisfaction, Overall Quality of Life, and Oral Health-Related Quality of Life: A Systematic Literature Review. *Int J Dent*. 2019;2019:2864216.
58. Rustemeyer J, Gregersen J. Quality of life in orthognathic surgery patients: post-surgical improvements in aesthetics and self-confidence. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012;40(5):400-4.
59. Brunault P, Battini J, Potard C, Jonas C, Zagala-Bouquillon B, Chabut A, et al. Orthognathic surgery improves quality of life and depression, but not anxiety, and patients with higher preoperative depression scores improve less. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(1):26-34.
60. Silva I, Cardemil C, Kashani H, Bazargani F, Tarnow P, Rasmusson L, et al. Quality of life in patients undergoing orthognathic surgery—A two-centered Swedish study. *J Craniomaxillofac Surg*. 2016;44(8):973-8.
61. Razvadi ESE, Soheilifar S, Esmaeelinejad M,