



FOGORVOSI SZEMLE

Hungarian Journal of Dentistry

A MAGYAR FOGORVOSOK EGYESÜLETÉNEK (MFE) HIVATALOS LAPJA

Alapította: Dr. Körmöczy Zoltán 1908-ban

118. évfolyam 1. sz. 2025. július

Felelős szerkesztő:

DR. HERMANN PÉTER

Szerkesztő:

DR. GERA ISTVÁN

A szerkesztőbizottság tagjai:

DR. BARÁTH ZOLTÁN, DR. BARABÁS JÓZSEF, DR. BORBÉLY JUDIT,
DR. DIVINYI TAMÁS, DR. DOBÓ NAGY CSABA, DR. DÓRI FERENC,
DR. FAZEKAS ANDRÁS, DR. FRÁTER MÁRK, DR. GERBER GÁBOR,
DR. HEGEDŰS CSABA, DR. JOÓB-FANCSALY ÁRPÁD, DR. KIVOVICS PÉTER,
DR. KOCSIS S. GÁBOR, DR. MÁRTON KRISZTINA, DR. NAGY ÁKOS KÁROLY,
DR. NAGY KATALIN, DR. NÉMETH ZSOLT, DR. PIFFKÓ JÓZSEF,
DR. RADNAI MÁRTA, DR. RÓZSA NOÉMI, DR. SEGATTO EMIL,
DR. SZALMA JÓZSEF, DR. TARJÁN ILDIKÓ, DR. TÓTH ZSUZSANNA,
DR. VÁG JÁNOS, DR. VÁGÓ PÉTER, DR. VARGA GÁBOR,
DR. WINDISCH PÉTER, DR. ZELLES TIVADAR

Kiadó:

MAGYAR FOGORVOSOK EGYESÜLETE
6720 Szeged, Vár u. 7. I/3.
Felelős kiadó: DR. NAGY KATALIN

Szerkesztőség:

1088 Budapest, Szentkirályi u. 47.
Tel.: +36-1-4591500 / 59220 m.

Online elérhetőség:

A Fogorvosi Szemle korábbi számai,
az „Útmutató a Fogorvosi Szemle szerzői számára”
és a „Fogorvosi Szemle szerzői jogi nyilatkozata” megtalálhatók:
<https://ojs3.mtak.hu/index.php/fogorv-szemle/issue/view/533>

Index: 25 292 ISSN 2498-8170 (online)

Kiemelt pártolók:

- ♦ Philips Magyarország Kft.
- ♦ Procter & Gamble Magyarország (Oral-B)
- ♦ Johnson & Johnson Kft.

PHILIPS
sonicare

Oral-B

Johnson & Johnson

Pártolók:

- ♦ Flexi Medical Cloud Zrt.
- ♦ VEZINFÓ Kiadó és Tanácsadó Kft.
- ♦ Dental Akció Kft.

FLEXI  **ENT**
Több mint fogászati szoftver

VEZINFÓ

SMILEZOR

TARTALOM

Vélemény cikk • Opinion piece

HERMANN ÁDÁM, DR. VIRÁG ATTILA
A mesterséges intelligencia megjelenésének
emberi erőforrás aspektusa a fogszabályozás területén
Vélemény cikk

2

Esetismertetés • Case report

PUSKÁS FANNI ANDREA, MISKOLCI SÁNDOR,
KROMPASZKI PATRÍCIA, RÁTONYI JÓZSEF, HEGEDŰS CSABA
Poliéter-éter-kezon (PEEK) alkalmazása
fémallergiás páciens protetikai rehabilitációjában

8

DR. NÉMETH FLORINA JOHANNA, DR. CSIFÓ-NAGY BORÓKA,
DR. HUSZÁR TAMÁS, DR. DÓRI FERENC
Parodontális vertikális csontdefektusok kezelése
vérelemezében gazdag plazmagéllal (PRG),
illetve nyitott küret technikával (OFD)
Esetismertetés

14

Összefoglaló cikk • Review

DR. ÁBRÁM EMESE, DR. SALÁTA JÓZSEF, DR. ANTAL MELINDA,
DR. MÁRTON PÉTER, DR. BORBÉLY JUDIT, DR. HERMANN PÉTER
A fogorvosi anyagok optikai vizsgálatának módszerei
Transzlucencia és fedőképesség

20

Esetismertetés • Case report

BOKOR LILI JÚLIA, TÓTH ANNA BOGLÁRKA,
DR. BORBÉLY JUDIT, DR. HERMANN PÉTER
A tökéletes mosoly titkai:
Mesterséges intelligencia vs manuális tervezés

26

Hírek • News

MAÁSZT 25. Kongresszus beszámoló
Szeged, 2024. november 14–16.

33

Megemlékezés • Necrology

Elhunyt Dr. Inovay János 1929–2024

Elhunyt Dr. Köves György

36

Budapesti Corvinus Egyetem II. éves mesterszakos Vállalkozásfejlesztési hallgató*
Budapesti Corvinus Egyetem, Vállalkozás és Innováció Intézet, Innováció és Üzleti Inkubáció Tanszék, egyetemi docens**

A mesterséges intelligencia megjelenésének emberi erőforrás aspektusa a fogszabályozás területén

Vélemény cikk

HERMANN ÁDÁM*, DR. VIRÁG ATTILA**

A fogszabályozás a fogorvoslás speciális területe. Bár Magyarországon a fogorvosi diploma megszerzését követően szinte teljes kompetenciával dolgozhatnak a fogorvosok, a fogszabályozás olyan speciális tudást igényel, amely nélkül nem lenne szabad fogszabályozó tevékenységet végezni a fogorvosoknak. Ezeket az ismereteket nem lehet néhány napos kurzusokon elsajátítani – fontos lenne a 3 éves szakképzésben való részvétel. A fogszabályozás területén a sínes terápia, valamint a mesterséges intelligencia elterjedésével egyre több, fogszabályozás szakvizsgával nem rendelkező általános fogorvos vállalkozik fogszabályozásra. A mesterséges intelligencia egy bizonyos szinten pótolja a fogorvos tudásbeli hiányosságait, azonban nem tudja helyettesíteni a 3 éves szakképzés során megszerezhető tudást és tapasztalatokat.

Kulcsszavak: fogszabályozás, mesterséges intelligencia, sínes terápia

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben az egészségügyben hatalmas változások történtek, amelyek még kifejezettebben tetten érhetőek voltak az amúgy is az egyik leginkább eszköz- és technikaigényes területen, a fogorvoslásban. Az új, esztétikusabb lehetőségek megjelenése a fogorvosi kezelések során, az először csak részlegesen, majd idővel majdnem teljesen digitális munkafolyamatra való áttérés, az új képalkotási módszerek egyszerre jelentettek új perspektívát a fogorvosok számára, de egyszersmind a páciensek részéről is megnövekedett az elvárás.

A mostani kérdésfelvetést az adta, hogy az utóbbi időben nagy számban jelennek meg olyan fogszabályozási eljárások, ahol a kezelés nem ún. rögzített készülékkel történik, hanem kivehető, átlátszó sínek segítségével, amelyek a páciensek számára szinte teljesen láthatatlanok. Amennyiben szeretnénk megérteni, hogy történik az erőátvitel a sínek segítségével, hogy lehet a fogak helyzetét megváltoztatni, akkor a válaszok egyértelműen a mesterséges intelligencia világába vezetnek. A sínes rendszereket, és a mesterséges intelligencia megjelenését vizsgálva egyértelműen kiderült, hogy a vitathatatlan szakmai előnyök mellett vannak olyan, a fogászati ellátórendszer tagjaiban felmerülő félelmek, illetve olyan vadhajítások, amelyek – a nemzetközi cikkek tanulmányozása után levonhatóan – nemcsak Magyarországon adnak feladatot a fogorvosi szak-

ma irányítói számára. Ez a dolgozat ez utóbbi, az emberi erőforrást érintő ellentmondásokra szeretne rávilágítani.

Mesterséges intelligencia (MI) a fogorvoslásban

A mesterséges intelligencia létrejött a múlt század közepére nyúlik vissza, fejlődése 1943-ban kezdődött, de maga a megnevezés 1956-ban egy Dartmouthban megrendezett konferencián John McCarthytól hangzott el először [8].

A gépi tanulás, a neurális hálózatok és a mély tanulás, mint a MI alkategóriái is, akkor jelentek meg először. A gépek adatokon keresztül tanulnak meg algoritmusokat építeni, és így oldhatják meg a problémákat emberi segítség nélkül.

A mesterséges intelligencia terjedése a fogorvoslásban a technológiai fejlesztéseknek és a digitalizációnak köszönhető. Már teljesen elfogadott, hogy számítógépek állítanak fel diagnózist, képalkotó eljárásokkal végzett vizsgálatok során a beprogramozott algoritmusnak köszönhetően a gép meg tudja különböztetni az épet a kórostól, és ha dönteni nem dönthet is önállóan, de a leletező orvos munkáját nagyban segíti. A fogászatban a neurális hálózatok segítségével a diagnózis folyamatát pontosabbá, gyorsabbá és hatékonyabbá lehet tenni [6].

Érkezett: 2024. november 19.
Elfogadva: 2024. november 26.

DOI <https://doi.org/10.33891/FSZ.118.1.1-7>

A mesterséges intelligencia alkalmazása a fogszuvasodás és a fogágybetegség diagnosztizálása során

A fogászat két népbetegségnek számító elváltozásában, a fogszuvasodásban és a fogágybetegségben egyaránt hasznos segítője a fogorvosoknak az MI.

Algoritmusokat lehet használni az anatómiai és patológiai struktúrák széleinek megtalálásához, amelyek nagyon hasonlóak lehetnek egymáshoz a képződött zaj és az alacsony kontraszt miatt. Geetha [4] munkájában mesterséges neurális hálózatot használt annak meghatározására, hogy 105 röntgenképen fogszuvasodás van-e, vagy sem. A szegmentált képből tizenhat tulajdonságvektort nyert ki, és ezek voltak a bemereti csomópontok. Két kimeneti csomópont volt, amelyek a szuvasodást vagy az ép fogat tartalmazták. A fogszuvasodás detektálásának pontossága 97,1%, a hamis pozitív arány pedig 2,8% volt. Ez a tanulmány azt mutatta, hogy a neurális hálózatok sokkal pontosabbak lehetnek a fogszuvasodás detektálásában, mint a hagyományos fogorvosi vizsgálat.

A fogágybetegség diagnosztizálásakor konvolúciós neurális hálózatok (CNN) segítségével értékelték a panoráma röntgenfelvételeket a parodontális csontvesztesség százalékára vonatkozóan. Az eredményeket összehasonlították hat tapasztalt fogorvos által végzett méréssel. A CNN magasabb pontossággal és megbízhatósággal rendelkezett (83%), mint amikor a fogorvosok határozták meg a parodontális csontvesztesség mértékét (80%) [7].

Mesterséges intelligencia a fogszabályozásban

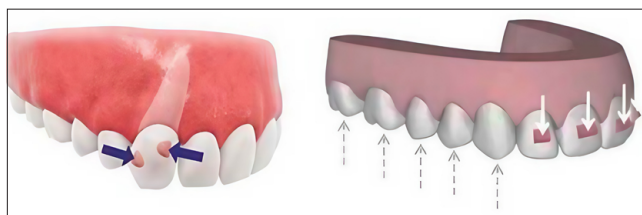
Fogszabályozásban a többi fogorvosi területhez hasonlóan a radiológiai diagnózis felállítása során nyújt leggyakrabban segítséget az MI. Míg régebben a tele-röntgen-felvétel kiértékelésekor az arckoponya meghatározott pontjainak megjelölése után, azokat összekötő egyenesek által bezárt szög alapján állította fel a fogszabályozó fogorvos a diagnózist, addig ma ezt nagy biztonsággal rá lehet bízni az MI által megtanított algoritmusra.

A fogszabályozásban a leggyakoribb terület, ahol neurális hálózatokat használni lehet, a diagnózis és a kezelési tervezés, az automatizált anatómiai elemzések, a növekedés, a fejlődés és a kezelési eredmények értékelése [1].

A mesterséges intelligencia alkalmazása a sínes terápia során

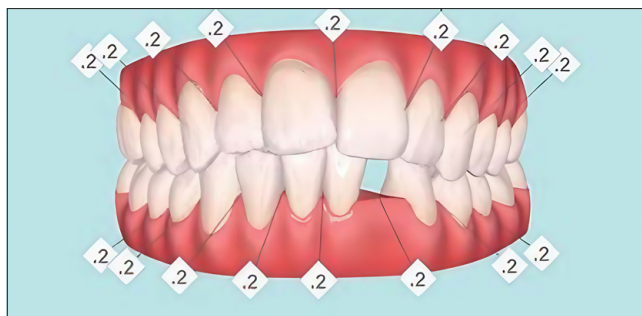
Manapság a fogszabályozás területén a legelterjedtebb felhasználása az MI-nak a sínes terápia, amelyben úttörő volt az amerikai Align Technology által gyártott Invi-

salign rendszere. Érdekesség, hogy nem fogorvoshoz, hanem egy közgazdász végzettségű menedzserhez és egy informatikushoz kötődik a szabadalom, ők ötvözték a módszer tudományos, fogszabályozási alapjait az információtechnológia és logisztika adta lehetőségekkel, ezáltal biztosítva az aligner-kezelés széles körű elterjedését [2]. Az Invisalign fejlődése több periódusban történt. Fő irányvonalukat a fogakon elhelyezett úgynevezett attachmentek segítségével, a biomechanikai törvények alapján irányított fogmozgatások szimulálása képezi. Az attachmentek méretüknek, formájuknak és elhelyezkedésüknek köszönhetően háromdimenziós információkat hordoznak a kívánt fogmozgatással kapcsolatban (1. kép).

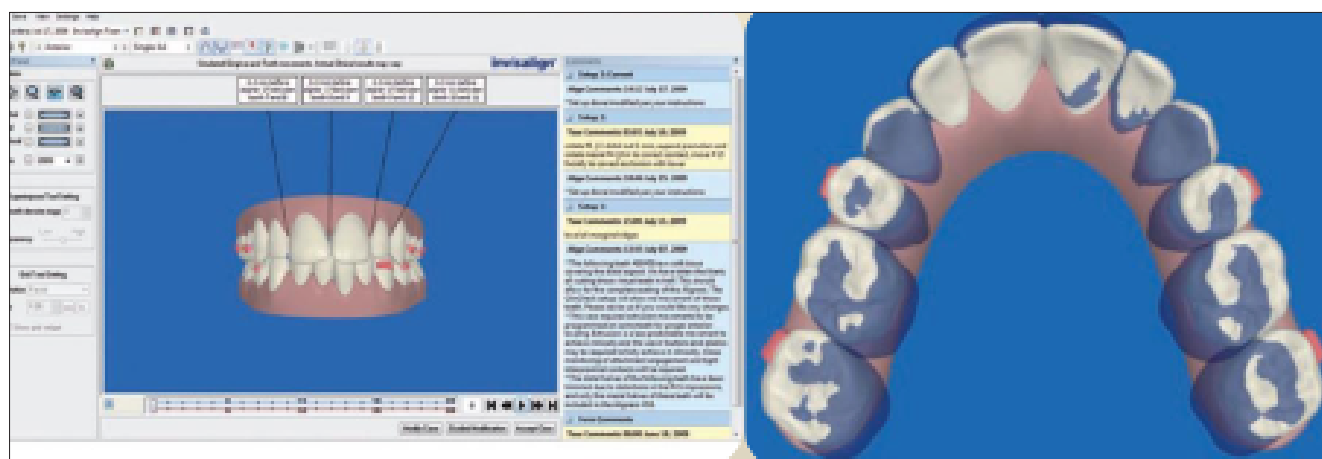


1. kép: A fogak mozgatását szolgáló attachmentek [2]

Funkciójuk elvben azonos a rögzített készülékes technikában használatos bracketekkel. Az optimalizált attachmentek tervezése az összes szempont figyelembevételével nagyon komplex feladat, melyet a kezelőorvos nem tud a szükséges precizitással elvégezni számítógépes tervezés nélkül. Ehhez a digitális kezelési tervet készítő szakembereknek is több, igen magas fejlettségű algoritmusra van szüksége, amelyek a felsorolt tényezőket a biomechanika szabályainak megfelelően veszik figyelembe. Ezáltal „fogra szabott”, célorientált erők és forgatónyomatékok hozhatók létre. A rendszer lényege maga a szoftver, amely a „betáplált tudás” segítségével tervezi meg adott esetre a kezelési tervet, felállít egy terápiás sort, amely meghatározza, hány sín kell készíteni, mely fogakra kell ragasztani attachmenteket, mely fogak között kell helyet biztosítani, és azt a kezelés melyik szakaszában kell megtenni (2. kép). Ez a Clin Check (3. kép), amely a rendszer többi eleméhez hasonlóan többszörös fejlődésen ment keresztül, és a többi tervezőszoftvertől eltérően a végleges Clin CheckPro változat egyben a le-



2. kép: A szoftver bejelöli mely fogak között és a kezelés melyik szakaszában van szükség hely biztosítására [2]



3. kép: A Clin CheckPro szoftver, amely bejelöli a kezelés következtében adódó különbséget az előző állapothoz képest [9]

gyártáshoz szolgáló adatbázis is. Az elfogadott változat automatikusan legyártásra kerül, és nincs szükség az adatok konvertálására, ezáltal csökkentve a hibalehetőséget (Felkai, 2018).

Az egyéb, síneket használó rendszerekkel szemben az Invisalign olyan módszereket és tudományos alapokon, kísérleteken nyugvó fejlesztéseket alkalmaz, amely a fogszabályozás szinte teljes területét felölelő kezeléseket tesz lehetővé.

A mesterséges intelligencia emberi erőforrás vonatkozásai

A mesterséges intelligencia megjelenése több kérdést is felvetett. A fogtechnikában, ahogy az analóg útvonalakat felváltotta a digitális workflow, a fogtechnikusokban kialakult egyfajta félelem, hogy az ő munkájukra nem lesz szükség, helyettük mindent el fog végezni a gép. Az aggodalmuknak annyi alapja mindenképpen van, hogy amikor a régi típusú munkafolyamatokat lecseréli egy új, egészen más tudást igénylő folyamat, akkor a régihez szokott fogtechnikusoknak meg kell tanulniuk olyan új, addig általuk nem használt gépeket, szoftvereket használni, amelyekkel a digitális folyamatot el lehet készíteni. Ez nem jelenti azt, hogy ők munkanélkülivé válnának, de azt mindenképpen, hogy folyamatosan fejleszteniük kell a tudásukat. A szoftvereket valakinek használnia kell, és míg régen a gipsz és a fogászati öntőgép alkalmazását kellett tudniuk a fogtechnikusoknak, addig ma ugyanannak a fogpótlásnak az elkészítéséhez egészen más anyagok és berendezések szükségesek. Nem véletlen, hogy a Semmelweis Egyetem az ilyen tudást igénylő szakemberek képzését indította el, amikor létrejött 2022-ben a Digitális Fogászati Tervezés egyetemi alapképzési szak.

A másik, a fogszabályozásban manapság jelentkező probléma, hogy egyre több, a fogszabályozáshoz alapjaiban nem értő fogorvos kezd bele fogszabályozó kezelésbe.

A fogászatban az egyes szakterületek különválása már régebben elkezdődött, ezek közül úgy 100 éve a fogszabályozás volt az első. A fogorvosi diploma megszerzését követően, aki fogszabályozással szeretett volna foglalkozni, az keresett egy fogszabályozó rendelőt, ott elhelyezkedett, megtanulta a szakmát, majd szakvizsgát szerzett, és ezek után elkezdhetett önálló fogszabályozási tevékenységet folytatni. Ez egészen 2004-ig, az EU-hoz történt csatlakozásunkig volt így, azóta egy jogszabály lehetővé teszi, hogy a fogorvosi diploma megszerzését követően szinte teljes kompetenciával dolgozhassanak a fogorvosok. A szakvizsgák ugyan megmaradtak, de a gyakorlatban a szakvizsga megszerzése alig ad a diplomához képest többletjogosítványt. Azt kijelenthetjük, hogy ez alól talán a fogszabályozás volt kivétel, mert egy általános fogorvos nagyon ritkán merészkedett a fogszabályozás vizeire, az tényleg teljesen más tudást igényelt, amire az egyetemi képzés nagyon kevésbé készíti fel a fogorvosokat. Tehát hiába lehet 2004 óta minden fogorvosi tevékenységet önállóan végezni, fogszabályozásba szaktudás nélkül szinte nem kezdett bele senki. Ennek volt egy olyan akadálya is, hogy egészen más műszerezettség van a fogszabályozásnak, mint amilyenrel egy általános fogorvosi rendelő rendelkezik, illetve olyan feladatokat kell elvégeznie egy fogszabályozónak, amikben egy általános fogorvos teljesen járatlan. Ez pár évvel ezelőtt megváltozott: az MI megjelenésével, a sínes fogszabályozók térhódításával olyan fogszabályozó készülékeket lehet gyártani, amelyekhez szükséges lépéseket általános fogorvosok is el tudnak végezni, és tulajdonképpen semmi nem tiltja számukra, hogy ezeket a fogszabályozó készülékeket el is készítsék. Ha szeretnénk leegyszerűsíteni a helyzetet, akkor úgyis fogalmazhatunk, hogy a szakértelemben levő hiányosságot a mesterséges intelligencia kompenzálja. A hagyományos, rögzített készüléknél az orvos a bracketeket felragasztja, az íveket felhelyezi, amiket havi rendszerességgel ellenőrizni kell, szükség esetén aktiválni, tehát folyamatos jelenlét, szakértelem szükségeltetik. A sí-

nes terápiánál nagyon leegyszerűsítve az orvosnak egy lenyomatot kell vennie, ami egy fogorvos mindennapos feladatai közé amúgy is beletartozik, tehát egyáltalán nem idegen számára (az nem árt, ha ma ez digitálisan történik), ezt elküldi a gyár központi laboratóriumába, ahol egy sínsort küldenek vissza, amit csak át kell adni hetente, tíznaponta a páciensnek. Ennél azért bonyolultabb kicsit a folyamat, de technikailag ezt tényleg meg tudja csinálni egy általános fogorvos. A gondot az jelenti, hogy magát a lenyomatvételt valóban bármelyik fogorvos el tudja végezni, viszont a tervezés (ellenőrzés) részét, ami a „lelke” az egész kezelésnek, szakértelem híján a mesterséges intelligenciára bízva. Ráadásul ezt az egész folyamatot színesíti, hogy a síneket készítő gyártók abban érdekeltek, hogy általános fogorvosok szálljanak be a sínek készítésébe, hiszen nekik az az érdekük, hogy minél több sín készüljön.

Lehetne azt is mondani, hogy ez általánosságban jó a fogszabályozást igénylő betegeknek, hiszen így könnyebben jutnak ellátáshoz, de sajnos a kép ennél árnyaltabb. A fogszabályozásnak ez a válfaja a legköltségesebbek közé tartozik, és nyilvánvaló, hogy egy elmaradott településen, ahol a legnehezebb fogszabályozó kezeléshez jutni, nem lesz, aki ki tudna fizetni milliós kezelést.

Természetesen ez nem csak Magyarországon okoz gondot. A sínes terápia hazájában, az Egyesült Államokban már 6-8 éve elkezdtek a fogszabályozók fellátni az ellen, hogy általános fogorvosok végezhesse nek fogszabályozást.

Az Amerikai Fogszabályozási Társaság felhívása a fogszabályozás paradigmaváltása érdekében

A fenti gondolatmenetet támasztja alá az Új-Mexikói Fogszabályozó Társaság elnökének, az Amerikai Fogszabályozási Társaság lapjában megjelent szerkesztőségi cikke [5]. Mint vendég szerkesztő, szakmapolitikai szerkesztőségi cikként jegyzi a problémafelvetésnek szánt felhívást. Az elemzés középpontjában az amerikai fogszabályozás fejlődése és az előtte álló kihívások állnak. A cikk mélyrehatóan vizsgálja azt az elvet, amely szerint az egyetlen állandó tényező az életben a változás, és rávilágít annak fontosságára, hogy ez az elv érvényes a fogorvosi és fogszabályozási gyakorlatokra is. A szerző megemlíti olyan neves vállalkozások példáját, mint a Woolworths, Blockbuster, Kodak és Polaroid, amelyek azért kerültek hanyatlásba, mert nem tudtak alkalmazkodni az idők változásaihoz, és hangsúlyozza, hogy hasonló sorsra juthatnak azok a szakterületek is, amelyek ragaszkodnak a régi stratégiákhoz.

Az írás bemutatja, hogy a fogszabályozás területén a technológiai fejlődés milyen gyors változásokat hozott. Az Invisalign (a sínes fogszabályozó készülékeket gyártó vezető cég) által 1997-ben bevezetett átlátszó sínek példája azt illusztrálja, hogy egy innováció milyen ha-

tást gyakorolhat az ellátásra, és lehetővé teszi a fogorvosok számára, hogy új módszerrel kezeljék a pácienseket a saját rendelőjükben. Azonban a Szerző azt is megjegyzi, hogy a fogszabályozás és az általános fogorvosi gyakorlatok közötti határ egyre inkább elmosódik, és a páciensek gyakran nem is érzik a két szakember közötti különbséget.

A cikk személyes tapasztalatokon keresztül is szemlélteti a fogszabályozás területének fejlődését az elmúlt évtizedek során. A Szerző részletesen kifejti, tanítója, Dr. Samir Bishara miként hívta fel a figyelmét az Amerikai Fogszabályozási Testület (American Board of Orthodontics) (ABO) által kiadott tanúsítvány megszerzésének nehézségeire, de kiemelte azt is, milyen gyakorlati hasznát látta a szakvizsgának a mindennapi munkája során. A szakvizsga jelentőségére utal az is, hogy a fogszabályozók többsége soha nem szerez ilyen tanúsítványt, ami a fogszabályozás területén szakmai megosztást eredményez (az Egyesült Államokban nem szükséges szakvizsga fogszabályozási tevékenység végzéséhez).

A Szerző jelentős változtatást javasol, amely az összes akkreditált fogszabályozási szakképzési rendszerben levő szakember számára kötelezővé tenné az ABO által kiadott tanúsítvány megszerzését, és folyamatos továbbképzést írna elő annak érdekében, hogy a fogszabályozó szakorvosok lépést tarthassanak a szakterület fejlődésével. Ez az ABO által kiadott tanúsítvány a fogszabályozás területét egységesítené, és egyértelműen meghatározná, ki végezhet fogszabályozási beavatkozást, egyúttal megakadályozná, hogy akik a fogszabályozási szak- és továbbképzési rendszerben nem vesznek részt, azok ne használhassák a „fogszabályozó szakember” megnevezést. Az Amerikai Fogszabályozási Testület szerint a fogszabályozók 3700 óra szakmai képzésen mennek keresztül, ami magában foglalja a fog mozgatása, az állkapcsok, az arckoponya és a lágy szövetek ismeretanyagának elsajátítását. Ez az óraszám mennyiség Magyarországon is körülbelül ennyi.

A cikk bemutatja a fogszabályozás aktuális kihívásait, és határozottan állást foglal a javasolt változtatások mellett. A Szerző egyértelműen az ABO által kiadott tanúsítvány és a fogszabályozás egységesítése mellett érvel, és hangsúlyozza, hogy az általa javasolt módosítások hozzájárulhatnak a szakterület fejlődéséhez és a páciensek magasabb színvonalú ellátásához.

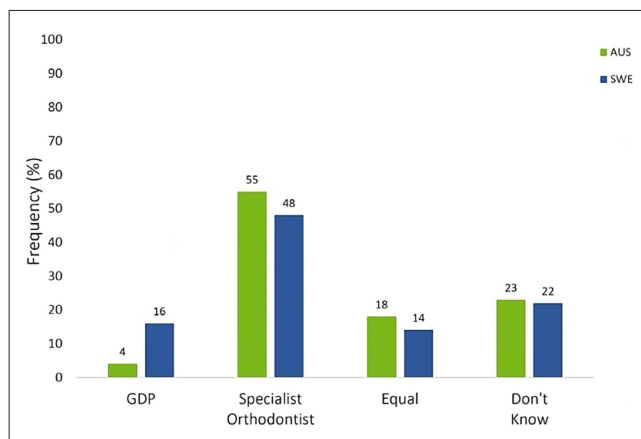
A fogorvosi rendelők honlapjain fogszabályozási szolgáltatás hirdetése

Nehéz helyzetben vannak a betegek, mert nekik kellenie igazságot szolgáltatniuk, de értelemszerűen szakmailag ők ezt nem tudják megtenni, és könnyen hoznak aszerint döntést, ki vállalja el kisebb összegért a kezelést. Éppen ezért a fogorvosi rendelők „marketingháborúba” kezdtek, és honlapjaikon nemcsak a szolgáltatá-

saikat hirdetik, hanem részletesen magyarázzák, mi a különbség az általános fogorvos és a fogszabályozó szakorvos között.

Egy dán tanulmány azt vizsgálta [3], hogy a dán fogorvosi rendelők honlapjai milyen arányban hirdetnek fogszabályozási tevékenységet az elérhető szolgáltatások között. Az eredmények azt mutatták, hogy az általános fogászattal foglalkozó rendelők 30 százaléka ajánlott fogszabályozási kezelést, aminek 89 százaléka valamilyen sínes terápia volt. A sínes terápiák között a többség (54%) a legnagyobb gyártó termékét, az Invisalign (Align Technology) rendszerét készítette a páciensei számára. A vizsgálat a fogszabályozást is felajánló rendelők honlapjai közül mindössze 24 százalékban találta kielégítően részletesnek a tájékoztatást. A sínes terápiát ajánló rendelők 41 százaléka hasonlított össze az általa javasolt terápiát a rögzített készülékes kezeléssel, és 22 százaléka jelezte, hogy a sínes fogszabályozás kevésbé fájdalmas, 13 százaléka, hogy gyorsabb, és 2 százaléka hirdette úgy, hogy jobb eredményt lehet elérni a sínekkel, mint rögzített fogszabályozóval. A rendelők által nyújtott információk nemcsak a dán tanulmány szerint megtevesztőek, de Wishney [10] publikációjában, ahol ausztrál és svéd pácienseket kérdeztek meg, hogy kinek szükséges hosszabb képzési idő, az általános fogorvosnak vagy a fogszabályozó szakorvosnak, a válaszadók nem tudtak eligazodni, és a feleletek megoszlásából látszik, hogy a pácienseknek nincsen valós információjuk az egyes fogorvosi szakterületek képzési idejéről. Az ausztrál és a svéd válaszadók közel azonosan gondolták úgy (18% vs. 14%), hogy ugyanannyi időt kell tanulnia az általános fogorvosnak és a fogszabályozó szakorvosnak, szintén hasonló volt azok aránya, akik nem tudták a választ (23% vs. 22%). A válaszadóknak csak közel fele gondolta úgy (55% vs. 48%), hogy a fogszabályozó szakorvosnak hosszabb a képzési ideje, míg az ausztrál betegek 4%-a, a svéd páciensek 16%-a válaszolta azt, hogy az általános fogorvosoknak többet kell tanulniuk az egyetemen, hogy a tevékenységet elláthassák (4. kép).

A magyarországi helyzettel sajnos nem lehet a fenti eredményeket összevetni, mivel Magyarországon hasonló vizsgálatot nem lehetne kivitelezni, ugyanis nálunk nincs semmilyen előírás, hogy kötelező lenne a rendelőknek honlapot működtetnie, valamint a dániaiától eltérő hazai biztosítási rendszer sem teszi életszerűvé a NEAK-finanszírozott rendelők honlapon keresztül való hirdetését. A magánszolgáltatók esetén ez adhatna releváns információt (ez körülbelül a rendelők felét teszi ki), viszont nem biztos, hogy kiderülne a honlapról, ki nyújtja a fogszabályozó szolgáltatást. Magyarországon bevett gyakorlat a fogszabályozás területén, hogy a rendelő szerződést köt egy fogszabályozó szakorvossal, hogy a fogászat teljes vertikumát tudja a betegek számára felajánlani, és a fogszabályozó havi vagy heti rendszerességgel megy a rendelőbe, sokszor nem a rendelő utalja a beteget a fogszabályozó rendelőjébe.



4. kép: Az ausztrál és svéd válaszadók véleménye arról, hogy kinek hosszabb a képzési ideje, az általános fogorvosnak (general dental practitioner) vagy a fogszabályozó szakorvosnak [10]

A magyarországi fogszabályozási szakképzési rendszer rövid ismertetése

Magyarországon 2000 óta nagyon hasonló rendszer működik, mint amit az USA-ban csak most szeretnének bevezetni. A szakorvosképzés három évig tart, központilag meghatározott tematika szerint épül fel a rendszer, és a harmadik év végén tud szakvizsgázni a jelölt. Ezután veszi kezdetét az élethosszig tartó továbbképzés, melynek során ötévente adott számú kreditet kell továbbképző tanfolyamokon gyűjtenie a szakorvosnak, ahhoz, hogy meg tudja újítani működési engedélyét. Ha ezt vesszük alapul, valóban furcsán hangzik, hogy kvázi ugyanazt a tevékenységet valaki végezheti különböző szakirányú előképzettség nélkül. A magyarországi rendszerben van még egy csavar: ha valaki szeretne kérni működési engedélyt, hogy nyisson fogszabályozó rendelőt, akkor a rendelő minimumfeltételeinél a személyi követelmények között szerepel a fogszabályozási szakvizsga megléte. Amennyiben bármilyen szakvizsga nélkül, a diplomát követően nyit valaki rendelőt, akkor nem szükséges semmilyen szakképesítés, és majdnem teljes kompetenciával végezhet mindenfajta fogorvosi tevékenységet, beleértve a fogszabályozást is. Ha a fenti ellentmondást szeretnénk feloldani, akkor ahhoz teljes tabula rasa lenne szükséges, de itt nagyon sok érdek ütközne, a mindennapokban leginkább csak indirekt megoldása van a problémának. Amikor nyit valaki egy orvosi rendelőt, orvosi felelősségbiztosítást kell kötnie. Amennyiben egy beteg panaszt tesz a kezeléssel kapcsolatban, és a hatóság elmarasztalja az orvost, akkor a biztosítás erejéig a biztosító áll helyt. Viszont amennyiben szakvizsga nélkül végez valaki fogszabályozási tevékenységet, és a bíróság a vitás kérdésben nem neki ad igazat, akkor a biztosító könnyen kihátrálhat mögüle, és felteheti a kérdést, hogy szakvizsga nélkül miért gondolta úgy, hogy elég felkészült a feladat elvégzésére.

Összefoglalás

A témában végzett irodalmi hivatkozások tanulmányozása egyértelműen azt üzenik, hogy a mesterséges intelligencia, valamint a digitális utak alkalmazása a fogászatban, ezen belül a fogszabályozásban olyan lehetőséget teremtenek a szakemberek számára, amelyek egészen új perspektívát nyitnak meg a diagnózis felállítására és a kezelés kivitelezésére. Fontos azonban, hogy a képzés során olyan ismeretekre kell szert tenni a fogszabályozásban részt vevő orvosok, fogtechnikusok, amelyek megfelelnek ennek a kihívásnak, és napi szinten tudják használni az informatikai rendszereket. Ezért is jött létre egy új, erre a tudásra épülő képzési szak, és az is megállapítható, hogy azt a sok száz, akár több ezer órás folyamatos tanulást, amely egy fogszabályozó szakorvos aktuális döntését megalapozza, nem lehet egy hétvégi kurzuson elsajátítani. Mert az természetesen igaz, hogy a lenyomatvételt valóban el tudja végezni egy általános fogorvos, a fogszabályozáshoz vagy az állcsont-ortopédiai kezeléseket megelőző kezelési terv felállításához viszont szinte minden esetben elengedhetetlen a fogszabályozási tudás megléte, nem beszélve arról, hogy a sín készítése során a cégek által megküldött digitális terv elfogadása, esetleges módosítása is szakudást igényel.

A betegek érdekében éppen ezért jogosnak tűnik a fogszabályozó szakorvosok aggódása, és ugyan szakmailag nehéz igazolni egy kezelésről, hogy szakorvos által készítve más eredmény született volna, de az általános fogorvosok hirtelen érdeklődése a fogszabályozás iránt valóban inkább piaci rés kihasználásának tűnik, mintsem a semmiből jövő szakmai elhivatottság fellángolásának, amit ne felejtünk el, csak a mesterséges intelligencia megjelenése tett lehetővé.

Végezetül hadd idézzük a fogszabályozó szakorvosok ide vonatkozó mottóját:

*„Ne felejtjük el, minden fogszabályozó fogorvos,
de nem minden fogorvos fogszabályozó!”*

Irodalom

1. BICHU YM, HANSA I, BICHU AY, PREMJI P, FLORES-MIR C, VAID NR: Applications of artificial intelligence and machine learning in orthodontics: A scoping review. *Prog Orthod* 2021; 22, 18–24. <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00361-9>
2. FELKAI T, RÓZSA N: Az Invisalign® technológia legújabb fejlesztései és ezek összehasonlítása a különböző sínes fogszabályozó technikákkal. *Magyar Fogorvos* 2018/1; 12–17.
3. FERLIAS N, ANDRZEJ M, TROELS O, DIEKEMA N, KRISTENSEN MG, KRISTENSEN MK, STOUSTRUP P: Online information on orthodontic treatment in Denmark: A population-based quality assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop Clin Companion* 2021; 1: 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.xaor.2021.05.001>
4. GEETHA V, APRAMEYA KS, HINDUJA DM: Dental caries diagnosis in digital radiographs using back-propagation neural network. *Health Inf Sci Syst* 2020; 8, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s13755-019-0096-y>
5. JORGENSEN G: Rethinking American Board of Orthodontics Certification: A paradigm shift. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2017; 151: 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.10.013>
6. KHANAGAR SB, AL-EHAIDEH A, MAGANUR PC, VISHWANATHAIAH S, PATIL S, BAESHEN HA, SARODE SC, BHANDI S: Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry. A systematic review. *J Dent Sci* 2021; 16, 508–522. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.06.019>
7. KROIS J, EKERT T, MEINHOLD L, GOLLA T, KHARBOT B, WITTEMEIER A, DÖRFER C, SCHWENDICKE F: Deep Learning for the Radiographic Detection of Periodontal Bone Loss. *Sci Rep* 2019; 9, 8495–8499. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-44839-3>
8. OSSOWSKA A, KUSIAK A, SWIETLIK D: Artificial Intelligence in Dentistry. Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19, 3449–3456. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063449>
9. PÖRZSE V, NÉMETH O, HORVÁTH J: Mélyhúzott sínes fogszabályozó rendszerek bemutatása. *Magyar Fogorvos* 2017/6; 292–296.
10. WISHNEY M, BURT I, PIRGUL T, LINDE CH, PETOCZ P, DALCI O, DARENDELLER MA: The public perception of the differences between specialist orthodontists and general dentists: A comparison between Australia and Sweden. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2020 July; 158: 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.07.016>

Opinion piece

HERMANN Á, VIRÁG A

The human resource aspect of the emergence of artificial intelligence in the field of orthodontics

Orthodontics is a special field of dentistry. Although in Hungary after the graduation dentists can work almost with full competence, orthodontics requires a special knowledge. Without this knowledge dentists should not be allowed to perform orthodontic treatments. This knowledge is not acquired in few days long courses – taking part in the 3-years long specialty training would be important. With the spread of using artificial intelligence and splint therapy numerous general dentists started orthodontics therapy, without special knowledge and orthodontics specialty exam. Artificial intelligence, to a certain extent, compensates for the dentist's knowledge gaps, but it cannot replace the knowledge and experience the dentist can collect during the 3 years long orthodontics specialty training.

Keywords: orthodontics, artificial intelligence, aligner/orthodontic splint, splint therapy

Denticum Kft.*
Individuárat Fogászati Stúdió**
Debreceni Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Bioanyagtan és Fogpótlástani Tanszék***

Poliéter-éter-keton (PEEK) alkalmazása fémallergiás páciens protetikai rehabilitációjában

PUSKÁS FANNI ANDREA*, MISKOLCI SÁNDOR*, KROMPASZKI PATRÍCIA*,
RÁTONYI JÓZSEF**, HEGEDŰS CSABA***

Fémekkel szemben allergiás nő betegünk fogpótlás készítésének céljából jelentkezett rendelésünkön. Esetében a felső teljes fogatlan állcsontra teljes lemezes polimetilmetakrilát (PMMA) anyagú fogsort, míg alsó szubtotális foghiányára Y-ZrO₂ kerámiából a primer teleszkópokat, PEEK polimerből egy tömbből kifizérezelve a szekunder teleszkóp sapkát és vázat tartalmazó fedőlemezes fogpótlást terveztünk.

A teleszkópos elhorgonyzó eszközknél a hagyományosan javasolt pl. nemesfém, CoCr ötvözetek mellett ezen anyagok a digitális technológiai megoldásokkal megfelelő retenciót biztosítanak a fogsor használata során.

Kulcsszavak: Y-ZrO, PEEK, teleszkóp korona, allergia, CAD-CAM

Bevezetés

Szubtotális foghiányok esetén a részleges lemezes, illetve a fedőlemezes fogpótlások – köztük a teleszkópos elhorgonyozású fogpótlások – megfelelő rehabilitációs lehetőséget adnak a hiányzó fogak pótlására, különösen ha kiterjedt foghiánnyal és kötőszöveti struktúrák hiányával társul [1]. Az irodalmi adatok szerint a teleszkóprendszerekkel elhorgonyozott fedőlemezes fogpótlások esetében magasabb a felépítmény és a protézis túlélési aránya, mint a klasszikus kapocs elhorgonyozású részleges lemezes fogpótlások esetében [2]. A teleszkópos elhorgonyozást egy primer teleszkóp és egy szekunder sapka vagy korona biztosítja, amelyet a fogsorba építenek be [3]. A primer és a szekunder elemek közötti rögzítőerőt a két rész közti súrlódás (frikció) biztosítja.

A poliáril-éterketon (PAEK) család tagjai hőre lágyuló polimerek, amelyek az 1980-as évek óta jelen vannak a mérnöki területen, és kiváló mechanikai tulajdonságokat és vegyszerállóságot mutatnak [4]. A poliéter-éterketon (PEEK) a PAEK család egyik legismertebb tagja [5]. A PEEK egy lineáris, aromás, félkristályos, termoplasztikus polimer, amelynek biokompatibilitása megfelelő az orvosi felhasználáshoz [6]. Jó mechanikai tulajdonságokkal, magas kémiai stabilitással, polírozhatósággal, jó kopásállósággal rendelkezik. A merev vázanyagokkal, például cirkónium-oxidral és fémötvözetekkel összehasonlítva a PEEK rugalmassági modulusa alacsony, 4 GPa, olyan rugalmas, mint a csont, így csökkenti a pillérfogakra átvitt feszültségeket [7].

Napjainkban a fogászatban is alkalmazzák vázanyagként rögzített fogpótlásokhoz [8], kivehető fogpótlásokhoz [8], implantátumon elhorgonyzott fix [9], kivehető fedőlemezes fogpótlásokhoz [10], és endokoronákhoz [11].

Számos in vitro tanulmány tesztelte a teleszkóprendszerek retenciós erejét primer cirkónium-dioxid teleszkópokkal és szekunder PEEK-koronákkal, sapkákkal. Egy in vitro vizsgálat megállapította, hogy a szekunder PEEK koronák stabil retenciós erőket biztosítanak 10 év szimulált öregedés után [12]. Merk és társai megállapították, hogy a PEEK szekunder teleszkópkorona használata megfelelő megoldás teleszkóp elhorgonyozású overdenture esetén primer cirkónium-dioxid teleszkópokkal melyek retenciója független attól, hogy a PEEK megmunkálása préseléssel vagy faragással történt [13]. A préselt PEEK szekunder koronák esetében a retenciós erő csökkenését írták le az első húsz levételi ciklusban [14], ezzel ellentétben a retenciós erő szignifikánsan nő a CAD-CAM eljárással faragott primer cirkónium-dioxid és szekunder PEEK teleszkópkorona között a beillesztési és levételi ciklusokkal [3].

Jelen munka célja egy klinikai esetben bemutatni a cirkónium-dioxidból készített primer teleszkóp, valamint egy tömbből kifizérezelt poliéter-éter-keton szekunder teleszkópsapka és váz segítségével elhorgonyzott fedőlemezes fogpótlást mint a fémallergiában szenvedő páciensek ellátási lehetőségét.

Esetismertetés

Általános anamnézis

62 éves nő páciensünk (1. kép) 2021 decemberében jelentkezett rendelésünkön azzal a céllal, hogy teljes protetikai helyreállítást végezzünk alsó, illetve felső állcsontján. Jelenleg nyugdíjas, korábban gyári munkásként dolgozott. Fémekre allergiás, szedett gyógyszerekről, korábbi műtétről a páciens nem számolt be. Egészségre káros szokása a napi 5 szál cigaretta, amit negyven éve mindennap elszív. Fogászati kezelést befolyásoló tényezők nincsenek.

Fogászati anamnézis

Korábban soha nem viselt fogpótlást. Parodontálisan meggyengült fogait az elmúlt egy évben távolították el, retinált 18-as fogát műtétileg nem engedte eltávolítani. Két alsó szemfoga egy éve lett gyökértömve, azóta panaszmentes. Szájhigiénája nem megfelelő. Stomatológiai vizsgálata negatív.

Temporomandibuláris ízület vizsgálatának eredménye negatív; fájdalom sem temporomandibuláris ízületben sem a rágó- és mimikai izmokban, kattogás, crepitatio az ízületben nem hallható.

Fogászati status

Subtotális foghiány miatt a páciens harapási formája és Angle osztálya nem megállapítható, Fábíán- és Fejérdy-féle protetikai osztály ellátása szerint alsó állcsont 2A/1 osztály, illetve felső állcsonton teljes fogatlanság. Jobb, illetve bal alsó szemfogak korrekt gyökértöméssel vannak ellátva minimális mobilitást mutatva, a fogak megtartása és protetikai felhasználása mellett döntötünk. (3. kép)

Kezelési terv

Felső állcsontra teljes lemezest fogpótlást terveztünk PMMA alkalmazásával, mely 12 fogat pótol. Alsó állcsontra teleszkópos elhorgonyzású fedőlemezes fogpótlást terveztünk. A primer cilindrokónuszos teleszkópokat cirkónium-dioxidból (33, 34 fogakon), a kivehető részben a késleltetett megtámasztású teleszkópsapkákat és vázat egyben kifrészelve PEEK polimer alkalmazásával terveztük.

A végleges fogpótlás kivitelezése

Betegvizsgálatot és kezelési terv elfogadását követően tanulmányi lenyomatot vettünk az alsó állcsonttól, illetve anatómiai lenyomatot a felső teljes fogatlan állcsonttól monofázisos alginát lenyomattal (Kromopan /Lascod/). A fogtechnikai laboratóriumot ezután a minták, illetve a centrális relációs helyzet meghatározására alkalmas intraorális rajzolókészülék (Centroxif /Amman Girrbach/) elhorgonyzásául szolgáló akríltlemezek ké-



1. kép: Kiindulási arcfotó



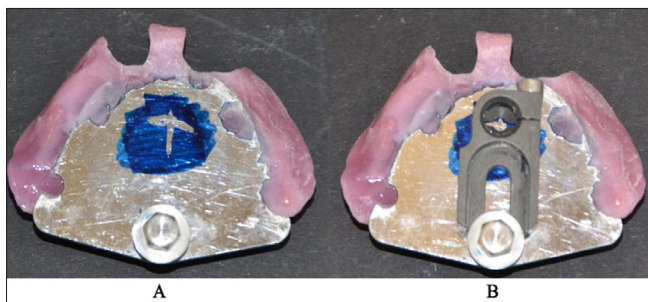
2. kép: Kiindulási alsó (A) és felső állcsont (B)



3. kép: Kiindulási Orthopantomogram

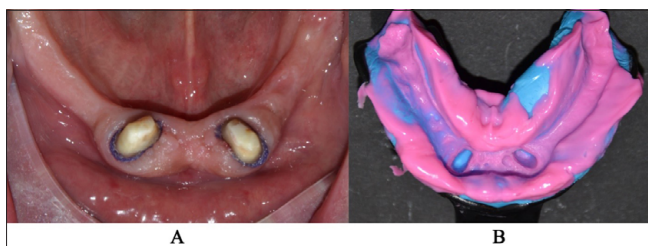
szítésére kértük. A pillérfogak preparációja előtt intraorális rajzolókészülékkel meghatároztuk az előzetes hozzávetőleges centrális relációs helyzetet, amelynek a segítségével a teleszkópos elhorgonyzás helyigényének megfelelő mértékű preparációt tudunk elvégezni. (4. kép)

Az alsó fogpótlás elhorgonyzásában és megtámasztásában részt vevő fogak vállas (champer) preparáció-



4. kép: Kiindulási centrális reláció meghatározása nyílhegyregisztrátummal

ját követően precíziós szituációs lenyomatvételt végeztünk. A lenyomatvétel megfelelő pontossága érdekében a kétfázisú kétidejű A szilikon lenyomatanyag (A Correctur /DC Dental Central/, A-szilikon putty soft /DC Dental Central/) használata előtt dupla szulkuszfonalas technikát alkalmaztunk, amellyel biztosítottuk a preparációs határon túli képletek lemintázását. (5. kép)



5. kép: Csonkok (A) precíziós szituációs lenyomat (B)

A primér teleszkópok digitális tervezése az előzetes harapási magasság segítségével artikulált (bioart A7Plus) precíziós szituációs minta szkennelésével kezdődött, majd exocad software segítségével cilindrokonuszosra terveztük és kimarattuk a pótlásokat. (6. kép)

Szájban ellenőriztük a primér cirkonium-dioxid teleszkópok pontosságát, széli záródását, majd a laboratóriumot alsó-felső egyéni kanál elkészítésére kértük.

A felső fogatlan állcsontról, illetve az alsó állcsontról a primér cirkonium-dioxid fogpótlásokkal egyéni kanállal funkció-szituációs lenyomatot vettünk. (6. kép)



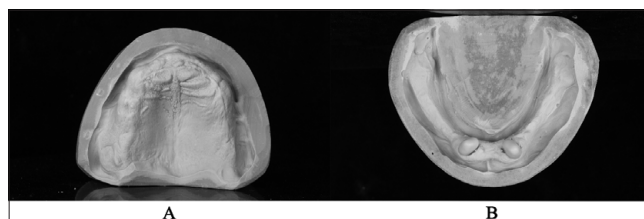
6. kép: Felső (A), illetve alsó (B) funkció-szituációs lenyomat

Az egyéni kanalat Virtual HD heavy body addíciós szilikon (IVOCLAR) segítségével funkció-szituációs kanállá alakítottuk, majd Virtual HD light body addíciós szilikonnal (IVOCLAR) funkció-szituációs lenyomatot vettünk.

A funkció-szélek megőrzése érdekében a labor a lenyomatokat mandzsettázta, majd extrakemény gipszből funkció-szituációs mintát öntött (7. kép). Az alsó funkció-szituációs lenyomat a pótlások térbeli helyzete megőrzésének érdekében műgyantával és fémstifttel erősítették a csontok mintáját (8. kép).



7. kép: Alsó és felső mandzsettázott lenyomat

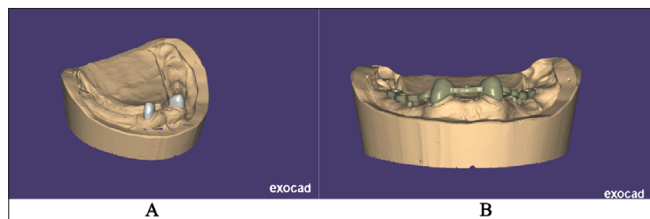


8. kép: Felső (A) és alsó (B) funkció-szituációs lenyomat a primer teleszkópokkal

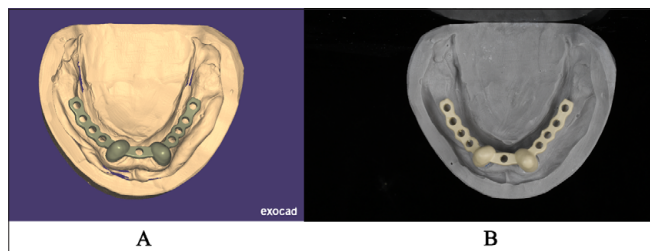
Az alsó funkció-szituációs mintára a primer teleszkópok visszahelyezésével és a primer teleszkópok utófrézése után újabb laboratóriumi szkennelést végeztünk, majd megterveztük a szekunder PEEK teleszkópsapkákat, melyeket PEEK lemezzel kötöttünk össze (9. kép), ezzel is biztosítva a szekunder sapkák funkcionális egységét (10. kép). A felső funkció-szituációs mintára akrilát alaplemez harapási sablont, míg az alsó állcsontra viasz alaplemez harapási sablont kértünk, amely magába foglalta a szekunder teleszkópsapkákat, illetve a PEEK lemezt is.

Rendelőnkben az állcsontrelációs helyzetet rögzítettük a következő munkafázisban. A arcíves regisztráció (11. kép) során funkció-szituációs mintán C szilikon alaplenyomat anyaggal rögzítettük a harapási villát, ezzel biztosítva a technika számára a pontos vissza-helyezhetőséget, majd ezt szájba helyezve meghatároztuk a felső állcsont Camper síkhoz viszonyított helyzetét (BIO-ART Elite facebook).

A definitív állcsontrelációs helyzetet a befaragott harapási sáncokban elhorgonyozott intraorális rajzolókészülék segítségével nyílhegyregisztrátum alapján állapítottuk meg. A nyílhegyrajzolat abdukciós mezejében rögzített pozícióban a két sablont harapásrögzítő szilikonnal (Bite Sil – DENU) rögzítettük egymáshoz majd a viaszba belekarcoltuk a fogfelállításhoz szükséges



9. kép: Scanel primer teleszkópok (A) és Szekunder Peek teleszkópsapkák PEEK összekötő lemezzel (B)

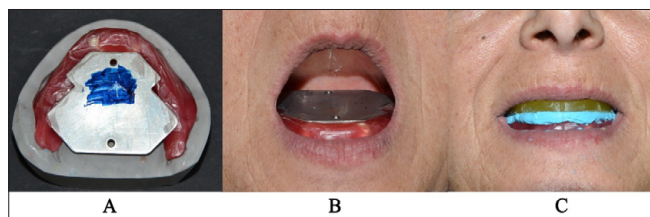


10. kép: PEEK szekunderek és lemez tervezete (A) és kifaragva (B)



11. kép: Arcív felhelyezése (A) és az arcív kulcsa (B)

irányvonalakat (középvonal, frontfogak szélességét és magasságát jelölő vonal) A megfelelő alakú fogak kiválasztása érdekében a páciens arcáról készült képeket is csatoltuk a labor számára a páciens által kiválasztott fogszín mellé (VITA pan Classic A3). (12. kép)



12. kép: Definitív centrális relációs helyzet meghatározása nyílhegyregisztrátummal

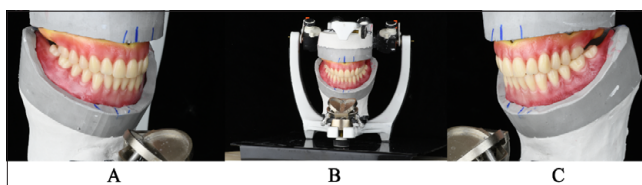
A fogtechnikai laboratóriumban az arcív kulcsa segítségével a felső mintát A7Plus részlegesen egyéni értékű artikulátorba rögzítették majd az alsó mintát nyílhegyregisztrátummal rögzített harapási sáncokra visszaillesztve pozícionálták. (13. kép)

Fogfelállítás során az akrilát műfogakat és anatómikus műőrloket bilaterális balansz okklúzióban igyekeztek felállítani, kiküszöbölve az állcsontok helyzetéből



13. kép: Felső funkciós minta begipszelése (A) arcívkulcs segítségével, alsó funkciós minta begipszelése (B) nyílhegyregisztrátum segítségével

fakadó enyhe bal oldali kereszttharapást. A fogfelállítást tovább nehezítette a teleszkópok elhelyezkedése, melyek a csontok helyzetéből adódóan a disztális kis-metszők, illetve a szemfogak pozíciója közé vándoroltak a fogatlanság ideje alatt. (14. kép)



14. kép: Fogfelállítás

A próbafogsort ezután rendelőnkben az artikulátorba visszahelyezve ellenőriztük, hogy astatikus okklúziót és artikulációs mozgások közbeni dinamikus okklúziót megfelelőnek találjuk-e, majd a páciens szájába visszapróbálva ezeket újból ellenőriztük. (15. kép)



15. kép: Fogpróba

A próbafogsort megfelelőnek találtuk, a páciens is elégedett volt a fogak formájával és színével, így a fogtechnikai labortól a fogpótlás véglegesítését kértük mely során az alsó alaplemezbe rögzítésre került a szekunder teleszkópsapkákkal egybefaragott PEEK lemez is. (16. kép)

A véglegesített fogsorokat újból bepróbáltuk, ellenőriztük az okklúziót, illetve, hogy a fogsorok stabilan ül-



16. kép: A véglegesítés során elhorgonyzott peek lemez (A) és a készrevitt alsó és felső fogsor (B)



17. kép: Cementtel rögzített primerek frontális (A) és occlusalis (B) nézetből

nek-e az állcsontokon, nem billegnek-e. Miután mindent rendben találtunk, a csontok letisztítása után a primer teleszkópok becementezésével folytattuk a munkánkat. A belső felszíneken 50 μ m-es alumínium-oxidral előzetesen felérsztített cirkónium-dioxid primer teleszkópokat duálkötésű self adhesive cementtel (Rely X U200 /3M ESPE/) rögzítettük a fogakon (17. kép). Cementezés során az alsó overdenture vazelinezett szekunder teleszkópsapkáinak részleges visszahelyezésével ellenőriztük a pontos illeszkedést. A ragasztócement 5 másodperces polimerizálása után a részlegesen kötött felesleges kifolyó cementet eltávolítottuk, majd folyamatos erőteljes nyomást alkalmazva a primer teleszkópokon, azokat többször átvilágítva polimerizáltuk a ragasztócementet. A véglegesen rögzített primerekre visszahelyeztük az overdenture-t, és újból ellenőriztük az okklúziós viszonyokat (18. kép). Apróbb korrekciók után a páciens ellátott a fogpótlás tisztításáról szóló információkkal. Megtanítottuk a páciens az alsó fogsor behelyezésére, illetve kivételére, majd visszarendeltük egy hét múlva kontrollra.

Az egyhetes kontrollon ellenőriztük az okklúziót, a pótlás otthoni megfelelő tisztítását, illetve dekubitált nyálkahártyafelszíneket kerestünk. A feltört nyálkahártya-



18. kép: Kész fogsor

felszíneknak megfelelően az alaplemezt redukáltuk, majd a páciens újabb egyhetes rövid távú kontrollra rendeltük vissza. Következő alkalommal a páciens elégedetten tért vissza, a rágófunkciót és az esztétikát is kielégítőnek találta (19. kép). Hosszú távú kontrollokon fél évente várjuk vissza a páciens a nyálkahártya-csontalagzat leépülése miatti esetleges alábélelések céljából, amelyek teleszkópos fogsor viselése esetén kiemelten fontosak, hiszen ezek elmaradása esetén a teleszkópokra ható megnövekedett erőhatások a pillérfogak frak-túrájához vezethetnek.



19. kép: Kezelés utáni arcfotó

Megbeszélés

A PEEK egy polimer, amely rugalmas, tartós és ellenáll az abráziónak, emellett rendkívül könnyű és biokompatibilis. Fehéres színe és mechanikai tulajdonságai miatt fogpótlástani alkalmazása javasolt kivehető és fix pótlások esetén is [15].

Szubtotális foghiányok esetén a teleszkóprendszerrel elhorgonyzott mukodentálisan megtámasztott fogpótlások előnye, hogy megfelelő tartást és stabilitást biztosítanak a kielégítő rágófunkció és az esztétika helyreállítása közben. Ezen előnyök ellenére a teleszkópos elhorgonyzású kivehető protézisek elkészítése igen időigényes, költséges, és fennáll annak a lehetősége, hogy idővel elveszíti a retenciós tartást a mechanikai kopás miatt [16].

Elkabbany és társai egy in vitro kísérletben vizsgálták meg a különböző teleszkóprendszereknél az anyag párosításokat (titán/peek, peek/peek, titán/CO-Cr, arany/Co-Cr) a hosszú távú hordásból következő retenciós erő csökkenését összehasonlítva. Munkájuk az implantátumon elhorgonyzott overdenture típusú fogpótlás eltávolítását és behelyezését szimulálta napi 3 alkalommal 10 éves kihordás esetén. Eredményeik szerint a kezdeti retenciós erő nem mutat szignifikáns változást a cirkon-PEEK „hibridteleszkópos” pótlás esetén, továbbá a cirkon-PEEK anyagkombináció mutatta a legnagyobb retenciós erőt (35N) a többi vizsgált anyaggal szemben [16].

További in vitro kísérletek a cirkon PEEK teleszkóp-rendszerek retenciós erejét vizsgálták különböző teleszkóp anyagkombinációkkal (Arany standard öntött aranyötvözet, primer és szekunder korona és öntött nem nemesfémötvözet, CAD/CAM gyártott cirkónium elsődleges korona és galvanoformált másodlagos sapka, ill. korona, CAD/CAM gyártott nem nemesfém ötvözetből készült elsődleges és másodlagos korona, CAD/CAM gyártott cirkónium elsődleges korona és nem nemesfém ötvözetből készült másodlagos korona és CAD/CAM gyártott cirkónium primer korona és poliéter-éterketon (PEEK) másodlagos korona). A tanulmányból kiderül, hogy bár a cirkon primer PEEK szekunder teleszkóp kisebb retenciós értékeket mutat, a primer cirkon teleszkópsapka kopás tekintetében nem mutatott felületváltozást. In vitro kutatásukból kiderült hogy az itt említett összes anyagpárosítás megfelelőnek tűnik klinikai alkalmazásra [17].

Cirkónium-dioxid-PEEK hibrid teleszkópos fogpótlás egy innovatív megoldás a fogorvosi területen. Fontos megjegyezni, hogy a cirkónium-dioxid-PEEK hibrid overdenture magasabb költségekkel járhat, mint más hagyományos fogpótlási módszerek, azonban pl. fémallergiás betegeknél a cirkónium-PEEK overdenture fogpótlás egy ígéretes megoldás lehet a foghiány kezelésében.

Irodalom

1. BOHNENKAMP DM: Removable partial dentures: clinical concepts. *Dent Clin North Am* 2014; 58 (1): 69–89.
2. WAGNER B, M KERN: Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig* 2000; 4 (2): 74–80.
3. SCHIMMEL M, et al: Retention forces between primary and secondary CAD/CAM manufactured telescopic crowns: an in vitro comparison of common material combinations. *Clin Oral Investig* 2021; 25 (11): 6297–6307.
4. KURTZ SM, JN DEVINE: PEEK biomaterials in trauma, orthopedic, and spinal implants. *Biomaterials* 2007; 28 (32): 4845–4869.
5. ALQURASHI H, et al: Polyetheretherketone (PEEK): An emerging biomaterial for oral implants and dental prostheses. *J Adv Res* 2021; 28: 87–95.
6. PANAYOTOV IV, et al: Polyetheretherketone (PEEK) for medical applications. *J Mater Sci Mater Med* 2016; 27 (7): 118.
7. PAPATHANASIOU I, et al: The use of PEEK in digital prosthodontics. A narrative review. *BMC Oral Health* 2020; 20 (1): 217.
8. ZOIDIS P, et al: Modified PEEK as an alternative crown framework material for weak abutment teeth: a case report. *Gen Dent* 2017; 65 (5): 37–40.
9. ZOIDIS P: The all-on-4 modified polyetheretherketone treatment approach: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2018; 119 (4): 516–521.
10. EMERA R, G ALTONBARY: Comparison between all zirconia, all PEEK, and zirconia-PEEK telescopic attachments for two implants retained mandibular complete overdentures: *In vitro stress analysis study* 2019; 9: 24–29.
11. ZOIDIS P, E BAKIRI, G POLYZOIS: Using modified polyetheretherketone (PEEK) as an alternative material for endocrown restorations: A short-term clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2016; 117.
12. SCHUBERT O, et al: Retentive force of PEEK secondary crowns on zirconia primary crowns over time. *Clin Oral Investig* 2019; 23 (5): 2331–2338.
13. MERK S, et al: Suitability of Secondary PEEK Telescopic Crowns on Zirconia Primary Crowns: The Influence of Fabrication Method and Taper. *Materials (Basel)* 2016; 9 (11).
14. STOCK V, et al: Retention force of differently fabricated telescopic PEEK crowns with different tapers. *Dent Mater J* 2016; 35 (4): 594–600.
15. NAJEEB S, et al: Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthodont Res* 2016; 60 (1): 12–19.
16. ELKABBANY A, et al: Retention of metallic and non-metallic double-crown-retained mandibular overdentures on implants: An in-vitro study. *J Prosthodont Res* 2020; 64 (4): 384–390.
17. LUFT V, et al: In vitro investigations on retention force behavior of conventional and modern double crown systems. *Dent Mater* 2021; 37 (1): 191–200.

Case report

PUSKÁS FA, MISKOLCI S, KROMPASZKI P, RÁTONYI J, HEGEDŰS Cs

Prosthetic rehabilitation of a metal-allergic patient using polyetheretherketone (PEEK)

A female patient with a metal allergy visited our clinic for the purpose of receiving a dental prosthesis. In her case, we planned a complete maxillary denture made of polymethyl methacrylate (PMMA) for her edentulous upper jaw. For her subtotal mandibular edentulism, we designed a telescopic overdenture consisting of primary telescopes made of Y-ZrO₂ ceramic and secondary telescopic caps and framework milled from a single block of PEEK polymer.

In the case of telescopic anchorage systems, in addition to the traditionally recommended materials such as noble metal and CoCr alloys, these alternative materials, combined with digital technological solutions, provide adequate retention during denture use.

Keywords: Y-ZrO, PEEK, telescopic crown, allergy, CAD-CAM

Semmelweis Egyetem, Parodontológiai Klinika*
Semmelweis Egyetem, Arc-, Állcsont-, Szájsebészeti és Fogászati Klinika**

Parodontális vertikális csontdefektusok kezelése vérlemezkében gazdag plazmagéllal (PRG), illetve nyitott küret technikával (OFD)

Esetismertetés

DR. NÉMETH FLORINA JOHANNA*, DR. CSIFÓ-NAGY BORÓKA*, DR. HUSZÁR TAMÁS**, DR. DÓRI FERENC*

Az esetismertetések célja a parodontális intraosseális csontdefektusok gyógyulásának bemutatása és klinikai értékelése autológ vérlemezkében gazdag készítmény alkalmazása után (Platelet-Rich Gel, PRG), összevetve egy hagyományos kezelési módszer, a nyitott küret (OFD) eredményeivel.

A vizsgálatban 28 intraosseális defektussal rendelkező, nem dohányzó, krónikus parodontitisben szenvedő páciens vett részt. A tesztcsoport esetében nyitott küret technika (OFD) alkalmazása után PRG-t helyeztünk a defektusba, a kontrollcsoportban csak OFD-t alkalmaztunk. Az öt bemutatott eset ezen kontrollált klinikai vizsgálat résztvevője. A kiértékelés egy évvel a műtétet követően történt a következő paraméterek rögzítésével: szondázási mélység (PD – probing depth) és klinikai tapadási szint (CAL – clinical attachment level). Teljes vastagságú lebeny képzését követően a defektus küretálása, illetve gyökérsimítás történt. A tesztcsoportban vérlemezkében gazdag plazma (PRP) preparálása után, Ca-glükonát és friss vénás vér hozzáadásával vérlemezkében gazdag plazmagél (PRG) készült. Egy évvel a műtét után mindkét technika esetén javulást tapasztaltunk, de a PRG csoportban jelentősebb szondázási mélység (PD) csökkenés és klinikai tapadási nivå (CAL) növekedés mutatkozott.

Kulcsszavak: vertikális csontdefektus, vérlemezke koncentrátum, regeneráció, nyitott küret technika

Bevezetés

A teljes körű parodontális kezelés célja a parodontális gyulladás megszüntetése, a fogágy további károsodásának megállítása és az elpusztult tartószövetek regenerációjának elősegítése. Parodontális regeneráció során az elpusztult és hiányzó szövetek az eredetivel megegyező típusú és funkciójú szövetekkel pótlódnak [7].

Az autológ növekedési faktorok új lehetőségeket kínálnak a parodontális kezelések során, elősegítve a gyorsabb sebgyógyulást és szövetregenerációt. Ezek a biológiai terápiák javíthatják a sebészeti beavatkozások eredményességét, és minimalizálhatják a szövődmények kockázatát [10, 11, 14]. A vérlemezkében gazdag plazma (PRP) alkalmazása a trombocytákból koncentráltan felszabaduló növekedési faktorok gyógyulásra és szövetregenerációra gyakorolt hatására alapoz. Több mint két évtizede dolgozták ki az autológ vérlemezke-koncentrátumok intraorális alkalmazásának módszerét [13, 14].

A nyitott küret technika reparatív gyógyulást eredményez, azaz parodontális regeneráció nem történik, a parodontális tartószövetek (cement, csont és ligamentumok) elpusztult elemei nem képződnek újra, ha-

nem egy széles hámtapadás alakul ki. A klinikailag mérhető javulás annak tulajdonítható, hogy ezen kialakult új hámtapadás, egy „epithelial new attachment” határ szab a defektus szondázhatóságának [5, 6, 19].

A PRP egy autológ, a vérben található vérlemezkeszám 4-5-szörösét tartalmazó készítmény, amely parodontális csontdefektusokra kifejtett pozitív hatását többek között az osteoblastokra gyakorolt proliferatív és differenciációs, illetve angiogenetikus hatásának köszönheti [13, 18]. A PRP folyékony halmazállapotú, így parodontális defektusok ellátásához vívívőanyaggal történő kombinációja szükséges. A vívívőanyag (graft) használatának elkerülése érdekében, a PRP további módosítása lehetővé tette a trombocyta-koncentrátumok gél állagúvá alakítását (PRG), ezáltal lehetségessé vált parodontális defektusokba történő direkt applikációjuk [2, 3, 16].

Az autológ növekedési és differenciációs faktorok, valamint a rekombináns növekedési faktorok mint biológiai mediátorok, parodontális regeneratív eljárásokban való használatának elméleti és gyakorlati kutatása viszonylag rövidebb múlttal rendelkezik, és számos további vizsgálódási lehetőséget kínál [10–15, 20, 21].

A kontrollált klinikai tanulmány a humán autológ növekedési és differenciációs faktorok parodontális gyó-

Érkezett: 2025. február 2.
Elfogadva: 2025. március 9.

DOI <https://doi.org/10.33891/FSZ.118.1.14-19>

gyulásában játszott szerepét vizsgálta. Jelen retrospektív esetsorozat bemutatásának célja parodontális vertikális csontdefektusok gyógyulásának klinikai követése autológ vérelemezében gazdag készítménnyel (PRG), illetve nyitott kürettel (OFD) történt kezelést követően.

Vizsgálati anyag és módszer

A randomizált kontrollált klinikai vizsgálatot a Semmelweis Egyetem Parodontológiai Klinikáján végezték, 28 nem dohányzó, parodontitisszel (III-as stadium) diagnosztizált és vertikális parodontális defektussal rendelkező páciens bevonásával. Fél évvel műtét után az eredmények kiértékelését mind a 28 páciensnél elvégezték [2]. Esetismertetésünk ezen beteganyagból származó 5 eset egy éves értékelése.

A sebészeti beavatkozás alkalmával, a teljes vastagságú leány preparálását követően, küretre, valamint gyökérsimításra került sor. Az OFD csoportnál sebzés következett. A tesztcsoportnál a műtét előtt és a műtét folyamán történt a vérelemezékben gazdag plazmagél preparálása, majd a defektusba helyezése. A gél előállításához szükség volt vérelemezékben gazdag plazma (PRP) preparálására (PRP Soft Start Protocol, Glotech Co. Ltd., Korea). A PRP-hez Ca-glükonát oldatot, illetve friss, prothrombint tartalmazó, autológ vénás vért adtak. 8–10 percen belül bekövetkezett a gélpépződés (PRG) (F. Dőri, T. Huszár, 2010) (1. ábra) [2, 3]. A páciensek a sebzást követően varratszedésig 0,20%-

os klórhexidines oldattal öblögettek naponta két alkalommal, és a műtött területen kerülték a mechanikai plakk kontrollt [16].

Eredmények

A randomizált kontrollált klinikai vizsgálat eredményeit a műtéteket követően fél év után értékelték ki (n = 28). A vizsgált fő paraméterek, a klinikai szondázási mélység (PD), illetve a klinikai tapadási szint (CAL), 6 hónap elteltével mindkét csoportban szignifikáns javulást mutattak, de köztük nem volt szignifikáns különbség. A tesztcsoportban viszont szignifikánsan jobbnak mutatkozott a radiológiai csontos telődés a kontrollcsoporthoz képest [2].

Eseteink vizsgálata a műtét után egy évvel történt. A PRG (teszt) csoport bemutatott eseteiben (n = 3) a PD értékek 9 mm-ről 4 mm-re (PRG 1), 7-ről 4 mm-re (PRG 2) és 11 mm-ről 6 mm-re (PRG 3) csökkentek. A klinikai tapadási szint értékek (CAL) 9 mm-ről 7 mm-re (PRG 1), 8 mm-ről 5 mm-re (PRG 2) és 11 mm-ről 8 mm-re (PRG 3) változtak. Az OFD (kontroll) csoport bemutatott eseteiben (n = 2) a (PD) értékek 8 mm-ről 4 mm-re (OFD 1) és 8 mm-ről 4 mm-re (OFD 2) csökkentek. A klinikai tapadási szint értékek egy év elteltével 8 mm-ről 7 mm-re (OFD 1), 8 mm-ről 4 mm-re (OFD 2) változtak (1. táblázat). A vizsgálat eredményeit a radiológiai leletek is alátámasztják. (2. és 3. ábra)

1. táblázat

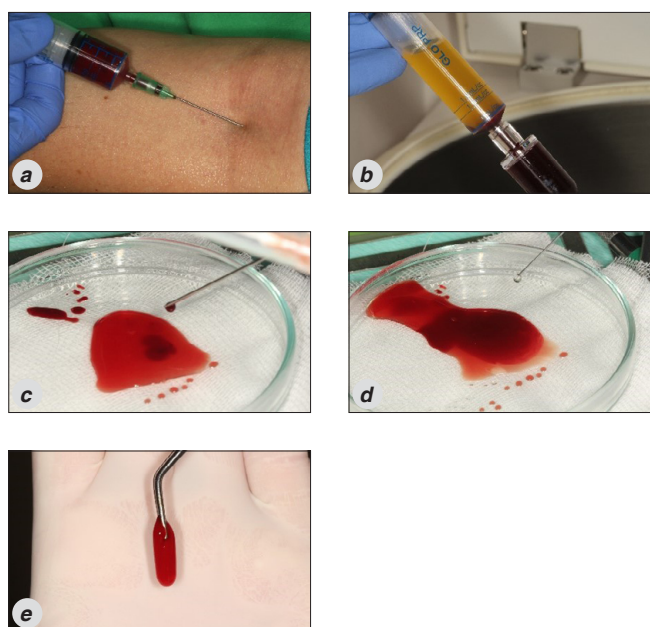
A klinikai paraméterek változása
1 évvel a műtétek után (mm)

	PD kiindulás	PD 1 éves	CAL kiindulás	CAL 1 éves
PRG 1	9	4	9	7
PRG 2	7	4	8	5
PRG 3	11	6	11	8
OFD 1	8	4	8	7
OFD 2	8	4	8	4

Megbeszélés

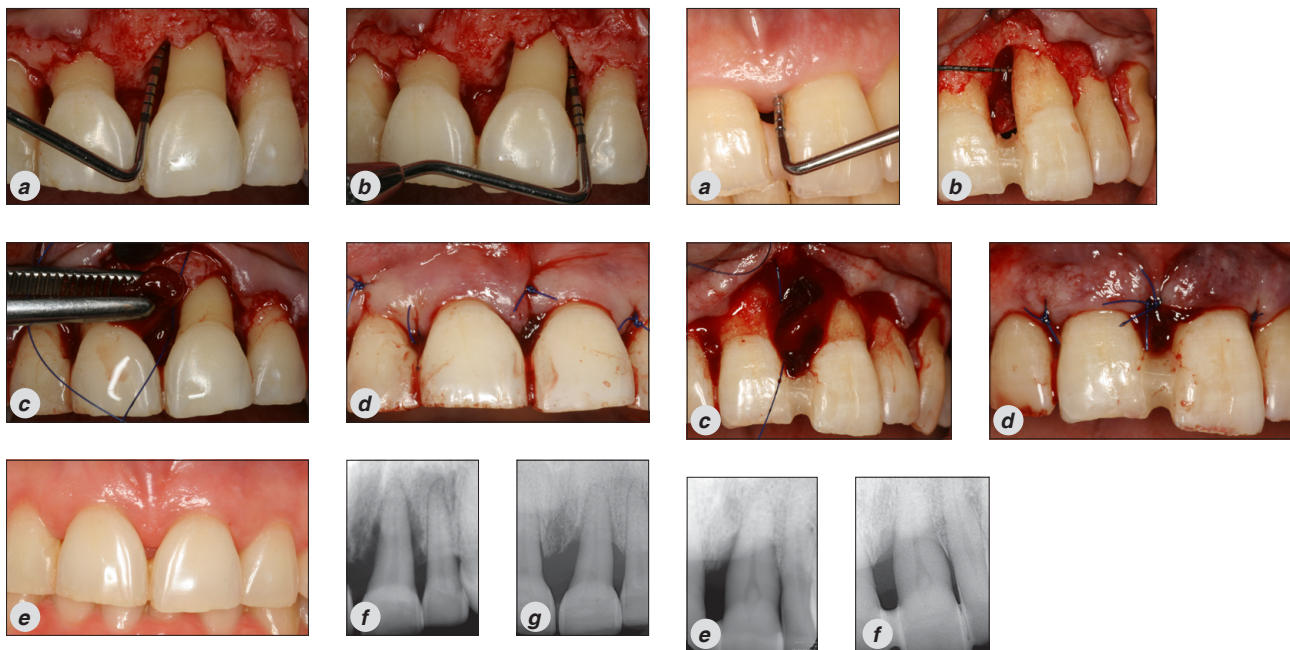
A műtéteket követően egy évvel mind az öt bemutatott esetenél javulás mutatkozott a klinikai paramétereket illetően [16].

Az OFD csoportban reparatív gyógyulás történik, valódi parodontális regeneráció nem megy végbe. Hisztológiai vizsgálattal igazolták, hogy nyitott kürett technika esetében a műtétet követően széles hámtapadás alakul ki a fogakon, limitált kollagénrost adhézióval. Szignifikáns oszteogenezis és cementogenezis nem történik [19]. A gyógyulás jellege és mértéke függ a defektus morfológiájától (azaz a defektus mélységétől és alakjától), a műteti technikától és a beavatkozást követő plakkkontrolltól is. Szignifikáns összefüggés mutatkozik a ta-



1. ábra: Vérelemezében gazdag gél (PRG) előállítása
(Prof. Dr. Dőri Ferenc műteti anyaga)

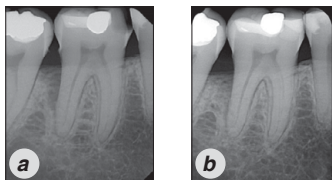
- a – nyitott rendszerű vérvétel Na-citrátot tartalmazó kémcsőbe
- b – a minta az első centrifugálást követően
- c – PRG preparálása (friss vénás vér hozzáadása)
- d – PRG preparálása (Ca-glükonát hozzáadása)
- e – elkészült PRG



2. ábra: Intraosseális parodontális defektus kezelése PRG-vel
(Prof. Dr. Dőri Ferenc műtéti anyaga)

1. eset

- a – intraosseális parodontális defektus intraoperatív képe parodontális szondával
- b – intraosseális parodontális defektus intraoperatív képe
- c – a PRG behelyezése a defektusba
- d – sebzáras
- e – klinikai kép 1 évvel a műtétet követően
- f – preoperatív kép
- g – 1 éves kontroll



2. eset

- a – kiindulási felvétel
- b – 1 éves kontroll

padásnyereség és a műtétet követő plakk-kontroll tekintetében [5, 6]. Kedvezőbb defektus-morfológia esetében az OFD technika jó klinikai eredményt nyújt, akár regeneratív technikákkal összehasonlítva is [1, 17]. Nickles és mts-i egy 2009-es vizsgálatban az OFD technikát vetették össze a GTR technikával, és 10 év után nem tudtak statisztikailag szignifikánsan jobb eredményeket felmutatni a regeneratív technika esetében. Az OFD csoportnál bemutatott második esetben kedvező gyógyulást tapasztaltunk, itt radiológiai telődés is látható. Más szerzők hasonló vizsgálataiban is tapasztalták ezt a jelenséget, és többek között kedvező defektus-morfológiával magyarázták [1, 17]. Általánosságban elmondható, hogy a nyitott küret technika esetében tapasztalt gyógyulás reparáció, a hám és a gingivális

3. eset

- a – kiindulási kép parodontális szondával
- b – intraosseális parodontális defektus intraoperatív képe
- c – PRG behelyezése a defektusba
- d – sebzáras
- e – preoperatív kép
- f – 1 éves kontroll

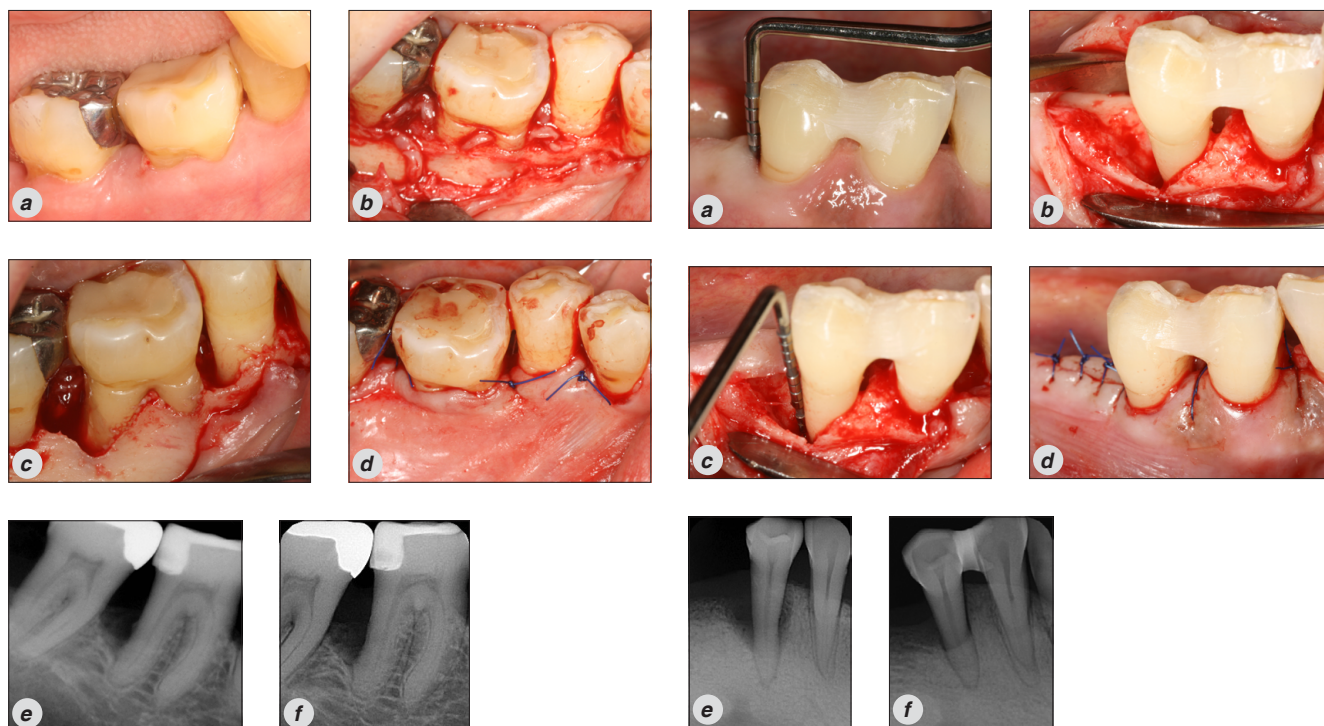
kötőszövet gyógyulási sebessége nagyobb, mint a parodontális ligamentumok és a csontszövet regenerációja. Az OFD műtétnél, mivel semmi nem akadályozza meg a hám apikális irányú terjedését, kialakul egy széles hámtapadás, ami egy hámsejtekből álló, a fogak gyökeréhez közvetlenül hemidezmoszomálisan tapadó gyógyulást jelent [5, 19].

A PRG csoport esetében csontosnak tűnő telődést látunk a röntgenfelvételeken, és a klinikai eredmények is jelentős javulást mutatnak.

A PRG parodontális felhasználása előnyösebb a PRP formával szemben, mivel itt a PRP-vel ellentétben a folyékony halmazállapot helyett, egy könnyen applikálható gél formát kapunk [2, 3, 8]. A PRG-t nem csak a parodontális tasakok sebészetében használják, hanem a mucogingivális sebészetben is [9]. Ebben az esetben a PRG előállításában részben különbözött a vizsgálatunk esetében alkalmazott technikától. A mucogingivális sebészetben kötőszöveti graftok impregnálására is használtak vérlemezékben gazdag gél; a kívánt forma eléréséhez 10% kalcium-kloridot tartalmazó sóoldatot és a műtéti területből vett vért adtak a PRP-hez [9].

Egy 2012-es vizsgálatban a PRP preparálását követően 10%-os kalcium-klorid oldatot és bovin thrombint adtak a PRP-hez, hogy elősegítsék a koagulációt [8].

A PRG csoportban csontosnak tűnő radiológiai telődés mutatkozik, ezért feltételezhető, hogy regeneráció megy végbe. A fent leírt körülmények arra utalnak, hogy a PRP/PRG-nek tartalmaznia kell egy vagy több



3. ábra: Intraosseális parodontális defektus kezelése OFD-vel
(Prof. Dr. Dőri Ferenc műtéti anyaga)

1. eset

- a – kiindulási klinikai kép
- b – intraoperatív kép a lebenyképzés után
- c – intraoperatív kép a defektus tisztítását követően
- d – sebzáras
- e – kiindulási felvétel
- f – 1 éves kontroll

2. eset

- a – kiindulási klinikai kép parodontális szondával
- b – intraosseális parodontális defektus intraoperatív képe
- c – intraoperatív kép küret után parodontális szondával
- d – sebzáras
- e – kiindulási felvétel
- f – 1 éves kontroll

olyan biológiai mediátort, ami korlátozhatja az epithelium proliferációs képességét, és ezáltal teret enged a regenerációnak. A transforming growth factor β (TGF- β) epithel sejtekre kifejtett hatását több tanulmány is vizsgálta, és bebizonyosodott, hogy negatív hatást fejt ki ezen sejek proliferációjára [12, 15]. A zománc matrix derivátumok (EMD) széles körben alkalmazott regenerációt elősegítő mediátorok a parodontális tasakok sebészetében. Egy in vitro vizsgálatban TGF- β antitesteket adtak EMD-hez, hogy blokkolják annak hatását, illetve porcín eredetű TGF- β 1 mediátort vetettek össze EMD-vel. Az eredmények igazolták, hogy az EMD tartalmazza a TGF- β egy vagy több olyan formáját, amelynek gátló hatása van az epithel sejtek proliferációjára. Ugyanakkor az is elmondható, hogy a gingivális fibroblast és PDL sejtekre kifejtett hatás nem tulajdonítható csupán a TGF- β -nak, és feltételezik hogy az EMD tartalmaz még más mediátorokat, amelyek együtt hatva felelősek a fibroblast proliferációért [20]. A vizsgálatok egybehangzóan kimondják, hogy a PRP-ben magas koncentrációban előforduló TGF- β egy fontos mediátor a sejtproliferáció összehangolt működésében [12, 15, 20].

Az OFD-s eseteink jó klinikai eredményei nem a tasak telődésének tulajdoníthatók, mint a PRG-s esetek-

nél, hanem a reparatív gyógyulás során a széles hám-tapadás kilakulásának köszönhető [5, 19].

Összességében a vizsgálat szűk keretein belül megállapítható, hogy rövid időtávon belül eseteinknél mindkét módszer klinikai javulást eredményezett, de a javulás mértéke a PRG csoport eseteiben kedvezőbb volt.

Irodalom

- CORTELLINI P, TONETTI MS, LANG NP, SUVAN JE, ZUCHELLI G, VANGSTED T, et al: The simplified papilla preservation flap in the regenerative treatment of deep intrabony defects: clinical outcomes and postoperative morbidity. *Journal of Periodontology* 2001; 72, 1702–1712. <https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.12.1702>
- DŐRI F, PAPP Z, TARI N, PILIHACI B, HUSZÁR T, NÉMETH F J, BOGNÁR V, EPER M, SCULEAN A: Treatment of intrabony defects with PRG or OFD. 95th General Session of the IADR, 2017 San Francisco, USA. *Journal of Dental Research* 2017; Vol. 96. Special Issue A. 2017.
- DŐRI F, PILIHACI B, EPER M, TARI N, NÉMETH F, ARWEILER N, SCULEAN A: Healing of mandibular grade II furcation defects following treatment with PRG or GTR. EuroPerio9, Amsterdam, The Netherlands; *Journal of Clinical Periodontology* 2018; Vol. 45, Issue S19. https://doi.org/10.1111/jcpe.47_12914
- DŐRI F, KOVÁCS V, ARWEILER NB, HUSZÁR T, GERA I, SCULEAN A: Effect of platelet-rich plasma on the healing of intrabony defects treated with an anorganic bovine bone mineral: a pilot study. *J Periodontol* 2009; 80 (10): 1599–1605. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090058>

5. FROUM SJ, CORAN M, THALLER B, KUSHNER L, SCOPP IW, STAHL SS: Periodontal healing following open debridement flap procedures. I. Clinical assessment of soft tissue and osseous repair. *J Periodontol* 1982 Jan; 53 (1): 8–14. <https://doi.org/10.1902/jop.1982.53.1.8> PMID: 6948951.
6. FROUM SJ, WEINBERG MA, ROSENBERG E, TARNOW D: A comparative study utilizing open flap debridement with and without enamel matrix derivative in the treatment of periodontal intrabony defects: a 12-month re-entry study. *J Periodontol* 2001 Jan; 72 (1): 25–34. <https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.1.25>
7. GOTTLÖW J, NYMAN S, LINDHE J, KARRING T, WENNSTRÖM J: New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration. Case reports. *J Clin Periodontol* 1986; 13 (6): 604–616. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1986.tb00854.x>
8. HASSAN KS, ALAGL AS, ABDEL-HADY A: Torus mandibularis bone chips combined with platelet rich plasma gel for treatment of intrabony osseous defects: clinical and radiographic evaluation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012 Dec; 41 (12): 1519–1526. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.02.009>
9. KECELI HG, SENGUN D, BERBEROĞLU A, KARABULUT E: Use of platelet gel with connective tissue grafts for root coverage: a randomized-controlled trial. *J Clin Periodontol* 2008 Mar; 35 (3): 255–262. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2007.01181.x>
10. KOBAYASHI E, FLÜCKIGER L, FUJIOKA-KOBAYASHI M, SAWADA K, SCULEAN A, SCHALLER B, MIRON RJ: Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clin Oral Investig* 2016 Dec; 20 (9): 2353–2360. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1719-1>
11. KOBAYASHI E, FUJIOKA-KOBAYASHI M, SCULEAN A, CHAPPUIS V, BUSER D, SCHALLER B, DÖRI F, MIRON RJ: Effects of platelet rich plasma (PRP) on human gingival fibroblast, osteoblast and periodontal ligament cell behaviour. *BMC Oral Health* 2017 Jun 2; 17 (1): 91. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0381-6>
12. LU H, MACKENZIE IC, LEVINE AE: Transforming growth factor-beta response and expression in junctional and oral gingival epithelial cells. *J Periodontal Res* 1997 Nov; 32 (8): 682–691. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1997.tb00579.x>
13. MARX RE: Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62 (4): 489–496. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2003.12.003>
14. MARX RE, CARLSON ER, EICHSTAEST RM, SCHIMMEL SR, STRAUSS JE, GEORGEFF KR: Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85 (6): 638. [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(98\)90029-4](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(98)90029-4)
15. MOSES H: TGF- β regulation of epithelial cell proliferation. *Mol Reprod Dev* 1992 Jun; 32 (2): 179–184. <https://doi.org/10.1002/mrd.1080320215>
16. F NÉMETH, B PILIHACI, T HUSZÁR, F DÖRI: Treatment of intrabony defects with PRG or OFD (one year follow-up case series) *Journal of Clinical Periodontology* 2018; Vol. 45, Issue S19.
17. NICKLES K, RATKA-KRÜGER P, NEUKRANZ E, RAETZKE P, EICKHOLZ P: Open flap debridement and guided tissue regeneration after 10 years in infrabony defects. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 976–983. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01474.x>
18. PRADEEP AR, PAI S, GRAG G, DEVI P, SHETTY SK: A randomized clinical trial of autologous platelet-rich plasma in the treatment of mandibular degree II furcation defects. *J Clin Periodontol* 2009 Jul; 36 (7): 581–588. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01428.x>
19. STAHL SS, FROUM SJ, KUSHNER L: Periodontal healing following open debridement flap procedures. II. Histologic observations. *J Periodontol* 1982 Jan; 53 (1): 15–21. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01428.x>
20. KAWASE T, OKUDA K, YOSHIE H, BURNS D: Anti-TGF- β antibody blocks enamel matrix derivative-induced upregulation of p21WAF1/cip1 and prevents its inhibition of human oral epithelial cell proliferation. *J Periodontal Res* 2002 Aug; 37 (4): 255–262. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0765.2002.01615.x>
21. WERTHER K, CHRISTENSEN IJ, NIELSEN HJ: Determination of vascular endothelial growth factor (VEGF) in circulating blood: significance of VEGF in various leucocytes and platelets. *Scand J Clin Lab Invest* 2002; 62: 343–350. <https://doi.org/10.1080/00365510260296492>

Case report

NÉMETH FJ, CSIFÓ-NAGY B, HUSZÁR T, DÓRI F

Healing of intrabony defects following treatment with open flap debridement (OFD) or platelet rich gel (OFD + PRG)*Case presentation*

The aim of this case presentation was to clinically evaluate the results following the treatment of intrabony defects using either autologous platelet-rich gel (PRG) or open flap debridement (OFD). The main goal of the comprehensive periodontal treatment is to eliminate inflammation and to prevent further destruction of the periodontium, as well as to achieve sustainable condition in the long-term. Regenerative techniques, such as PRG application, have gained attention for their potential to enhance periodontal healing by promoting tissue regeneration and reducing probing depth (PD). This case series includes five selected cases from a larger controlled clinical trial involving 28 non-smoking patients with intrabony defects.

These patients were randomly assigned to receive treatment with either PRG or OFD. The primary clinical parameters assessed were probing depth (PD) and clinical attachment level (CAL), measured at baseline and one year postoperatively. The surgical procedure involved full-thickness flap elevation, thorough defect curettage, scaling, and root planing to remove granulation tissue and bacterial deposits. PRG was prepared in a multi-step process: first, platelet-rich plasma (PRP) was obtained from the patient's own blood, followed by the addition of calcium gluconate and fresh venous blood, which triggered the formation of PRG. In the experimental group ($n = 3$), the intrabony defects were filled with PRG, whereas in the control group ($n = 2$), defects were treated using OFD alone. The surgical sites were then sutured and allowed to heal. After one year, clinical evaluations demonstrated improvements in PD reduction and CAL gain in all five cases. However, the PRG-treated sites showed superior outcomes compared to OFD alone, suggesting that PRG may enhance periodontal regeneration. The present study using PRG seems to open new horizons in the investigation of the effects of platelet-concentrates on periodontal healing.

Keywords: intrabony defect, platelet concentrate, regeneration, open flap debridement

Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Fogpótlástani Klinika*
Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Helyreállító Fogászati és Endodonciai Klinika**

A fogorvosi anyagok optikai vizsgálatának módszerei

Transzlucencia és fedőképesség

DR. ÁBRÁM EMESE*, DR. SALÁTA JÓZSEF*, DR. ANTAL MELINDA*,
DR. MÁRTON PÉTER**, DR. BORBÉLY JUDIT*, DR. HERMANN PÉTER*

Bevezetés: A fogászati restaurációk esztétikai minősége nagymértékben függ az alkalmazott anyagok optikai tulajdonságaitól, különösen az áttetszőségtől (transzlucencia) és az opacitástól.

Célkitűzés: Összefoglalónk célja az áttetszőség és opacitás mérési módszereinek bemutatása, beleértve a Kubelka–Munk-egyenletet és spektrális transzmittancia és reflektancia vizsgálatokat, valamint azok klinikai alkalmazását fogászati anyagok esetében.

Vizsgálati anyag és módszer: A kontrasztarány (CR, Contrast Ratio) és az áttetszőségi paraméter (TP, Translucency Parameter) kulcsfontosságú mérőszámok ezen tulajdonságok kvantitatív értékelésében. A CR az anyag fedőképességét jellemzi fekete és fehér háttér előtti fényvisszaverési arány alapján, míg a TP az anyag fényáteresztő képességét határozza meg a CIE (Commission Internationale de l'Eclairage, Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság) szintérben számított színkülönbségek alapján.

Összegzés: Az eredmények alapján e módszerek kombinált alkalmazása lehetővé teszi az anyagok optikai tulajdonságainak pontosabb értékelését, segítve a klinikai anyagválasztást és a restaurátumok esztétikájának optimalizálását.

Kulcsszavak: Optikai paraméter, Kontrasztarány (CR), Translucency Parameter (TP), CIEDE2000

Bevezetés

A fogorvosi anyagok optikai tulajdonságainak vizsgálata kiemelkedő jelentőségű a modern esztétikai fogászatban. A fogpótlások esztétikai minősége nagymértékben függ a választott anyagok optikai tulajdonságaitól [12]. Az anyagtudomány arra törekszik, hogy az emberi fogak optikai tulajdonságait utánozza azáltal, hogy vizsgálja, miként lépnek kölcsönhatásba a fogászati anyagok a fényvel, illetve hogyan történik az anyag fényelnyelése, -visszaverése és a fény átengedése [43]. Az optikai vizsgálatok hangsúlyosabb beépítése a releváns kutatásokba lehetővé teszi olyan restaurációk létrehozását, amelyek megközelítik az emberi fog optikai tulajdonságait, ezáltal javítva az esztétikai eredményt [33]. Számos tanulmány foglalkozik a színészlelés és színmérés tudományával a fogászati anyagokkal kapcsolatosan, összehasonlítva a természetes fogakat, az ínyt, a bőrt és a klinikai gyakorlatban használt anyagokat [16].

Hosszú éveken át a színt a fogászatban nehezen érthető, meghatározható és reprodukálható tulajdonságnak tekintették. 1904-ben Munsell megváltoztatta a színről alkotott elképzeléseket azzal, hogy bevezette a színjelölést, és meghatározta a színtér három fő tulajdonságát. A hagyományos színmérés három fő színkoordinátája a színezet (hue), a telítettség (chroma) és a világosság

(lightness) [5, 20, 29]. Az utóbbi időszakban fokozott figyelem irányult a természetes és restaurációs fogászati anyagok áttetszőségére, vagyis transzlucenciájára mint kulcsfontosságú tényezőre az anyagok klinikai kiválasztásában. A szín és a transzlucencia olyan paraméterek, amelyek meghatározzák, hogyan hasonul a fogászati anyag a környező fogakhoz, és ezek segítségével érhetünk el kiváló esztétikai élményt [18, 26, 42].

A szintani szakirodalomban az optikai mérések kezdetén nem a transzlucenciát vagy a transzparenciát vizsgálták, hanem annak ellentétét, az átlátszatlanságot vagy opacitást mérték, ahol az áttetszőség és az átlátszóság fogalmait nem igényeltek éles megkülönböztetést, mivel mindkettő az átlátszatlanság inverz tulajdonságaként volt értelmezhető.

Az anyagok fényelnyelő és -szóró képessége határozza meg, hogy az alatta lévő szín érzékelhető-e, vagy sem. Ezt a jelenséget fedőképességnek (hiding power) nevezzük.

Judd és Wyszecki tankönyvükben elsőként tárgyalnak három fontos fogalmat az anyagok fényáteresztő képességével kapcsolatban, a fényességet (gloss), fedőképességet (hiding power), valamint a Kubelka–Munk-elemzést [21]. A fényesség és a transzlucencia önállóan is kiemelkedő optikai tulajdonságok, amelyek meghatározó szerepet játszanak a vizuális színészlelésben és az anyagok színmegjelenítésében [1, 24].

Érkezett: 2025. február 10.
Elfogadva: 2025. március 9.

DOI <https://doi.org/10.33891/FSZ.118.1.20-25>

Irodalmi áttekintésünkben a transzlucencia és az opacitás mérési módszereit ismertetjük és a fogászati anyagokra történő adaptációjukat vizsgáljuk, valamint a színtudomány szerepét az esztétikai fogászati anyagok optikai paramétereinek kvantitatív meghatározásában.

Vizsgálati anyag és módszer

A fedőképesség meghatározásának fejlődéstörténete

Az anyagok fedőképességének mérése az iparban különböző spektrofotometriai és kolorimetriai módszerekkel történik, attól függően, hogy milyen típusú anyag vizsgálata van szükség.

Az anyagok fedőképességét a leggyakrabban az alábbi módszerekkel vizsgálják:

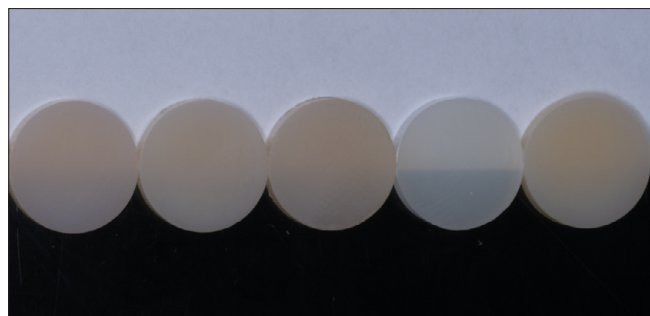
- Kontrasztarány (CR, Contrast Ratio)
- Kubelka–Munk-egyenlet
- Spektrális transzmittancia és reflektancia
- Transzlucencia paraméter (TP, Translucency Parameter)

Kontrasztarány (CR)

A kontrasztarány (CR) egy széles körben alkalmazott mérőszám a fogászati anyagok opacitásának meghatározására. A fogászati anyagok optikai tulajdonságainak vizsgálata során a CR meghatározza, hogy egy adott anyag milyen mértékben takarja el az alatta lévő színt. A fogászati anyagok esetében először Judd és munkatársai írták le a kontrasztarány mérését 1937-ben, majd ezt 1979-ben továbbfejlesztették az esztétikai tömőanyagok fedőképességének meghatározására [9, 22].

Az anyagok fedőképességét a kontrasztarány (CR) segítségével határozzák meg egy fekete és egy fehér háttér előtt. A kontrasztarányt (CR) úgy definiálják, mint az áttetsző anyag fényvisszaverésének arányát egy fekete és a fehér háttéren való fényvisszaveréshez képest (1. kép).

A CR értéket a következő egyenlet alapján számítják ki: $CR = Y_{\text{black}}/Y_{\text{white}}$, ahol Y_{black} és Y_{white} a minta fényvisszaverési értékei fekete és fehér háttér előtt. Ha az anyag teljesen opak, a két érték azonos lesz, így $CR = 1,0$, ami a maximális átlátszatlanságot jelenti, vagyis az anyag nem engedi át a fényt, teljesen elfedi a hátte-



1. kép: Kompozit tömőanyagok fedőképessége, fekete és fehér háttér hatása a kompozit színére

ret. Ha a $CR = 0,0$ az anyag teljesen átlátszó, a háttér színe dominál, ebben az esetben a háttér reflektancia értékei lesznek meghatározóak.

A CR kiszámításánál nem az abszolút fényintenzitást alkalmazzuk, hanem a CIE (Commission Internationale de l'Eclairage, Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság) által meghatározott Y tristimulus értékre épül, amely az emberi szem fényérzékeléséhez igazodik [38]. Ez biztosítja, hogy a mérési eredmények összehasonlíthatók és standardizáltak legyenek a színmérések terén [6, 39].

Kubelka–Munk-egyenlet

A Kubelka–Munk-egyenlet az iparban széles körben használt fényelnyelési és szórási elméleti modell, amely a fény szórását és elnyelését írja le pigmentált rétegekben. A módszer az opacitás és a fedőképesség meghatározására szolgál, különösen diffúzan megvilágított, nem homogén anyagoknál, így lehetővé teszi a színek előrejelzését különböző rétegvastagságok esetén. Ez a komplex fényelnyelési és szórási viselkedés matematikai modellezésére is alkalmas [18, 19, 23].

Az elmélet szerint egy anyag színét és fedőképességét két fő tényező határozza meg, a **K** – abszorpciós koeficiens (a fényelnyelés mértéke) és a **S** – szórási koeficiens (a fény szórásának mértéke) és a R_{∞} a végtelen vastagságú (elméleti) réteg reflektancia értéke (diffúz reflektancia) (2. kép) [10].

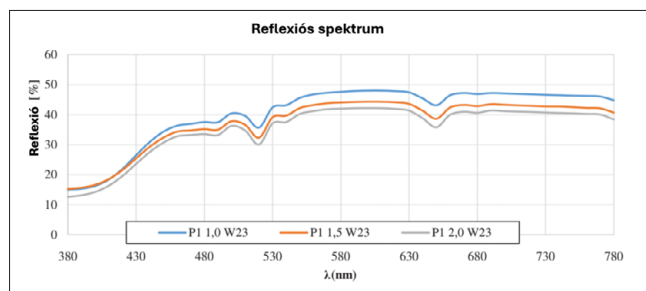
$$\frac{(1 - R_{\infty})^2}{2R_{\infty}} = \frac{K}{S}$$

2. kép: Kubelka–Munk-egyenlet

Spektrális transzmittancia és reflektancia mérések

A transzmittancia az áttetszőség mérésének egyik elterjedt módszere, amely egy anyag fényáteresztő képességét kvantitatívan jellemzi. A méréseket integrálgömbös rendszerekkel és spektrofotometerekkel végzik, amelyek lehetővé teszik az abszolút fényáteresztési (transzmittancia) és visszaverődési (reflektancia) spektrumok pontos meghatározását különböző hullámhosszokon. A kapott spektrális adatok alapján meghatározhatók az anyag optikai jellemzői, többek közt a fedőképessége és spektrális színtulajdonságai.

Az anyag spektrális reflektanciája, vagy abszorpciós görbéje egyedi optikai tulajdonságokat hordoz, amelyek az anyag színét és fényelnyelési vagy szórási jellemzőit meghatározzák. Ez azt jelenti, hogy az anyag spektruma egyedi és reprodukálható módon írja le a színmegjelenést, ahogyan az ujjlenyomat egy adott személyt azonosít (3. kép). A spektrális mérések révén az anyag színét objektíven lehet meghatározni, függetlenül a megfigyelési körülményektől vagy az emberi észleléstől. Ez a mérési módszer kiemelten fontos a fényelnyelő és -szóró anyagok, például fogászati kerámiák vizsgálatában [2, 3, 36, 37].



3. kép: Monolitikus cirkónium-dioxid kerámia reflexiós spektrumai (1,0 mm; 1,5 mm; 2,0 mm) [2]

Transzlucencia paraméter (TP)

Az áttetszőségi paraméter (TP, Translucency Parameter) egy színelőírítási mérőszám, melyet az anyag áttetszőségének kvantitatív mérésére alkalmazunk. A TP érték a CIE színtérben meghatározott színkülönbségen alapul, és az anyag fényáteresztő tulajdonságait jellemzi. A TP-t először maxillofaciális elasztomerek esetében alkalmazták közvetlen mérési módszerként, majd esztétikai fogászati anyagok polimerizáció közbeni változásainak vizsgálatára is elterjedt [16, 28, 30, 35]. Később a TP-t úgy írták le, mint amely közvetlenül összefügg a vizuálisan érzékelt áttetszőséggel, különösen az esztétikai restauratív anyagok polimerizáció előtti és utáni változásainak vizsgálatakor [19, 32].

A TP meghatározásával kapcsolatban több fontos tényezőt kell figyelembe venni. A TP a CIE színtérre épül, ezért a színkülönbség-számításokhoz meg kell adni a megvilágítást, a megfigyelőt és a színkülönbségi formulát [27]. Az áttetsző anyag vastagsága jelentősen befolyásolja a színkülönbséget, mivel a vastagság hatással van az anyag fekete és fehér háttér előtti színére [17, 21]. A háttér reflektanciaértékei szintén hatással vannak a mért színekre, mivel az áttetsző anyag és a háttér közötti optikai folytonosság befolyásolja az anyag színét a háttéren [44]. A TP-t ideális fekete és fehér háttérrel optikai érintkezésben mért színkülönbség alapján számítják ki.

A TP_{ab} úgy definiálható, mint egy adott vastagságú anyag CIE_{Lab} színtérben számított színkülönbsége ideális fekete és fehér háttérrel optikai érintkezésben (4. kép).

$$TP_{ab} = [(L_W - L_B)^2 + (a_W - a_B)^2 + (b_W - b_B)^2]^{\frac{1}{2}}$$

4. kép: TP_{ab} képlete

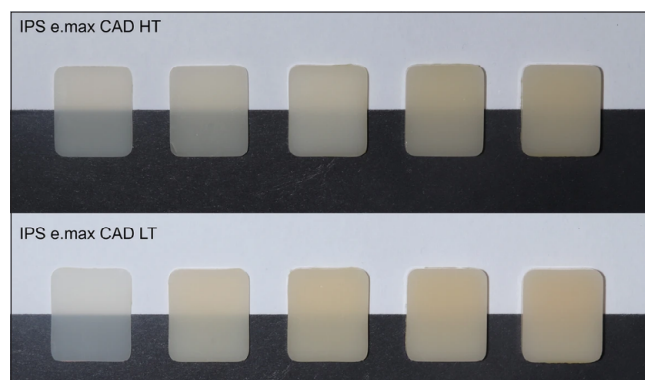
A CIEDE2000 (ΔE_{00}) színkülönbség-metrika a CIE 1976-os ΔE^*_{Lab} formulájának továbbfejlesztése, amely pontosabb színkülönbség-értékelést biztosít (5. kép).

$$TP_{00}^* = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2 + R_T \frac{\Delta C'}{k_C S_C} \frac{\Delta H'}{k_H S_H}}$$

5. kép: TP_{00} képlete

W és B: a fehér és fekete háttér előtti mérési eredmények.

A TP_{00} kiszámításához a CIEDE2000 színkülönbségi formulát alkalmazzák, különösen fogászati anyagok és optikai rendszerek vizsgálatában. A CIEDE2000 formulával számolt TP pontosabban írja le az anyag fényáteresztő képességét, mivel figyelembe veszi az emberi látás érzékenységét különböző szín- és világossági különbségekre [31]. A TP értékének jelentése fogászati anyagoknál: ha magas a TP érték, az anyag áttetsző, ha alacsony a TP érték, akkor nem engedi át a fényt, vagyis opak (6. kép).



6. kép: Különböző transzlucenciájú üvegkerámia szeletek, fekete-fehér háttér hatása a kerámia színére [36]

Megbeszélés és következtetések

A fogszövetek és restauratív fogászati anyagok optikai tulajdonságainak meghatározási módszerei jelentős fejlődésen mentek keresztül, azonban a korábban publikált adatok és az új kutatási eredmények összehasonlíthatóságát az eltérő matematikai megközelítések és mérési körülmények korlátozhatják.

A fogászati szakirodalomban széles körben alkalmazott mérési módszerek – kontrasztarány (CR), transzmittancia és áttetszőségi paraméter (TP) – mindegyike adott anyagvastagság megadását igényli, amelyet klinikai relevancia alapján határoznak meg [4, 7, 25, 41]. Mindazonáltal, a különböző mérési módszerek és az anyagvastagság közötti elméleti összefüggések még nem kellően felderítettek, pedig ezen ismeretek lehetővé tennék a fogászati anyagok optikai tulajdonságainak pontosabb modellezését és előrejelzését. Az anyagtudomány területén korábban javasolt reflektancia- és transzmittancia-alapú modellek már alkalmazásra kerültek pigmentált maxillofaciális elasztomerek, fogászati kerámiák, kompozit restaurációs anyagok, valamint természetes fogzománc és dentin esetében [11, 14, 16, 19, 26, 34].

Ezek a matematikai modellek lehetőséget biztosítanak a CR és TP számítására különböző háttérfeltételek mellett, megkönnyítve az ideális fekete és fehér háttérrel való viszonyítást, valamint a transzlucencia vastag-

ságfüggésének pontosabb meghatározását [8, 13]. Amennyiben ezek az összefüggések kidolgozásra kerülnének a fogászati restaurációs anyagok esetében, akkor az észlelési és elfogadhatósági küszöbértékek meghatározása alapján vastagsági határértékek is definiálhatók lennének, amelyek klinikai alkalmazhatóság szempontjából relevánsak [14].

A CIE szintanon alapuló számítások során elengedhetetlen a fényforrás és a megfigyelő paramétereinek rögzítése, mivel ezek befolyásolják az olyan optikai tulajdonságokat, mint a transzmittancia, reflektancia és a színmegjelenés. A különböző háttérrel végzett összehasonlító mérések esetében szükséges a háttér reflektanciaértékeinek előre meghatározása vagy kalibrálása, hogy az eltérések megfelelően korrigálhatók és összehasonlíthatók legyenek [40].

A hullámhossz-specifikus mérések alkalmazása különösen indokolt, ha az anyag optikai tulajdonságai hullámhosszfüggő megvilágítási feltételek mellett változnak – például egy esztétikus restauráció rögzítésére alkalmazott ragasztó polimerizációja során [15]. Ennek hiányában a spektrális adatok értelmezése nehézségekbe ütközhet (1. táblázat).

Összegzés

A kontrasztarány (CR) az anyag opacitásának mérőszáma, amely a fedőképesség kvantitatív meghatározására szolgál. Az áttetszőségi paraméter (TP) az anyag transzlucenciájának objektív jellemzője, amely a színváltozás alapján értékeli annak optikai tulajdonságait. A CR és TP együttes alkalmazása pontosabb és átfogóbb képet nyújt az anyagok optikai tulajdonságairól, elősegítve a klinikai anyagválasztást és az esztétikai restaurációk optimalizálását.

A jövőben a színtudomány széles körű alkalmazása és a mérési módszerek továbbfejlesztése hozzá fog járulni a fogászati anyagok optikai minőségének javításához. A CR és TP tudományos vizsgálata hozzájárul az esztétikai fogászat fejlődéséhez, különösen a kompozitok, kerámiák és cementek transzlucenciája és fedőképességének optimalizálása terén. Ezek a mérési mód-

szerek alapvető szerepet játszanak az új generációs fogászati anyagok tervezésében, lehetővé téve optikai viselkedésük tudományos alapú értékelését. Az eredmények elősegítik az olyan anyagok fejlesztését, amelyek optikai tulajdonságaik révén maximális esztétikai és funkcionális integrációt biztosítanak a természetes fogszövetekkel.

Irodalom

1. ABDULMAJEED A, SULAIMAN TA, SULIMAN AA, ABDULMAJEED AA, NÄRHI TO: Surface roughness and optical characteristics evaluations after chairside adjustment of different zirconia types. *J Esthet Restor Dent* 2024; 36 (7): 1075–1080. 10.1111/jerd.13246
2. ABRAM E, GAJDATSY G, FEHER D, SALATA J, BELEZNAI S, HERMANN P, et al: Spectrophotometric examination of the optical effects of monolithic multilayered zirconia with different substrates. *Advances in Applied Ceramics* 2020; 119 (5–6): 261–266. 10.1080/17436753.2019.1707412
3. ABRAM E, GAJDATSY G, HERMANN P, UJHELYI F, BORBELY J, SHEN JZ: The colour of monolithic zirconia restorations determined by spectrophotometric examination. *Advances in Applied Ceramics* 2019; 118 (1–2): 3–8. 10.1080/17436753.2018.1464271
4. BARIZON KT, BERGERON C, VARGAS MA, QIAN F, COBB DS, GRATTON DG, et al: Ceramic materials for porcelain veneers. Part I: Correlation between translucency parameters and contrast ratio. *J Prosthet Dent* 2013; 110 (5): 397–401. 10.1016/j.prosdent.2013.06.008
5. BRENNAN JG, NEWHALL SM: I.C.I. specifications of difference limens for Munsell hue, value, and chroma. *J Opt Soc Am* 1948; 38 (8): 696–702. 10.1364/josa.38.000696
6. CHU FC, CHOW TW, CHAI J: Contrast ratios and masking ability of three types of ceramic veneers. *J Prosthet Dent* 2007 Nov; 98 (5): 359–364. 10.1016/S0022-3913(07)60120-6 PMID: 18021824
7. COMBA A, PAOLONE G, BALDI A, VICHI A, GORACCI C, BERTOZZI G, et al: Effects of Substrate and Cement Shade on the Translucency and Color of CAD/CAM Lithium-Disilicate and Zirconia Ceramic Materials. *Polymers* 2022; 14 (9): 1778.
8. CRISP S, ABEL G, WILSON AD: The quantitative measurement of the opacity of aesthetic dental filling materials. *J Dent Res* 1979; 58 (6): 1585–1596. 10.1177/00220345790580060801
9. DUNTLEY SQ: The Optical Properties of Diffusing Materials. *Journal of the Optical Society of America* 1942; 32 (2): 61–70. 10.1364/JOSA.32.000061

1. táblázat

Optikai paraméterek meghatározásának módszerei

Mérési Módszer	Meghatározás	Klinikai jelentőség
Kontrasztarány (CR)	Az áttetsző anyag fényvisszaverési arányát méri fekete és fehér háttér előtt.	Fogászati restaurációk fedőképességének és áttetszőségének értékelése.
Kubelka–Munk-egyenlet	A fény elnyelésének (K) és szórásának (S) viszonyát határozza meg diffúz rétegekben.	Festékek, bevonatok és fogászati anyagok színmegjelenésének és fedőképességének vizsgálata.
Spektrális transzmittancia és reflektancia	Az anyag fényáteresztési (T%) és fényvisszaverési (R%) tulajdonságait spektrális tartományban vizsgálja.	Fogászati kerámiák, kompozitok és cementek áttetszőségének kvantitatív jellemzése, fotopolimerizációs hatások vizsgálata.
Áttetszőségi paraméter (TP)	A fekete és fehér háttér előtti CIE szintérben számított színkülönbség.	A restaurációk esztétikai tulajdonságainak meghatározása, beleértve a színmegőrző képességet és a háttérszín hatásait.

10. FATHI A, FARZIN M, GITI R, KALANTARI MH: Effects of number of firings and veneer thickness on the color and translucency of 2 different zirconia-based ceramic systems. *J Prosthet Dent* 2019; 122 (6): 565.e1–565.e7. 10.1016/j.prosdent.2019.08.020
11. HATTAB FN, QUDEIMAT MA, AL-RIMAWI HS: Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent* 1999; 11 (6): 291–310. 10.1111/j.1708-8240.1999.tb00413.x
12. HEFFERNAN MJ, AQUILINO SA, DIAZ-ARNOLD AM, HASELTON DR, STANFORD CM, VARGAS MA: Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. *The Journal of prosthetic dentistry* 2002; 88 (1): 4–9.
13. HIRATA R, DE ABREU JL, BENALCÁZAR-JALKH EB, ATRIA P, CASCALES Á F, CANTERO JS, et al: Analysis of translucency parameter and fluorescence intensity of 5 resin composite systems. *J Clin Exp Dent* 2024; 16 (1): e71–e77. 10.4317/jced.61174
14. ILIE N, HICKEL R: Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics. *Dent Mater* 2008; 24 (7): 908–914. 10.1016/j.dental.2007.11.006
15. JOHNSTON WM, MA T, KLENLE BH: Translucency parameter of colorants for maxillofacial prostheses. *Int J Prosthodont* 1995; 8 (1): 79–86.
16. JOHNSTON WM: Color measurement in dentistry. *J Dent* 2009; 37 Suppl 1: e2–6. 10.1016/j.jdent.2009.03.011
17. JOHNSTON WM: Review of translucency determinations and applications to dental materials. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26 (4): 217–223. 10.1111/jerd.12112
18. JOHNSTON WM, REISBICK MH: Color and translucency changes during and after curing of esthetic restorative materials. *Dent Mater* 1997; 13 (2): 89–97. 10.1016/s0109-5641(97)80017-6
19. JOINER A: Tooth colour: a review of the literature. *Journal of Dentistry* 2004; 32: 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2003.10.013>
20. JUDD DB, WYSZECKI G: Color in Business, Science and Industry. *Wiley* 1975.
21. JUDD DB: Optical specification of light-scattering materials. *Journal of Research of the National Bureau of Standards* 1937; 19 (3): 287.
22. KUBELKA P: New Contributions to the Optics of Intensely Light-Scattering Materials. Part II: Nonhomogeneous Layers*. *Journal of the Optical Society of America* 1954; 44 (4): 330–335. 10.1364/JOSA.44.000330
23. KULKARNI A, ROTHROCK J, THOMPSON J: Impact of Gastric Acid Induced Surface Changes on Mechanical Behavior and Optical Characteristics of Dental Ceramics. *J Prosthodont* 2020; 29 (3): 207–218. 10.1111/jopr.12716
24. KÜRKÜLÜ D, AZER SS, YILMAZ B, JOHNSTON WM: Porcelain thickness and cement shade effects on the colour and translucency of porcelain veneering materials. *J Dent* 2013; 41 (11): 1043–1050. 10.1016/j.jdent.2013.08.017
25. LEYVA DEL RIO D, JOHNSTON WM: Optical characteristics of experimental dental composite resin materials. *J Dent* 2022; 118: 103949. 10.1016/j.jdent.2022.103949
26. MIKHAIL SS, SCHRICKER SR, AZER SS, BRANTLEY WA, JOHNSTON WM: Optical characteristics of contemporary dental composite resin materials. *J Dent* 2013; 41 (9): 771–778. 10.1016/j.jdent.2013.07.001
27. MIYAGAWA Y, POWERS JM, O'BRIEN WJ: Optical properties of direct restorative materials. *J Dent Res* 1981; 60 (5): 890–894. 10.1177/00220345810600050601
28. MUNSELL AH: A Color Notation. *G. H. Ellis Company* 1905.
29. PARAVINA RD, GHINEA R, HERRERA LJ, BONA AD, IGIEL C, LINNINGER M, et al: Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27 Suppl 1: S1–9. 10.1111/jerd.12149
30. PARAVINA RD, PÉREZ MM, GHINEA R: Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent* 2019; 31 (2): 103–112. 10.1111/jerd.12465
31. PARAVINA RD, ONTIVEROS JC, POWERS JM: Curing-Dependent Changes in Color and Translucency Parameter of Composite Bleach Shades. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2002; 14 (3): 158–166. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2002.tb00516.x>
32. PECHO OE, GHINEA R, AMARAL EAND, CARDONA JC, DELLA BONA A, PÉREZ MM: Relevant optical properties for direct restorative materials. *Dental Materials* 2016; 32 (5): e105–e112. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.02.008>
33. PECHO OE, GHINEA R, IONESCU AM, CARDONA JDL, PARAVINA RD, PÉREZ MM: Color and translucency of zirconia ceramics, human dentine and bovine dentine. *Journal of Dentistry* 2012; 40: e34–e40. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.08.018>
34. SALAS M, LUCENA C, HERRERA LJ, YEBRA A, DELLA BONA A, PÉREZ MM: Translucency thresholds for dental materials. *Dent Mater* 2018; 34 (8): 1168–1174. 10.1016/j.dental.2018.05.001
35. SALÁTA J, SZABÓ F, CSUTI P, ANTAL M, MÁRTON P, HERMANN P, et al: Quantitative examination of factors influencing the colour reproduction ability of lithium disilicate glass-ceramics. *BMC Oral Health* 2024; 24.
36. SALÁTA J, SZABÓ F, CSUTI P, ANTAL M, MÁRTON P, HERMANN P, et al: Effect of thickness, translucency, and substrates on the masking ability of a polymer-infiltrated ceramic-network material. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2023; 35 (6): 886–895. <https://doi.org/10.1111/jerd.13071>
37. SMITH T, GUILD J: The CIE colorimetric standards and their use. *Transactions of the optical society* 1931; 33 (3): 73.
38. SPINK LS, RUNGRUANGANUT P, MEGREMIS S, KELLY JR: Comparison of an absolute and surrogate measure of relative translucency in dental ceramics. *Dental Materials* 2013; 29 (6): 702–707.
39. STANDARDIZATION IOF: Dentistry: Guidance on Colour Measurement. *International Organization for Standardization* 2011.
40. STEVENS CD, RENNÉ WG, VAG J: Translucency of chairside monolithic zirconias using different sintering ovens: An in vitro investigation. *Journal of Dentistry* 2024; 142: 104839. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104839>
41. SULAIMAN TA, RODGERS B, SULIMAN AA, JOHNSTON WM: Color and translucency stability of contemporary resin-based restorative materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2021; 33 (6): 899–905. <https://doi.org/10.1111/jerd.12640>
42. VILLARROEL M, FAHL N, DE SOUSA AM, DE OLIVEIRA OB, JR: Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23 (2): 73–87. 10.1111/j.1708-8240.2010.00392.x
43. YU B, LEE YK: Comparison of stabilities in translucency, fluorescence and opalescence of direct and composite resins. *Eur J Esthet Dent* 2013; 8 (2): 214–225.

Review

ÁBRÁM E, SALÁTA J, ANTAL M, MÁRTON P, BORBÉLY J, HERMANN P

**Optical Characterization of Dental Restorative Materials:
Evaluation of Translucency and Opacity Measurement Methods**

Introduction: The esthetic quality of dental restorations is determined by the optical properties of materials, particularly translucency and opacity. Achieving a natural appearance requires a comprehensive understanding of light interaction mechanisms, including absorption, reflection, and transmission. Advances in material science focus on optimizing these properties to enhance the seamless integration of restorative materials with natural dentition.

Objective: This review evaluates measurement methods for assessing translucency and opacity in dental materials, including the Kubelka–Munk theory, contrast ratio (CR), and spectral transmittance and reflectance analyses. Understanding these techniques is essential for selecting materials that enhance the optical harmony of restorations with natural teeth, ultimately improving esthetic outcomes in clinical practice.

Materials and Methods: The Contrast Ratio (CR) and Translucency Parameter (TP) are key quantitative indicators of the optical properties of dental materials. CR quantifies the masking ability of a material by comparing its luminous reflectance on black and white backgrounds. TP, in contrast, evaluates the light transmission properties of a material based on color differences measured in the CIE color space between black and white backings. These metrics are essential for predicting the clinical appearance of restorative materials under varying lighting conditions.

Conclusion: The combined application of these measurement methods allows a more comprehensive and precise evaluation of the optical properties of dental materials. By integrating multiple analytical approaches, a deeper understanding of translucency and opacity can be achieved, facilitating informed material selection and optimizing the esthetic performance of dental restorations.

Keywords: Optical properties, Contrast Ratio (CR), Translucency Parameter (TP), CIEDE2000

Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Fogpótlástani Klinika

A tökéletes mosoly titkai: Mesterséges intelligencia vs manuális tervezés

BOKOR LILI JÚLIA, TÓTH ANNA BOGLÁRKA, DR. BORBÉLY JUDIT, DR. HERMANN PÉTER

Bevezetés: A mesterséges intelligencia megjelenése olyan új lehetőségeket kínál, amelyek nagyban hozzájárulnak a fogpótlástan digitális munkafolyamatainak fejlődéséhez.

Célkitűzés: Vizsgálatunk célja összehasonlítani a „manuális” és az AI segítségével készített mosolytervek esztétikai eredményét.

Vizsgálati anyag és módszer: Kutatásunkban 10 önként jelentkező páciens számára 4 fogorvostan-hallgató készített mosolyterveket. Első lépés a DSD protokoll szerinti dokumentáció (5 arcfotó, 1 videó és intraorális szkenn) volt, amelyet az arcesztétikai paraméterek kiértékelése követett. Ezután a Trios Smile Design szoftvert használva manuális, a SmileFy mosolytervező szoftverben AI asszisztált mosolytervek készültek.

20 fogorvos – minden szakterület szerint egyenlő arányban – 20 fogorvostan-hallgató és 20 laikus választotta ki a számukra esztétikusabbnak vélt mosolytervet. A fogorvosok 90%-a, a fogorvostan-hallgatók 80%-a és a laikusok 80%-a tartotta a manuális mosolyterveket esztétikusabbnak. Eltérést találtunk a szakképesítéseken belül, azonban minden szakterület a manuális tervezést preferálta nagyobb százalékban. Életkor szerint az 50–64 évig terjedő korosztály az AI tervezést választotta.

Összegzés: Az AI még nem tudja kiváltani a manuális tervezést, ugyanis az arc és mosoly harmóniájának eléréséhez szubjektív paraméterek is szükségesek.

Kulcsszavak: Mosolyterv, DSD, mesterséges intelligencia, szoftver, esztétika,

Bevezetés

Mi történik, amikor a tudomány és a művészet összeté-
lőzik egy megalkotott mosolyban?

A modern fogászat nem csak a fogak helyreállításá-
ról szól, hanem egy mosoly megalkotásáról, amely töké-
letesen tükrözi a páciens, figyelembe véve a természe-
tes megjelenést és az arcesztétikát. A mosolytervezés,
ami az úgynevezett visszafelé tervezés (backward plan-
ning) kulcs lépése, segít abban, hogy a legjobb eredmé-
nyeket érjük el, miközben a páciens igényeit és vágyait
is előtérbe helyezzük. [1, 2]

A technológia rohamos fejlődésével a digitális kor-
szak új szintjére léptünk, ahol a számítógépek az élet
számos területét alapvetően átalakítják. A fogászat
sem lett kivétel ez alól, hiszen a modern szoftverek ré-
vén a mosolyok tervezése és esztétikai javítása új di-
menzióba lépett.

A legjelentősebb újítások egyike a digitális mosoly-
tervezés (DSD), egy úttörő koncepció, amely fejlett esz-
közökkel – például szkennerekkel és szoftverekkel –
elemzi a páciensek mosolyát, széles körű megoldást
nyújt a mosolyok tökéletesítésére. [1]

Mindemellett a mesterséges intelligencia alapú szoft-
ver egy úttörő eszközként tűnik ki, amely jelentősen nö-
veli a munkafolyamatok hatékonyságát, gyorsaságát és
pontosságát. Várhatóan automatizálni fogja az arcesz-
tétikai kiértékelésen alapuló mosolytervezési folyama-
tokat. [3]

A szoftverek segítségével történő mosolytervezés
megvalósulhat tehát „manuális” módszer révén fogor-
vosok vagy fogtechnikus által, illetve egy új, dinamiku-
san fejlődő ág révén, egy mesterséges intelligenciával
működő szoftver segítségével. Kutatásunk során arra
kerestük a választ, hogy tart-e ott a mesterséges in-
telligencia, hogy kiváltsa a manuális mosolytervezést.
Ennek érdekében összehasonlítást végeztünk az ar-
cesztétikai kiértékelésen alapuló „manuális” és a mes-
terséges intelligencia segítségével készített mosolyter-
vek esztétikai eredményei között.

Vizsgálati anyag és módszer

10 önként jelentkező páciensről 4 fogorvostan-hallgató
készített mosolyterveket két módszer szerint. Az első

módszer során a manuális mosolytervezést a Trios3S-hape (3Shape, Koppenhága) szoftverben végeztük el a Digital Smile Design (DSD) (DSD Planning Center S.L., Madrid) koncepciója alapján. [4] A második esetben a mesterséges intelligencia segítségével működő Smilefy (SmileFy Inc., Miami, Florida) szoftvert alkalmaztuk. [5]

A Digital Smile Design egy olyan sokrétű, fogászati kezelési tervek felállítását elősegítő koncepció, amely az interdiszciplináris esztétikai fogászatban játszik jelentős szerepet. Elősegíti a diagnózis pontosabb felállítását, fejleszti a kommunikációt az orvos és a páciens, illetve az orvos és a labor között, emellett esztétikus, személyre szabott végeredményt biztosít. [2, 6]

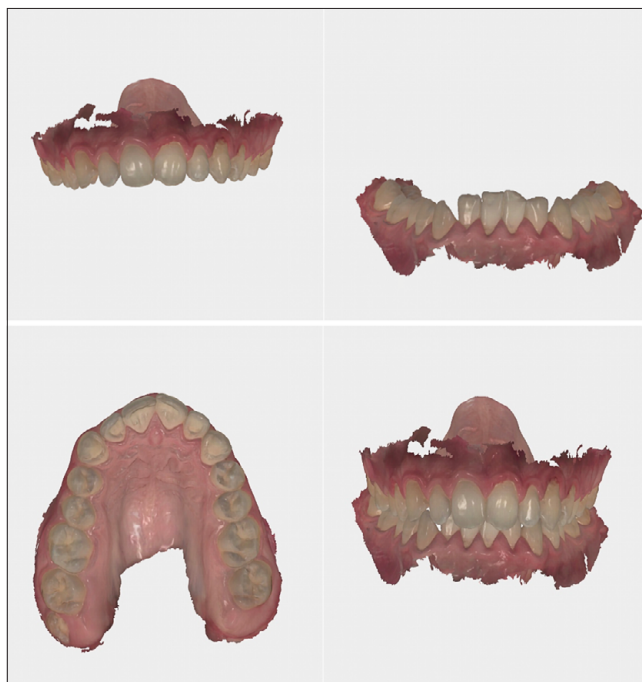
A Digital Smile Design koncepciójának 4 alappillérből – melyek a fotó- és videódokumentáció, mosolykeret (smile frame) tervezése és a kezelési terv felállítása, wax-up majd motivációs mock-up készítése – kutatásunk során az első két lépés került kivitelezésre, a tervezési stádium volt hangsúlyos. Ezek alapján a fotódokumentáció elkészítésével kezdtünk. A megfelelően berendezett fotósarokban minden páciensről 5 kép készült az alábbi pozíciókban: frontális irányból mosoly- és nyugalmi ajaktartásban, jobb arcprofil irányából mosoly- és nyugalmi ajaktartásban, illetve egy fejtető felől /12 órás pozícióból (12 o'clock). [6] (1. kép)

Ezt követte a videódokumentáció, amelynek során egy rövid interjút rögzítettünk, és megkérdeztük a pácienszt mik az elvárásai, vágyai a mosolytervezéssel kapcsolatban, és mit változtatna a mosolya esztétikáján. A videó lehetővé tette, hogy kivágyjunk egy-egy pillanatot, mozzanatot annak érdekében, hogy segítse a dinamika, funkció és esztétika kiértékelését. [1, 6]

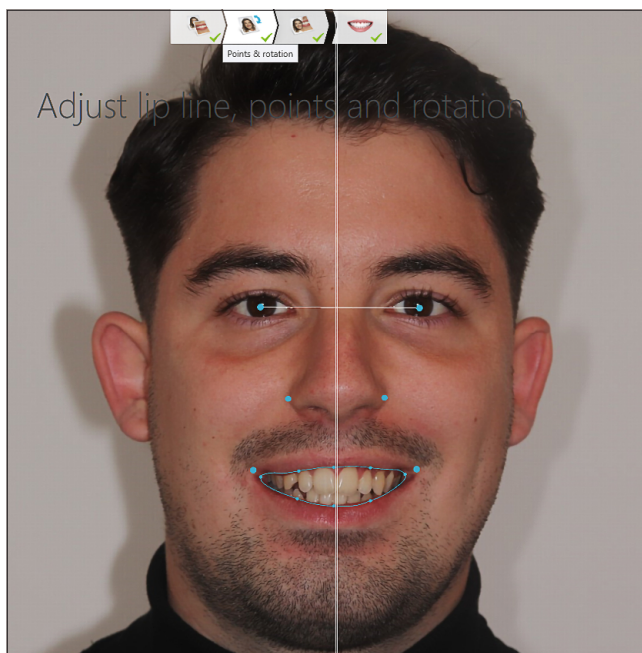
A dokumentáció utolsó lépése az intraorális szkennelés volt, amelyhez a Trios intraorális szkennert alkalmaztuk. [7] (2. kép)

Ezt követően megkezdjük a páciensek 10 lépéses kiértékelését a smile frame protokoll alapján [6], és mosolyterveik megalkotását a szoftverben. Az első lépés a középvonal illesztése volt, ami a képen látható páciens esetében egybeesett a dentális középvonallal, így ezen tervezés során nem kellett módosítanunk. (3. kép)

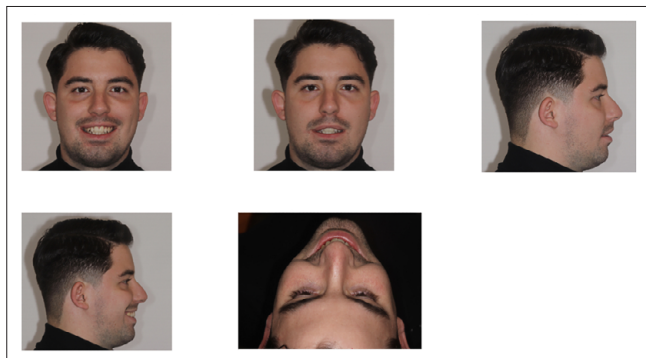
Ezt követte a mosolyvonal meghatározása, ahol lényeges volt, hogy a maxilláris fogak éleinek lefutása illeszkedjen az ajak lefutásához, majd az interdentá-



2. kép: A felső és az alsó fogívről készült szkennelt képek

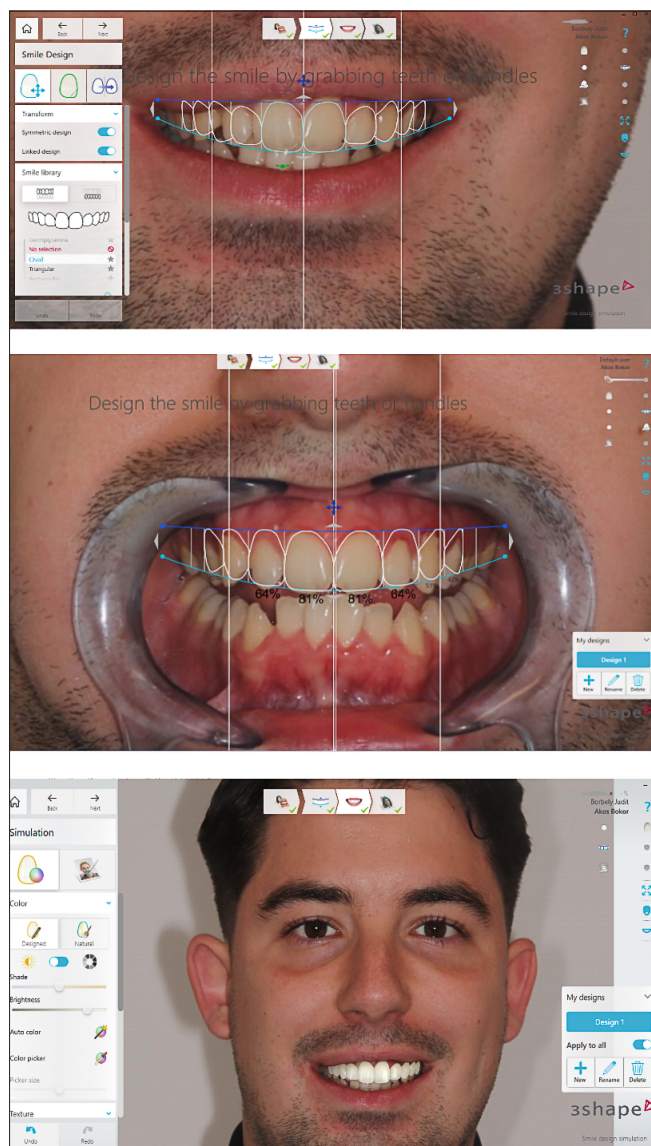


3. kép: A középvonal berajzolása



1. kép: Páciens fotóprotokoll alapján készült képei

lis proporció meghatározása, melynél a frontális nézetből a nagymetsző, kismetsző és a szemfog ideális szélességét a RED (Recurring Esthetic Dental) proporció alapján tervezzük meg. A RED proporció szerint az ideális arány a következő: ha a nagymetsző „x” mm széles, akkor a kis metsző „0,7x”, a szemfog pedig „0,5x”. Az ideális viszony az, ha a 6 felső frontfog beleférne az orrszárnnyvonatok által meghatározott szélességbe. [6]



4. kép: a) Mosolyvonal, interdentális proporció, ínylefutás meghatározása
b) ínylefutás, nagymetszők hossz/szélesség aránya, papilla mérete, elhelyezkedése
c) fogszín és árnyalat megtervezése

Ez alapján páciensünk esetében keskenyebb frontfogak tervezése vált szükségessé.

Meghatároztuk a megfelelő ínylefutást, a nagy- és kismetsző fogak szélesség/hossz arányát – amely 70–90% közt ideális –, illetve a papillák megfelelő elhelyezkedését és méretét, melynél szem előtt tartottuk, hogy a fogkorona 40%-áig nyúljanak be. Ezt követte a Vermillion-görbe vizsgálata, amelynek szerepe a nagymetszők vertikális pozíciójának meghatározásakor jelentős. Az ismert szabály szerint, a nagymetszőknek a Vermillion-görbét érintve, vagy a görbe mögött kell elhelyezkedniük. [8] Ennek megállapítására a 12 o'clock (fejtető felőli) képre volt szükségünk. A Vermillion-görbe és mosolygáskor a fogak élének a viszonya páciensünk esetében olyan módon helyezkedik el, amit még elfo-

gadhatónak tartunk. Az okkluzális analízishez a páciensről készült intraorális szkent használtuk fel segítségül. Megvizsgáltuk a fogív szimmetriáját, szélességét, illetve az ideális helyeloszlást annak érdekében, hogy ne tervezzünk torlódott vagy diasztémás fogazatot. [6]

A kiértékelést követően a szoftverben megtalálható mosolykönyvtárból tudtuk kiválasztani a páciens arcához leginkább illő fogformát, textúrát, illetve színárnyalatot. (4. kép)

Miután elvégeztük a tervezés összes lépését, és elkészült a végleges mosolyterv, a mosoly szimulációja következett, ami látványosan szemlélteti a tervezés előtti és utáni állapot közötti különbséget. A bal oldalon a kiindulási állapot, jobb oldalon a kész mosolyterv látható. (5. kép)

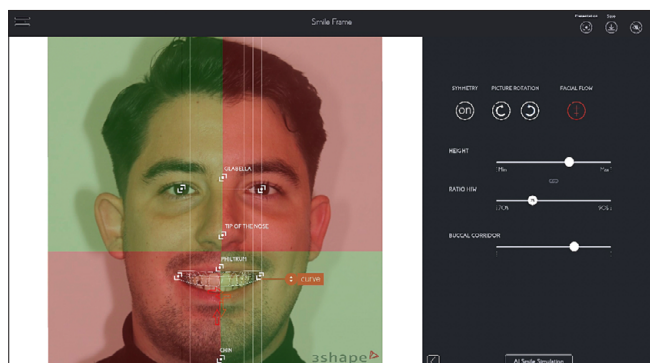
A második módszer során minden páciensről készült egy mesterséges intelligencia segítségével működő szoftver általi mosolyterv is. Mi ehhez a Smilefy mesterséges intelligencián alapuló szoftvert alkalmaztuk, amely felgyorsítja, ezáltal lerövidíti a tervezés folyamatát. [5] Nem szükséges többlépéses fotóprotokollt kivitelezni, ugyanis egy telefonnal elkészült kép is elégséges a tervezés kivitelezéséhez. A fotó feltöltését követően a mesterséges intelligencia automatikusan illeszti rá az arcra a referenciapontokat, így itt nem kell hosszadal-



5. kép: Előtte-utána állapot

mas arcesztétikai analízist elvégeznünk. A referenciapontok – a glabella, orrcsúcs, philtrum, állcsúcs – megjelölése a Facial Flow koncepció alapján történik. Az emberi észlelés során egy vonalat nem feltétlenül kell kifejezetten látni ahhoz, hogy érzékelhető legyen számunkra; elegendő, ha 2 vagy 3 pont azonos irányba mozog. Ugyanez történik az arc középvonalában elhelyezkedő képletekkel is. Amikor valaki mosolyog, egy vonal húzható a glabella, orrcsúcs, philtrum és az állcsúcs között, amely nem minden esetben egyenes. Ezt hívják „arcáramlási vonalnak” (FFL). [9] (6. kép)

A Facial Flow koncepció segít abban, hogy a referenciapontok összekötésével melyik irányba áramlik az arc hangsúlyosabban. [9] Ugyanis a szoftver a Facial Flow koncepciót veszi alapjául, azaz ahhoz, hogy esztétikus eredményt érjünk el a tervezett fogsornak alkalmazkodnia kell az arc hangsúlyosabb oldalához. A vizuális áttekinthetőség érdekében a szoftverben egy színsémát



6. kép: Smilefy Facial Flow

használnak, ahol az arc áramlási oldalát zölddel, míg az ellenkező oldalt pirossal ábrázolják. Ezzel megkönnyítik számunkra a tervezés kezdeti lépését, ami a szimmetria, mosolyvonal, illetve a bukkális szöglet mértékének megtervezése. Az ideális bukkális szöglet tervezésekor figyelembe kell venni, hogy a szöglet mérete ne haladja meg az írisz–pupilla távolság méretét az esztétikailag megfelelő eredmény elérése érdekében. [9, 10]

Ezután következik a mosolyszimuláció, melyre négyféle javaslatot kapunk, különböző fogformákkal. Ez minden páciens esetében azonos. Fontos szerepe van a tervezés folyamatában a pácienssel való kommunikációnak, hiszen a javaslatok közül a páciens maga választhatja ki a neki legmegfelelőbb fogformát. Ezután van lehetőségünk változtatásokat végezni a fog méretén, szélességén vagy magasságán, illetve állítani a mosoly harmóniáját vagy a lefutását.

A mosolyterv kidolgozása után következik a szimuláció, ahol láthatjuk a páciens kiindulási képét és az elkészült mosolytervet. (7. kép)

Minden páciens tervét egy fogorvostan-hallgató készítette el, de egy hallgató semmilyen esetben nem tervezett ugyanannak a páciensnek mindkét módszer szerint. Ez azért volt szükséges, hogy a mosolyokat különbözőképpen alkossuk meg, és eltérő tervezési aspektusból hasonlítsuk össze a két módszert minden páciens esetében.



7. kép: Kiindulási

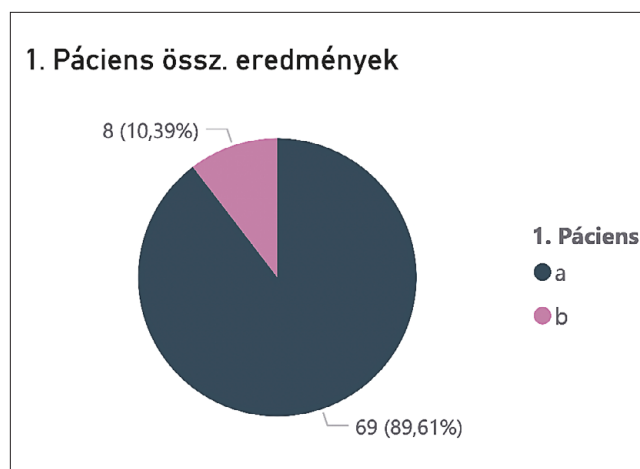
és a mesterséges intelligencia segítségével tervezett mosolyterv

Megvizsgáltuk az esztétikai végeredmény megítélését nemek, korosztályok, illetve szakterületek szerint is, ezért az elkészült tervekről kiküldtünk egy Google Sheet felületet fogorvosok, fogorvostan-hallgatók és laikusok között egyenlő arányban, amelyen keresztül ki tudták választani a megkérdezettek, hogy melyik mosolytervet tartják esztétikusabbnak. A kitöltők számára a tervezési mód nem volt feltüntetve.

A beérkezett válaszokat összesítettük, és kiértékeljük külön erre az esetre megalkotott kétféle z-statisztikával. ($p = 0,05$). Az elsőben azt vizsgáltuk, hogy a különböző csoport tagjai melyik tervezési módszert választották nagyobb arányban; a második kiértékelésünk alkalmával arra kerestük a választ, hogy az egyes csoportok ugyanolyan arányban választották-e a mesterséges intelligenciával készült mosolyterveket – ennek érdekében páronkénti összehasonlítást végeztünk el a csoportok között.

Eredmények

Az alábbi ábrán látható módon a számolásokból kiderült, hogy mind a fogorvosok, fogorvostan-hallgatók és laikusok, nők és férfiak, emellett a fogorvosokon belül az összes szakterület is a manuális tervezést preferálta többségben. (8. kép)



8. kép: Összes beérkezett válasz

A korosztályokat vizsgálva azt detektáltuk, hogy az 35–39, 45–49 és 50–64 év közötti korosztályokba eső személyeken kívül minden más korosztályba eső személy a manuális mosolytervezést részesítette előnyben.

1. táblázat

Korosztályok szerinti csoportok számítás eredményei

Csoportok	Relatív gyakoriság	z-érték	1. döntés ($\alpha = 95\%$)	2. döntés ($\alpha = 90\%$)
18–24	0,66	5,793	elutasítjuk	elutasítjuk
25–29	0,66	3,200	elutasítjuk	elutasítjuk
30–34	0,7	2,191	elutasítjuk	elutasítjuk
35–39	0,7	1,265	elfogadjuk	elutasítjuk
40–45	n/a	n/a		
45–49	0,62	1,581	elfogadjuk	elutasítjuk
50–54	0,47	0,365	elfogadjuk	elfogadjuk
55–59	0,4	0,894	elfogadjuk	elfogadjuk
60–64	0,53	0,365	elfogadjuk	elfogadjuk
65+	0,77	2,921	elutasítjuk	elutasítjuk

A nők és férfiak közel azonos mértékben preferálták a mesterséges intelligencia által készült mosolyterveket.

2. táblázat

Nők és férfiak számítási eredményei

Csoportok	Relatív gyakoriság	z-érték	1. döntés ($\alpha = 95\%$)	2. döntés ($\alpha = 90\%$)
Nők	0,65	5,255	elutasítjuk	elutasítjuk
Férfiak	0,64	4,661	elutasítjuk	elutasítjuk

Fogorvosokat, hallgatókat és laikusokat összehasonlítva azt kaptuk, hogy a fogorvosok és a hallgatók közel azonos mértékben preferálták a mesterséges intelligenciával készült mosolyterveket, viszont a laikusok többször



9. kép: Ezen páciensek esetében a jobbra található AI által készített mosolyterv volt népszerűbb

találták esztétikusabbnak a mesterséges intelligenciával készült terveket, mint a hallgatók vagy a fogorvosok.

3. táblázat

Fogorvosok, hallgatók és laikusok számítási eredményei

Csoportok	Relatív gyakoriság	z-érték	1. döntés ($\alpha = 95\%$)	2. döntés ($\alpha = 90\%$)
Fogorvosok	0,69	5,374	elutasítjuk	elutasítjuk
Hallgatók	0,68	5,091	elutasítjuk	elutasítjuk
Laikusok	0,56	1,697	elfogadjuk	elutasítjuk

Ezzel szemben a fogorvosi szakterületek között nem találtunk jelentős eltérést a véleményekben a mosolytervek esztétikai megítélésére vonatkozóan.

A manuális tervezésre érkezett válaszok többsége ellenében fontos kiemelni, hogy a beérkezett válaszokból kiderült, hogy két páciens esetében is a mesterséges intelligencia által készült mosolytervet preferálták nagyobb mértékben a megkérdezettek minden kategórián belül. (9. kép)

4. táblázat

Szakterületek szerinti csoportok számítási eredményei

Csoportok	Relatív gyakoriság	z-érték	1. döntés ($\alpha = 95\%$)	2. döntés ($\alpha = 90\%$)
Dento-alveoláris sebészek	0,66	2,263	elutasítjuk	elutasítjuk
Fogpótlástan szakorvosok	0,64	1,980	elutasítjuk	elutasítjuk
Fogszabályzás szakorvosok	0,78	3,960	elutasítjuk	elutasítjuk
Konzerváló fogászat szakorvosok	0,68	2,546	elfogadjuk	elutasítjuk

Megbeszélés

A két módszer szerinti mosolytervezést összehasonlító kutatásunk arra világított rá, hogy még nem áll rendelkezésünkre olyan mesterséges intelligenciával működő szoftver a mosolytervezésben, amely szignifikánsan ki tudná váltani a manuális tervezési módszert, hiszen a szoftverbe építhető megtanulható elemek mellett még nélkülözhetetlen a fogorvos meglátása a tökéletes fogorvos tervezéséhez.

Ennek ellenére véleménykülönbséget tapasztaltunk a különböző megvizsgált csoportok között abban, hogy mekkora arányban preferálták a mesterséges intelligencia segítségével készült mosolyterveket.

Egy kutatásunkhoz hasonló korábbi cikkben [11], ahol a mesterséges intelligenciába épített Facial Flow működését vizsgálták szimmetrikus és aszimmetrikus arcokon, a mosolytervek arcesztétikai kiértékelésekor jelentős különbséget találtak nemek, szakmák és szakterületek preferenciái között. A mi vizsgálatunk során a nemek, szakmák és szakterületek véleménye közel

megegyezett. Mi a kutatásunk során hatvan embert kérdeztünk meg, míg az alábbi cikkben 628 megkérdezett személy véleménye alapján számoltak eredményt. Azonban a mi kutatásunk során 10 páciensről készítettünk mosolytervet ezzel szemben a korábbi cikkben mindössze négy páciens vizsgáltak. Az alábbi cikkben továbbá arra jutottak, hogy a mesterséges intelligencia által meghatározott referenciapontok berajzolásával készült mosolytervet a fogorvosok kevésbé tartották esztétikusnak, mint a manuálisan készített mosolyterveket. Ez a mi kutatásunk során is igazolódott, amiben azt állapítottuk meg, hogy a fogorvosok jelenleg még jobban preferálják az egyénhez igazítható, fogorvosi szakvéleményt jobban igénylő tervezési formával készült esztétikai eredményt.

A manuális tervezésre érkező válaszok kiemelkedően magas száma arra vezethető vissza, hogy a manuális módszer alkalmazása során az orvosok megítélése és meglátása nagyobb szerepet kap, mint a mesterséges intelligencia által segített módszerben, és ezáltal a tervek nem csak esztétikusabbá, hanem személyre szabottabbá is válnak. Mindemellett kutatásunk során azt tapasztaltuk, hogy a manuális módszerhez tartozó fotóprotokoll és a részletes arcesztétikai analízis, majd az ezt követő tervezés lépései miatt lényegesen több időt vett igénybe, mint a mesterséges intelligenciával működő szoftver, amelynek alkalmazásához elég egyetlen fotó készítése akár okostelefonnal, amit feltöltve a szoftverbe automatikusan több mosolytervet kínál fel a páciensnek. A páciens a bemutatott lehetőségek közül ezek után ki tudja választani számára a legmegfelelőbbet. Így ez a módszer jelentősen felgyorsította és leegyszerűsítette a mosolytervezés folyamatát. A kutatás eredményeiből is kiderült, hogy találkozhattunk olyan esetekkel, ahol több szavazat érkezett a mesterséges intelligencia segítségével megalkotott mosolytervekre, ezek alapján kijelenthetjük, hogy a mesterséges intelligencia is képes esztétikai igényeket kielégítő mosolyterveket alkotni.

Konklúzió

A mesterséges intelligencia, illetve az ezzel működő szoftverek egy dinamikusan fejlődő ágazat, mely további újítások, fejlesztések és tökéletesítések révén új eredményeket hozhat az esztétikai fogászat területén, és egyre nagyobb népszerűsége tehet majd szert a munkafolyamat nagymértékű lerövidítésével és leegyszerűsítésével.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet nyilvánítani konzulensünknek, Dr. Borbély Judit Docens Asszonynak és Dr. Hermann Péter Rektorhelyettes Úrnak, akik segítettek a kutatás létrejöttében.

Irodalom

1. THOMAS PA, KRISHNAMOORTHY D, MOHAN J, RAJU R, RAJAJAYAM S, VENKATESAN S: Digital Smile Design. *J Pharm Bioallied Sci* 2022; 14 (Suppl 1): S43–S9. [10.4103/jpbs.jpbs_164_22](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_164_22)
2. POOJA MOHAN CHITLANGE PPM: Digital Smile Design. An Overview of 3D Digital Workflow. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2023; 17 (1). <https://doi.org/10.7860/JCDR/2023/61467.17386>
3. N KURIAN, NA SUDHARSON, KG VARGHESE: AI-driven smile designing. *British Dental Journal* 2024; 236, 146. <https://doi.org/10.1038/s41415-024-7087-3>
4. Digital Smile Design hivatalos weboldala (2025.01.20.) <https://digitalsmiledesign.com/news/digital-smile-design-concept-documenting-designing-communication-interdisciplinary-dentistry>
5. Smilefy hivatalos weboldala (2025.01.20.) <https://smilefy.com/blog/>
6. C COACHMAN, L YOSHINAGA, M CALAMITA, N SESMA: The Digital Smile Design Concept. Documenting, Designing, and Communicating in Interdisciplinary Dentistry. 2014. https://go.digitalsmiledesign.com/hubfs/DSD%20Articles/Articles%20by%20CC%20and%20Team/Apostila_DSD.pdf
7. Beautiful smiles in minutes with 3Shape Smile Design 2017. <https://www.3shape.com/en/news/2017/beautiful-smiles-in-minutes-with-3shape-smile-design>
8. CSILLAG M: Varázslatos nagymetszők a Smylist módszer tükrében. *Dental Hírek* 2021/1. (2021.04.22.)
9. SILVA BP, MAHN E, STANLEY K, COACHMAN C: The facial flow concept: An organic orofacial analysis-the vertical component. *J Prosthet Dent* 2019; 121 (2): 189–194. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.03.023>
10. PANAGIOTIS N, FRANTZESKA K, ELVAN Ö, ALTAMIRO F, OURANIA L, EFSTRATIOS P, HANIFE N, CHRISTIAN C: Perception of smile attractiveness among laypeople and orthodontists regarding the buccal corridor space, as it is defined by the eyes. An innovated technique. *Research Article* 17 december 2022. [10.1111/jerd.13005](https://doi.org/10.1111/jerd.13005)
11. GULSUM CEYLAN GSÖ, GÖZDE MEMİŞOĞLU, GÖZDE MEMİŞOĞLU, FARUK EMİR: Evaluating the Facial Esthetic Outcomes of Digital Smile Designs Generated by Artificial Intelligence and Dental Professionals. 2023. <https://doi.org/10.3390/app13159001>

BOKOR L, TÓTH A, BORBÉLY J, HERMANN P

**The secret of a perfect smile:
artificial intelligence vs manual design**

Introduction: Smile design is an emerging area of dentistry, that has gained significant popularity in the field of aesthetic dentistry today. In addition to the initial methods based on manual facial aesthetic evaluation, new software solutions have been introduced, incorporating artificial intelligence to shorten and simplify the smile design process.

Objective: The aim of this thesis was to compare the aesthetic outcomes of “manual” smile designs based on facial aesthetic evaluations, with the ones created by using artificial intelligence-assisted tools.

Materials and Methods: In our study, smile designs were created for ten volunteer patients by four dental students. First step was the documentation according to the DSD (Digital Smile Design) protocol following by the evaluation of facial aesthetic parameters using the 10-step DSD “smile frame” protocol. After the evaluation, manual smile designs were created using the Trios Smile Design software, while artificial intelligence-assisted designs were generated with the SmileFy software.

20 dentists (including 5 prosthodontists, 5 dento-alveolar surgeons, 5 orthodontists and 5 specialists in conservative dentistry and prosthodontics), 20 dental students, and 20 laypeople were asked to select the smile design they found more aesthetically pleasing and realistic for each patient.

Conclusion: Our results indicated that the manual method was more likely preferred. This highlights the fact, while artificial intelligence significantly facilitates and accelerates the design process, it has not yet reached a level of sophistication capable of entirely replacing the manual design process, which is based on individual and subjective parameters, but with further refinements, it could bring significant innovations to the field of aesthetic dentistry in the future.

Keywords: Artificial Intelligence, smile design, aesthetic, software, DSD

MAÁSZT 25. Kongresszus beszámoló

Szeged, 2024. november 14–16.

2024. november 14. és 16. között került megrendezésre a MAÁSZT 25. Kongresszusa Szegeden, a Hunguest Hotelben. A Társaság vezetőségének döntése értelmében az idén meghívott előadók 30 perces prezentációi adták a gerincét a tudományos programnak.

Szakmánk és a társszakmák legkiválóbb képviselőinek előadásai mellett az orvos–beteg kapcsolat jogi vonatkozásairól, a lakosság egészségének és a gazdaság állapotának összefüggéséről, arcesztétikai tervezések alapelveiről, ill. az onkológiai betegek pszichés támogatásáról, valamint szakmapolitikai kérdésekről is hallhattak a jelenlévők.

A résztvevőknek lehetőségük volt mesterkurzusokon való részvételre is.

A változatos program az idén a kiállítókkal együtt több mint 330 kolléga részvételét eredményezte.

A program részeként sor került a MAÁSZT soros taggyűlésére is, melynek során a Társaság új Vezetőséget és Elnökséget választott.

A vezetőségválasztás után a kongresszus helyszínén tartottuk a fogadást, melyen a Péter & Pan gitárduó biztosította a jó hangulatot.

Társaságunk Vezetősége a MAÁSZT Emlékérem Kitüntetését adományozta Dr. Szentirmai Annamária főorvos asszonynak és Dr. Barabás József egyetemi tanárnak a szakmáért tett érdemeik elismeréséül. A kitüntetetteket Dr. Szabó György professzor úr, Társaságunk Örökös Tiszteletbeli Elnöke méltatta.

Péntek este a Hungi Vigadóban került sor a bankettre, ahol a hangulatos vacsora alatt és után a Zsomboys együttes szórakoztatott bennünket, lehetőséget adva a táncparkett kihasználására is.

A Kongresszust a résztvevők számára rendezett, jó hangulatú úszóváltó zárta a szálloda wellness részlegében a Medartis támogatásával és Kovácshegyi Ildikó szervezésében.

Szervezőként köszönetet szeretnénk mondani az előadóknak a magas színvonalú tudományos programért, a Társaság vezetőségének/elnökségének a program és a vezetőségválasztás zökkenőmentes lebonyolításában nyújtott segítségéért, a Tensi Congress Pécs és a Szegedi Tudományegyetem Arc-, Állcsont- és Szájsebészeti Klinikája munkatársainak a szervezőmunkájáért, kiállítóinknak az anyagi támogatásukért.

Dr. Szalma József
MAÁSZT elnök
a kongresszus szervezője

Dr. Seres László
MAÁSZT alelnök



1. kép: A kitüntetettek



2. kép: A régi és az új MAÁSZT Elnök



3. kép: A szervezők



4. kép: Az úszóváltó résztvevői



5. kép: Barabás professzor úr és tanítványai

Elhunyt Dr. Inovay János

1929–2024

Inovay János fogalom volt, nemcsak a Szájsebészeti és Fogászati Klinikán, de az ország hasonló intézeteiben is. Kicsit morcos, de mindig és mindenkinek segítő orvosnak ismertük meg. Az 1960–70-es években gyakran jártunk Szegedről Budapestre, a „Pénteki” tudományos ülésekre, ahol Ő gyakran szerepelt. Személy szerint én különböző, elektronikus műszerek miatt kértem a tanácsát, tudva, hogy ő mindenhez ért.

A sors aztán úgy hozta, hogy munkatársak lettünk, örültem, hogy egyike volt azoknak, akiben mindig megbízhattam. Nem kellett attól félnem, hogy akkor is igazat ad nekem, amikor nem ért velem egyet. Szükségünk volt egészséges, kritikai szemléletére, ami előrevitte a Klinika működését. Sajnáltam, amikor elhagyott bennünket a János Kórház miatt, de éreztük, hogy a régi „otthonát”, legalábbis lelkileg, nem hagyta el.

Mint szakmánk legidősebb képviselőjét búcsúztattuk, emléke a Semmelweis Egyetemen, az Arc-, Állcsont-, Szájsebészeti és Fogászati Klinikán sokáig élni fog.

Prof. Dr. Szabó György

professor emeritus

Semmelweis Egyetem

Fogorvostudományi Kar

Arc-, Állcsont-, Szájsebészeti és Fogászati Klinika

A vezetőváltás minden osztály érzékeny időszaka, így volt ez néhai sen. Dr. Gyenes Vilmos idejében is. Örömmel vettük a nagy sebészeti, és klinikai múlttal rendelkező Dr. Inovay János főorvos úr érkezését 1983-ban, aki mellett a volt osztályvezetőnk is velünk maradt, ezzel minimálisra csökkentve a vezetőváltás feszült időszakát.

Érkezése jelentősen átalakította az 1940-óta működő osztályt, rövid értekezlet alatt elmondta elképzeléseit, elvárásait, terveit. Azonnal munkához látott, megnőtt az osztály műtéteinek száma, növekedett a betegforgalom, az ellátott betegek száma. Klinikai múltjának következtében megnőtt az onkológiai műtéti szám, nagyobb radikalitású műtéteket vezetett be. Miután kórházunkban működött a Budai Traumatológiai Centrum, a nagyszámú maxillo-faciális sérült miatt a legmodernebb csontsebészeti műtéteket vezette be, megteremtve ezek kezdetben külföldről származó, majd hazai eszközháttérét. A rendszeresen tartott referáló értekezleteket élénkítette, lépést tartva a külföldi eredmények ismertetésével. Számos új műtéti eljárás hamarosan rutinná vált osztályunkon, és kórházunk baleseti sebészeti osztályain. Tovább szilárdította az osztály adminisztrációs fegyelmét, támogatta a fiatalok részvételét konferenciákon, hazai és nemzetközi fórumokon történő szerepléseiket. Orvosainak lehetővé tette a tanulmányutakon történő részvételt, motiválva ezzel kezdő munkatársait. Ittléte alatt 13 közlemény, könyvrészlet született, az összes hazai szájsebészeti fórumon, főleg az akkor alakuló MAÁSZT összes rendezvényén előadásokkal, posztterekkel szerepeltünk. Oktatta az osztályra kerülő szájsebészeti rezidenseket, Az érzéstelenítésről írt munkáján nemzedékek nőttek fel.

Jelentős átépítéssel korszerűsítette a fekvőosztályt, 2-3 ágyas kórtermek kerültek kialakításra, megújította a röntgenképalkotást, megszerezve a legmodernebb képalkotó berendezéseket. Önálló röntgenasszisztens vezette a dokumentációt.

Szókimondó, minden körülmények között korrekt jellemű, hivatását magas színvonalon művelő, nagy műveltségű, számos nyelvet beszélő, műszaki képzettséggel is megáldott, szerény embert, „igazi régivágású” polihisztort veszített el a magyar fogorvosok és szájsebészek közössége, kiknek szakmai képzésében évtizedekig közreműködött. Ezek dacára a sors nem kényeztette el a neki kijáró szakmai megbecsültséggel. Hosszú életét családi nehézségei, közeli hozzátartozóinak korai elvesztése, tragédiák árnyékolták.

Dr. Katona József

ny. részlegvezető főorvos

Szt. János Kórház

F-O-G osztály, szájsebészeti részleg

Elhunyt Dr. Köves György

Életének 85. évében hosszú, nagy türelemmel tűrt betegsége után elhunyt Dr. Kövesi György, a Fogorvostudományi Kar Parodontológiai Klinika ny. egyetemi docense, a kar volt dékánhelyettese.

Kövesi György 1940. június 7-én született Budapesten. Kisgyermekkorára rányomta bélyegét a világháború. Édesanyja 1945-ben nem tért vissza a koncentrációs táborból, így édesapja egyedül nevelte. Általános iskolai tanulmányai után fogtechnikus tanulóknak jelentkezett, majd az akkori Fogtechnikai Vállalat egyik laboratóriumában dolgozott. Nem elégedett meg azonban az általános iskolai végzettségével, esti gimnáziumban érettségizett, és ezt követően sikeresen felvételizett az akkori Budapesti Orvostudományi Egyetem Fogorvostudományi Karára. Egyetemi éve alatt nagyon aktív közéleti tevékenysége mellett a Kórélettani Intézetben Dr. Zelles Tivadar mellett mint TDK-s hallgató dolgozott, és később díjas demonstrátorként vezetett gyakorlatot. 1969-ben *summa cum laude* eredménnyel diplomázott, végzése után Dr. Berényi Béla professzor központi gyakornoki állást ajánlott neki a Szájsebészeti Klinikán. Egy évvel később a Klinika Szájbeteg Osztályán Dr. Sugár László, Dr. Bánóczy Jolán és Dr. Sallay Kornélia mellett kezdett dolgozni. A nagytudású általános orvosok mellett egy életre elkötelezte magát az orális immunológiai és a szájbetegségek tanulmányozása mellett. Ez az általános orvosi szemlélet egész szakmai pályafutása alatt meghatározta kutatói és gyógyító tevékenységét. Később, amikor a kari curriculum-reformnak köszönhetően az orális medicina önálló tárgy lett, ennek lett előadója, Nyugdíjba vonulásáig nagy szeretettel oktatott magyar és angol nyelven. Mindig rendelkezésére állt fiatalabb kollégáinak egy-egy nehezebb szájnyálkahártya-betegség diagnosztizálásában, ill. a megfelelő gyógyszeres terápia beállításában. Nyugdíjba vonulása előtt, mintegy életműve összefoglalásaként, megírta és szerkesztette a Semmelweis Kiadó gondozásában megjelenő Orális Medicina tankönyvet. Mint orális immunológus aktív tagja volt a hazai és nemzetközi immunológiai társaságoknak, rendszeresen részt vett hazai és nemzetközi immunológiai kongresszusokon. Sok immunológus barátja volt, sokaknak fogorvosi kezelését is vállalta.

Leendő elsőéves hallgatóként először 1967 augusztusában, a gólyatáborban ismerkedtem meg Kövesi Gyurival. Gyuri már negyedéves hallgató volt, de már akkor közel kerültünk egymáshoz. Ötödéves koromban a gyakorlatvezetőm volt a Szájbeteg Osztályon, és tőle tanultam meg intravénás injekciót beadni. 1972-ben, végzésem után én is a Szájbeteg Osztály munkatársa lettem, és ekkor egy életre szóló barátság és kollegális kapcsolat alakult ki köztünk. Kövesi tanár úr volt a leglelkesebb munkatárs, mindig a legkorábban érkezett, és amikor fiatalabb korom ellenére a főnöke lettem, a legmegbízhatóbb munkatársam volt. Nyugállományba vonulását követően is tartottuk kapcsolatunkat. Kövesi tanár úr életét az optimizmus, a jókedvű humor és állandó anekdotázás jellemezte. Ő volt számunkra a klinikán a „régidők tanúja” Ez segítette át több megrázkódtatáson. Korán elveszítette szeretett feleségét, Mayát és néhány évvel később idősebb leányát, Bernadettet. Utoljára két héttel ezelőtt látogattam meg a kórházban, és jó hangulatban váltunk el egymástól. Az egyetlen panasza volt, hogy nehezen tud mozogni. A Parodontológiai Klinikán minden orvos és asszisztens szerette, és az utóbbi években, amikor már csak én tartottam vele a kapcsolatot, mindig kérdeztek egészsége felől.

Kedves Kövesi Tanár Úr, Kedves Gyuri, Öreg barátom!! Szomorú szívvel búcsúzunk tőled, nagy úrt hagytaál a Parodontológiai Klinika közösségében.



Dr. Gera István



MERT FOGÁSZATI SZAKMAI FÓRUM

2025. MÁJUS 31. PÉCS

Minden, amit érdemes tudni az adhezív fogászatról!

Kérdésed van? Gyere el, MERT válaszolunk!

A Magyar Esztétikai és Restauratív Fogászati Társaság 2025 május 31-én
**kérdezz-felelek interaktív szakmai fórumot tart adhezív fogászati
témakörökben.**

Jelentkezés és részletek: restaurativ.com





SYMPOSIUM SZEGED
MAGYAR FOGORVOSOK EGYESÜLETE

fdiCE
Programme includes FDI CE sessions
Global Continuing Education Programme

PERSPEKTÍVÁK A PARO-IMPLANTOLÓGIÁBAN ÉS A KOMPREHENZÍV FOGÁSZATBAN

SZEGED, 2025. ÁPRILIS 24-26.

2025. ÁPRILIS 24.

KREDIT
16
PONT

HANDS-ON WORKSHOP a világhírű Joseph Kan professzorral (Loma Linda Egyetem)

2025. ÁPRILIS 25-26.

KREDIT
32
PONT

ELŐADÓK:

ARIEL SHUSTERMAN Izrael

BEHNAM SHAKIBAIE Irán

DINU CRISTIAN Románia

JOSEPH KAN USA

KIA KARIMI USA

LARISSA STEIGMANN Németország/USA

LUCA DE STAVOLA Olaszország

MAGDA MENSİ Olaszország

PETER FRITZ Kanada

SIMONA DIANIŠKOVÁ Szlovákia

KONGRESSZUSI INFORMÁCIÓK:



Régió-10 Kft.

6722 Szeged, Szentháromság utca 19.

+36 62 710 500

info@regio10.hu

www.symposiumszeged.com

www.facebook.com/SymposiumSzeged

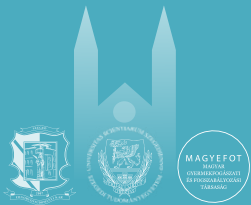
HELYSZÍN:



Szegedi Tudományegyetem
József Attila Tanulmányi és
Információs Központ

6722 Szeged, Ady tér 10.
www.u-szeged.hu/tik





SZEGEDI FOGORVOSNAPOK

MAGYAR FOGORVOSOK FOGPÓTLÁSTANI TÁRSASÁG
XXVI. ÉS MAGYAR GNATOLÓGIAI TÁRSASÁG II. KONFERENCIÁJA

2025
SZEPTEMBER
18-19.



KIEMELT ELŐADÓINK



Istvan Urban

DMD, MD, PHD - University of Michigan
U-M - Department of Periodontics and Oral Medicine



Dennis Scheuvers

"Digital procedures for
implantology and prosthetics"



Armando Lopes

Lopes DDS, MSC, PHD - All-On-4 Digital,
Surgical revolutions, Digital Revolution -
minimal invasive surgery, All-on-4® principles,
Why All-on-4®, From Non Guided to Navigated
Surgery



Martin Baxmann

E-mail:

DDS, MD, PHD - DTMD University of Michigan
Clinical Orthodontics, Mini Implants,
TADs, Clinical Decisionmaking,
Shared Decisionmaking, Treatment Planning,
Artificial Intelligence, Aligner Therapy,
Patient's treatment acceptance and preferences



Shayan Barootchi

info@mfe-hda.hu

DDS, MD, PHD - University of Michigan,
American Board of Periodontology,
Adjunct Clinical Assistant Professor,
Department of Periodontics - Oral Medicine,
University of Michigan - School
of Dentistry



Dr Chung H. Kau

Székhely és Levelezési cím:

6720 Szeged, Vár utca 7-1/3
Dr. Chung H. Kau, DDS, MD, FDSGlas, FAMS(Ortho), FFDIre,
FDEdin, FACD, FICD, ABO, Cert (Ortho)
Professor of Orthodontics,
Chairman, Department of Orthodontics,
UAB School of Dentistry Professor,
Division of Pediatric Plastic Surgery,
Department of Surgery, UAB Heersink School
of Medicine Craniofacial Orthodontist,
Cleft and Craniofacial Center,
Children's Hospital of Alabama Director, UAB
Craniofacial Disorders Clinic in Collaboration with
Children's Rehabilitation Services of Alabama



Francesco Amato

DDS, MD, PHD - Master in Oral Implantology,
Dentist in Private Practice
specializing in Oral Surgery,
Periodontology, Implantology.
Catania, Italy



Muhammad Saleh

BDS, MS, MSD - Clinical Assistant
Professor, Department of Periodontics
and Oral Medicine, The University
of Michigan - School of Dentistry

TÖBB INFORMÁCIÓ ÉS JELENTKEZÉS:

Dr. Szabó Árpád PhD
+36703375568 • www.szefog.hu
szegedifogorvosnapok@stoma.szote.u-szeged.hu

KIEMELT PATRNEREINK:

