

---

**Az állcsont-ortopédiai műtétek kombinált orthodontiai-sebészi tervezésének és kezelésének története****History of combined orthodontic-surgical planning and management of maxillofacial orthopedic surgeries****Dr Lőrincz Gergely** klinikai szakorvos

Semmelweis Egyetem Gyermekfogászati és Fogszabályozási Klinika

[lorincz.ge@gmail.com](mailto:lorincz.ge@gmail.com)*Initially submitted May.02, 2025; accepted for publication Sept.30.2025*

---

**Abstract**

Craniofacial deformities—whether congenital or acquired—have been present throughout human history and have always posed significant medical and social challenges. In ancient societies, affected individuals were often stigmatized, whereas with the advancement of modern medicine, the treatment of facial and jaw deformities has become increasingly precise and complex. The development of modern orthognathic surgery and orthodontics began at the turn of the 19th and 20th centuries. The scientific foundation of orthodontics was established by Edward H. Angle, who introduced the classification system of malocclusions that is still in use today. The first orthognathic surgeries were performed in the mid-19th century, but the integration of surgical and orthodontic treatments emerged only later.

In the 20th century, Hugo Obwegeser's techniques—such as the sagittal split osteotomy and the Le Fort I osteotomy—revolutionized jaw surgery. Cephalometry, followed by model surgery using articulators, provided essential tools for improving surgical planning accuracy. From the 1970s onward, William Proffit introduced orthodontic protocols for pre-surgical preparation (decompensation), while in the 1990s, Arnett and Bergman emphasized the importance of soft tissue aesthetics.

Since the 2000s, the rise of digital technology—including CBCT, intraoral scanning, and 3D simulation—has elevated treatment planning to a new level. Today, combined orthodontic-surgical treatments offer precise, aesthetically pleasing, and functionally effective solutions for managing complex jaw deformities.

**kulcsszavak:** orthognáth sebészet, fogszabályozás, műtéti tervezés**keywords:** orthognathic surgery, orthodontics, surgical planning

---

**1.Bevezetés az arcdeformitások történetébe**

A veleszületett és szerzett arcdeformitások végigkísérik az emberiség történetét. Míg az ókori görög társadalomban nem vettek róla tudomást, addig a spártaiak és a rómaiak a gonosz szellemektől való félelem miatt gyakran kivégezték az arcfejlődési rendellenességgel született csecsemőket.<sup>1</sup> Hasonló, rossz szellemekkel és átkokkal kapcsolatos hiedelmeket még ma is megtalálhatunk különböző afrikai törzseknél, melyek az érintettek stigmatizációjához és izolációjához vezetnek és akár a megfelelő orvosi helyreállítást is akadályozhatják.<sup>2</sup> A

cranosynostosis, vagyis a koponya varratainak korai elcsontosodásának tüneteit már Hippocrates leírta az ókorban, az elnevezését és a pontos klinikai diagnózis viszont Rudolf Virchowhoz köthető a 19. századból. A biológia, patológia és az embriológia fejlődésével a 20. század elejétől kezdve egyre precízebben és részletesebben írtak le olyan különböző komplex arcfejlődési rendellenességgel járó szindrómákat, mint például 1906-ban az Apert-szindrómát, illetve 1912-ben a Crouzon-szindrómát.<sup>1</sup>

A szerzett arcdeformitások szintén gyakoriak az ókortól kezdve, mely gyakori velejárója volt a háborúknak és csatáknak, de nem volt ritka a büntetesképp alkalmazott arccsonkítás sem. A különböző fejet és arcot ért sérülésekről részletesen írnak az egyiptomiak az Edwin Smith papiusban és Hippocrates is. Ebből a korszakból kevés forrás áll rendelkezésre, azzal kapcsolatban hogyan rekonstruáltak az arcot ért sérülések következményeit.<sup>1,3,4</sup>

**2. A helyreállító sebészet és rekonstrukció valódi kezdete** Ambroise Paré (1510-1590), francia harctéri sebészhez köthető. A harctéren szerzett tapasztalataira támaszkodva fejlesztette ki az első maxillofaciális arcprotéziseit, annak érdekében, hogy a katonák a háborút követően vissza tudjanak illeszkedni a társadalomba. A “Dix livres de chirurgie avec le magasin des instruments” című könyvében számos sebészeti és protetikai eljárást ismertetett, köztük arcepitéziseket, amelyeket aranyból, ezüstből, papírból és vászonból készítettek, majd ragasztással és kis zsinórok segítségével rögzítettek. Paré a háborús arcsérülések ellátása mellett, különböző arc- és szájpadhasadékos rekonstrukciókat is végzett. A szájpadhasadékosok számára készített obturátorok fejlesztésének fontos úttörője volt Pierre Fauchard (1678-1761).<sup>1,5,6</sup> 1900-as évek elején René Le Fort háborús sebész pontosan leírta és kategorizálta a középarcot ért sérüléseket. A Le Fort-törések olyan jellegzetes arccsonttörési mintázatok, amelyek arci trauma következtében alakulnak ki, leggyakrabban közlekedési balesetek és fejet ért támadások során.<sup>7</sup>

A különböző arcdeformitások, melyek lehetnek kongenitálisak vagy szerzetek, orvosi ellátása régóta foglalkoztatja az orvostudományt. A rekonstrukció hatása túlmutat az egészségen, fontos pszichoszociális és társadalmi szerepet tölt be.

### 3. A fogszabályozás és a fogszabályozási diagnosztika története

Primitív fogszabályozási eszközökről már az ókori emlékek is tanúskodnak: az etruszkok gyűrűkkel és ívekkel rögzítettek műfogakat Kr.e. 900-as években, Arisztotelész és Hippocrates pedig terápiákat írtak le a fogsorok kiegyenesítése érdekében. Hippocrates emellett leírt különböző arc- és fejformákat, valamint hozzájuk kapcsolódó fog-és állcsonteltéréseket. A reneszánsz korszakban Leonardo da Vinci megemlíttette a torlódott fogak kezelésének lehetséges módszereként az egyes fogak eltávolítását a fogívból. A rendellenes fogazat mellett leírta az arc- és állcsont-hasadékokat, illetve meghatározta az egészséges és esztétikus emberi arcarányokat. Az első fogívtágító készülék, valamint szájpadhasadékosok számára készült obturátor Pierre Fauchardhoz köthető az 1700-as évek elejéről. Az orthodontia kifejezés 1841-ből származik Joachim Lefoulon-tól.<sup>6,8,9</sup>

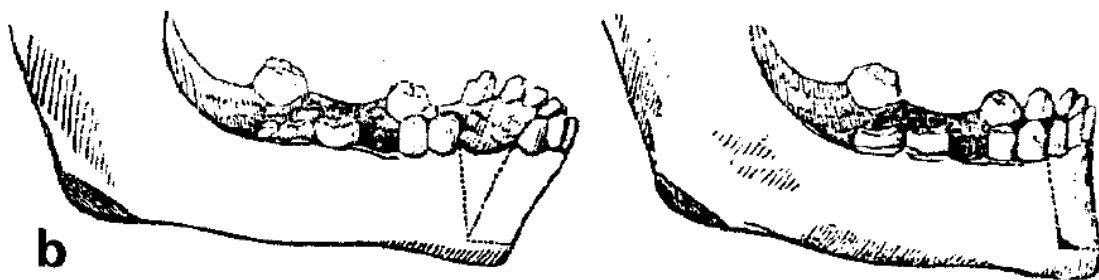
Edward H. Angle munkássága alapvetően meghatározta a fogszabályozás modern tudományának kialakulását. Kidolgozta a malokklúziók osztályozási rendszerét az 1890-es években, mely ma is a fogszabályozási diagnosztika alapját képezi. Angle bevezette az első nagyörlők helyzetének kiemelt szerepét a fogak helyes illeszkedésének meghatározásában, és

ennek alapján négy kategóriát határozott meg. A 20. század elejére az orthodontia már nem csupán a fogívben szabálytalanul álló fogak sorbaállításáról szólt, hanem a felső és alsó fogsorok egymáshoz viszonyított helyes záródásának (okklúzió) kialakításáról. Angle filozófiája az volt, hogy minden páciensnél egy pontosan meghatározott harapási viszonyt kell elérni.<sup>9</sup>

A röntgen kefalometria 1931-es bevezetése Holly Broadbent által jelentős fejlődést hozott az orthodontiában, mivel először tette lehetővé a páciensek arc- és koponyacsontjainak pontos vizsgálatát, a malokklúziók mögött megbújó szkeletális eltéréseket. Az első kefalometriai analízis leírója Downs 1948-ban.<sup>9 10</sup> Minden klinikus számára világossá vált, hogy a kezelt malokklúziók közül sok esetben nem csupán a fogak rendellenes helyzete, hanem kóros csontvázi eltérések álltak a háttérben, ez további ösztönzést adtak az ortodontusoknak és sebészeknek, hogy állcsont műtéti megoldásokat fejlesszenek és alkalmazzanak.<sup>9</sup>

#### 4. Orthognath műtétek története

Az első olyan műtéti beszámoló, amelyet malokklúzió korrekciója miatt végeztek az alsó állcsonton, vagyis orthognath beavatkozásnak tekinthetünk tekinthetünk, Simon Hullihen nevéhez köthető. Az 1849-ben American Journal of Dental Science folyóiratban publikált eset, egy felnőtt páciens mandibula oszteotómiáját írja le mandibuláris prognathismus miatt. (1. ábra) Hullihen általános sebész volt, fogászati képzettséggel, hozzá hasonlóan ebben a korban rajta kívül, hasonló háttérrel több sebész is végzett maxillofaciális műtéti beavatkozásokat.<sup>9,11,12</sup> A mandibula repozíciója miatt végzett sebészi mozgatások ebben az időben a ramusra és a mandibula testére korlátozódtak és az oszteotómiát követően kizárólag hátrafelé mozgatták a szegmenseket.



1. ábra A Hullihen által végzett elülső mandibula oszteotómia és repozíció.<sup>12</sup>

A felső állcsonton elsők között David Williams Cheever végzett Le Fort I típusú oszteotómiát 1868-ban: a felső állcsont sebészi repozíciójára egy nasopharyngeális carcinoma eltávolítása miatt volt szükség. A carcinoma eltávolítását követően az állcsontot visszahelyezték az eredeti pozíciójába. Az operáció bár sikeres volt, a műtetet követően a páciens rövid távú komplikációk következtében elhunyt. Ebben az időben a műtétek magas sikertelenségét meghatározta a modern anesztézia, vérátömlesztés és antibiotikumok hiánya.<sup>11</sup>

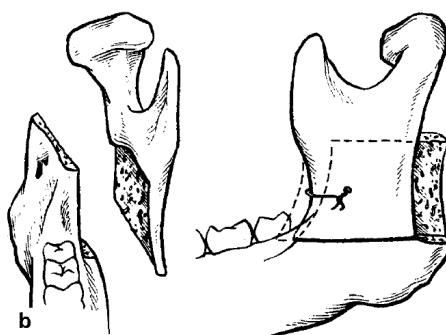
Az orthognath műtétek történetének valódi kezdete azonban az 1900-as évek elején az amerikai St. Louis városában együtt dolgozó Vilray Blair sebész és Edward H. Angle

fogorvoshoz köthető. 1897-ben publikálták Hullihen módosított sebészi technikájával kezelt esetüket, amiben egy 22 éves férfi pácienszt kezeltek túlfejlett mandibulával és nyitott harapással. A páciensnek a rágási és artikulációs zavarai mellett esztétikai problémái is jelentkeztek az eltérés következtében.<sup>9</sup> 1912-ben Blair kiadta az első szakkönyvet az száj- és állcsontsebészetről (*Surgery and Diseases of the Mouth and Jaws*), amely hangsúlyozta a sebészek és ortodontusok együttműködésének fontosságát az orthognath műtétek tervezésében és kivitelezésében. Emellett felhívta a figyelmet arra is, hogy az etnikai különbségek értékelése elengedhetetlen a harmonikus arcesztétika eléréséhez. A különböző mandibula oszteotómia technikák fejlesztése mellett felismerte azt is, hogy az ideális okklúzió létrehozása nem feltétlenül jár együtt a legkedvezőbb arcesztétikával. Ebben az időben az orthognath típusú műtétekre St. Louis-i operációként hivatkoztak.<sup>9,12</sup>

Fogszabályozással ebben az időben nem kombinálták a műtéti kezeléseket, így a hosszú távú kimenetelük is vegyes volt. Az első világháború következtében az USA-ban lezárult az állcsont-ortopédiai sebészet első időszaka. Az a néhány maxillofaciális sebész, aki képes volt korrekciós állcsontműtéteket végezni, teljes mértékben a háborús arcsérülések kezelésének szentelte magát, rekonstrukciós beavatkozásokkal a háború előrehaladtával hamar túlterheltté váltak.<sup>11,12</sup>

Bár a két világháború között is történtek fejlesztések, a modern orthognath sebészet alapjait az 1950-es években fektették le Európában. A Pichler és Trauner nevéhez köthető „bécsi iskola” tanítványai voltak Heinz Köle és Hugo Obwegeser, illetve a „német iskolát” Martin Wassmund voltak modern orthognath sebészet megteremtői. Köle a különböző sebészi metszések leírása mellett először publikált bimaxilláris oszteotómiáról, amikor malokklúzió miatt mindkét állcsontot egy időben repozicionálták.<sup>9,12</sup>

A Grazban dolgozó sebész és fogorvosi képzettséggel is rendelkező Hugo Obwegeser mandibula intraorális szagittális split technikája forradalmasította az orthognath sebészetet. A kontrollált mandibula törés mentén kialakított két, egymással szembe néző csontfelszín lap szerinti elcsúsztatása lehetővé tette a mandibula előre és hátrafelé történő elmozdítását és rögzítését csontpótlás nélkül. A korábbi technikákhoz képest ez egy kifejezetten biztonságos, jól gyógyuló beavatkozás volt. A Dal Pont által 1958-ban módosított változatát a mai napig rutinszerűen alkalmazzák. Obwegeser publikált először nagy számban elvégzett Le Fort I maxilla oszteotómiákról és bimaxilláris oszteotómia beavatkozásokról is.<sup>9,12</sup>



2. ábra Hugo Obwegeser mandibula intraorális szagittális split metszése.<sup>9</sup>

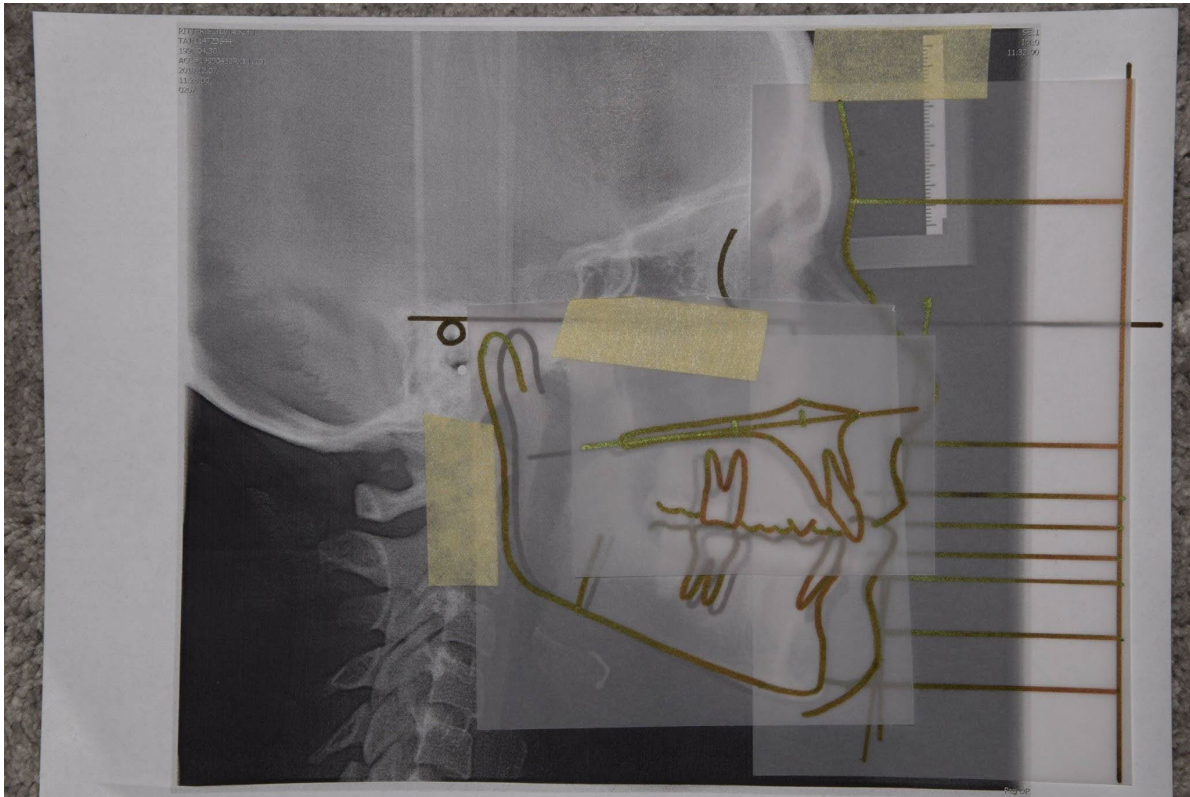
Az felső állcsont pozíciójának végleges módosítása érdekében 1920-as években Wassmund végzett először totális maxilla oszteotómiát, azonban műtét közben, az állcsont elhalásától tartva nem mozgatták az állcsontot, hanem később alkalmaztak extraorális ortopédiai erőket a mozgatáshoz.<sup>9</sup> A maxilla mozgatásának biológiai alapját William H. Bell adta meg, aki állatkísérletekkel bizonyította, hogy a csont levágható és egyidőben mozgatható, anélkül, hogy hosszú távon necrosis következne be. Megfelelő rögzítést követően a repozícionált állcsont revaszkularizálódik és csontosan gyógyul. A ma rutinszerűen alkalmazott Le Fort I oszteotómiát Obwegeser írta le 1964-ben.<sup>9,11</sup>

## 5. Kombinált orthodontiai - sebészi előkészítés és tervezés története

Az 1910-es években Vilray Blair sebész és Edward H. Angle fogorvos elsők között jelentette ki, hogy léteznek olyan állkapocs-rendellenességek, amelyek megakadályozzák a normális okklúzió elérését kizárólag fogszabályozó készülékkel végzett kezeléssel és sebészi beavatkozást kívánnak. Kidolgoztak egy protokollt ezen szkeletális eltérések műtéti előkészítésével kapcsolatban, mely könnyen összevethető a ma is alkalmazott hagyományos vagy digitális protokollokkal.<sup>9</sup>

1. Fényképek készítése a páciensről.
2. Alsó és felső állcsont gipszminta készítése.
3. Az alsó állkapocs gipszmintáját átvágják, és kimetszendő részeket eltávolítják.
4. A kivágott részek helyét és kiterjedését addig kell kísérletezni, amíg a megmaradt szakaszok a lehető legjobban összeilleszthetőek a felső fogívvvel.
5. A minták részeit ezt követően rögzítik ragasztóval vagy viasszal.
6. A kialakított minta alapján egy sint készítenek, mely stabil és merev megtámasztást fog nyújtani műtét közben.
7. Az eredeti és a rekonstruált minta összehasonlításával meghatározható az eltávolítandó csontszakaszok pontos mérete és formája, így elkerülhető a találgatás műtét közben.<sup>9</sup>

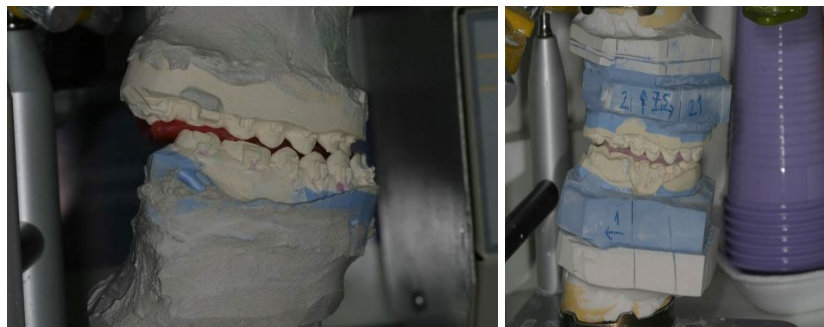
Az orthognath műtétek tervezésének fontos mérföldköve volt a kefalometria elterjedése az 1930-as években Herbert Hofrath és Holly Broadbent által. Tweed és Steiner az 1940-es és 1950-es években publikált tanulmányaikban azt javasolták, hogy az okklúzió és az arcesztétika összefüggenek. 1948-ban William Downs kidolgozta az első kétdimenziós kefalometriai elemzést. Analízisére építve a következő évtizedekben számos további elemzési módszer alakult ki, amelyek segítségével meghatározhatóvá vált az arc csontjainak mérete és formája, egymáshoz viszonyított helyzete és a növekedés iránya. Ezek az elemzések lehetővé tették az arci arányok és esztétika összekapcsolását a koponyaprofillal, így az orthognath műtétekhez köthető arcesztétika tervezése egyre pontosabbá és sikeresebbé vált. (3. ábra)<sup>10</sup>



3.ábra Kefalometriai felvételen végzett műtéti tervezés ún. papírműtét – Dr. Heckenest Lili anyagából

1965-ben Obwegeser publikálta cikkét, amelyben beszámolt az első nagy mennyiségben elvégzett sikeres bimaxilláris orthognath műtétről, amivel kezdetét vette az, amit ma a modern orthognath sebészetnek tekintünk. Az előrelépés új sebészeti lehetőségeket nyitott meg az orthognath műtétek terén, ugyanakkor a nagy mértékű mozgásokból adódó arcot érintő jelentős változások összetettebb sebészeti tervezést is igényeltek.<sup>12</sup>

Az ortodontusok és maxillofaciális sebészek közötti együttműködés csak az 1970-es években szilárdult meg, amikor a kefalometriai elemzés használata mellett az artikulátorba rögzített gipszmodellek segítségével végzett ún. modellműtétek is elterjedtek az orthognath műtétek tervezése során. (4. ábra)

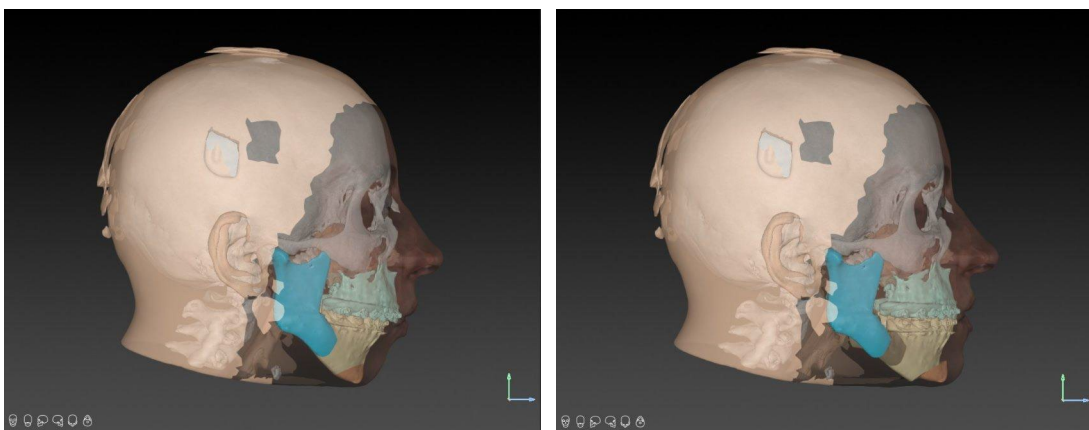


4.ábra Artikulátorban végzett modellműtét – Dr. Nemes Bálint anyagából

William Proffit az 1970-es években úttörő szerepet játszott az orthognath műtéti esetek fogszabályozóval történő előkezelése kapcsán. Bevezette a műtét előtti orthodontiai előkészítést, ami az állcsontok rossz helyzetéből adódó dentális kompenzáció feloldása, vagyis a dekompenzáció irányába hatott. Emellett bevezette a műtétek előtt a sebészi rögzítést megkönnyítendő bracketek és azokra rögzített akasztók („hookok”) használatát. Módszerei, köztük a kefalometriai tervezések és a hosszú távú eredmények utánkövetése, megalapozták a modern, multidiszciplináris kezelési szemléletet a kombinált fogszabályozó - sebészi kezeléseknél.<sup>9</sup>

Annak ellenére, hogy a hagyományos (kétdimenziós) tervezés az 1970-es és 1980-as években jelentősen fejlődött, sok páciens továbbra is elégedetlen volt a műtét utáni esztétikai eredménnyel, még akkor is, ha a funkcionális rekonstrukció sikeres volt. Az 1990-es években Arnett és Bergman új megközelítést vezettek be: megalkották a „facial keys” (arcot meghatározó kulcspontok) fogalmát az arcelemzésben. Kidolgozták a lágyrészalapú kefalometriai elemzést, amely forradalmasította a tervezést azáltal, hogy rámutatott a lágyrészprofil jelentőségére a fogászati és szkeletális mozgások megtervezésében. A fókuszba a tökéletes okklúzió megteremtése helyett a megfelelő arcarányok, lágyrészesztétika létrehozása került.<sup>9,13</sup>

A fogászati digitális technológia olyan fejlesztéseit mint a computed tomography (CT), a cone beam CT és az intraorális szkennelés beépítették az orthognath műtétek tervezésébe is. A 2000-es években kialakultak a digitalizált munkafolyamatok, melynek úttörője és a ma is alkalmazott protokoll leírója Swennen volt. A technológia elérhetővé tette az esetek háromdimenziós elemzését és virtuális tervezését. Ennek eredményeként elérhetővé vált a műtét 3D virtuális szimulálása, és a várható eredmény előrejelzése. A szimuláció lényege arra irányul, hogy valósághű módon modellezze a műtéti folyamatot egy 3D számítógépes páciensmodell segítségével, amely megfelel a valós anatómiai viszonyoknak. A modellezés lehetővé teszi a műtét különböző megvalósításának különböző lehetőségeinek az elemzését, a leghatékonyabb megvalósítása módszer kiválasztásához.<sup>13</sup> (5. ábra)



5. ábra IPS Case Designer szoftverben végzett 3D tervezés és szimuláció – közös eset Dr. Bogdán Sándorral

## Források

1. MEYER, U Fundamentals of craniofacial malformations. Vol. 1: Disease and diagnostics (Springer, Cham, Switzerland, 2021). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-46024-2>
2. ADESIDA, D. et al . Cultural Barriers and Obstruction to Free Surgical Care in West Africa. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **54**, 406–407 (2025). DOI: [10.1016/j.ijom.2025.04.1077](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2025.04.1077)
3. PANOURIAS, I. G. et al. Hippocrates: A Pioneer in the Treatment of Head Injuries. *Neurosurgery* **57**, 181–189 (2005). DOI: [10.1227/01.neu.0000163416.66374.48](https://doi.org/10.1227/01.neu.0000163416.66374.48)
4. KAMP, M. et al. Brain Injuries in the Ancient Egypt: Insights from the Edwin Smith Papyrus. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* **73**, 230–237 (2012). DOI: [10.1055/s-0032-1313635](https://doi.org/10.1055/s-0032-1313635)
5. DESTRUHAUT, F. et al. Evolution of facial prosthetics: Conceptual history and biotechnological perspectives. *Int J Maxillofac Prosthetics* **4**, 2–8 (2021). DOI: [10.26629/ijmp.2021.02](https://doi.org/10.26629/ijmp.2021.02)
6. LYNCH, C.D. et al. Lynch: Pierre Fauchard and his rôle in the development of obturators. *Br Dent J* **199**, 603–605 (2005). DOI: [10.1038/sj.bdj.4812926](https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4812926)
7. PHILIPS, B. J. et al.: Le Fort Fractures: A Collective Review. *BEAT* **5**, 221–230 (2017). DOI: [10.18869/acadpub.beat.5.4.499](https://doi.org/10.18869/acadpub.beat.5.4.499).
8. FORRAI, J. , SPIELMAN, A I. : History of orthodontic braces. *Kaleidoscope history* **13**, 441–443 (2023). DOI: [10.17107/KH.2023.26.31](https://doi.org/10.17107/KH.2023.26.31)
9. POSNICK, Jeffrey C. *Orthognathic Surgery : Principles & Practice*. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2014. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-2698-1.00033-2>
10. NIELSEN, I. L. Cephalometric Analysis: History and Clinical Application. *Taiwanese Journal of Orthodontics* **34**, (2022). <https://doi.org/10.38209/2708-2636.1323>
11. CONLEY, R. S. Orthognathic surgery past, present, and future. *Clinical and Investigative Orthodontics* **81**, 179–186 (2022). <https://doi.org/10.1080/27705781.2022.2127606>
12. STEINHÄUSER E. W. Historical development of orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* **24**, 195–204 (1996). DOI: [10.1016/s1010-5182\(96\)80002-3](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(96)80002-3)
13. BARRETTO, M. D. A. et al. The untold history of planning in orthognathic surgery: a narrative review from the beginning to virtual surgical simulation. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery* **123**, e251–e259 (2022). DOI: [10.1016/j.jormas.2022.04.002](https://doi.org/10.1016/j.jormas.2022.04.002)