Állcsontkorrekciós műtétek szerepe az obstruktív alvási apnoe kezelésében

Badó Zsuzsa dr.[1] ▪ Boa Kristóf dr.[1] ▪ Kocsis András dr.[2]
Kovács Ádám dr.[1] ▪ Seres László dr.[1]

[1]Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ, Arc-, Állcsont- és Szájsebészeti Klinika, Szeged
[2]Dr. Kocsis András Fogszabályzó Centrum, Szeged

Az obstruktív alvási apnoe gyakori, sokszor súlyos légzészavar, amelyet a felső légutak alvás közbeni ismétlődő részleges vagy teljes elzáródása jellemez. A betegség diagnosztikája és kezelése összetett, több szakterület együttműködését igénylő folyamat. Az etiológia multifaktoriális: az elhízás, az életkor, a nem, a dohányzás, az alkohol- és drogfogyasztás, a genetikai tényezők, az anatómiai eltérések egyaránt fontos szerepet játszanak a kórkép kialakulásában. Az állcsontok morfológiai eltéréseit egyre gyakrabban ismerik fel a légzészavar hátterében, így az állcsontkorrekciós sebészet is mind jelentősebb szerepet kap az obstruktív alvási apnoe egyes típusainak kezelésében. A tanulmány ismerteti az állcsontkorrekciós sebészet szerepét az obstruktív alvási apnoe kezelésében a nemzetközi irodalom és saját tapasztalatok alapján. Vizsgálja az arc esztétikai eltérései és az alvási apnoe közötti kapcsolatot, azt, hogy hogyan befolyásolják a craniofacialis anatómiai eltérések a légutak átjárhatóságát, milyen mechanizmusok révén javíthatja az állcsontműtét a légúti elzáródást, milyen bizonyítékok támasztják alá a hatékonyságot, valamint milyen tényezők befolyásolják az eredményeket. A kutatások célja annak megállapítása, hogy az obstruktív alvási apnoe milyen eseteiben érdemes állcsontműtétet végezni akár önálló, akár kombinált terápia részeként.
Orv Hetil. 2026; 167(43): 1730–1738.

Kulcsszavak: obstruktív alvási apnoe, koponya- és arcfejlődési rendellenességek, orthognath sebészet

Orthognathic surgery for the treatment of obstructive sleep apnea

Obstructive sleep apnea is a common, often serious breathing disorder characterised by repeated partial or complete obstruction of the upper airway during sleep. The diagnosis and treatment of this condition are complex and require collaboration between several specialists. The aetiology is multifactorial, with obesity, age, sex, smoking, alcohol and drug use, genetic factors, and anatomical abnormalities all playing an important role in the development of the condition. Morphological abnormalities of the jawbones are increasingly being recognised as a cause of respiratory disorders. Thus, the role of orthognathic surgery is becoming increasingly important in the treatment of certain types of obstructive sleep apnea. This paper describes the role of orthognathic surgery in treating obstructive sleep apnea, based on international literature and personal experience. It investigates the relationship between facial aesthetic abnormalities and sleep apnea, how craniofacial structure affects airway patency, the mechanisms by which jaw surgery can improve airway obstruction, the evidence supporting its effectiveness, and the factors that influence outcomes. The overarching aim of the current research is to determine in which cases of obstructive sleep apnea it is worthwhile to perform orthognathic surgery, either as a standalone treatment or as part of a combination therapy.

Keywords: obstructive sleep apnea, craniofacial abnormalities, orthognathic surgery

Badó Zs, Boa K, Kocsis A, Kovács Á, Seres L. [Orthognathic surgery for the treatment of obstructive sleep apnea]. Orv Hetil. 2026; 167(43): 1730–1738.

(Beérkezett: 2026. február 20.; elfogadva: 2026. március 9.)

Rövidítések

AASM = (American Academy of Sleep Medicine) Amerikai Alvásmedicina Akadémia; AHI = apnoe-hypopnoe index; BMI = (body mass index) testtömegindex; BSSO = (bilateral sagittal split osteotomy) a mandibula ramusának bilaterális sagittalis osteotomiája; CCW rotation = (counterclockwise rotation) az óramutató járásával ellentétes rotáció; CPAP = (continuous positive airway pressure) folyamatos pozitív légúti nyomás;

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC

ESP = expanziós sphincterpharyngoplastica; MMA = (maxillomandibular advancement) a felső és alsó állcsont együttes előrehelyezése; UPPP = uvulopalatopharyngoplastica

Az obstruktív alvási apnoe olyan légzésszavar, amelyre alvás közben a felső légutak periodikusan jelentkező részleges vagy teljes elzáródása jellemző [1, 2]. A légzéskimaradások néhány másodperctől súlyos esetben akár egy-két percig tarthatnak. Az obstruktív alvási apnoe markáns klinikai tünetekben nyilvánulhat meg. Éjjel jellemző a hangos horkolás, levegő utáni kapkodás, gyakori mikroébredések és vizelési inger. Reggelente szájszárazság és fejfájás jelentkezhet, napközben pedig fáradtság, álmosság, koncentrációs nehézség és ingerlékenység rontja az életminőséget.

Az ismétlődő oxigénhiány a szív- és érrendszert megterhelve növeli a magas vérnyomás, a szívritmuszavar és a stroke kockázatát. Bizonyítottak az obstruktív alvási apnoe és a 2-es típusú diabetes mellitus, valamint a zsíranyagcsere-zavarok összefüggései [3, 4]. A kórképben nagyobb a depresszió kialakulásának valószínűsége [5]. Az elalvásos közlekedési balesetek kockázatát akár öt–nyolcszorosára növelheti [6, 7].

A poliszomnográfia a legátfogóbb diagnosztikai módszer az alvásfüggő légzészavarok felismerésére, alkalmas az obstruktív alvási apnoe mértékének megítélésére, valamint a terápiák hatékonyságának értékelésére [8]. Az Amerikai Alvásmedicina Akadémia (AASM) irányelvei szerint az obstruktív alvási apnoe súlyosságát az apnoe-hypopnoe index (AHI) alapján ítélik meg [9], jelenleg ez tekintendő a poliszomnográfiás vizsgálatok elsődleges paraméterének [10]. Enyhének tekintjük a betegséget AHI 5–15 között, középsúlyosnak 15–30 között, súlyosnak 30 felett.

Az obstruktív alvási apnoe elsődleges és messze leggyakrabban alkalmazott kezelése a folyamatos pozitív légúti nyomású (CPAP-) terápia [11]. A CPAP jelentős AHI-csökkenést eredményez obstruktív alvási apnoéban, javítja a légzést és általában az alvásminőséget [12]. Egyértelmű előnyei ellenére a CPAP-terápiát a betegek jelentős része nem tolerálja hosszú távon a mellékhatások (például orrdugulás, szájszárazság, bőrirritáció), a különböző pszichológiai problémák (például claustrophobia, motiváció hiánya, partnerrel való nehézségek) miatt [13]. Amennyiben a konzervatív kezelések nem vezetnek eredményre a páciens együttműködésének hiánya miatt, vagy mert olyan anatómiai eltérés áll fenn az arc–állcsont-régióban, amely noninvazív terápiákkal nem korrigálható, akkor sebészi beavatkozás válhat szükségessé [14].

Az alvási apnoe kezelése multidiszciplináris, egyénre szabott megközelítést igényel. A terápiás döntések nagyban függenek a kórkép patofiziológiai mechanizmusától [15].

Patofiziológia és a skeletalis eltérések szerepe

Az alvási apnoe patofiziológiája multifaktoriális. Az emberi garatnak a felső és alsó végpontjától eltekintve nincs rigid támasztéka, így annak keresztmetszete a lumen nyomásának függvényében változik [16]. A kollapszus akkor jön létre, amikor a garat dilatátor izmainak összehúzódása által kifejtett erő nem elegendő a belégzés során keletkező negatív nyomás ellensúlyozására [17].

Az obstruktív alvási apnoe leggyakoribb rizikófaktorai az életkor, a férfinem és az obesitas [18–20]. A felső légutat körülvevő szövetekben lerakódó zsír szűkíti a légúti lumen térfogatát, fokozva annak kollapszuskészségét [21]. A garat beszűkülését elősegítő további tényezők közé tartoznak a lágyrész-hypertrophiák (például garat-, orr-, nyelvgyöki mandula, uvula, lágy szájpad), az orrdugulás, a háton fekvő testhelyzet és a neuromuscularis károsodás, az alkoholfogyasztás, a nyugtatóhasználat, a dohányzás [12].

Az arckoponya morfológiai rendellenességei fontos szerepet töltenek be a kórkép etiológiájában. Az állcsontok kedvezőtlen helyzete fokozhatja a felső légutak körüli nyomást, ami fokozza a garat kollapszuskészségét, és alvás során a légáramláshoz rendelkezésre álló tér beszűküléséhez vezethet [22]. Az olyan anatómiai jellemzők, mint a felső, az alsó állcsonti vagy a bimaxillaris retrognathia (a koponyaalaphoz képest hátrahelyezett és/vagy alulfejlett állcsontok), a maxillomandibularis komplexum hátra-lefelé történő rotációja, csökkenthetik a nyelv és a szájpad mögötti légutak átmérőit. A retropalatinalis régióban, azaz a lágy szájpad és a garat hátsó fala közötti térben a légáramlást a maxilla pozíciója, a lágy szájpad és a torokmandulák helyzete határozza meg. Ha a maxilla retrudált helyzetű, az értelemszerűen beszűkíti ezt a területet [23]. A maxilla hypoplasiája csökkenti az orr térfogatát, valamint hozzájárulhat a mandibula hátra-lefelé rotációjához, ezáltal a nyelv hátrahelyeződéséhez, ami szűkíti a garatot. Mandibula-retrognathia esetén a nyelvgyök közelebb helyezkedik el a garat hátsó falához, beszűkítve a retrolingualis légutat. Az elzáródások több mint fele a nyelv mögötti területen fordul elő [22]. Mivel a nyelvet az elülső izomtapadás tartja és húzza előre az állkapcson, a mandibula kedvezőtlen mérete vagy pozíciója azt okozhatja, hogy a nyelv alapja összenyomja a gégefedőt, ami az e feletti területen elzáródást okoz [24].

Külön kategória a maxilla transzverzális szűkülete, amely emelkedett orrüregalapot idéz elő, ez pedig a nasalis lumen csökkenéséhez vezet, ami az orrüregben légvétel során emelkedett légúti ellenállást okozva gátolja a megfelelő aerodinamikát. Ezeknél az egyéneknél megfigyelhető, hogy az orrlégzés helyett sokkal inkább a szájlégzés dominál. Keskenyebb szájpad esetén a nyelvnek is kevesebb helye van, ami csökkenteni tudja a retroglossalis területet [25].

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC

Az obstruktív alvási apnoés betegeket nem obstruktív alvási apnoés betegekkel összehasonlító cefalometriai vizsgálatok jelentős különbségeket mutattak a két csoport között [26, 27].

Az alvási apnoéra utaló esztétikai eltérések

Az obstruktív alvási apnoe gyakran jellegzetes arcesztétikai és -morfológiai jegyekkel társul. Ezek nem diagnosztikusak önmagukban, de erősen gyanút kelthetnek, főleg ha tünetekkel járnak együtt. Egyes esztétikai eltérésekből következtetni lehet arra, hogy melyik obstruktív alvási apnoés beteget érdemes skeletalis eltérések irányában vizsgálni, ezek ismerete komoly segítséget adhat az alvásmedicinával foglalkozó szakembereknek [28].



1. ábra | ■ Konvex arcprofil, ■ megnövekedett cervicomentalis szög, ■ csökkent áll–nyak-távolság



2. ábra | Kifejezett toka normális vagy kissé emelkedett BMI mellett
BMI = testtömegindex

Az alsó állcsont hypoplasiája esetén jellemző a konvex arcprofil, a megnövekedett cervicomentalis szög (normálérték: 105–120°), a megrövidült áll–nyak-távolság *(1. ábra)*. Submentalis lágyrész-torlódás, toka alakulhat ki normális testtömegindex (BMI) mellett is *(2. ábra)*. Lecsapott lehet az állcsúcs *(3. ábra)*. Gyakran mély a mentolabialis redő. Az alsó ajak a felső ajakhoz képest hátrébb helyezkedik el, nehezített lehet az ajkak zárása *(4. ábra)*. Az alsó archarmad általában megrövidült, ez kerekded arcformához vezethet. A fogazatot nézve jellemző az Angle II. osztályú eltérés (a felső fogív előrébb állónak tűnik az alsónál), az 'overjet' (a felső metszők és az alsó metszők közötti távolság megnövekszik) *(5. ábra)*, a mélyharapás (a fogak zárásakor az alsó metszők nem vagy csak alig látszanak) *(6. ábra)*, súlyosabb esetben az alsó metszők a szájpadba harapnak.

Bimaxillaris hypoplasia esetén a felső és az alsó ajak is hátrébb áll, az alsó archarmad rövidebb, „hátracsúszottnak" tűnik *(7. ábra)*. A felső metszők kevésbé látszanak *(8. ábra)*.

A felső állcsont transzverzális hypoplasiájának jelei a szűk felső fogív, kevés fog látszik mosolygáskor, jellegzetesek a buccalis corridorok (sötét háromszögek a felső

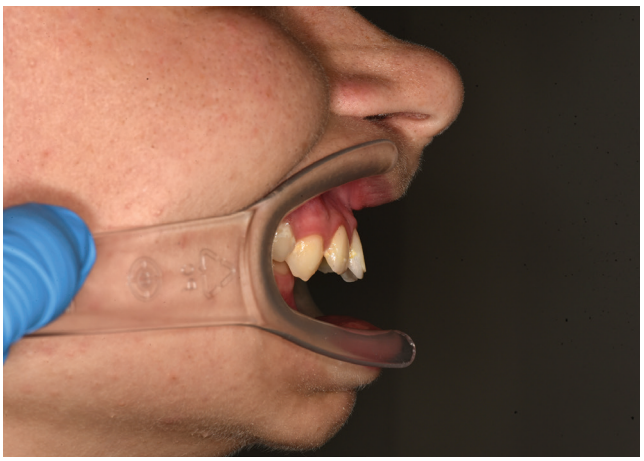


3. ábra | Lecsapott állcsúcs



4. ábra | Az alsó ajak a felső mögött helyezkedik el, a mentolabialis redő mély

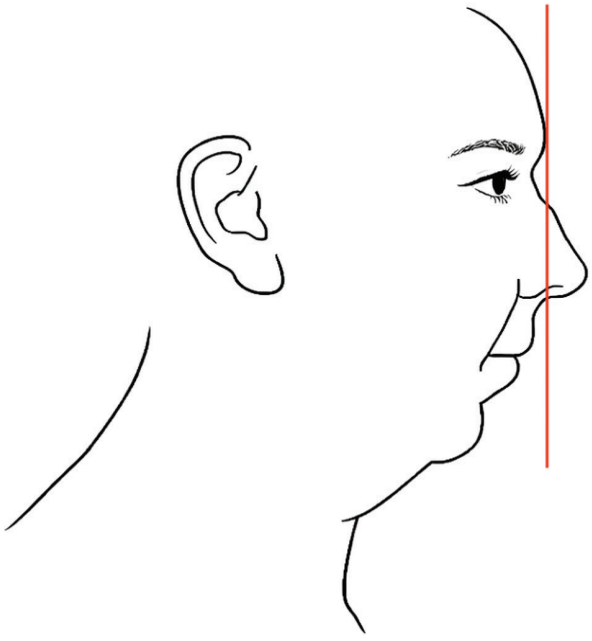
Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC



5. ábra | Fokozott 'overjet' és mélyharapás



6. ábra | Mélyharapás, a felső metszők az alsókat teljesen takarják



7. ábra | Az alsó és felső állcsont hypoplasiája esetén természetes fejtartásban a homlok legkiemelkedőbb pontjához szerkesztett függőleges vonal mögé esik a felső és az alsó ajak is



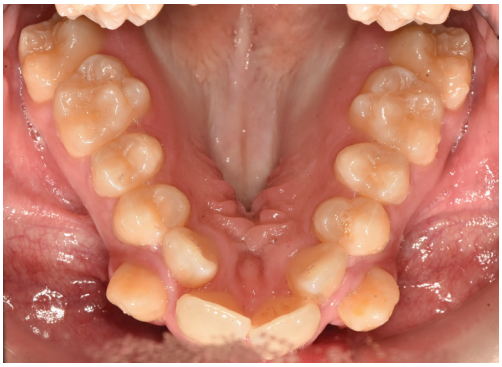
8. ábra | A felső állcsont hypoplasiája: a felső metszők kevésbé vagy egyáltalán nem látszanak



9. ábra | Kevés felső fog látható, a felső fogív két oldalán sötét területek láthatók



10. ábra | Jelentős fogtorlódás. Oldalsó keresztharapáskor a felső oldalsó fogak beljebb helyezkednek el, mint az alsók



11. ábra | Gótikus szájpad

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC

fogív két oldalán) *(9. ábra)*. Jelentős lehet a fogak torlódása, jellemző az oldalsó kereszttharapás *(10. ábra)*, a gótikus szájpad *(11. ábra)*.

Sebészi módszerek

A kezelés individualizált, páciensorientált megközelítése napjainkban elengedhetetlen. A cél az, hogy egyénre szabottan tudjuk azonosítani a légúti elzáródás okát, és ennek megfelelően olyan kezelést tudjunk választani, amely a lehető legjobb eredményeket biztosítja [13, 29]. Az obstruktív alvási apnoe sebészi kezelésének célja a felső légút átjárhatóságának javítása az adott szinten található csontos vagy lágy szöveti struktúrák áthelyezésével vagy eltávolításával [23].

Az obstruktív alvási apnoe kezelésében a leggyakrabban alkalmazott lágyrész-sebészeti módszer az uvulopalatopharyngoplastica (UPPP), gyakran tonsillectomiával kombinálva [30]. Laterális garatfalkollapszus esetén hatékonyabb és fiziológiásabb, éppen ezért egyre elterjedtebb módszer az expanziós sphincterpharyngoplastica (ESP) [31]. A rádiófrekvenciás lágyrész-redukció minimálisan invazív, ambulánsan végezhető beavatkozás, korlátozottabb eredményekkel [32].

Gyermekeknél hatékony, első vonalbeli kezelés lehet az adenotonsillectomia, felnőtteknél a tonsillectomia kifejezett tonsilla-hypertrophia esetén jöhet számításba [33]. Az obstruktív alvási apnoe kezelésére egyre gyakrabban alkalmazzák az egy lépésben végzett többszintű („multilevel") műtétet [34]. Ennek elméleti alapjáról még 1993-ban *Riley és mtsai* számoltak be, három csoportot létrehozva: csak oropharyngealis elzáródás (1-es típus), csak hypopharyngealis elzáródás (3-as típus), illetve ezek kombinációja, azaz többszintű obstrukció (2-es típus). 239 páciensükből 223-nál (93,3%) többszintű (2-es típusú) elzáródást találtak. Így mára egyre egyértelműbbé vált, hogy az obstruktív alvási apnoés betegek többségénél a megfelelő sebészi megközelítés is több szintre kiterjedő kezelés kell, hogy legyen [35].

A többszintű műtét komplex esetekben hatékonyabb lehet, mint az egylépcsős beavatkozások, azonban nagyobb sebészeti komplexitást és nagyobb komplikációs kockázatot jelent.

Orthognath sebészet

Az orthognath sebészet (állcsontkorrekciós műtét) célja az állcsontok rendellenes helyzetének korrigálása, a harapás, a rágás, a beszéd, az arcesztétika és ezáltal az életminőség javítása. Az esetek túlnyomó többségében kombinált fogszabályozó-sebészi kezelésre van szükség; a műtétet megelőzi a fogszabályzó előkészítés, a sebészi beavatkozást követően további fogszabályozásra van szükség a minél tökéletesebb eredmény elérésére. A műtét során a felső állcsontot, az alsó állcsontot vagy mind a két állcsontot (bimaxillaris műtét) új pozícióba helyezzük. Mivel az állcsontoknak és az azokat körülvevő lágy részeknek fontos szerepük van a felső légutak kialakításában, az állcsontműtétek során változik a légutak anatómiája, a légáramlás. Az obstruktív alvási apnoe terápiájában egyre nagyobb figyelmet kapnak azok az állcsontkorrekciós beavatkozások, amelyek következtében a légutak kedvezően változnak [35].

A maxilla előrehelyezése

A felső állcsonton leggyakrabban végzett állcsontkorrekciós műtét a Le Fort I osteotomia [36]. Ha a maxillát előrébb helyezzük, akkor növeljük a retropalatinalis teret, ezen a szinten nő a légútátmérő. A maxilla izolált előrehelyezését vizsgáló tanulmányok sokkal inkább az anatómiai változásokra fókuszálnak, az alvásparaméterek javulására kevés evidencia áll rendelkezésre [37].

A mandibula előrehelyezése

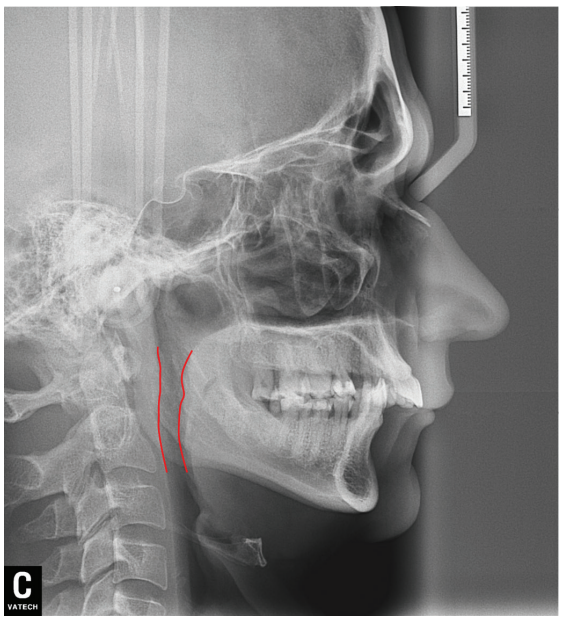
Az alsó állcsonton leggyakrabban végzett orthognath műtét a mandibula ramusának bilaterális sagittalis osteotomiája (bilateral sagittal split osteotomy, BSSO) [38]. A mandibula előrehelyezése növeli a retroglossalis térfogatot, feszesíti a lágy részeket, mérsékli alvás közben a nyelv hátracsúszását, ezáltal csökken az AHI, nő az oxigénszaturáció, javul a horkolás [39] *(12/a és 12/b ábra)*.

A maxillomandibularis komplexum előrehelyezése

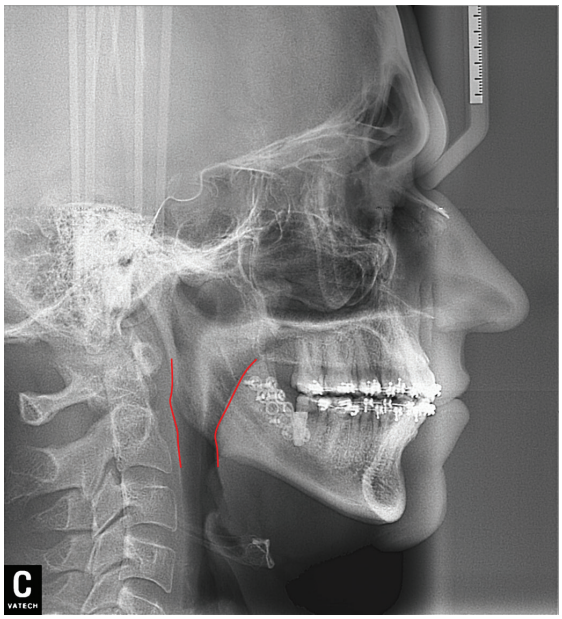
Az állcsontkorrekciós műtétek közül messze a leghatékonyabb beavatkozás a felső és alsó állcsont együttes előrehelyezése (maxillomandibular advancement – MMA). A leginkább olyan, közepes vagy súlyos obstruktív alvási apnoéban szenvedő betegeknek ajánlják, akiknél a skeletalis elváltozásoknak jelentős szerepük van a patogenezisben, rosszul tolerálják a CPAP-t, vagy megbízható alternatívát keresnek a CPAP használatához [40, 41]. A műtét következtében növekszik a retropalatinalis és retrolingualis légúti térfogat, a nyelvizmok és más lágy részek tapadása előrébb kerül, ezek előrébb húzzák a nyelvgyököt és a lágy szájpadot, feszesebbé válik az izomzat, ez csökkenti a légutak kollapszusra való hajlamát, javul a légáramlás dinamikája [42]. Az MMA hatékonyságát fokozhatja az okklúziós síknak az óramutató járásával ellentétes irányú rotációja (CCW rotation), amely esztétikai és funkcionális szempontból is segíthet jobb eredményt elérni a kezelés során [43]. A módszer kedvező hatása feltehetően abból ered, hogy az áll izomtapadásai a rotáció következtében nagyobb mértékben mozdulnak előre, mint a fogívek, maximalizálva a genioglossus és geniohyoideus izmok, valamint a nyelvcsont és az egyéb lágy részek előrehúzását [44]. Minél nagyobb a skeletalis előrehelyezés, annál nagyobb mértékben nő a pharyngealis keresztmetszet és térfogat [45]. A légutak méretnövekedése korrelál az AHI csökkenésével [46].

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC

a)



b)



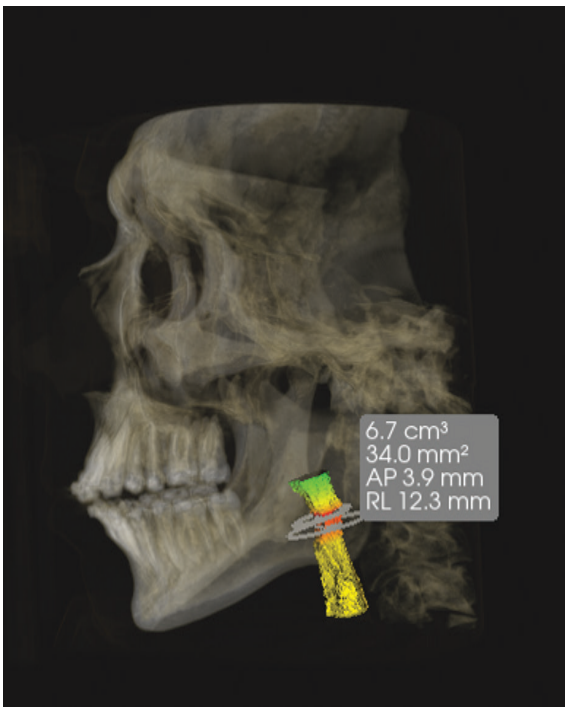
12. ábra a) A mandibula előrehozatala tágítja a légutakat; b) az oldalirányú teleröntgen-felvételen látható a légsáv kiszélesedése

Számos tanulmány és metaanalízis vizsgálta az MMA eredményességét [14, 41, 45, 47, 48], ezek a sikerességet (AHI-csökkenés ≥50%, kezelés utáni AHI <20) 85–86%-nak találták, a teljes gyógyulás (AHI <5) 38–43%-ban következett be.

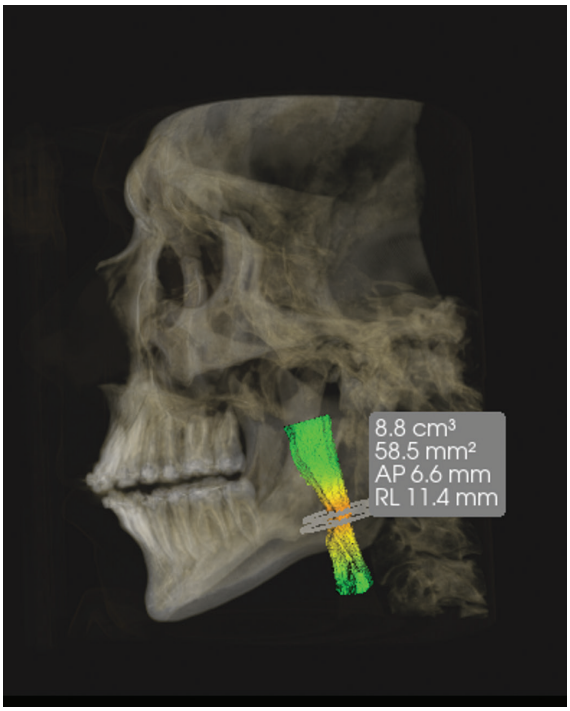
Az MMA ideális, megbízható és hatékony kezelési módszer az obstruktív alvási apnoéban szenvedő betegek számára, amely minimális szövődményekkel, nagy siker- és gyógyulási aránnyal javítja általános életminőségüket [48] *(13/a és 13/b ábra)*.

Mivel az MMA nagyobb és összetettebb skeletalis mozgatásokat igényelhet az obstruktív alvási apnoe terápiájában, mint a hagyományos orthognath sebészeti beavatkozásoknál, a műtéti tervezés és a sebészi precizitás még inkább kihívást jelenthet [47].

a)



b)



13. ábra A maxillomandibularis komplexum előrehelyezése. a), b) CBCT-felvételek mutatják a légutak kiszélesedését

CBCT = kúpsugaras komputertomográfia

Az eredményt befolyásoló tényezők, a kezelés korlátai, rizikófaktorok

Bár az orthognath sebészet sikeressége az alvási apnoe egyes eseteiben bizonyított, több tényező befolyásolhatja az eredményességet, valamint a kockázatok sem elhanyagolhatók. A legjobb eredmények azoknál a betegeknél figyelhetők meg, akiknél az obstruktív alvási apnoe

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC

jelentős skeletalis eltéréssel jár, nem pedig azoknál, akiknél a kórkép elsősorban elhízás vagy lágyrész-hypertrophia miatt alakul ki. A műtét során az állcsont(ok) előrehelyezésének obstruktív alvási apnoe esetén sokszor nagyobbnak kell lennie, mint a légzésproblémák nélküli dentofacialis eltéréseknél [40, 49]. A tervezés vagy a műtét során kiemelten fontos a precizitás, az elkövetett hibák veszélyeztethetik a légutak javítását, emellett kedvezőtlen esztétikai vagy okklúziós eredményhez vezethetnek [46]. A magas BMI, az elhízás, a magas nyakkörfogat és a jelentős lágyrész-hypertrophia mérséklik a skeletalis korrekció relatív hatását, és csökkentik a siker esélyét. Az AASM BMI<40 esetén javasolja a sebészi konzultációt azoknál a betegeknél, akik nem tolerálják a CPAP-t [9].

Sok betegnél az elzáródás többszintű (orr, retropalatinalis, retrolingualis, hypopharyngealis). Az orthognath műtét javítja a skeletalis eltéréseket, de ha a lágy részek hypertrophiája, az orrdugulás, a garat-gége kollapszusa továbbra is fennáll, az a kezelés eredménytelenségéhez vezethet. Egyes tanulmányok hangsúlyozzák a kombinált lágyrész-műtét szükségességét [50]. A metaanalízisek alapján az eredmények a különböző tanulmányok és betegek között nagy eltéréseket mutatnak [51].

Az orthognath műtétek nagy biztonsággal végezhetők, és kevés szövődménnyel járnak, az alsó állcsont műtéteinél azonban előfordulhat idegkárosodás (nervus alveolaris inferior), amely hosszú távon is ajak-áll zsibbadáshoz vezethet. Okklúziós változások vagy állkapocsízületi problémák jelentkezhetnek. Az állcsontok előrevitele jelentősen megváltoztathatja az arc profilját, amit egyes betegek nem biztos, hogy kedvelnek [52].

Bár számos tanulmány igazolja az AHI csökkenését középtávon, a hosszú távú eredményekről kevesebben számolnak be. A skeletalis relapsus vagy a lágy szövetek alkalmazkodása idővel csökkentheti a kezelés hatékonyságát [39]. Az orthognath műtét invazív, általában fogszabályozó elő- és utókezelést igényel, hosszabb gyógyulási időre van szükség, költségekkel járhat. Egyes betegek a kisebb hatékonyság ellenére is a kevésbé invazív alternatívákat részesíthetik előnyben.

A jelenlegi és jövőbeli kutatások irányai

A kutatások céljai közé tartozik olyan algoritmusok kidolgozása, amelyek a skeletalis eltérések nagysága, a légutak összenyomhatósága és a lágy részek funkcionális mérései alapján pontosabban tudják előre jelezni az orthognath sebészi kezelésekre jól reagálók csoportját.

Hosszú távú vizsgálatokra van szükség, melyek az orthognath műtétet követően 10–20 éves távlatban is követik az eredményeket, beleértve a relapsust, az AHI-csökkenés és más élettani paraméterek változásának fenntartását. Az eredmények elemzésekor az AHI-csökkenés mellett az életminőség változását, a funkcionális mutatókat (nappali álmosság, kognitív teljesítmény) és a beteg esztétikai elégedettségét is figyelembe kell venni [52].

Fontos szerepük lehet a kombinált beavatkozási stratégiáknak. Sok esetben, elhízott betegeknél vagy többszintű légúti elzáródás esetén, az orthognath kezelés kombinálása lágyrész-műtéttel, súlycsökkentő beavatkozásokkal vagy mandibulapozicionáló eszközökkel jobb eredményeket hozhat.

Az áramlástani és végeselem-modellezés terén elért fejlődés lehetővé teszi a légáramlás dinamikájának jobb megértését és a műtéti eredményeknek az egyszerű térfogatméréseknél pontosabb előrejelzését [53, 54].

Következtetések

Az orthognath sebészet eredményességét az obstruktív alvási apnoe egyes eseteiben egyre több bizonyíték támasztja alá.

Az állcsontfejlődési rendellenességek sok esetben hozzájárulnak a légutak kollapszusához. A hypoplasiás állcsontok sebészi korrekciója, különösen a maxillomandibularis komplexum előrehelyezése és az óramutató járásával ellentétes rotációja a lágy részek feszesítésével növeli a légutak térfogatát, javítja a légáramlás dinamikáját. Ennek eredményeként mérhető csökkenés tapasztalható az AHI-ban, és javul a betegek életminősége a megfelelően kiválasztott esetekben.

Az orthognath műtétek eredményességét sok tényező befolyásolja (például elhízás, a lágy részek rugalmassága, a légutak többszintű eltérései), ezért ezekre a műtétekre az obstruktív alvási apnoe kezelés eszköztárának részeként kell tekinteni. Elsősorban azokban az esetekben érdemes ezt a kezelést választani, amikor az állcsontfejlődési zavar kifejezett, és/vagy a konzervatív terápia nem vezet eredményre.

A társszakmák (alvásmedicina, neurológia, fül-orr-gégészet, fogszabályozás, maxillofacialis sebészet) együttműködése elengedhetetlen mind a diagnosztikában, mind a kezeléstervezésben. Kiemelkedően fontos a betegek reális tájékoztatása a kockázatokról, az esztétikai következményekről és a várható eredményekről.

A prediktív modellezésre, a hosszú távú eredményekre és a kombinált beavatkozási stratégiákra összpontosító jövőbeli kutatások tovább finomítják az állcsontkorrekciós sebészet szerepét az alvási légzési rendellenességek kezelésében.

Anyagi támogatás: A tanulmány elkészítése során a szerzők nem részesültek anyagi támogatásban.

Szerzői munkamegosztás: B. Zs.: Irodalomkutatás, a kézirat elkészítése. B. K.: Irodalomkutatás. K. A., K. Á.: Szakmai véleményezés. S. L.: Szakmai véleményezés, a végleges szöveg elkészítése. A közlemény végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC

Irodalom

[1] Guilleminault C, Tilkian A, Dement WC. The sleep apnea syndromes. Annu Rev Med. 1976; 27: 465–484.

[2] Napravszky N, Gulácsi Á, Alkonyi M, et al. Sleep disorders in early childhood with chronic somatic conditions and atypical development – with particular reference to Down syndrome. [Alvászavarok kora gyermekkorban krónikus szomatikus állapotok és atipikus fejlődés esetén – különös tekintettel a Down-szindrómára.] Orv Hetil. 2024; 165: 1411–1422. [Hungarian]

[3] Reichmuth KJ, Austin D, Skatrud JB, et al. Association of sleep apnea and type II diabetes: a population-based study. Am J Respir Crit Care Med. 2005; 172: 1590–1595.

[4] Meszaros M, Bikov A. Obstructive sleep apnoea and lipid metabolism: The summary of evidence and future perspectives in the pathophysiology of OSA-associated dyslipidaemia. Biomedicines. 2022; 10: 2754.

[5] Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Obstructive sleep apnea syndrome: a surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction. J Oral Maxillofac Surg. 1993; 51: 742–747.

[6] Szabó K, Ihász F. The probability of obstructive sleep apnea disorders emergence by odds ratio of main risk factors. [Az alvási apnoe szindróma vezető rizikótényezőinek esélyhányadosai.] Orv Hetil. 2017; 158: 823–828. [Hungarian]

[7] Young T, Blustein J, Finn L, et al. Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in population-based sample of employed adults. Sleep 1997; 20: 608–613.

[8] Galántai D, Benedek P, Horváth T. The efficacy of STOP-BANG questionnaire in screening of benign snoring and mild obstructive sleep apnea. [A STOP-BANG kérdőív hatékonysága a benignus horkolás és az enyhe obstruktív alvási apnoe kiszűrésében.] Orv Hetil. 2023; 164: 265–272.

[9] Kent D, Stanley J, Aurora RN, et al. Referral of adults with obstructive sleep apnea for surgical consultation: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. J Clin Sleep Med. 2021; 17: 2499–2505.

[10] Elwali A, Moussavi Z. Predicting polysomnography parameters from anthropometric features and breathing sounds recorded during wakefulness. Diagnostics (Basel) 2021; 11: 905.

[11] Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, et al. Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. Lancet 1981; 1(8225): 862–865.

[12] Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, et al. Treatment of adult obstructive sleep apnea with positive airway pressure: An American Academy of Sleep Medicine systematic review, meta-analysis, and GRADE assessment. J Clin Sleep Med. 2019; 15: 301–334.

[13] Taweesedt P, Najeeb H, Surani S. Patient-centered therapy for obstructive sleep apnea: a review. Medicina (Kaunas) 2022; 58: 1338.

[14] Andrews BT, Lakin GE, Bradley JP, et al. Orthognathic surgery for obstructive sleep apnea: applying the principles to new horizons in craniofacial surgery. J Craniofac Surg. 2012; 23(7 Suppl 1): 2028–2041.

[15] McNicholas WT, Korkalainen H. Translation of obstructive sleep apnea pathophysiology and phenotypes to personalized treatment: a narrative review. Front Neurol. 2023; 14: 1239016.

[16] Dempsey JA, Veasey SC, Morgan BJ, et al. Pathophysiology of sleep apnea. Physiol Rev. 2010; 90: 47–112. Erratum: Physiol Rev. 2010; 90: 797–798.

[17] Maltais F, Carrier G, Cormier Y, et al. Cephalometric measurements in snorers, non-snorers, and patients with sleep apnoea. Thorax 1991; 46: 419–423.

[18] Bikov A, Mészáros M, Kunos L. Characteristics of Hungarian patients with obstructive sleep apnoea. [Obstruktív alvási apnoéban szenvedő betegek jellemzői hazai beteganyagon.] Orv Hetil. 2020; 161: 2117–2123. [Hungarian]

[19] Molnár V, Molnár A, Lakner Z, et al. Analysis of the most important features of obstructive sleep apnoea. [Az obstruktív alvási apnoe főbb jellemzőinek vizsgálata.] Orv Hetil. 2022; 163: 586–592. [Hungarian]

[20] Baglyas S, Bikov A, Kunos L. Treatment and long-term follow-up of obesity hypoventilation syndrome. [Az obesitas-hypoventilatiós szindróma kezelése és gondozása.] Orv Hetil. 2024; 165: 385–392. [Hungarian]

[21] Romero-Corral A, Caples SM, Lopez-Jimenez F, et al. Interactions between obesity and obstructive sleep apnea: implications for treatment. Chest 2010; 137: 711–719.

[22] Lévy P, Kohler M, McNicholas WT, et al. Obstructive sleep apnoea syndrome. Nat Rev Dis Primers 2015; 1: 15015.

[23] Schendel S, Powell N, Jacobson R. Maxillary, mandibular, and chin advancement: treatment planning based on airway anatomy in obstructive sleep apnea. J Oral Maxillofac Surg. 2011; 69: 663–676. Erratum: J Oral Maxillofac Surg. 2011; 2077.

[24] Mandell DL, Yellon RF, Bradley JP, et al. Mandibular distraction for micrognathia and severe upper airway obstruction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2004; 130: 344–348.

[25] Monini S, Malagola C, Villa MP, et al. Rapid maxillary expansion for the treatment of nasal obstruction in children younger than 12 years. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2009; 135: 22–27.

[26] Battagel JM. Obstructive sleep apnoea: fact not fiction. Br J Orthod. 1996; 23: 315–324.

[27] Battagel M, Johal A, Kotecha B. A cephalometric comparison of subjects with snoring and obstructive sleep apnoea. Eur J Orthod. 2000; 22: 353–365.

[28] Flores-Mir C, Almeida FR, Khosravi R, et al. Use of facial features to predict obstructive sleep apnea presence and severity. Sleep 2024; 47: zsae017.

[29] Pavwoski P, Shelgikar AV. Treatment options for obstructive sleep apnea. Neurol Clin Pract. 2017; 7: 77–85.

[30] Stuck BA, Ravesloot MJ, Eschenhagen T, et al. Uvulopalatopharyngoplasty with or without tonsillectomy in the treatment of adult obstructive sleep apnea – a systematic review. Sleep Med. 2018; 50: 152–165.

[31] Hong SN, Kim HG, Han SY, et al. Indications for and outcomes of expansion sphincter pharyngoplasty to treat lateral pharyngeal collapse in patients with obstructive sleep apnea. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2019; 145: 405–412.

[32] Herman H, Stern J, Alessi DM, et al. Office-based multilevel radiofrequency ablation for mild-to-moderate obstructive sleep apnea. OTO Open 2023; 7: e19.

[33] Reckley LK, Fernandez-Salvador C, Camacho M. The effect of tonsillectomy on obstructive sleep apnea: an overview of systematic reviews. Nat Sci Sleep 2018; 10: 105–110.

[34] Bosco G, Morato M, Pérez-Martín N, et al. One-stage multilevel surgery for treatment of obstructive sleep apnea syndrome. J Clin Med. 2021; 10: 4822.

[35] Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Maxillofacial surgery and nasal CPAP: a comparison of treatment for obstructive sleep aponia syndrome. Chest 1990; 98: 1421–1425.

[36] Obwegeser H. Surgical procedures on the maxilla for correction of the prognathic condition. [Eingriffe am Oberkiefer zur Korrektur des progenen Zustandsbildes.] Schweiz Mschr Zahnheilk. 1965; 75: 365–374. [German]

[37] Başaran Bal H, Irgın C. Comparative effects of maxillary advancement alone and in combination with mandibular setback on airway anatomy and function in Class III malocclusion: a controlled prospective clinical study. Turk J Orthod. 2025; 38: 107–115.

[38] Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty: Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1957; 10: 677–689.

[39] Tan SK, Leung WK, Tang AT, et al. How does mandibular advancement with or without maxillary procedures affect pharyn-

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC

geal airways? An overview of systematic reviews. PLoS ONE 2017; 12: e0181146.
[40] Holty JE, Guilleminault C. Surgical options for the treatment of obstructive sleep apnoea. Med Clin North Am. 2010; 94: 479–515.
[41] Li KK. Maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea. J Oral Maxillofac Surg. 2011; 69: 687–694.
[42] Salman SO. (ed.) Modern management of obstructive sleep apnea. Springer International Publishing, Jacksonville, FL, 2019.
[43] Brevi BC, Toma L, Pau M, et al. Counterclockwise rotation of the occlusal plane in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. J Oral Maxillofac Surg. 2011; 69: 917–923.
[44] Mehra P, Downie M, Pita MC, et al. Pharyngeal airway space changes after counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 120: 154–159.
[45] Giralt-Hernando M, Valls-Ontañón A, Guijarro-Martínez R, et al. Impact of surgical maxillomandibular advancement upon pharyngeal airway volume and the apnoea-hypopnoea index in the treatment of obstructive sleep apnoea: systematic review and meta-analysis. BMJ Open Respir Res. 2019; 6: e000402.
[46] Benito Anguita M, Khayat S, López Martín S, et al. Virtual guided and customised orthognathic surgery in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: accuracy and clinical outcomes. J Clin Med. 2025; 14: 3780.
[47] Zaghi S, Holty JE, Certal V, et al. Maxillomandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea: a meta-analysis. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2016; 142: 58–66.
[48] Shaw AK, Singh DK, Kulkarni V, et al. Effectiveness of maxillomandibular advancement on obstructive sleep apnea – a systematic review and meta-analysis. J Craniofac Surg. 2025; 37(1/2): 273–278.
[49] Quah B, Sng TJ, Yong CW, et al. Orthognathic surgery for obstructive sleep apnea. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2023; 35: 49–59.
[50] Bègue L, Raoul G, Barry F, et al. Effectiveness of orthognathic surgery by maxillomandibular advancement combined with soft tissue surgery as curative treatment for obstructive sleep apnea syndrome. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2025; 126: 102075.
[51] Ali SA, Marrapodi MM, Shivakumar GC, et al. Efficacy of orthognathic surgery in OSAS patients: a systematic review and meta-analysis. J Oral Rehabil. 2025; 52: 554–565.
[52] Francisco I, Travassos R, Baptista Paula A, et al. Evaluation of quality of life after orthognathic surgery in obstructive sleep apnoea syndrome: a systematic review. Angle Orthod. 2025; 95: 104–125.
[53] Payan Y, Chabanas M, Pelorson X, et al. Biomechanical models to simulate consequences of maxillofacial surgery. C R Biol. 2002; 325: 407–417.
[54] Chang KK, Kim KB, McQuilling MW, et al. Fluid structure interaction simulations of the upper airway in obstructive sleep apnea patients before and after maxillomandibular advancement surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2018; 153: 895–904.

(Seres László dr.,
Szeged, Kálvária sgt. 57., 6725
e-mail: seresl@yahoo.com)

„Operatio non sit gravior ipso morbo."
(A műtét nem lehet veszélyesebb magánál a betegségnél.)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 01:48 PM UTC