



FOGORVOSI SZEMLE

Hungarian Journal of Dentistry

A MAGYAR FOGORVOSOK EGYESÜLETÉNEK (MFE) HIVATALOS LAPJA

Alapította: Dr. Körmöczy Zoltán 1908-ban

114. évfolyam 4. sz. 2021. december

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. 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. SCULEAN ANTON,
DR. SEGATTO EMIL, DR. SPIELMAN ANDREW, 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

TARTALOM

Eredeti cikk • Original article

DR. CSIFÓ-NAGY BORÓKA, DR. SÓLYOM ELEONÓRA,
DR. HUSZÁR TAMÁS, DR. DÓRI FERENC
Parodontális vertikális csontdefektusok gyógyulásának
hosszú távú kiértékelése
PRG- vagy EMD-vel történt kezelést követően
Esetsorozat 152

DR. CZIBULYA ZSUZSANNA, DR. CSIK ATTILA, DR. BAKÓ JÓZSEF,
DR. NOVÁK LEVENTE DR. SZABÓ PÉTER, DR. HEGEDŰS CSABA
Polivinil-alkohol (PVA) szál (fiber) alapú
szövet (fólia) hidrofilitásának optimalizálása 159

DR. ALKHAYER ALI DR. PIFFKÓ JÓZSEF DR. SEGATTO EMIL
Three-dimensional changes of the facial soft tissue after
bimaxillary surgery of skeletal class III patients:
a prospective study 168

Esetismertetés • Case report

DR. MIKLÓS RÉKA, DR. KEMPER RÓBERT
Maradó fogazatot érintő balesetet követő
komplex rehabilitáció az esztétikai zónában
Esetismertetés 180

DR. NÉMETH FANNI, DR. HERMANN PÉTER
Epilepsziás páciens protetikai rehabilitációja
BioHpp alkalmazásával 186

Hírek • News

Perspektívák a paro-implantológiában
és a komprehenzív fogászatban
Kongresszus meghívó 192

70. születésnapja alkalmából köszöntjük
Prof. Dr. Barabás Józsefet 193

Beszámoló a Fogpótlástani Társaság
XXIV. Kongresszusáról 195

Dr. Vág János egyetemi tanári kinevezése 196

Dr. Madlén Melinda MTA doktora címet szerzett 197

A Magyar Rektori Konferencia
Orvos- és Egészségtudományi Bizottsága tisztújító ülése 197

Pályázat Körmöczy-pályadíjra 198

Semmelweis Egyetem, Parodontológiai Klinika, Budapest*
 Semmelweis Egyetem, Arc-, Allcsont-, Szájsebészeti és Fogászati Klinika, Budapest**

Parodontális vertikális csontdefektusok gyógyulásának hosszú távú kiértékelése PRG- vagy EMD-vel történt kezelést követően

Esetsorozat

DR. CSIFÓ-NAGY BORÓKA*, DR. SÓLYOM ELEONÓRA*, DR. HUSZÁR TAMÁS**, DR. DÓRI FERENC*

A retrospektív esetsorozat célja intraosseális csontdefektusok gyógyulásának hosszú távú klinikai értékelése autológ vérlemezkében gazdag készítménnyel (Platelet-Rich Gel, PRG) vagy zománc-mátrix derivátummal (Enamel Matrix Derivatives, EMD) történt kezelést követően.

A vizsgálatban 24 intraosseális defektussal rendelkező, nem dohányzó, krónikus parodontitisben szenvedő páciens vett részt. A négy bemutatott eset ezen kontrollált klinikai vizsgálat résztvevője, akiknél 1, 3, illetve 7 évvel a műtétet követően történt kiértékelés a következő paraméterek rögzítésével: szondázási mélység (PD – probing depth), illetve klinikai tapadási szint (CAL – clinical attachment level). Teljes vastagságú lebegek képzését követően a defektus kürettálása, illetve gyökérsimítás történt. Vérlemezkében gazdag plazma (PRP) preparálása után, Ca-glükonát és friss vénás vér hozzáadásával vérlemezkében gazdag plazma gél (PRG) készült. A parodontális vertikális defektusok ellátását PRG (n = 2) vagy EMD (n = 2) applikációját követően sebzárás követte.

Egy évvel a műtét után mindkét kezelési módszer szignifikáns szondázási mélység (PD) csökkenést és klinikai tapadási nívó (CAL) növekedést eredményezett, és ezek az eredmények 3, illetve 7 év után is kedvezőek maradtak. Bemutatott eseteinknél, úgy a PRG-, mint az EMD-kezelés megbízható hosszú távú klinikai eredményeket mutatott.

Kulcsszavak: vertikális csontdefektus, vérlemezke-koncentrátum, zománc-mátrix derivátumok, regeneráció, hosszú távú követés

Bevezetés

A teljes körű parodontális kezelés célja a gyulladás megszüntetése, a fogágy további pusztulásának megállítása és a parodontális szövetek funkcionális regenerációjának elősegítése [7]. A zománc-mátrix derivátumok (EMD), mint biológiai mediátorok, kémiai barrierként játszanak szerepet a parodontális regenerációban és gyógyulásban. Követésszerű klinikai vizsgálatok adatai alapján, mély parodontális intraosseális defektusok zománc-mátrix derivátumokkal történt kezelését követően szignifikáns klinikai tapadásnövekedés és csontos telődés tapasztalható [9, 10].

In vitro kutatások igazolták az EMD gyökérhártya és gingivális eredetű fibroblastokra, valamint osteoblastokra kifejtett hatását. Laboratóriumi vizsgálatok során megfigyelték, hogy az EMD az epitheliális sejtekével ellentétben, elősegíti a gyökérhártya eredetű fibroblast sejtek (PDL-F) proliferációját, valamint fokozza a PDL-fibroblastok fehérjeszintézisét, illetve elősegíti az általuk kialakított mineralizált góccok megjelenését is. Az EMD elősegíti a mezenchimális sejtek növekedését, ugyanakkor fokozza az autokrin növekedési faktorok kibocsátását a gyökérhártya eredetű fibroblastokból [14].

A kémiai-biológiai faktorok parodontológiai alkalmazásának újabb lehetőségét az autológ növekedési faktorok és a humán rekombináns növekedési és differenciációs faktorok teremtik meg (Platelet-Rich Plasma – PRP, Platelet-Rich Gel – PRG, Platelet-Rich Fibrin – PRF, recombinant Growth Factors – rGF's).

A vérlemezkében gazdag plazma (PRP) használata a thrombocytá-koncentrátumból felszabaduló növekedési faktorok gyógyulására és szövetregenerációra gyakorolt hatására alapoz [2]. A sebgyógyulás elősegítésének szempontjából, a felszabaduló növekedési faktorok (GF's) hatásának felerősítése, mely meggyorsíthatja a csontdefektusok gyógyulását és a parodontális regenerációt, nagy jelentőséggel bír. Ennek legegyszerűbb módja a thrombocytá eredetű növekedési faktorok lokális kibocsátásának aktivációja, amelyek szinte az összes sebgyógyulási folyamat általános elindítói. Több mint két évtizede dolgozták ki az autológ vérlemezke-koncentrátumok (autológ vérlemezkében gazdag plazma – PRP) intraorális alkalmazásának módszerét [3, 11, 12]. A PRP egy autológ, a vérben található vérlemezkeszám 4-5-szörösét tartalmazó készítmény, mely parodontális csontdefektusokra kifejtett pozitív hatását az osteoblastokra gyakorolt proliferatív és differenciációs, illetve an-

giogenetikus hatásának köszönheti [19]. A PRP folyékony halmazállapotú, így parodontális defektusok ellátásához vivőanyaggal történő kombinációja szükséges. A vivőanyag használatának elkerülése érdekében a PRP további módosítása lehetővé tette a thrombocyta-koncentrátumok gél állagúvá alakítását (PRG), ezáltal lehetségessé vált parodontális defektusokba történő direkt applikációjuk [4].

A zománc-mátrix derivátumok mint nem humán eredetű biológiai mediátorok (Emdogain[®], Straumann[®], Basel, Switzerland) kutatása és alkalmazása a parodontális regeneratív sebészetben, bár több mint két és fél évtizedes múltra tekint vissza, még számos megválaszolatlan vagy nem egyértelműen megválaszolt kérdést vet fel.

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.

A kontrollált klinikai tanulmány a humán autológ növekedési és differenciációs faktorok parodontális regenerációban játszott szerepét vizsgálta. Jelen retrospektív esetsorozat bemutatásának célja parodontális vertikális csontdefektusok gyógyulásának hosszú távú klinikai és radiológiai értékelése autológ vérlemezkében gazdag készítménnyel (PRG), illetve zománc-mátrix derivátummal (EMD) történt kezelést követően.

Vizsgálati anyag és módszer

A randomizált kontrollált klinikai vizsgálatot a Semmelweis Egyetem Parodontológiai Klinikáján végezték, 24 nem dohányzó, krónikus parodontitisben szenvedő, és vertikális parodontális defektussal rendelkező páciens bevonásával. Egy évvel műtét után az eredmények kiértékelését mind a 24 páciensnél elvégezték, a műtét után három évvel az eredmények hosszútávú értékeléséhez 22 páciens bevonására volt lehetőség. Vizsgált fő paraméterek: klinikai szondázási mélység (PD), klinikai tapadási szint (CAL), valamint röntgenfelvételek készítése „long cone” technikával sebészi beavatkozás előtt, majd műtétet követően 1, illetve 3 évvel [4, 5]. A jelen vizsgálatban szereplő 4 esetenél 7 év elteltével is tudunk klinikai és radiológiai kiértékelést végezni.

A sebészi beavatkozás során teljes vastagságú lebeny-preparálásra, kürettre, valamint gyökérsimításra került sor.

A tesztcsoportnál ezt követően vérlemezkében gazdag gél preparálása, majd a defektusba történő behelyezése következett.

A gél előállítását vérlemezkében gazdag plazma (PRP) preparálása előzte meg (PRP Soft Start Protocol, Glo-tech Co. Ltd., Korea). Vérlemezkében gazdag gél előállításának érdekében a PRP-hez Ca-glükonát oldatot, illetve friss, protrombint tartalmazó, autológ vénás vért adtak. 8–10 percen belül bekövetkezett a gélképződés (PRG) [4]. (Kép 1.)

A kontrollcsoportnál a megtisztított gyökérfelszín kondicionálását követően (24% EDTA – PrefGel[®], Straumann[®], Basel, Switzerland), az EMD (Emdogain[®]) applikációjára került sor. Sebzárást követően a páciensek posztoperatív szisztémás antibiotikum terápiában és kémiai plakk-kontrollban részesültek.

Eredmények

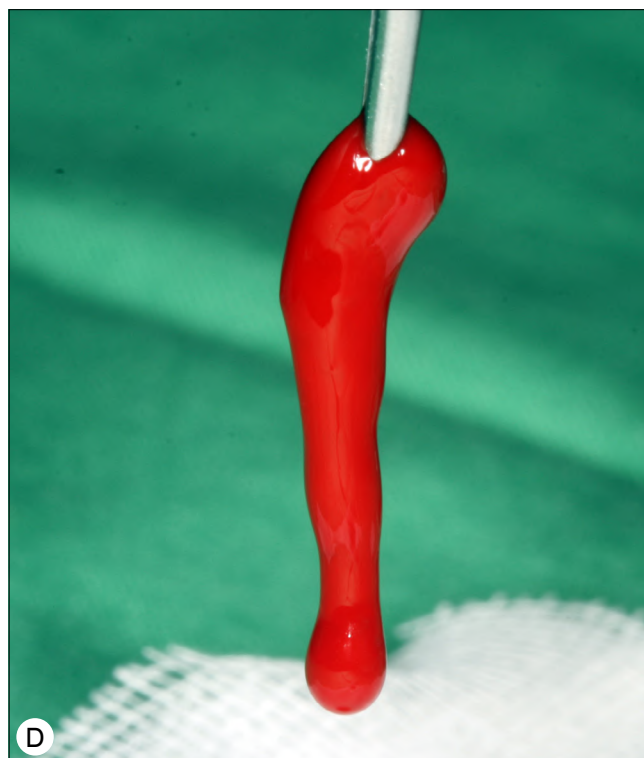
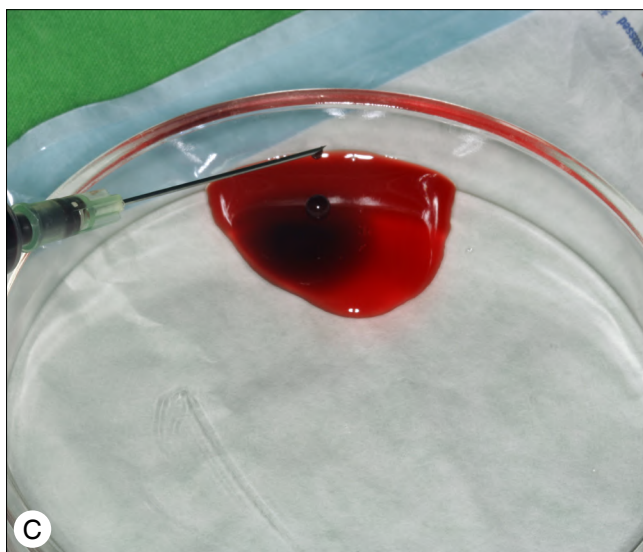
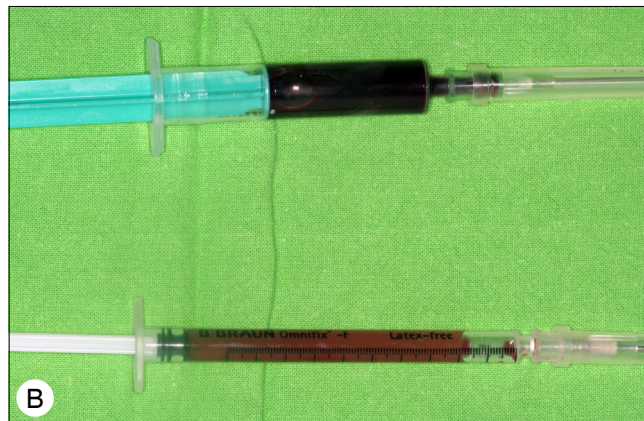
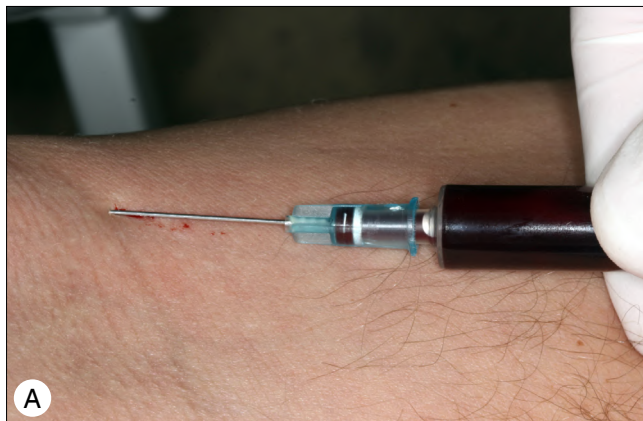
A randomizált kontrollált klinikai vizsgálat során az eredményeket a sebészi beavatkozást követő első és harmadik évben értékelték ki. A vizsgált fő paraméterek, a klinikai szondázási mélység (PD), illetve a klinikai tapadási szint (CAL), egy év elteltével mindkét csoport esetében szignifikáns javulást mutattak [4]. A teszt- és kontrollcsoportnál elért eredmények között szignifikáns különbség nem mutatkozott. A hároméves hosszú távú kiértékelések a vizsgált paraméterek tekintetében szignifikáns eltérést nem mutattak az első évben rögzített eredményekhez képest [5]. Az elért eredmények mindkét csoport esetében hosszú távon fenntarthatóak voltak. Hét év elteltével a vizsgálatban részt vett 24 főből csoportonként 2-2 fő vizsgálatára adódott lehetőség. A tesztcsoportba tartozó első páciensnél (PRG 1) a PD értéke a kiindulási 9 mm-ről 5 mm-re csökkent, a CAL értéke pedig 10-ről 5 mm-re változott 7 év elteltével, a PRG 2 páciensnél mindkét paramétert illetően az értékek 10 mm-ről 6 mm-re változtak. A kontrollcsoportba tartozó két személynél is szignifikáns javulás mutatkozott, az EMD 1 páciens esetében a PD értéke 11-ről 3 mm-re csökkent, míg a CAL értéke 11-ről 5 mm-re változott 7 év elteltével, a EMD 2 páciensnél 9-ről 4 mm-re redukálódott a PD, illetve 11-ről 4 mm-re javult a CAL érték.

A klinikai követéses vizsgálat eredményeit a radiológiai leletek is alátámasztják. (Kép 2–3.)

Megbeszélés

A műtétet követő első évben a tanulmány összes résztvevőjénél mindkét módszer esetében szignifikáns szondázási mélység csökkenést és klinikai tapadási szint növekedést tapasztaltak [4]. A hosszú távú, hároméves kiértékelés az elért pozitív eredmények stabilitásáról tanúskodott [5]. Hét évvel a regeneratív célzatú beavatkozást követően a tanulmányozott populációból csoportonként 2-2 fő vizsgálatára volt lehetőség. Jelenlegi hosszú távú vizsgálatunk alapján megállapítható, hogy mindkét kezelési módszer esetében a klinikai paraméterek javulásának mértéke egyenrangúnak tűnik, az elért eredmények 7 év után is megtartottak.

Nickles és munkatársai retrospektív esetsorozatukban parodontális vertikális csontdefektusok zománc-mátrix derivátumokkal történt ellátását követően 5 év elteltével szintén kedvező és hosszú távon fenntartható eredményekről számoltak be [13].



Kép 1: Vérolemezkében gazdag gél (PRG) előállítása
(Prof. Dr. Dóri F. műtéti anyaga):

- A: Preoperatív vérvétel PRP preparáláshoz
- B: PRP és friss vénás vér
- C: A PRG preparálása
- D: Elkészült PRG

Hasonló megfigyelések tapasztalhatók más korábbi hosszú távú követéses vizsgálatok adatai alapján is. Sculean és munkatársai több, parodontális intraoszeális defektus esetében végzett regeneratív célzatú beavatkozást követően, mind a zománc-mátrix derivátumok, mind az irányított szövetregenerációs technikák alkalmazása során, kiszámítható és fenntartható eredményekről számoltak be [15, 16, 17].

Kétségtelen, hogy a megfelelő plakk-kontroll nagymértékben hozzájárul a jó eredmények eléréséhez és ezek hosszú távú fenntartásához. A vizsgált paraméterek a bemutatott négy esetenél idővel hasonló változást mutattak, megerősítve a korábbi feltételezést, mely szerint a megfelelő szájhigiéne fenntartásával az elért eredmények hosszú távon megőrizhetőek. Úgy tűnik, hogy mindkét alkalmazott technika nemcsak az intraoszeális defektusok tekintetében hozott pozitív és tartós változást, hanem a szondázási mélység csökkenésével és

egy kedvező morfológia kialakításával nagymértékben hozzájárult a megfelelő plakk-kontroll hosszú távú fenntartásához.

Jelen vizsgálat megállapításainak értelmezésénél tekintettel kell lennünk arra, hogy tudomásunk szerint jelenleg nincs más tanulmány, amely közvetlen összehasonlítást lehetővé tette.

Ugyanakkor több kontrollált vizsgálat számol be vérolemezkében gazdag plazma (PRP) és különböző grafokkal történt kombinációjával elért eredményekről, melyek meglehetősen ellentmondásosak [1, 3, 6, 8].

Sikert befolyásoló tényező lehet a PRP előállítására alkalmazott protokoll is. Ismert tény, hogy a különböző növekedési faktorok szintje vagy aránya eltérő lehet az alkalmazott rendszernek megfelelően [18].

Annak ellenére, hogy magasabb számú parodontális vertikális defektus gyógyulásának vizsgálatára lenne szükség a műtéti technikák közötti esetleges különbség ki-



Kép 2: Intraosseális parodontális defektus kezelése PRG-vel (PRG2 eset)
(Prof. Dr. Dóri F. műtéti anyaga):

- A: Intraosseális parodontális defektus intraoperatív képe
- B: A PRG behelyezése a defektusba
- C: Sebzés
- D: 1 évvel a műtétet követően
- E: Klinikai kép 7 évvel posztoperatív
- F-H: Preoperatív, 1 és 7 éves radiológiai kontroll





Kép 3: Intraosseális parodontális defektus kezelése EMD-vel (EMD2 eset)
(Prof. Dr. Dóri F. műtéti anyaga)

- A: Intraosseális parodontális defektus intraoperatív képe
- B: Az Emdogain applikációja
- C: Klinikai kép 1 évvel posztoperatív
- D: 3 évvel a műtétet követően
- E: 7 évvel posztoperatív
- F-I: Preoperatív, 1., 3. és 7. éves radiológiai kontroll



mutatásához, jelen adatok értékes információt nyújtanak a regeneratív célzatú technikák hosszabb távú hatékonyságáról. Továbbá, hosszú-távú eredmények kiértékelése során számos nehezítő körülmény adódhat, mely elsősorban a páciensek habitusának esetleges változásában és korlátozott elérhetőségében, valamint a nehézkes adminisztrációban mutatkozik meg. Összegzőképpen, a vizsgálat szűk keretein belül, megállapíthatjuk, hogy a klinikai eredmények mindkét vizsgált anyag esetében hosszabb távon is (7 év) fenntarthatóak voltak, PRG vagy EMD alkalmazásával megbízható klinikai eredményeket sikerült elérni.

Köszönetnyilvánítás: Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Prof. Dr. Dóri Ferencnek nemcsak jelen tanulmány megírásához nyújtott támogató segítségéért, hanem PhD tanulmányaim során nyújtott útmutatásaiért és hasznos tanácsaiért is. Köszönöm a társszerzők segítségét, munkájuknak köszönhetően kerülhetnek bemutatásra az elért eredmények.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Irodalom

- CAMARGO PM, LEKOVIC V, WEINLAENDER M, DIVINE-RESNIK T, PAVLOVIC M, KENNEY EB: A surgical reentry study on the influence of platelet-rich plasma in enhancing the regenerative effects of bovine porous bone mineral and guided tissue regeneration in the treatment of intrabony defects in humans. *J Periodontol* 2009 Jun; 80 (6): 915–923. PMID: 19485821 <https://doi.org/10.1902/jop.2009.0806000>
- DÓRI 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. PMID: 19792848 <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090058>
- DÓRI F, HUSZÁR T, NIKOLIDAKIS D, ARWEILER NB, GERA I, SCULEAN A: Effect of platelet-rich plasma on the healing of intrabony defects treated with a natural bone mineral and a collagen membrane. *J Clin Periodontol* 2007; 34 (3): 254–261. PMID: 17257158 <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2006.01044.x>
- DÓRI F, HUSZÁR T, TIHANYI D, ARWEILER NB, GERA I, SCULEAN A: Healing of intrabony defects following treatment with PRG or EMD. *J Dent Res* Vol. 92: (Sp. Issue A) Paper 1606. (2013)
- DÓRI F, HUSZÁR T, PAPP Zs, PILIHACI B, TARI N, BÁRSONY N, ARWEILER NB, SCULEAN A: Three Year Results Following Regenerative Surgery with PRG or EMD, 93th General Session of the IADR, 2015. Boston, USA, *J Dent Res* Vol. 94: Special Issue A (2015)
- DÓRI F, HUSZÁR T, NIKOLIDAKIS D, ARWEILER NB, GERA I, SCULEAN A: Effect of platelet-rich plasma on the healing of intrabony defects treated with an anorganic bovine bone mineral and expanded polytetrafluoroethylene membranes. *J Periodontol* 2007 Jun; 78 (6): 983–990. PMID: 17539709 <https://doi.org/10.1902/jop.2007.060349>
- GOTTFLOW 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. PMID: 3462208 <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1986.tb00854.x>
- HANNA R, TREJO PM, WELTMAN RL: Treatment of intrabony defects with bovine-derived xenograft alone and in combination with platelet-rich plasma: a randomized clinical trial. *J Periodontol* 2004 Dec; 75 (12): 1668–1677. PMID: 15732870 <https://doi.org/10.1902/jop.2004.75.12.1668>
- HEIJL L, HEDEN G, SVARDSTRÖM G, OSTGREN A: Enamel matrix derivative (EMDOGAIN) in the treatment of intrabony periodontal defects. *J Clin Periodontol* 1997; 24 (9 Pt 2): 705–714. PMID: 9310876 <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1997.tb00253.x>
- HEIJL L: Periodontal regeneration with enamel matrix derivative in one human experimental defect. A case report. *J Clin Periodontol* 1997; 24 (9 Pt 2): 693–696. PMID: 9310874 <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.1997.00693.x>
- MARX RE: Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62 (4): 489–496. PMID: 15085519 <https://doi.org/10.1016/j.joms.2003.12.003>
- 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): 638–646. PMID: 9638695 [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(98\)90029-4](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(98)90029-4)
- NICKLES K, DANNEWITZ B, GALLENBACH K, RAMICH T, SCHARF S, RÖLKE L, SCHACHER B, EICKHOLZ P: Long-Term Stability After Regenerative Treatment of Infrabony Defects: A Retrospective Case Series. *J Periodontol* 2017 Jun; 88 (6): 536–542. PMID: 28398116 <https://doi.org/10.1902/jop.2017.160704>
- SCULEAN A, WINDISCH P, DÓRI F, KEGLEVICH T, MOLNÁR B, GERA I: Emdogain in regenerative periodontal therapy. A review of the literature. *Fogorvosi Szemle* 2007; 100 (5): 220–232, 211–219. PMID: 18078142
- SCULEAN A, SCHWARZ F, MILIAUSKAITE A, et al: Treatment of intrabony defects with an enamel matrix protein derivative or bioabsorbable membrane: An 8-year follow-up split-mouth study. *J Periodontol* 2006; 77: 1879–1886. PMID: 17076614 <https://doi.org/10.1902/jop.2006.060002>
- SCULEAN A, SCHWARZ F, CHIANTELLA GC, ARWEILER NB, BECKER J: Nine-year results following treatment of intrabony periodontal defects with an enamel matrix derivative: Report of 26 cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007; 27: 221–229. PMID: 17694945
- SCULEAN A, KISS A, MILIAUSKAITE A, SCHWARZ F, ARWEILER NB, HANNIG M: Ten-year results following treatment of intra-bony defects with enamel matrix proteins and guided tissue regeneration. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 817–824. PMID: 18647201 <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01295.x>
- WEIBRICH G, LEIS WK, HAFNER G: Growth factor levels in the platelet-rich plasma produced by 2 different methods: Curasan-type PRP kit versus PCCS PRP system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 184–190. PMID: 11958400
- 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. PMID: 12387579 <https://doi.org/10.1080/00365510260296492>

CSIFÓ-NAGY B, SÓLYOM E, HUSZÁR T, DÓRI F

**Healing of intrabony defects following treatment with PRG or EMD
(seven years follow-up)**

A retrospective case series

Introduction: The aim of this retrospective case series was to clinically evaluate the long-term healing of intrabony defects after treatment with an autologous platelet-rich gel (PRG) to enamel matrix derivatives (EMD).

Case report: The presented cases are part of a controlled trial where 24 non-smoking patients with intrabony defects were treated with PRG or EMD. Evaluations were made after 1 and 3 years. In 4 cases the following parameters were assessed at baseline and 1 year, 3 years, and 7 years postoperatively: pocket depth (PD), clinical attachment level (CAL). After full flap preparation, defect curettage, scaling and root planing were performed. First platelet-rich plasma (PRP) was prepared, then the addition of Ca-gluconate and fresh venous blood resulted in platelet-rich gel (PRG) formation. The intrabony defects were filled with PRG (n = 2) or EMD (n = 2) and fixed with sutures to ensure wound closure and stability.

Results: By sites treated with PRG the following changes can be observed: probing depth reduction from 9 to 5 mm, CAL changed from 10 to 5 mm in the first case and both parameters changed from 10 to 6 mm in the second case (7 years). Significant improvement has also been noted by sites treated with EMD: PD reduction from 11 to 3 mm, CAL changed from 11 to 5 mm in the first case and from 9 to 4 mm, CAL from 10 to 4 mm in the second case (7 years).

Conclusion: One year after surgery, both treatment methods resulted in significant PD reductions and CAL gains, and these results were stable after 7 years. No significant difference was observed between the 1 year, 3 years, and 7 years values. Treatment with PRG or EMD resulted in reliable clinical outcomes.

Keywords: intrabony defects, platelet-rich gel, enamel matrix derivatives, periodontal regeneration, long term follow-up

Debreceni Egyetem Fogorvostudományi Kar, Bioanyagtan és Fogpótlástani Tanszék*
Atommagkutató Intézet (ATOMKI), Anyagtudományi Laboratórium, Debrecen**
Semmelweis Egyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Egyetemi Gyógyszertár Gyógyszerügyi Szervezési Intézet, Budapest***
Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológia Kar, Fizikai Kémiai Tanszék****

Polivinil-alkohol (PVA) szál (fiber) alapú szövet (fólia) hidrofilitásának optimalizálása

DR. CZIBULYA ZSUZSANNA*, DR. CSÍK ATTILA**, DR. BAKÓ JÓZSEF*,
DR. NOVÁK LEVENTE*** DR. SZABÓ PÉTER****, DR. HEGEDŰS CSABA*

A sebgyógyulást elősegítő anyagoknak számos kémiai, biológiai, mechanikai feltételnek kell megfelelniük, mint például a biokompatibilitás, biodegradabilitás; eközben adott ideig meg kell tartaniuk a kialakított szerkezetet, és szelektíven kell kölcsönhatásba lépniük pl. a csontképződésben részt vevő sejtekkel is. Munkánk célja stabil szerkezetet biztosító, hőkezeléssel iniciált, citromsavval keresztkötött polivinil-alkohol vázak elektrosztatikus szálképzéssel történő előállítása volt. A szálak stabilitását a keresztkötőanyag mennyiségének optimalizálásával és a szövetek hőkezelésével kívántuk elérni. A kiindulási polimer oldatok viszkozitását folyásgörbe mérésekből határoztuk meg. Az ebből készített szövetek felületi morfológiáját alacsony vákuumú pásztázó elektronmikroszkópia és nedvesítési peremszög mérésekkel meghatározott paraméterek változásait detektálva tanulmányoztuk. A keresztkötőanyag-tartalom növelése a szálátmérő növekedését, (224 ± 52 nm-ről, 269 ± 109 nm-re) az eloszlás kiszélesedését és a hidrofilitás csökkenését eredményezte, amely hatásokat a hőkezelés még kifejezettebbé tett. Az ekképpen előállított minták hőkezelés után a desztillált vizes 24–120 órányi áztatásnak is ellenálltak. Az eredmények alapján meghatározható egy felhasználás szempontjából optimális polimer oldat összetétel.

Kulcsszavak: Polivinil-alkohol, citromsav, elektrosztatikus szálképzés, hidrofilitás, nedvesítési peremszög

Rövidítések: PVA = polivinil-alkohol, SEM = pásztázó elektronmikroszkópia

Bevezetés

Az elektrosztatikus szálképzés (elektrospinning) jól ismert módszer, amely segítségével különböző átmérőjű szálakat, szöveteket lehet készíteni pl. a szövettervezéshez, szabályozott hatóanyag-kibocsátáshoz [2, 19]. Az elektrospinning során a polimer oldatot egy fém hegyhez csatlakoztatott fecskendőbe töltik, a kivezetésnél kialakul az ún. Taylor-kúp, amelynek alakja a felületi feszültség és az alkalmazott elektrosztatikus viszonyok alakulásától függ. A megfelelő feszültség alkalmazásával a csepp először deformálódik, majd amikor az elektrosztatikus erők meghaladják az oldat felületi feszültségét, szálak képez. A kialakult polimer szál repülés közben, ahogy a töltés a szál közepéből a felszíne felé tart, elveszíti oldószertartalmát. A földelt gyújtólemeze (céllemez) így már a száraz polimer szál érkezik meg [1–5, 9–10, 13–14, 21]. Többféle elrendezés létezik, a céllemez lehet sík vagy hengeres felület. A betáplálás tekintetében egy vagy több forrással rendelkező készülék is létezik; például mag-héj szerkezetű szálakat koaxiális rendszerrel állíthatunk elő [11]. Az orvos-biológiai alkalmazásokhoz használható szöveteket különböző ki-

indulási polimerekből állíthatjuk elő. Természetes polimerekből, mint például a politejsav, a kollagén vagy a kitozán; illetve szintetikus előállított polimerekből, mint a poliglikolsav, poliakriksav, poliglutamát és az általunk használt polivinil-alkohol (PVA), valamint ezek származékai [7–9, 15, 19]. A PVA [5] biokompatibilis és biodegradábilis anyag. Felhasználható az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, csomagolóiparban és az orvostudományban – pl. a polimervázak rugalmasságának javítására – önállóan vagy biopolimer-keverékek részeként [19]. A feldolgozhatóság szempontjából fontos, hogy a PVA-szálak szerkezeti tulajdonságai az elektrosztatikus szálképzési folyamat paramétereinek optimalizálásával bármilyen moláris tömeggel rendelkező polimer esetén tervezhetőek [10]. A bevonatként is használható polivinil-alkohol szövet legfőbb problémáját a polimerháló jó vízdoldhatósága jelenti. Habár az a polimeroldat és az abból készített szövet előállításakor kifejezetten előnyös, hiszen így az alkalmazott oldószer is biokompatibilis [16]. A szövet felhasználásakor előnytelen a nagymértékű hidrofilitás, mert a szövet szerkezetének rendkívül rövid idő alatt történő megszűnéséhez vezet [12]. Számos szerkezetmódosítással próbálkoztak

már a szálak hidrofóbbá alakítására. Ezeket a módosításokat, és a módosítások következtében fellépő, fizikai, reológiai tulajdonságokat, oldhatóságot vízmegtartó képességre gyakorolt hatást foglalják össze egy tanulmányban Jain és mtsai. 2018 [8]. A szerkezetet alkotó polimer választásakor az is fontos, hogy a polimeroldatkészítés és a szövetképzés során használt oldószer mellett az alkalmazott keresztköti és egyéb adalékanyagok sem lehetnek citotoxikusak [3]. Ezért az alternatív, „zöld” keresztköti vegyületek, mint az észterköttést kialakító citromsav alkalmazását részesítjük előnyben. [18–20]. A megfelelő hidrofobicitás eléréséhez keresztköti anyag adagolás mellett hőkezelés alkalmazása is szükséges. A Shi és mtsai. (2015) által alkalmazott 140 °C, 2 órás hőkezelés helyett az alacsonyabb 120 °C-os hőkezelés hosszabb ideig való alkalmazása is megfelelő lehet [13, 18]. Jelen munka célja olyan mesterséges, biokompatibilis, biodegradábilis és optimalizált hidrofilitású szövet előállítás volt, mely megfelelő ideig megtartja a szerkezetét, majd toxikus maradék nélkül lebomlik, így alkalmas lehet fogászati szövettervezési feladatokra.

Anyagok és módszerek

Felhasznált anyagok, polimeroldatok készítése

A kísérleteinkhez gyógyszer-segédanyag minőségű polivinilalkoholt használtunk. (Polyvinyl alcohol 18–88, Merck, hidrolízis foka (USP) 85–89% közötti, a moláris tömeget gél permeációs – méretkizárásos kromatográfiával meghatározva (Agilent Technologies 1260 Infinity II típusú kromatográf, Phenomenex PolySep GFC-P linear, elválasztási tartomány 1kD–10 MDa, Kalifornia, Amerikai Egyesült Államok) a tömeg szerinti molekulatömeg átlagértéke 65 000 körülnek, a polidiszperzitás foka 3,168-nak bizonyult. A szálképzéshez használt keverékekhez 10 m/m%-os PVA polimeroldatot feloldódásig 80 °C-on való keverés közben duzzasztottuk.

Polimeroldatok viszkozitásának meghatározása

A polimeroldat keverékek viszkozitását 25 °C-on MCR 102 Reométer, (Anton Paar GmbH, Ausztria) 50 mm-es lap-lap geometriájú mérőfejjel mértük, növekvő, majd csökkenő sebesség gradienst beállítva. A határviszkozitást a csökkenő sebesség gradiens mellett mért folyásgörbére illesztett Bingham-féle egyenlet $\tau = \tau_B + \eta_{pl} (dy/dt)$ alapján határoztuk meg. (Ahol τ a nyírófeszültség, τ_B a Bingham-féle folyáshatár és η_{pl} a határviszkozitás.)

Elektrosztatikus szálképzés

A szálakat Nanospinner NS1 (Inovenso Ltd, Törökország) készülékkel állítottuk elő. Az áramlási sebesség 0,75 ml/óra volt (Alaris GH infúziós pumpa). Az oldatot egy 5 ml-es fecskendőbe töltöttük, melyhez egy polietilén cső segítségével csatlakoztattunk egy Sterican

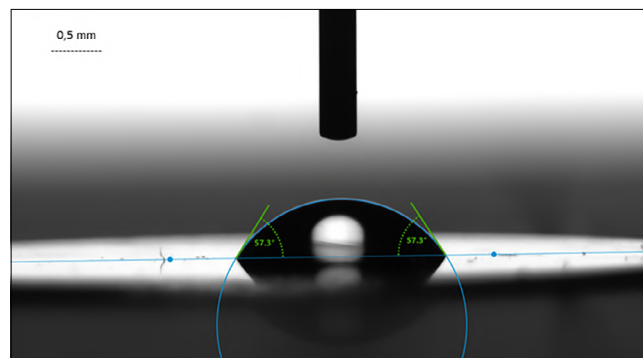
injekciós tűt. A szálakat egy 15 cm-es távolságra elhelyezett 15 × 15 cm felületű alumíniumfóliával fedett földelt kollektor lapon gyűjtöttük 30 percen keresztül. Az alkalmazott feszültség 23 kV volt. A korábbi kísérleti eredményeinket is figyelembe véve a Shi és mtsai. [18] által alkalmazott 140 °C, 2 órás hőkezelést, 120 °C 4 órára módosítottuk, és az általuk alkalmazott citromsav mennyiségét megnöveltük.

Pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálat

Az előállított szövetek felületi morfológiáját alacsony vákuumú pásztázó elektronmikroszkóppal vizsgáltuk (LV-SEM, JEOL IT500HR, Tokyo, Japan). A töltés felhalmozódás elkerülése érdekében a szigetelő minták vizsgálata alacsony gyorsító feszültségen (3 kV) és nyomáson (30 Pa) történt.

Nedvesítési peremszög meghatározás

A vízcseppek által a szöveteken mutatott nedvesítési peremszög (1. kép) értékeket Krüss Drop Shape analyzer DSA 30 Drop Shape Analyzer (Krüss GmbH, Hamburg, Németország) segítségével, Young Laplace modellt alkalmazva határoztuk meg. A nedvesítési peremszög eredményeket Huang és mtsai. által meghatározott értékekhez hasonlóan [6], azonos mérési időpontot kiválasztva, a csepp felületre érkezése után azonnal leolvastuk, figyelembe véve hogy a hidrofilitásuk és a natív szálak különböző mértékű oldódása miatt a mért értékek csak néhány mérés erejéig állandók. Ugyanezen okból a szövet vastagságával változik a mért paraméter is, így csak a nedvesítési peremszög-értékek változásából adódott irányvonalat elemeztük.



1. kép: Példa a nedvesítési peremszög meghatározásának menetére

Szálmérő-meghatározás

A szálvastagságok meghatározása nyílt forráskódú ImageJ (National Institutes of Health, Amerikai Egyesült Államok) program segítségével történt. A megfelelő eredmények érdekében mintaként 100 szál adatait határoztuk meg, az Image J szoftverből leolvasott értékekből Excel program segítségével hisztogramokat készítettünk, az eredményeket OriginPro (OriginLab, Amerikai Egyesült Államok) programban ábrázoltuk.

Eredmények

Minták összetétele, viszkozitása

Az 1. táblázatban feltüntetett összetételű mintákat vizsgáltuk. A minták készítése során az adagolt PVA-oldat (10 m/m%-os) mennyiségét állandó értéken tartva növeltük a citromsav koncentrációját. (Az oldatok pH-ja 6-ról 2-re csökkent a legmagasabb citromsavtartalom hozzáadása után.) A bemutatott minták összetételét és viszkozitását tartalmazza az 1. táblázat.

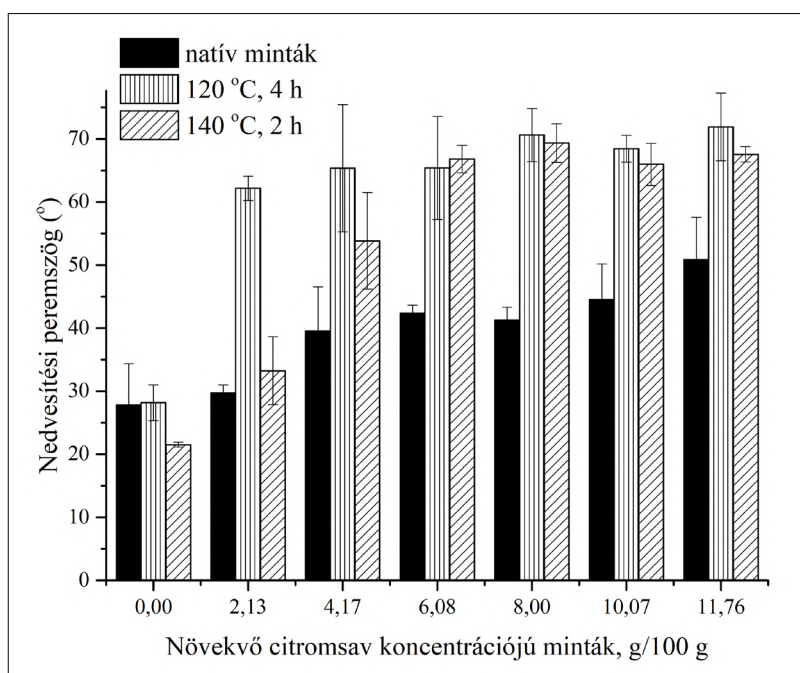
1. táblázat

Mintaösszetétel és a keverék viszkozitása

minta	c_{PVA} , g/100 g	$c_{\text{citromsav}}$, g/100 g	μ_{pl} , mPas
PVA	10,00	0,00	410,31
A	9,79	2,13	494,66
B	9,58	4,17	510,18
C	9,39	6,08	489,78
D	9,20	8,00	475,55
E	8,99	10,07	489,95
F	8,82	11,76	485,04

A polimeroldatok viszkozitása 9,58 g/100 g citromsavtartalomig növekedett a keresztkötő anyagként használt citromsav mennyiségének növelésével, ezután csökkenést mutatott. Az így elkészült keverékekből elektro-szálképzéssel szöveteket állítottunk elő. Erre mutat egy példát a 2. kép.

Az általunk összeállított rendszerek esetén a Shi és munkatársai által leírt 140 °C, 2 órányi illetve az alacsonyabb 120 °C [13], 4 órányi hőkezelés hatására hidrofíll/hidrofób jellegben kialakuló eltéréseket kívántuk összevetni a natív, hőkezelésmentes minták esetében mérhető nedvesítési peremszögértékekkel. (3. kép)



2. kép: Elektro-szálképzéssel előállított PVA-alapú szövet

A 3. képen a hőkezelés előtti (PVA natív) minták azonos időpontban leolvasott nedvesítési peremszög értékeinek összehasonlítása látható a 120 °C-on, 4 órán és 140 °C-on 2 órán keresztül hőkezelt minták paramétereivel. A mért nedvesítési peremszögértékek minden esetben telítésbe futnak a citromsavtartalom növelésével. A natív minták 10 m/m% citromsav-tartalom értéken érik el a maximális hidrofobicitást ($\text{PVA}_{\text{nat}} - 10 \text{ m/m\% Citr}_{\text{nat}}$), melyet a hőkezelés az alacsonyabb koncentrációk irányába tol el. A telítési értékek alatt, függetlenül a hőkezelés mértékétől, nem tapasztaltunk szignifikáns változást, míg az azokat meghaladó értékek esetében nem szignifikáns a növekedés. A hidrofobicitás növekedését a hőkezelés még kifejezettebbé teszi, amit

3. kép: A nedvesítési peremszögek növekedő citromsavmennyiségeket tartalmazó minták esetében (Az egyes koncentrációkhoz tartozó oszlopok sorrendben a natív, a 120 °C-on 4 órán át hőkezelt valamint a 140 °C-on 2 órán át hőkezelt mintákra vonatkoznak.)

a felületi OH-csoportok lekötésével magyarázhatjuk. A 2. táblázatból az is látható, hogy a különböző hőmérsékletű kezelések is szignifikáns eltérést okoznak az azonos összetételű minták nedvesítési peremszögértékeiben (2 m/m% natív – 2 m/m% 120 °C, 2 m/m% 120 °C–2 m/m% 140 °C). A 120 °C, 4 órányi hőkezelés szignifikánsan magasabb hidrofobicitást okoz a 140 °C, 2 órányi hőkezeléshez képest, amint ez már a 2 m/m%-os citromsav hozzáadása után is kifejeződött; így a további hőkezelt mintaként hivatkozott eredmények, a 120 °C-on 2 órán keresztül hőkezelt mintákra vonatkoznak.

2. táblázat

Változások szignifikancia értékei

Telítési maximum elérése az egyes sorozatokon belül	P (T <= t)
Natív minták: PVA _{nat} – 10% Citr _{nat}	0,018971
120 °C-on hőkezelt minták: PVA 120 °C–2% 120 °C	0,000012
140 °C-on hőkezelt minták: 4% Citr 140 °C–6% Citr 140 °C	0,022159
Különböző hőmérsékletű hőkezelés hatása	
2% natív–2% 120 °C	0,000139
2% 120 °C–2% 140 °C	0,000001

A citromsavat is tartalmazó minták (A-tól F)-ig esetén látható (4.a kép, 4.b kép), hogy a hőkezelés hatására a szövet sűrűsége csökken, a citromsavmentes PVA esetén nem tapasztalható változás. Az alkalmazott beállítások mellett az E, valamint az F minta esetén a jelenlévő citromsavfelesleg a SEM-mérések közben valószínűleg a kis területre fókuszált pásztázó elektronnyaláb okozta lokális melegedés a vákuumkamrában mért nyomásérték változásából következően CO₂ kibocsátást eredményezett, így ezek a minták kisebb (F natív minta 3000x-es, D és E hőkezelt minta: 4500x-os, F hőkezelt minta 1000x-es) nagyításban kerültek bemutatásra. A natív minták esetén az eloszlásgörbe szélessége és a maximum szálátmérő-értékek is növekedést mutatnak, míg hőkezelés hatására citromsav jelenlétében az eloszlásgörbékben megjelenik egy másodlagos maximum-érték is. Az ImageJ szoftverrel meghatározott szálátmérő maximumok értékeit és az átlagos szálátmérőket tartalmazza a következő két kép. (5.a kép, 5.b kép)

Az 5.a képen látható, hogy a citromsav mennyiségének növelése növekedő trendet mutat a natív minták átlagos szálátmérőinek változásában. A SEM-képeken látható, hogy a szálvastagság növekedésével a szálak rendezettsége is csökken, a citromsavtartalom növekedésével egyre inkább ívelt szerkezetet mutatnak. A szálátmérők eloszlásgörbéje (4.a kép, 4.b kép), amint azt az 5.a, b képen látható hibahatárok növekedése is mutatja, fokozatosan kiszélesedik. 12 m/m%-os citromsavtartalomnál megháromszorozódik az elsődleges szálátmérő, de az eloszlásgörbe jelentősen ellaposodik. Meg

kell hát találni az optimális citromsavtartalom értéket, ami a felhasználás szempontjából megfelelő szálátmérőméretet és -eloszlást adja. Hőkezelés hatására (5.b kép) a szálátmérők növekedése kifejezettebbé válik, az eloszlásgörbék kiszélesedése mellett minden esetben megjelenik egy másodlagos maximum is (a képen csak az elsődleges maximum értékeket tüntettük fel).

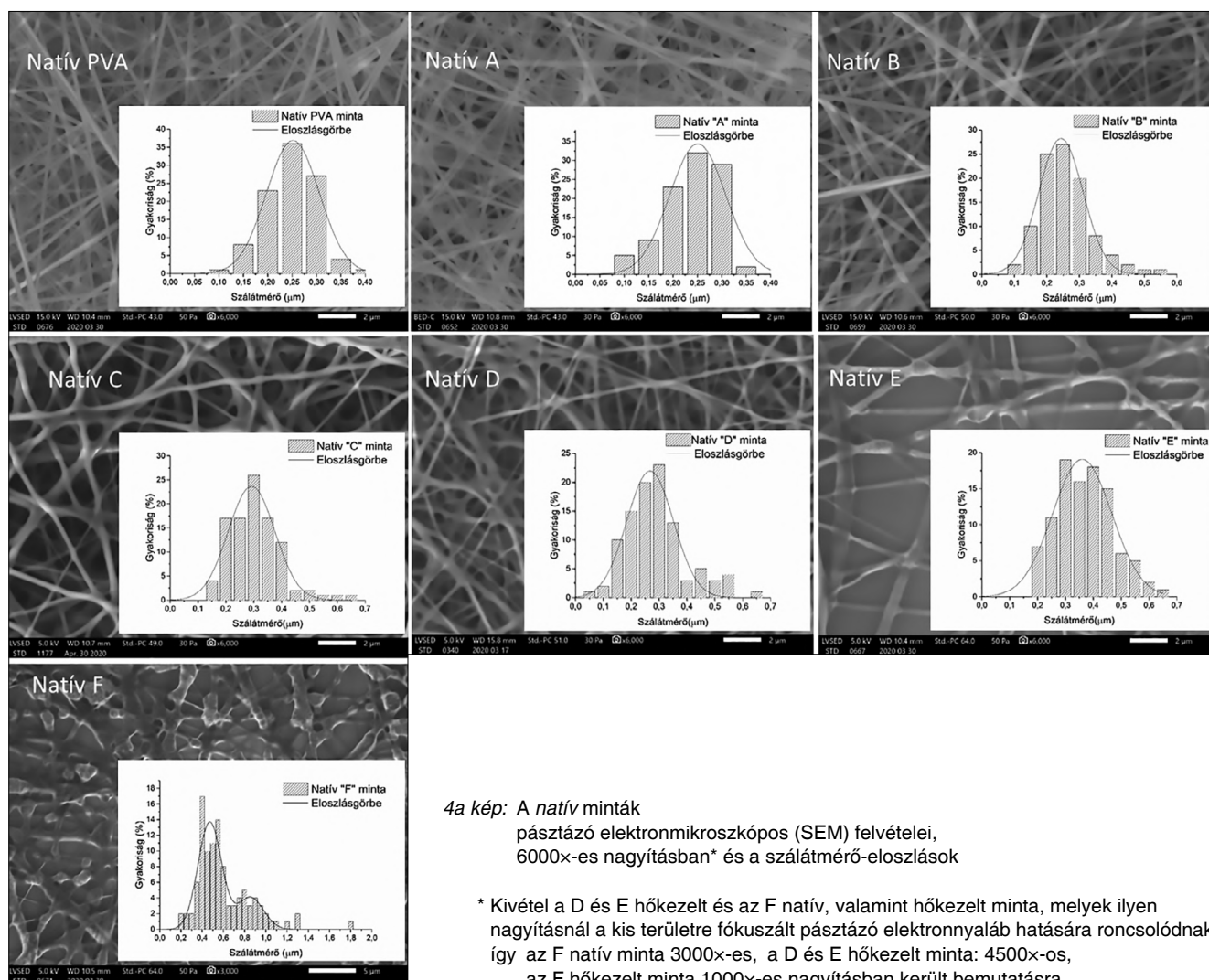
A hidrofil/hidrofób tulajdonságok hőkezelés-változását a mindkét kezelési hőmérsékleten hasonló nedvesítési peremszögértéket mutató D jelű (8 m/m% citromsav tartalmú) minta esetén vizsgáltuk. Mivel 6 százalékos citromsavtartalom felett a két különböző hőmérsékleten való hőkezelés hasonló mértékű hidrofobicitást eredményezett, a hőkezelés, valamint 1 és 5 napos desztillált vízben való áztatás hatását a D jelű minta esetén 120 °C-on 2 órán át hőkezelt mintákra vonatkozóan mutatjuk be (6. kép, 3. táblázat).

Ha a 6. képet összehasonlítjuk a 4.a, b kép D mintára vonatkozó képeivel, elmondhatjuk, hogy a 8 m/m% citromsavat tartalmazó minta hőkezelés előtt még sűrű szövetet ad. Ez 120 °C, 2 óra hőkezelés után ritkábbá válik, majd 1 napi desztillált vízben áztatás, levegőn való szárítás után a szövet szerkezete részben bomlik, a szálak vízben megduzzadnak, és a felvett vizet magukban is tartják. Így ismét sűrű, de hajlított szálszerkezetű szövet alakul ki.

A nedvesítési peremszögértékeket (3. táblázat) is figyelembe véve elmondható, hogy a minta rövid idejű áztatásának hatására a szövet felszíne hidrofílebbé válik. A hőkezelt mintára meghatározott 68 °-os értékről, 1 napos vizes áztatás hatására 52 °-ra csökken a nedvesítési peremszög értéke. A minta szerkezete 5 napos áztatás hatására a rövidebb idejű áztatást követően jellemzőhöz képest látszólag nem változik, de a mérhető nedvesítési peremszögértéke visszatér az eredetileg hőkezelt mintára jellemző érték közelébe, 65 °-ra. Az ImageJ szoftver által meghatározott szálátmérők a fentebbi táblázatnak megfelelően változnak. Az átlagos szálátmérők a natív mintához képest növekedést mutatnak mind a hőkezelés, mind a desztillált víz hatására bekövetkező duzzadás hatására. Látható, hogy az áztatás időtartama 5 napos időintervallumon belül nem befolyásolja jelentősen a szálátmérőket, tehát a szerkezet vizes áztatás közben is stabil marad.

Megbeszélés

A PVA-szövet biokompatibilis és kellően rugalmas szerkezetet ad, de az alkalmazás során gondot jelenthet annak túlzott vízdoldhatósága. A szövet hidrofóbbá tétele többféleképpen történhet. Ilyen például a szálak különböző keresztmetszeti anyagokkal pl. glutáraldehiddel, mely már nyomokban előfordul mennyiségben is citotoxicitást mutat, való kezelése [5]. Egy másik lehetőség, amikor a keresztmetszeti anyagot eleve bejuttatjuk a rendszerbe, majd a spinningelést magas hőfokon való hőkezelés követi. Ezek egy alternatívája olyan karboxil cso-



4a kép: A natív minták

pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételei, 6000x-es nagyításban* és a szálmérő-eloszlások

* Kivétel a D és E hőkezelt és az F natív, valamint hőkezelt minta, melyek ilyen nagyításnál a kis területre fókuszált pásztázó elektronnaláb hatására roncsolódnak, így az F natív minta 3000x-es, a D és E hőkezelt minta: 4500x-os, az F hőkezelt minta 1000x-es nagyításban került bemutatásra.

portokat tartalmazó vegyületek alkalmazása [9], melyek viszonylag rövid ideig tartó, és alacsonyabb hőmérsékleten történő hőkezelés hatására is elősegítik a keresztkötések kialakulását. A szakirodalomban az általunk választott citromsav alkalmazására is található néhány biztató kutatási eredmény. Pangon és mtsai az általunk használt biopolimer oldódását, majd PVA-val történő keresztkötések kialakulását segítette elő különböző karboxil-csoport tartalmú anyagokkal, többek között citromsavval [13]. Sabzi és mtsai PVA hidrogélek keresztkötésére használtak különböző mennyiségben (10, 20, 30 m/m%) citromsav oldatokat [17]. Shi és mtsai. 2015-ben

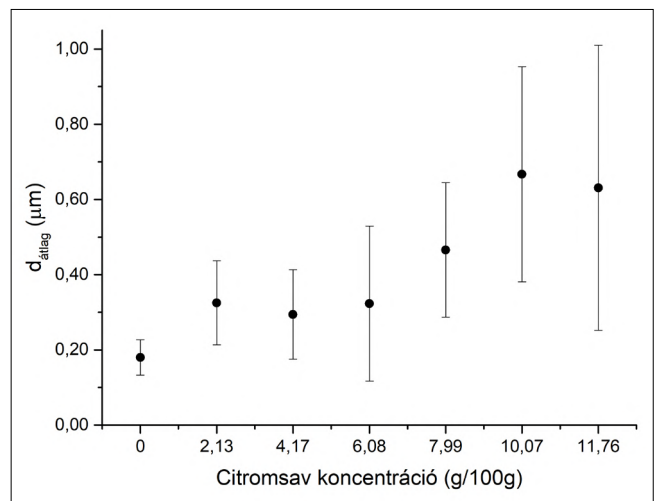
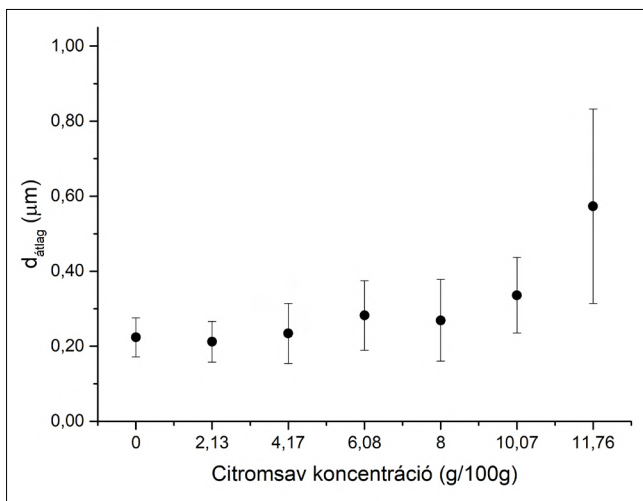
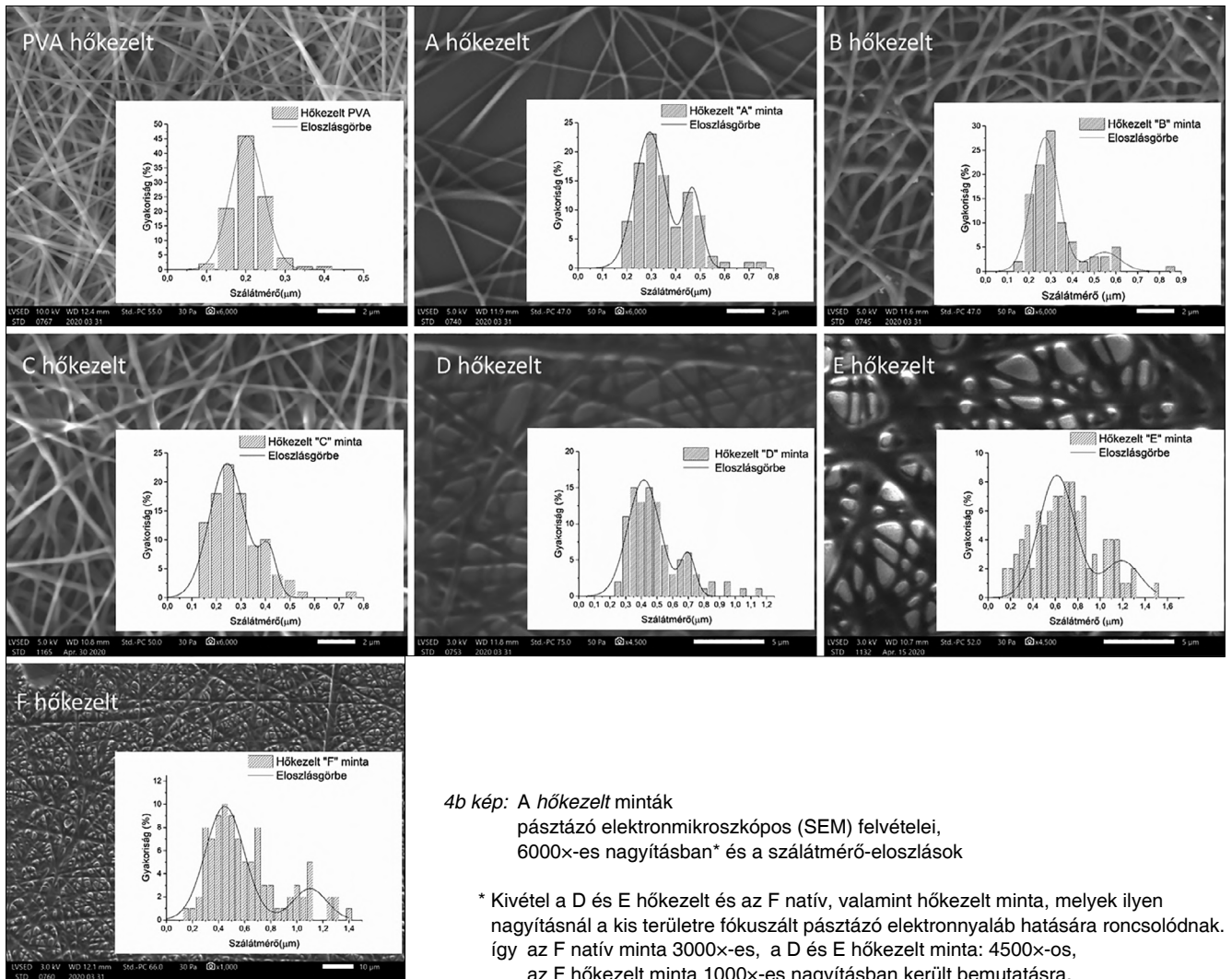
0,16–0,64 m/m% közötti mennyiségben alkalmazták a citromsavat PVA-szálak keresztkötő anyagként. [18]. A kisebb citromsavtartalmú mintáikat 140 °C-on 2 órán át hőkezelték, így sikerült olyan szövetet előállítaniuk, melynek morfológiája 24 órányi vizes áztatás hatására csak kismértékben változott. Ezeket figyelembe véve kívántunk egy olyan szövetet előállítani, mely vizes közegben egy hétig bizonyíthatóan megtartja a megfelelő szerkezetét.

A minták készítésénél figyelembe kellett venni, hogy az általunk használt PVA mérete és molekulatömege nem azonos a Shi és mtsai által használttal [18]. Amenny-

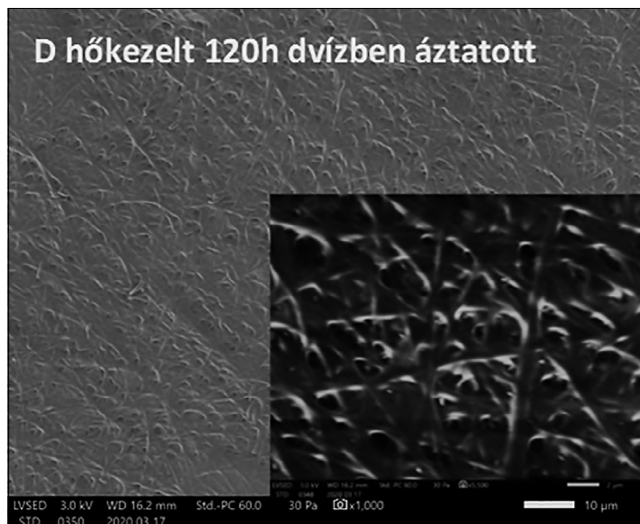
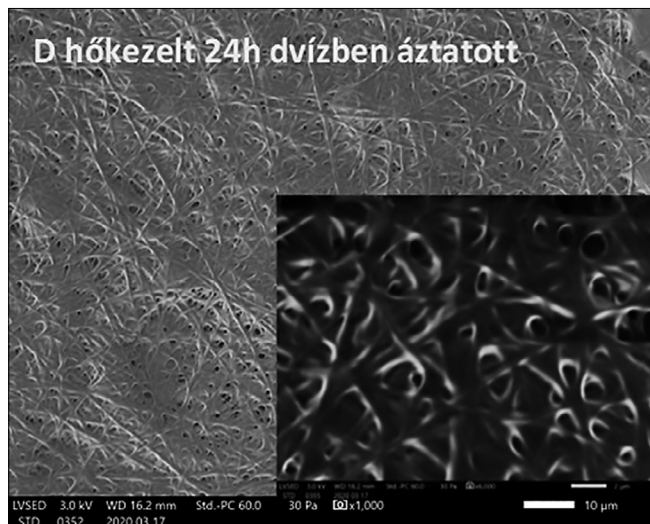
3. táblázat

A hőkezelés, majd az azt követő desztillált vízben áztatás hatása a szálmérő átlagértékeire ($d_{\text{átlag}}$), natív (N), hőkezelt (HK) hőkezelés után 24 órán át desztillált vízben áztatott (HK + 24h) 120 órán át desztillált vízben áztatott (HK + 120h) 8 m/m%-os citromsav tartalmú (D jelű minta) PVA-szövet esetén

Minta	$c_{\text{cit.}}$, g/100g	$d_{\text{átlag}}^{\text{N}}$, μm	$d_{\text{átlag}}^{\text{HK}}$, μm	$d_{\text{átlag}}^{\text{HK}} + 24 \text{ h d.víz}}$, μm	$d_{\text{átlag}}^{\text{HK}} + 120 \text{ h d.víz}}$, μm
D	8,00	$0,27 \pm 0,11$	$0,47 \pm 0,18$	$0,57 \pm 0,22$	$0,58 \pm 0,24$



5. a, b. kép: A natív (a) és hőkezelt (b) minták szálátmérőinek változását bemutató ábra, növekedő citromsav-mennyiségeket tartalmazó minták esetében



6 kép: A 8 m/m% citromsavat tartalmazó PVA-minta hőkezelést követő 24, illetve 120 órás desztillált vízben való áztatás utáni szerkezetvizsgálatára vonatkozó pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételei (1000x-es és 6000x-es nagyításban)

nyiben a későbbiekben biopolimereket, vagy szerves hatóanyagot kívánunk bevinni a szerkezetbe, a 140 fokok hőkezelés túl magas lehet, hiszen a biopolimer-tartalmú minták szerkezete ezen a hőmérsékleten nagy valószínűséggel sérül. Ennek alapján két változtatási irány volt lehetséges. Az egyik a hőmérséklet csökkentése és a hőkezelés idejének megnövelése [13]; a másik a keresztkötő anyag mennyiségének növelése. A polimeroldatokra meghatározott viszkozitás-értékeink 9,58 g/100 g citromsavtartalomig növekedtek a keresztkötő anyagként használt citromsav mennyiségének növelésével, majd csökkentek. (Amint az az 1. táblázatban látható.) Valószínűsíthető, hogy a citromsav mennyiségének túlzott növelése, már nem segíti elő az észteresedési folyamatot, a keresztkötési pontok kialakulását, mindösszesen megnöveli a rendszerben megjelenő szabad karboxil-csoportok számát. A növekvő citromsavmennyiség és az ezzel együtt járó csökkenő pH hatására csökken a duzzadás mértéke is (6-ról 2 körüli értékre) [17], ami szintén hozzájárulhat a viszkozitás állandósulásához. A natív minták szálátmérő-értékeiben körülbelül 20–24 százalékos növekedést tapasztaltunk.

A szöveti felület hidrofil/hidrofób tulajdonságainak változása nedvesítési peremszögmérésekkel nyomon követhető. Amint az 3. ábrán is bemutatásra került a különböző citromsavtartalmú szövetek esetén a keresztkötő anyag mennyisége különbözőképpen hat a vízzel adott nedvesítési peremszög értékekre. A citromsavtartalom növelése kezdetben hidrofóbbá teszi a szövetet, majd a görbe felfutása telítést mutat. Ez várható is volt, hiszen a citromsav karboxil-csoportokat tartalmaz, így észterkötéseken keresztül lekötí a PVA OH-csoportjainak egy részét, viszont feleslegben hozzáadott citromsav hatására a keresztkötések száma már nem képes növekedni. Az előállított rendszerek még így is hidrofil

tulajdonságokat mutatnak, hiszen a nedvesítési peremszög minden esetben 90 ° alatti érték. Hőkezelés hatására a felületi OH-csoportok egy része is megszűnik [20]. Elmondható, hogy a keresztkötő anyag mennyiségének növelésével egyre vastagabb szálakból álló szövetet állíthatunk elő, de egyre kevésbé lehet szűk tartományra korlátozni a szálátmérő-eloszlást.

Hőkezelés hatására kialakulnak a keresztkötések, amit már megnövekedett nedvesítési peremszögmértékek is mutattak. (Amint az a 3. ábrán is látható.) A szövetek sűrűsége csökken, a szálak még inkább ívelté válnak. Az átlagos szálátmérők a 120 °C-os hőkezelés hatására körülbelül 10–50%-os növekedést mutatnak, a szálátmérő-maximumok is hasonlóan változnak. Hőkezelés után, már körülbelül 9 m/m%-os citromsavtartalom esetén elérjük a natív mintáknál meghatározott maximális átlagos szálátmérőértéket. 24, 120 órányi vizes áztatás után bizonyítottuk a hőkezelt szövetek stabilitását. Habár a szálátmérők a vízben való duzzadás következtében kezdetben növekedést mutatnak, de ezt a többszörös áztatás nem módosítja.

További mérések szükségesek e rendszerek degradabilitásának, toxicitásának, hatóanyaggal tölthetőségének meghatározásához, mely lehetővé teszi e különleges tulajdonságú anyagok fogászati alkalmazását is.

Következtések

A citromsavadagolás következtében a szövetek átlagos szálátmérője egyértelmű növekedést mutat. A 2 m/m% feletti citromsavmennyiség adagolása esetén a szövet hidrofobicitása növekedést mutat. A hőkezelt minták esetén kimutatható, hogy körülbelül 9 m/m%-os citromsavadagolás hatására elérhető a natív mintáknál meghatározott maximális átlagos szálátmérőérték. En-

nél több keresztkötő anyag jelenléte, valamint a hőkezelés együttes hatása a minták szerkezetének sérüléséhez vezet. Az eredmények alapján elmondható, hogy sikerült optimalizálni a fogászati alkalmazások alapjául szolgáló szövetek hidrofilitását.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a GINOP-[2.3.2-15-2016-00022] számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósult meg.

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást a Tématerületi Kiválósági Program 2020 (TKP2020-IKA-04) támogatta a Biotechnológia Tématerület keretében, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (NKFI Alap) finanszírozásában.

A mikroszkópos vizsgálatok elkészítését a GINOP-2.3.2-15-2016-00029 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- BAGHABAN-ESLAMINEJAD M, ORYAN A, KAMALI A, MOSHIRI A: Chapter 25 – The role of nanomedicine, nanotechnology, and nanostructures on oral bone healing, modeling, and remodeling. Nanostructures for Oral Medicine. Elsevier 2017; 777–832. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-47720-8.00026-2>
- BOTTINO MC, THOMAS V, JANOWSKI GM: A novel spatially designed and functionally graded electrospun membrane for periodontal regeneration. *Acta Biomater* 2011; 7 (1): 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2010.08.019>
- CHENG J, JUN Y, QIN J, LEE SH: Electrospinning versus microfluidic spinning of functional fibers for biomedical applications. Vol. 114, *Biomaterials* Elsevier Ltd. 2017; 121–143. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2016.10.040>
- DENEKE N, DOHADWALA S, MOORE Q, NAVE F, THOMPSON A: Evaluating alternative crosslinking agents in poly(vinyl alcohol) hydrogels membranes. 2018; 63–81.
- GOUGH JE, SCOTCHFORD CA, DOWNES S: Cytotoxicity of glutaraldehyde crosslinked collagen/poly(vinyl alcohol) films is by the mechanism of apoptosis. *J Biomed Mater Res* 2002; 61 (1): 121–130. <https://doi.org/10.1002/jbm.10145>
- HUANG F, WEI Q, CAI Y, WU N: Surface structures and contact angles of electrospun poly(vinylidene fluoride) nanofiber membranes. *Int J Polym Anal Charact* 2008; 13 (4): 292–301. <https://doi.org/10.1080/10236660802190963>
- IVANOVSKI S, VAQUETTE C, GRONTHOS S, HUTMACHER DW, BARTOLD PM: Multiphasic scaffolds for periodontal tissue engineering. *Journal of Dental Research* SAGE Publications Inc. 2014; 1212–1221. <https://doi.org/10.1177/0022034514544301>
- JAIN N, SINGH VK, CHAUHAN S: A review on mechanical and water absorption properties of polyvinyl alcohol based composites/films. *Journal of the Mechanical Behavior of Materials* Walter de Gruyter GmbH 2017; 213–222. <https://doi.org/10.1515/jmbm-2017-0027>
- JANG JH, CASTANO O, KIM HW: Electrospun materials as potential platforms for bone tissue engineering. Vol. 61, *Advanced Drug Delivery Reviews* 2009; 1065–1083. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2009.07.008>
- KOSKI A, YIM K, SHIVKUMAR S: Effect of molecular weight on fibrous PVA produced by electrospinning. *Mater Lett*. 2004; 58 (3–4): 493–497. [https://doi.org/10.1016/S0167-577X\(03\)00532-9](https://doi.org/10.1016/S0167-577X(03)00532-9)
- LI F, ZHAO Y, SONG Y: Nanofibers. *InTech* 2010; 419–438.
- MENEGHELLO G, PARKER DJ, AINSWORTH BJ, PERERA SP, CHAUDHURI JB, ELLIS MJ, et al: Fabrication and characterization of poly(lactic-co-glycolic acid)/polyvinyl alcohol blended hollow fibre membranes for tissue engineering applications. *J Memb Sci* 2009; 344 (1–2): 55–61. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2009.07.034>
- PANGON A, SAESOO S, SAENGRIT N, RUKTANONCHAI U, INTASANTA V: Multicarboxylic acids as environment-friendly solvents and in situ crosslinkers for chitosan/PVA nanofibers with tunable physicochemical properties and biocompatibility. *Carbohydr Polym* 2016; 138: 156–165. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.11.039>
- PELIPENKO J, KOCBEK P, KRISTL J: Critical attributes of nanofibers: Preparation, drug loading, and tissue regeneration. Vol. 484, *International Journal of Pharmaceutics* Elsevier 2015; 57–74. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2015.02.043>
- PLIPCHUK SP, PLONKA AB, MONJE A, TAUT AD, LANIS A, KANG B, et al: Tissue engineering for bone regeneration and osseointegration in the oral cavity. *Dent Mater* 2015; 31 (4): 317–338. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.01.006>
- RWEI SP, HUANG CC: Electrospinning PVA solution-rheology and morphology analyses. *Fibers Polym* 2012; 13 (1): 44–50. <https://doi.org/10.1007/s12221-012-0044-9>
- SABZI M, AFSHARI MJ, BABA AHMADI M, SHAFAGH N: pH-dependent swelling and antibiotic release from citric acid crosslinked poly(vinyl alcohol) (PVA)/nano silver hydrogels. *Colloids Surfaces B Biointerfaces* 2020; 188: 110757–110767. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2019.110757>
- SHI J, YANG E: Green electrospinning and crosslinking of polyvinyl alcohol/citric acid. *J Nano Res* 2015; 32: 32–42. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/JNanoR.32.32>
- SOARES RMD, SIQUEIRA NM, PRABHAKARAM MP, RAMAKRISHNA S: Electrospinning and electro spray of bio-based and natural polymers for biomaterials development. Vol. 92, *Materials Science and Engineering C*. Elsevier Ltd. 2018; 969–982. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.08.004>
- SONKER AK, TEOTIA AK, KUMAR A, NAGARALE RK, VERMA V: Development of Polyvinyl Alcohol Based High Strength Biocompatible Composite Films. *Macromol Chem Phys* 2017; 218 (15): 1700130–1700143. <https://doi.org/10.1002/macp.201700130>
- VONIATIS C, BALSEVICIUS L, BARCZIKAI D, JURIGA D, TAKÁCS A, KÓHIDAI L, et al: Co-electrospun polysuccinimide/poly(vinyl alcohol) composite meshes for tissue engineering. *J Mol Liq* 2020; 306: 112895–112903. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.112895>

CZIBULYA Zs, CSIK A, BAKÓ J, NOVÁK L, SZABÓ P, HEGEDŰS Cs

The optimization of hydrophilicity of PVA scaffold due to citric acid addition and heat treatment

Materials developed for wound healing have to meet several criteria, such as being non-cytotoxic, biocompatible, biodegradable, having good mechanical properties, and acting selectively with osteoblasts. The aim of this study was, using an electrospinning method, to prepare a polymer scaffold to get a stable, adequate, hydrophilic structure, which will enhance wound healing during bone regeneration. To achieve that, a cross-linked polyvinyl alcohol fibre net was prepared by heat treatment and applied to the water-based polymer in presence of a citric acid solution. The viscosity of the initial polymer was determined from the flow curve measurements. The surface properties of the fibre nets were monitored by the low-vacuum scanning electron microscopy and the contact angle measurements. It was found that the addition of a citric acid as a cross-linker in a concentration exceeding 2m/m% increased the diameter of the polyvinyl alcohol fibres. When adding 8m/m% citric acid, an initial diameter of 224 ± 52 nm has increased to 269 ± 109 nm. Furthermore, the distribution also became wider due to the development of bonding points for ester bonds. This process was enhanced by a two-hour heating at 120 °C; thus, resulting in modification of the OH groups on the surface. The decrease of hydrophilicity was proved by the increase in contact angles. In addition, it was demonstrated that the scaffold structure prepared with this method does not degrade during the 24–120 h long water treatment.

Keywords: Polyvinyl-alcohol, citric acid, electrospinning, fibre, hydrophilicity, contact angle

University of Szeged, Faculty of Medicine, Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Craniofacial Unit, Hungary*
 University of Szeged, Faculty of Medicine, Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Hungary**

Three-dimensional changes of the facial soft tissue after bimaxillary surgery of skeletal class III patients: a prospective study

DR. ALKHAYER ALI  DR. PIFFKÓ JÓZSEF  DR. SEGATTO EMIL 

Soft tissue adaptation and contours are of paramount importance in the design of orthognathic surgeries. The aim of our study was to investigate the use of three-dimensional handheld structured-light scanners for an extensive evaluation of the post-operative soft tissue changes in various morphological regions of the face following the bimaxillary surgery of skeletal class III patients. Our study sample consisted of 12 patients (6 males and 6 females) with mean age of (22 ± 2.17) years, with skeletal class III malocclusion, all which required bimaxillary osteotomy as the second step of their comprehensive treatment. The three-dimensional facial images were acquired one week before surgery (T_0), and thereafter, 6 months after surgery (T_1), using a 3D-handheld structured light scanner. Linear and angular measurements were recorded and compared. Three-dimensional deviation analyses were done for the 7 morphological regions of the face. Based on obtained results, we found statistically significant increases in the nasal and the nasal base widths, the nasal tip angle, the upper lip height, and the lower lip angle; significant decreases in the lower lip height and the inter-labial angle were also found. The three-dimensional soft tissue changes after the bimaxillary surgery of skeletal class III patients were observed in majority of the facial regions, with the most significant ones found in the middle third of the face, the nose, and the upper lip areas. These findings must be taken into account during treatment planning.

Keywords: Orthognathic Surgery, class III malocclusion, Facial Soft tissue, Three-Dimensional Imaging

Introduction

It is widely known that deficiencies associated with malocclusion and craniofacial deformities are usually comorbid with cognitive difficulties and psychiatric disorders. Therefore, it is important to consider the adaptation of soft tissue and its contours during treatment planning whilst accommodating the limitations presented by the patients' disabilities [1, 34].

As bimaxillary surgery provides more favourable results for the aesthetic facial proportion, it has been increasingly used, especially in patients with mandibular prognathism [8, 21].

Previous post-operative studies on the soft tissue changes after the bimaxillary surgery were mainly based on the use of two-dimensional (2D) methods as an inspection tool, e.g. cephalometric images, anteroposterior graphs, and photogrammetric analyses [17, 31], in which superimposition and magnification were considered limitations affecting the final results.

In the new era of three-dimensional (3D) imaging techniques, we can overcome these disadvantages and utilize more reliable diagnostic tools. Cone-beam computed tomography (CBCT) is highly utilized for soft tissue

inspection, although, the high radiation dose should always be taken into consideration [6, 32]. New 3D imaging methods for soft tissue visualization, such as laser surface scanning and stereophotogrammetry, have recently been introduced [10]. These friendly, non-invasive procedures require a short scanning time; however they are large footprint and are not easy to operate.

Using a structured-light scanning device, facial texture and colour details can be easily collected with high resolution without exposure to the external radiation hazards [3], and is benefited by fast scanning time, portability, and flexible operability [30]. To our knowledge, there were only a few studies that used a 3D-facial scanner to evaluate the soft tissue changes after the orthognathic surgery of skeletal class III patients. Nevertheless, only some examined deviations at specific points or calculated linear and angular measurements [7, 29]. Such finding may be improved by evaluating facial regions on a 3D-basis assessment. Therefore, the purpose of our prospective study is to perform an extensive evaluation of the short-term soft tissue changes in various morphological regions of the face after the bimaxillary surgery of skeletal class III patients using a 3D handheld structured-light scanner.

Materials and Methods

Study Sample

This prospective study was approved by the Human Investigation Review Board, the University of Szeged, Albert Szent-Györgyi Clinical Centre (No. 151/2019-SZTE). Informed consent was obtained from all patients who agreed to participate in this study.

Patients with skeletal class III malocclusion requiring bimaxillary surgery as the second step of their full comprehensive orthodontic-orthognathic treatment were recruited from the Craniofacial Unit, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Albert Szent-Györgyi Clinical Centre, University of Szeged, Hungary. Exclusion criteria were cleft lip and palate, craniofacial syndromes, major medical diseases, a history of facial trauma, and a previous orthognathic surgery. All of patients were of Caucasian ethnic backgrounds, had no further growth anticipated, and had had the pre-and post-surgical orthodontic treatments successfully completed (*Figure 1*).

Our study consisted of 12 patients (6 males and 6 females) with a mean age of 22 ± 2.17 years, range 19.6–24.5 and without severe facial asymmetry (less than 4 mm of chin deviation from the mid-sagittal plane or facial midline). [13, 42]. The sample size was determined based on the findings of a previous study by Kocerich and colleagues [26]. All patients were treated by the same surgeon (J. P.), who performed maxillary advancement and a mandibular setback to achieving a normal dento-skeletal relationship. Following implementation of the treatment plan, the level of achieved skeletal movement was 3.87 ± 1.6 mm for the maxillary advancement, and 3.46 ± 1.34 mm for the mandibular setback. No additional surgical procedures such as genioplasty, rhinoplasty, or infraorbital augmentations were performed either, in conjunction with the osteotomies or postoperatively.

Surgical Protocol

The surgical procedure consisted of the conventional Le Fort I osteotomy and the Bilateral sagittal split setback osteotomy (BSSO). As per Obwegeser, the Le Fort I osteotomy cut was made above the apices of the maxillary teeth and underneath the infraorbital nerve [35], and then extended to achieve a full mobilization of the maxilla. The mobilized maxilla was moved and fixed in a previously planned position using a surgical splint.

During the (BSSO), the subperiosteal incision was made. The osteotomy was performed according to Obwegeser/Dal Pont [15]: splitting of the mandible was carried out, and a segment of bone was removed to retract the body of the mandible guided by the fabricated surgical splint. All patients underwent internal fixation of the maxilla and the mandible with functional mini-plates and mini-screws, and a surgical wafer was placed for approximately 5-6 weeks after surgery. Following re-

moval of the surgical wafers, intermaxillary elastic fixations were performed to stabilize the occlusion.

Data processing and measurements

3D facial images using the 3D handheld structured-light scanner (Artec Eva™; Artec Group, Luxembourg) were obtained one week prior to the surgery (T_0), and thereafter, 6 months post-surgery (T_1). This scanner uses structured light scanning technique for precise capture of up to 16 frames per second in a point-and-shoot mode with every frame captured as a 3D image. The frames are adjusted automatically, real-time and deliver high resolution (up to 0.5 mm) and high accuracy (up to 0.1 mm).

All images were taken with the head in a natural position, teeth within centric occlusion, lips in rest, and slightly closed eyes [39]. To accomplish the natural head balance, the subjects were seated in a back-supported and a vertically adjustable chair. They were instructed to turn their heads forward and backward with decreasing amplitude until a relaxed position is achieved [43]; then, they were requested to look straight ahead to the point on the wall in front of them at the eye level. During scanning, a hairband was used to prevent the concealment of the facial regions by the subjects' hair.

19 landmarks, 5 bilateral and 9 unilateral (*Table 1, Figure 2*), were located according to the literature [27, 40]; 13 linear and 6 angular measurements were taken directly with the 3D-facial images using Artec Studio V.12 software (*Figure 3, 4*).

To perform the 3D deviation analysis, the images were transferred into reverse engineering software (GOM Inspect Evaluation Software, Capture 3D, Inc., Santa Ana, CA); then, polygon meshes were created in stereolithography (STL) format. The hair, the ears, and the below-neck region were removed. The images obtained at the T_0 time point were aligned with the images taken at T_1 by using the overall best-fit method as per Dindaroglu and colleagues [16] (*Figure 5*).

Negative values indicate that T_1 images are located behind the T_0 images (blue shades), whereas positive values indicate that T_1 images are located in front of the T_0 images (red shades). To create morphological regions, reference lines passing through different points specified on the face were determined and a 3D deviation analysis was performed in seven morphological regions of the face [16] (*Table 2, Figure 6*). In addition, we calculated the deviation magnitude for the facial soft tissue landmarks directly on the 3D inspected meshes (*Figure 7*).

Statistical Analysis

Normal distribution of the data was set up through the Shapiro–Wilk and Kolmogorov–Smirnov tests. To determine the method's reliability, T_0 and T_1 images of the



Figure 1: Intraoral photographs of one patient included in our study.
 (a) The initial phase. (b) T0 phase, during the pre-surgical orthodontic treatment.
 (c) T1 phase, during the post-surgical orthodontic treatment. (d) The final phase after removal of the appliance

Table 1

Definition of facial landmarks used in our study.

Landmark		Definition
Exocanthion	(Ex)*	The point at the outer commissure of the eye fissure
Endocanthion	(End)*	The point at the inner commissure of the eye fissure
Soft tissue nasion	(N)	Midpoint on the soft tissue contour of the nasal root's base
Alare	(Al)*	The most lateral point on each alar contour (on the base view).
Pronasale	(Prn)	The most anterior midpoint of the nasal tip (on the right and left profile view). If a bifid nose is present, the more protruding tip is chosen to determine Pronasale.
Alar curvature point	(Ac)*	The point located at the facial insertion of each alar base. (on the submental view)
Subnasale	(Sn)	The midpoint on the nasolabial soft tissue contour between the Columella crest and the upper lip
Columella	(Cm)	The midpoint of the Columella crest at the level of the nostril top points
Labiale superius	(Ls)	The midpoint of the vermilion line of the upper lip (on the submental view).
Stomion	(Stm)	The midpoint of the horizontal labial fissure.
Chelion	(Ch)*	The point located at each labial commissure (on the frontal view).
Labiale inferius	(Li)	The midpoint of the vermilion line of the lower lip (on the right profile view).
Sublabiale	(Si)	The most posterior midpoint on the Labiomental soft tissue contour that defines the border between the lower lip and the chin.
Soft tissue pogonion	(Pog')	The most anterior midpoint of the chin
Menton	(Me')	The most inferior midpoint on the soft tissue contour of the chin located at the level of the 3-D cephalometric hard tissue Menton landmark

* Indicates bilateral landmarks (right and left).

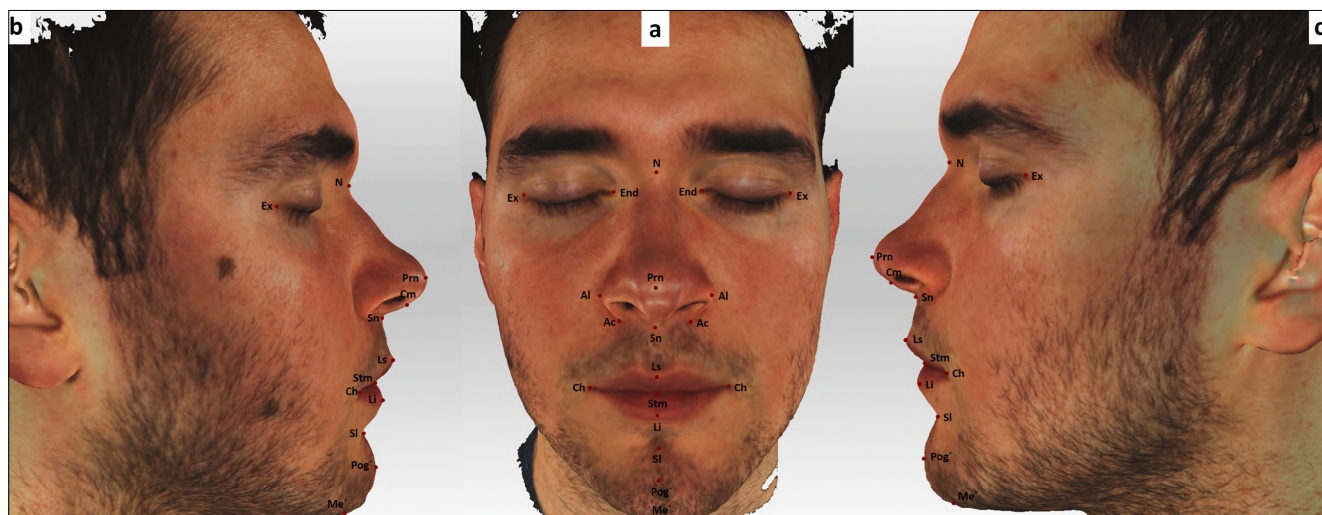


Figure 2: Landmarks used in our study located directly on the 3D-facial images
(a) Frontal view. (b) and (c) Lateral views.

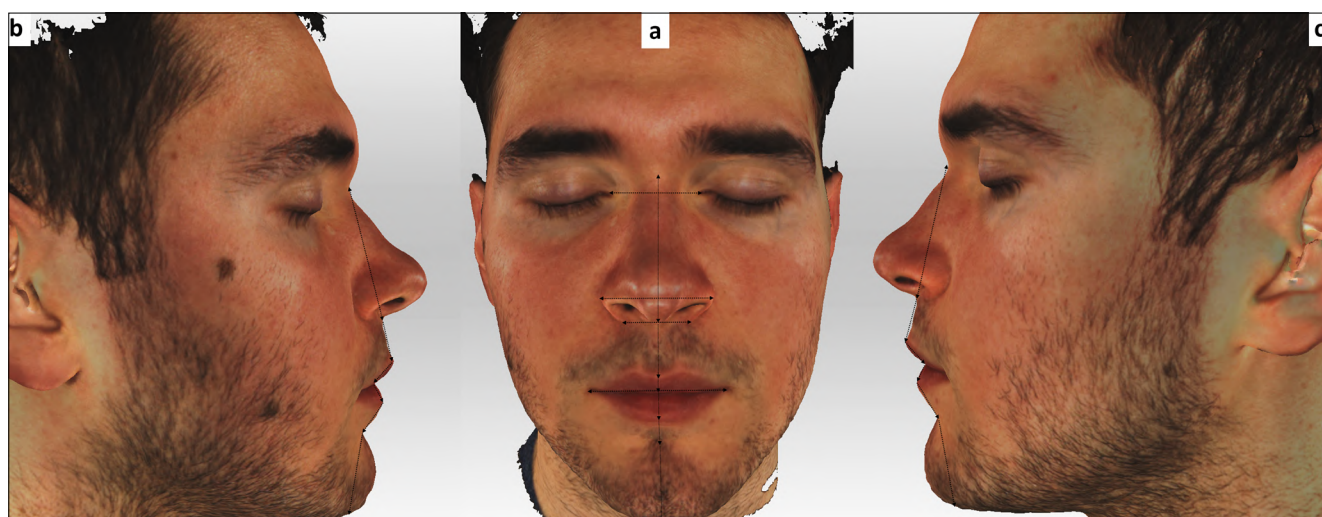


Figure 3: Linear measurements used in our study
(a) Frontal view. (b) and (c) Lateral views.

patients were re-aligned; then, the measurements were recalculated a month later by the same investigator. Intra-examiner reliability was evaluated utilizing the intra-class correlation coefficient (ICC). The random errors were calculated according to Dahlberg's formula ($D = \sqrt{\sum d^2/2N}$) [19], where D is the error variance, d is the difference between the first and second measure, and N is the sample size which was re-measured. The systematic errors were also assessed by the dependent t-test. The (T_0) and (T_1) linear and angular measurements were compared. Significant differences at the level of 5% significance were tested utilizing the Wilcoxon signed-rank test. Likewise, for every patient, a 3D deviation analysis was performed to calculate not only maximum positive and negative deviations, but also mean deviation amounts for the facial

landmarks was calculated directly on the 3D-assessed meshes. All statistical analyses were performed using the Statistical Package for Social Sciences software (SPSS Inc. v 24; Chicago, IL, USA).

Results

Based on Shapiro–Wilk test and Kolmogorov-Smirnov test, all parameters were normally distributed. The ICC values between the two sets of measurements were high (range 0.816–0.924). The amount of random error was small enough (less than 0.5 mm^o), and no systematic errors were found in the measurements obtained on the two different occasions ($p \geq 0.05$).

We found statistically significant increases in the nasal and nasal base width, the upper lip height, and

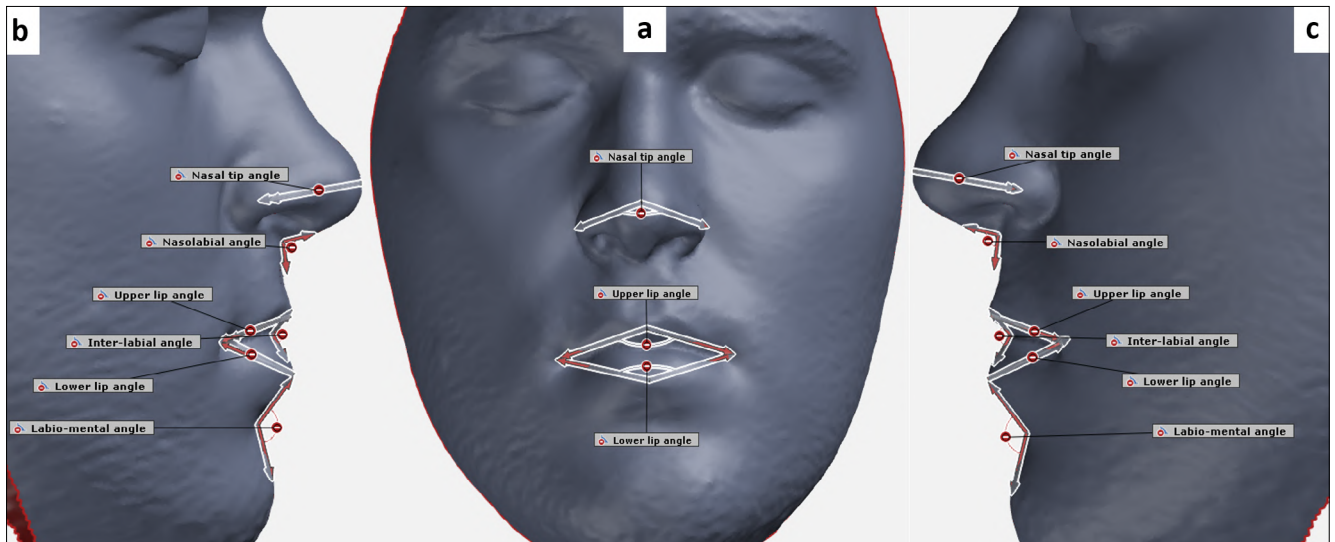


Figure 4: Angular measurements used in our study, (a) Frontal view. (b) and (c) Lateral views.

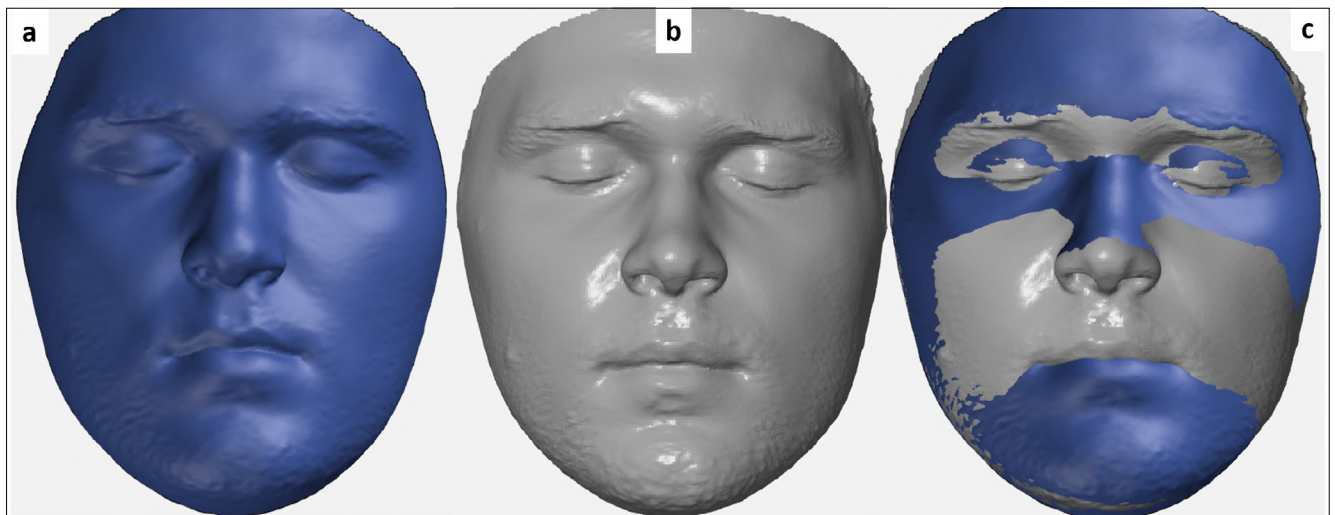


Figure 5: The best fit method used, (a) T_0 mesh. (b) T_1 mesh. (c) The final mesh aligned.

a decrease in the lower lip height after bimaxillary surgery (Table 3), which is also demonstrable in descriptive statistics of the pre-treatment (T_0) and post-treatment (T_1) variables.

Statistically significant increases in the nasal tip angle, the lower lip angle, and a decrease in the Inter-labial angle were noticed after the bimaxillary surgery, as seen in Table 4.

We found facial soft tissue changes in both the upper and the lower face regions with a mean of (0.77, 0.67 mm) respectively; the mean deviation at the nasal region was (1.03 mm), with the highest magnitude of the soft tissue changes found in the upper lip region with a mean deviation (3.25 mm). Descriptive statistics of the maximum positive and negative deviation limits

and also of the mean limits of the meshes are seen in Table 5, 6.

After calculating the deviation in the soft tissue, changes were observed in several further facial landmarks (Table 7).

Discussion

Facial soft tissue is dynamic and elastic, and is easily affected by other factors; such as swelling, weight, head position changes, or even by the treatment itself and the underlying hard tissue changes [11]. That's why 2D-facial images and cephalometric examination were found to be inadequate methods for soft tissue evaluation after surgical procedures. With advances in 3D technology,

Table 2

Definition of the morphological regions used for the 3D deviation analyses

Region	Definition
Total face	The facial region designated while creating masks before alignment
Upper face	The region between the line passing through the right and left Exocanthion points and the line passing through the Subnasale point parallel to that line.
Lower face	The region between the line passing through the Subnasale point and the line passing through the Menton point parallel to that line.
Upper lip	The region between the lines passing through the right and left Endocanthion points and the right and left Cheilion points, and the line passing through the Subnasale point
Lower lip	The region between the lines passing through the right and left Endocanthion points and the right and left Cheilion points, and the line passing through the supramental point parallel to other lines.
Nose	The region between the lines passing through the right and left Endocanthion points that are tangent to the nasal wings and the line passing through the Subnasale point
Chin	The region formed between four reference lines: the two lines passing through the right and left Endocanthion points, the right and left cheilion points respectively, and the horizontal lines passing through Sublabiale and Menton points respectively.

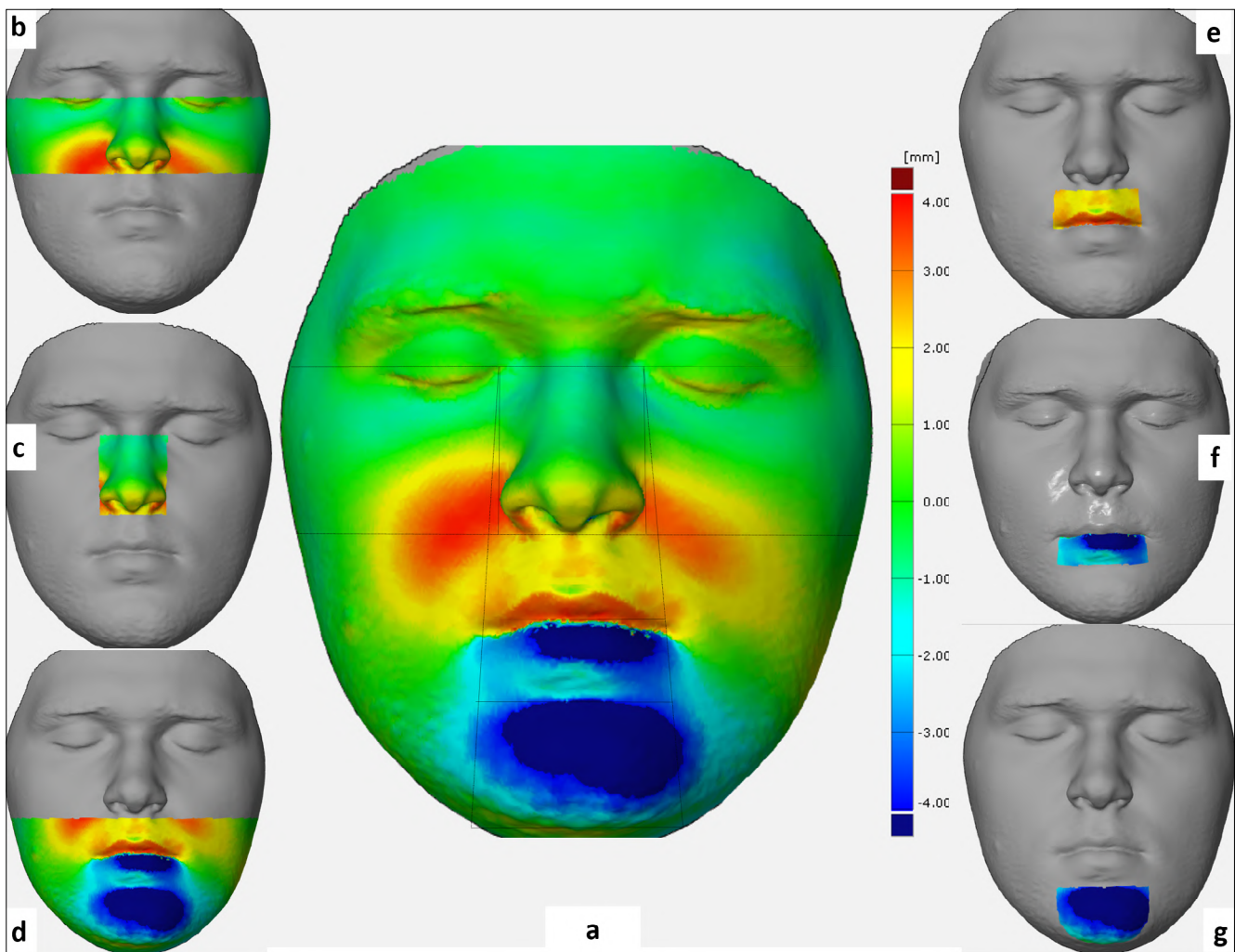


Figure 6: The morphological regions used for the deviation analysis.

(a) Total face region with the reference lines used. (b) Upper face region. (c) Nose region. (d) Lower face region. (e) Upper lip region. (f) Lower lip region. (g) Chin region.

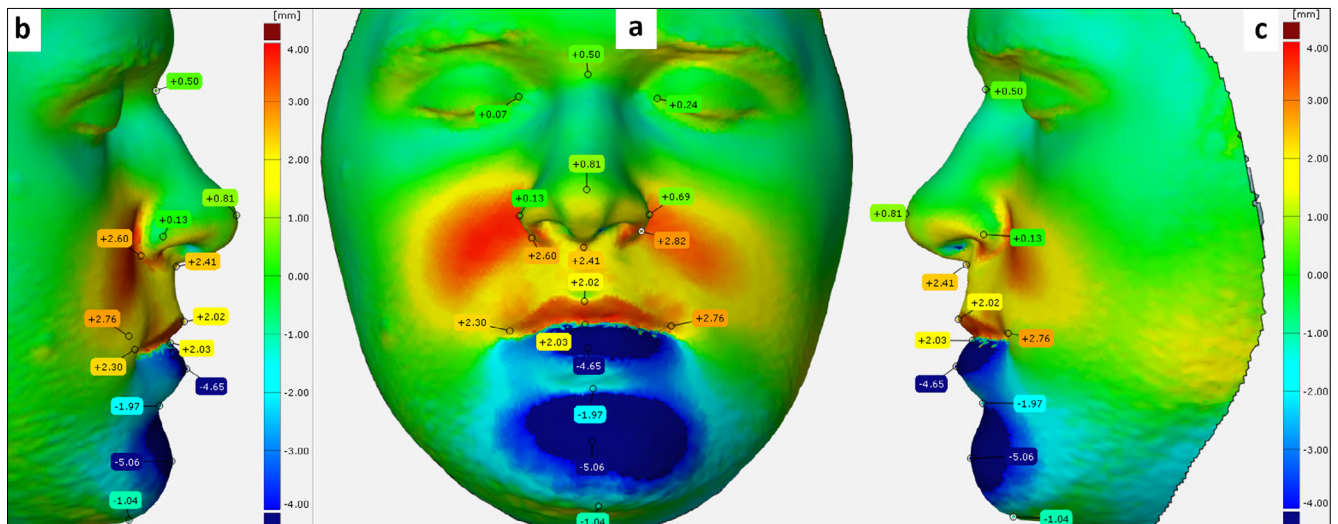


Figure 7: Deviation analysis used for specific landmarks in our study. (a) Frontal view. (b) and (c) Lateral views.

Table 3

Descriptive statistics of the pretreatment (T_0) and posttreatment (T_1) linear measurements

Measurement		T_0		T_1		$\Delta = T_1 - T_0$ (mm)
		Mean (mm)	SD	Mean (mm)	SD	
Inter-canthal width	En _R -En _L	33.87	1.05	33.92	2.02	0.05
Nasal width	Alar _R -Alar _L	36.44	3.38	38.75	3.32	2.31*
Nasal base width	Ac _R -Ac _L	32.92	3.2	34.94	1.49	2.02*
Mouth width	Ch _R -Ch _L	48.88	4.14	50.47	3.46	1.59
Nasal high	N-Sn	50.13	4.46	50.2	4.9	0.07
Upper lip height	Sn-Ls	12.3	2.97	13.77	2.8	1.47*
Upper lip vermilion height	Ls-Stm	6.71	1.2	9.02	4.4	2.31*
Total upper lip height	Sn-Stm	18.89	2.88	22.7	3.18	3.8*
Lower lip vermilion height	Stm-Li	9.66	0.46	8.36	1.26	-1.3
Lower lip height	Li-Si	15.56	3.7	13.66	3.18	-1.9*
Lips vermilion height	Ls-Li	16.37	1.47	17.38	1.62	1.01
Chin height	Stm-Me'	53.24	5.61	48.49	4.28	-4.75
Lower anterior facial height	Sn-Me'	72.14	4.7	73.54	4.18	1.4

* Significant changes at the level of 5% of significance ($\alpha = 0.05$)

Table 4

Descriptive statistics of the pretreatment (T_0) and posttreatment (T_1) angular measurements

Measurement		T_0		T_1		$\Delta = T_1 - T_0$
		Mean (°)	SD	Mean (°)	SD	Mean (°)
Nasal tip angle	Alar _R -Prn-Alar _L	81.26	7.5	88.62	8.5	7.36*
Upper lip angle	Ch _R -Ls-Ch _L	119.7	6.2	115.38	6.9	-4.32
Lower lip angle	Ch _R -li-Ch _L	116	4.8	126.46	4.56	10.46*
Inter-labial angle	Ls-Stm-Li	134.33	8.5	125.52	8.67	-8.81*
Nasolabial angle	Cm-Sn-Ls	82.68	9.14	94.25	6.22	11.57
Labio-mental angle	Li-Sm-Pog'	145.91	10.8	140.59	8.19	-5.32

* Significant changes at the level of 5% of significance ($\alpha = 0.05$) based on the Wilcoxon signed-rank test

Table 5

Descriptive statistics of the maximum positive and negative deviation limits of the meshes

Morphological region	Maximum positive deviation limits (mm)				Maximum negative deviation limits (mm)			
	Minimum	Maximum	Mean	SD	Minimum	Maximum	Mean	SD
Total face	5.84	5.96	5.9	0.08	-5.04	-4.74	-4.89	0.21
Upper face	5.68	5.98	5.87	0.16	-4.74	-3.04	-3.98	0.86
Lower face	5.62	5.84	5.7	0.15	-5.04	-2.53	-3.83	1.25
Nose	5.6	5.98	5.84	0.21	-4.74	-3.94	-4.49	0.7
Upper lip	5.62	5.84	5.71	0.11	-2.94	-2.4	-2.67	0.27
Lower lip	2.31	2.44	2.37	0.09	-5.04	-3.47	-4.25	1.11
Chin	0.46	1.48	0.97	0.72	-3.94	-3.38	-3.66	0.39

Table 6

Descriptive statistics of the mean limits of the meshes

Morphological regions	Minimum	Maximum	Mean	SD
Total face	0.34	0.7	0.52	0.25
Upper face	0.29	1.31	0.77	0.51
Lower face	0.4	0.95	0.67	0.38
Nose	0.89	1.17	1.03	0.14
Upper lip	3.03	3.38	3.25	0.19
Lower lip	-1.48	-0.95	-1.21	0.37
Chin	-1.73	-1.59	-1.66	0.09

Table 7

Deviation magnitude of the facial soft tissue landmarks

Landmark		Deviation mean (mm)	SD
Endocanthion (right)	End _r	-0.4	1.09
Endocanthion (left)	End _l	-0.1	1.03
Soft tissue nasin	N	-0.23	0.78
Alar point (right)	Alar _r	1.26	0.92
Alar point (left)	Alar _l	0.85	0.99
Alar curvature (right)	Ac _r	1.36	0.69
Alar curvature (left)	Ac _l	1.14	0.83
Pronasale	prn	1.93	0.12
Subnasale	Sn	3.03	1.32
Chelion (right)	Ch _r	0.63	0.78
Chelion (left)	Ch _l	0.57	0.44
Labiale superius	Ls	3.12	1.23
Labiale inferius	Li	-3	1.77
Stomion	Sto	2.58	1.28
Sublabiale	Sl	-2	1.22
Soft tissue pogonion	Pog´	-2.5	1.94
Soft tissue menton	Me´	-1.3	1.76

it has become possible to standardize image registration and to reduce errors in head orientation [11, 4]. Some studies suggested that the flaws associated with reference landmarks on 3D-facial images were in sub-millimetre dimension. The facial soft-tissue landmarks were

reported as having moderate to high reliability and reproducibility, and the 3D-facial scanning systems could be useful in providing accurate images [9, 37]. Furthermore, Jung *et al.* concluded that a structured light scanning system proved to be a useful tool to evaluate the

nasolabial soft tissue changes after orthognathic surgery [22], while Modabber and colleagues concluded that the Artec Eva scanner leads to more accurate 3D models as compared to scanning with FaceScan3D, and it is comparable to the other commercially available scanners [33].

To minimize the effects of different types of malocclusion and surgeon-related factors, the subjects' selection was limited to those with skeletal class III defects, and all operations were performed by one surgeon (J. P.).

Unfortunately, considering gender-related effects within the small sample size in our study further analyses were not feasible. Notwithstanding that, Chen and colleagues found no sex-related differences in soft tissue changes in patients with mandibular prognathism after orthognathic surgery [12]. Further studies with larger sample size to inspect the sex-related effects of bimaxillary surgery on the soft tissue are essential.

The timing of the soft tissue analysis is very critical. A period up to 6 months after bimaxillary surgery was chosen as the T₁ stage due to the fact that a sufficient facial soft tissue stabilization is required to avoid any subsequent modifications, such as post-operative swelling, soft tissue remodelling, due to which the relocation should be minor enough to be insignificant [23]. Proffit and colleagues explained that postoperative changes do not show a normal distribution and that only a few patients exhibit considerable changes [38]. Similarly, Oh *et al.* found that 6 months post-surgery will be the ideal time for a proper assessment [36].

Soft tissue changes

We found a statistically significant increase in the nasal width and widening of the alar bases after bimaxillary osteotomies (2.31 mm and 2.02 mm $p < 0.05$ respectively). We can explain these increases by the remodelling and relocating of the surrounding muscles in the alar region [36]. Our results confirmed the results of Baik and colleagues who found a 2.0 mm nasal width increase after maxillary advancement and mandibular setback [7]. Similarly, an increase was also reported in the alar width after bimaxillary surgery in class III patients using a 3D laser scanner and 3D facial morphometry [18]. Liebrechts and colleagues found an increase of 0.24 mm in the alar width for every 1 mm of maxillary advancement [28]. Altman and Oeltjen noted that all Le Fort I osteotomies caused widening of the alar bases due to retraction of perioral muscles around the maxilla, which results in their detachment from insertions during maxillary surgery [5].

In the study by Worasakwutiphong and colleagues, which evaluated the nasal changes in class III patients who underwent two-jaw surgery, it was found that, after the surgery, the alar width was increased by 0.74 mm and the nasolabial angle had increased significantly,

while the width of the alar base and the nasal height and length remained similar [44].

No significant changes neither in the intercanthal width, nor in the mouth width, were found in our study. This corresponds to results in previous studies following bimaxillary surgeries, and it was reported that changes in the lips were produced by the stretching of soft tissues [7, 41].

With regards to the vertical plane, we found substantial increases in both the upper lip height and the upper lip vermilion height (1.47 and 2.31 mm, $p < 0.05$ respectively); thus, the total upper lip height was significantly increased by (3.8 mm). We can explain these increases by the relocation of the orbicularis oris muscle and a soft tissue tension in the upper lip region.

Marsan *et al.* found elongation in the upper lip (1.2 ± 1.6 mm) after bimaxillary surgery in Turkish female Class III patients [31], which supports our findings.

In our study, we found a statistically significant decrease in the lower lip height (Li-SI; 1.9 mm, $p < 0.05$). In these changes, the upward and backward movement of the mandible may have played a role. A 4 mm decrease was reported by Marsan *et al.* in their study [31], whilst the findings of Kim *et al.* suggest that the lower lip decrease could be rather due to influence of the muscle rather than the bone [24].

Regarding the angular measurements, we found a statistically significant increase in the Nasal tip angle (7.36 °, $p < 0.05$), which could be affected by the lateral movements of the alar landmarks, and the increase in the nasal and nasal base width due to the relocation of the nasalis muscle after the surgery.

Usually, in addition to the nasal tip projection, the nasolabial angle is used to record the maxillary protrusion in the upper lip. We found an insignificant increase in this angle (11.57 °), which could be produced by stretching the soft tissues in this area. We also noticed a decrease in the Inter-labial angle (-8.81 °, $p < 0.05$), which could be explained by the relocation of the orbicularis oris muscle and the upper and lower lips after the bimaxillary osteotomies. Following a bimaxillary surgery, a significant increase found in the lower lip angle (10.46 °) which could refer to the backward movement of the (Li) landmark, a decrease (-5.32 °) was also found in the Labiomenal angle, but without reaching a significant level.

In their study on skeletal class III patients after a bimaxillary surgery Al-Gunaid *et al.*, evaluating the hard and soft tissue changes, found an increase in the nasolabial angle, a decrease in the labio-mental angle, and an improvement of dentofacial aesthetics. They also reported that the soft tissue facial profiles and the posture of the lips were improved [2].

A gradual advancement at the nasal tip, a significant increase in the nasolabial angle, and a decrease in the labio-mental angle were reported in the study by Marsan *et al.* [31]. In our post-operative study, to improve

the analysis of the facial changes, we conducted the deviation analysis of the facial meshes in seven morphological regions across the whole face rather than focusing only on certain linear and angular measurements.

Although the high positive and negative deviation limits were observed in the total face region in our study, the mean deviation of all landmarks forming the region didn't exceed 0.52 ± 0.25 mm. This small magnitude can be explained by the multidirectional soft tissue changes in the facial parts forming the overall facial envelope.

We found facial soft tissue changes in both the upper face and lower face regions with a mean of 0.77 ± 0.51 and 0.67 ± 0.38 mm respectively, while the mean deviation at the nasal region was 1.03 ± 0.14 mm. Previous studies of maxillary advancement and mandibular setback reported more soft-tissue movement in the central parts than in the lateral parts [25]. While Gjørup *et al* found that no changes occurred in the cheeks, they took into consideration that the influence of the muscles and soft tissue tension decreased as the distance from the area where the hard tissue changes increased [20].

The highest magnitude of the soft tissue changes was found in the upper lip region with a mean deviation of 3.25 ± 0.19 mm and high positive and negative deviation peaks of 5.71 ± 0.11 mm and -2.67 ± 0.27 mm respectively.

In regard to the lower lip and chin regions, we noticed soft tissue decrease of -1.21 ± 0.37 mm and -1.66 ± 0.09 mm respectively. Baik *et al.* suggested that the semi-circular shapes of the maxilla and the mandible correspond to fewer changes in the sub-commissural region (a lateral part) than in the labio-mental or chin regions (a central part) [7].

To provide a better overview of the facial changes, we calculated the deviation using designated landmarks of the face. The magnitude of deviation at the level of bilateral Alar points (1.26mm and 0.85 mm for the right and the left respectively) emphasizes lateral and anterior movements mentioned above. A similar movement can be anticipated at the level of bilateral Alar curvature landmarks (1.36, 1.14 mm), indicating soft tissue changes in the nasal region along with the deviation noticed at the level of pronasal and subnasal (1.93mm and 3.03 mm) regions respectively.

Similar results were found in the study of Çoban *et al*, which reported lateral movement of bilateral alar and alar curvature landmarks in addition to the upward and forward movements of alar and alar curvature, subnasale, labiale superior, sublabiale, and pogonion, which concurs with our findings [14].

In the upper lip area, a positive deviation of 3.12 mm was found at the level of Labiale superius point, which is indicative of anterior moment following a bimaxillary surgery. Furthermore, following bimaxillary osteotomies, deviations of -3 , -2.5 , -1.3 mm at the level of Labiale inferius, Soft tissue pogonion, and Soft tissue menton

respectively were reported in our study, which may indicate a posterior movement of the soft tissue in both the lower lip and the chin regions and confirm our previous results in the linear and angular measurements.

Even though small sample size being is one of the limitations of our study, it has delivered relevant and valuable information regarding three-dimensional soft tissue changes of the face. In order to further advance the clinical research and the analysis, it may be beneficial to be repeat the study with a larger sample size and to consider the gender-related effects.

Conclusion

In our present comprehensive 3D evaluation, we succeeded to quantify and visualize the post-operative soft tissue changes in the 6th month of post bimaxillary surgery. Even in the presence of limitations of a small sample size, we concluded that, compared to the other facial structures, the middle third of the face, especially the nose and the upper lip, will be affected by the bimaxillary surgery. These expected changes should be taken into account when planning the treatment, and the patients must be informed accordingly. Further investigations with a larger sample size and appropriate controls will be necessary for a more precise evaluation of the soft tissue responses following a bimaxillary surgery.

References

1. ACKERMAN JL, PROFFIT WR, SARVER DM: The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clin Orthod Res* 1999; 2: 49–52. <https://doi.org/10.1111/ocr.1999.2.2.49>
2. AL-GUNAID T, YAMAKI M, TAKAGI R, SAITO I: Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Japanese class III asymmetric patients. *J Orthod Sci* 2012; 1: 69–76. <https://doi.org/10.4103/2278-0203.103865>
3. ALKHAYER A, BECSEI R, HEGEDŰS L, PÁRKÁNYI L, PIFFKÓ J, BRAUNITZER G, et al: Evaluation of the Soft Tissue Changes after Rapid Maxillary Expansion Using a Handheld Three-Dimensional Scanner: A Prospective Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: e3379. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073379>
4. ALMEIDA RC, CEVIDANES LH, CARVALHO FA, MOTTA AT, ALMEIDA MA, STYNER M, et al: Soft tissue response to mandibular advancement using 3D CBCT scanning. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40: 353–359. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.11.018>
5. ALTMAN JI, OELTJEN JC: Nasal Deformities Associated With Orthognathic Surgery: Analysis, Prevention, and Correction. *J Craniofac Surg* 2007; 18: 734–739. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3180684328>
6. AYOUB AF, XIAO Y, KHAMBAY B, SIEBERT JP, HADLEY D: Towards building a photo-realistic virtual human face for craniomaxillofacial diagnosis and treatment planning. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007; 36: 423–428. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.02.003>
7. BAIK HS, KIM SY: Facial soft-tissue changes in skeletal Class III orthognathic surgery patients analyzed with 3-dimensional laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138: 167–178. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.02.022>

8. BAILEY LJ, COLLIE FM, WHITE RP JR: Long-term soft tissue changes after orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1996;11: 7–18.
9. BAYSAL A, OZTURK MA, SAHAN AO, UYSAL T: Facial soft-tissue changes after rapid maxillary expansion analyzed with 3-dimensional stereophotogrammetry: A randomized, controlled clinical trial. *Angle Orthod* 2016; 86: 934–942. <https://doi.org/10.2319/111315-766.1>
10. BRONS S, VAN BEUSICHEM ME, BRONKHORST EM, DRAAISMA J, BERGÉ SJ, MAAL TJ, et al: Methods to quantify soft-tissue based facial growth and treatment outcomes in children: a systematic review. *PLoS One* 2012; 7: e41898. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041898>
11. CEVIDANES LH, MOTTA A, PROFFIT WR, ACKERMAN JL, STYNER M: Cranial base superimposition for 3-dimensional evaluation of soft-tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: S120–129. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.04.021>
12. CHEN CM, LAI S, LEE HE, CHEN KK, HSU KJ: Soft-tissue profile changes after orthognathic surgery of mandibular prognathism. *Kaohsiung J Med Sci* 2012; 28: 216–219. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2011.10.018>
13. CHEONG YW, LO LJ: Facial asymmetry: etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J* 2011; 34: 341–351.
14. ÇOBAN G, YAVUZ İ, DEMİRBAŞ AE: Three-dimensional changes in the location of soft tissue landmarks following bimaxillary orthognathic surgery. *J Orofacial Orthop* 2021 Jul; 82 (4): 257–265. <https://doi.org/10.1007/s00056-021-00279-1>
15. DAL PONT G: Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv* 1961 Jan; 19: 42–47.
16. DINDAROĞLU F, DURAN GS, GORGULU S: Effects of rapid maxillary expansion on facial soft tissues : Deviation analysis on three-dimensional images. *J Orofac Orthop* 2016; 77: 242–250. <https://doi.org/10.1007/s00056-016-0033-5>
17. ENACAR A, TANER T, TOROĞLU S: Analysis of soft tissue profile changes associated with mandibular setback and double-jaw surgeries. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1999; 14: 27–35.
18. FERRARIO VF, SFORZA C, SCHMITZ JH, SANTORO F: Three-dimensional facial morphometric assessment of soft tissue changes after orthognathic surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 1999; 88: 549–556. [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(99\)70084-3](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(99)70084-3)
19. DAHLBERG G: Statistical Methods for Medical and Biological Students. *British Medical Journal* 1940; 2: 358–359. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.4158.358-b>
20. GJORUP H, ATHANASIOU AE: Soft-tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991 Oct; 100: 312–323. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(91\)70068-8](https://doi.org/10.1016/0889-5406(91)70068-8)
21. JUNG J, LEE C-H, LEE J-W, CHOI B-J: Three dimensional evaluation of soft tissue after orthognathic surgery. *Head & Face Medicine* 2018; 14: 21. <https://doi.org/10.1186/s13005-018-0179-z>
22. KAU CH, CRONIN AJ, RICHMOND S: A three-dimensional evaluation of postoperative swelling following orthognathic surgery at 6 months. *Plast Reconstr Surg* 2007; 119: 2192–2199. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000260707.99001.79>
23. KIM KA, CHANG YJ, LEE SH, AN HJ, PARK KH: Three-dimensional soft tissue changes according to skeletal changes after mandibular setback surgery by using cone-beam computed tomography and a structured light scanner. *Prog Orthod* 2019; 20: 25. <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0282-0>
24. KIM NK, LEE C, KANG SH, PARK JW, KIM MJ, CHANG YI: A three-dimensional analysis of soft and hard tissue changes after a mandibular setback surgery. *Comput Methods Programs Biomed* 2006; 83: 178–187. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2006.06.009>
25. KOERICH L, BRUNETTO DP, OHIRA ETB: The effect of hard tissue surgical changes on soft tissue displacement: a pilot CBCT study. *Dental Press J Orthod* 2017; 22: 39–46. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.22.5.039-046.oar>
26. FARKAS LG: Anthropometry of the head and face in medicine. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1981; 40: 394. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(82\)90269-5](https://doi.org/10.1016/0278-2391(82)90269-5)
27. LIEBREGTS J, XI T, SCHREURS R, VAN LOON B, BERGE S, MAAL T: Three-dimensional virtual simulation of alar width changes following bimaxillary osteotomies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; 45: 1315–1321. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.05.012>
28. LIM YK, CHU EH, LEE DY, YANG IH, BAEK SH: Three-dimensional evaluation of soft tissue change gradients after mandibular setback surgery in skeletal Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2010; 80: 896–903. <https://doi.org/10.2319/021210-90.1>
29. MA L, XU T, LIN J: Validation of a three-dimensional facial scanning system based on structured light techniques. *Comput Methods Programs Biomed* 2009; 94: 290–298. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2009.01.010>
30. MARSAN G, CURA N, EMEKLI U: Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Turkish female Class III patients. *J Craniomaxillofac Surg* 2009; 37: 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2008.07.004>
31. MIRACLE AC, MUKHERJI SK: Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *AJNR Am J Neuroradiol* 2009; 30: 1088–1095. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1653>
32. MODABBER A, PETERS F, KNIHA K, GOLOBORODKO E, GHASSEMI A, LETHAUS B, et al: Evaluation of the accuracy of a mobile and a stationary system for three-dimensional facial scanning. *J Craniomaxillofac Surg* 2016; 44: 1719–1724. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.08.008>
33. OBWEGESER H: Surgery of the maxilla for the correction of prognathism. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1965 75: 365–374. (German)
34. OH KM, SEO SK, PARK JE, SIM HS, CEVIDANES LH, KIM YJ, et al: Post-operative soft tissue changes in patients with mandibular prognathism after bimaxillary surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 2013; 41: 204–211. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2012.09.001>
35. OTHMAN SA, AHMAD R FAU, MERICANT AF, MERICANT AF FAU, JAMALUDIN M, JAMALUDIN M: Reproducibility of facial soft tissue landmarks on facial images captured on a 3D camera. *Aust Orthod J* 2013 May; 29: 58–65.
36. PROFFIT WR, TURVEY TA, PHILLIPS C: The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med* 2007; 3: 21. <https://doi.org/10.1186/1746-160X-3-21>
37. SOLOW B, TALLGREN A: Natural Head Position in Standing Subjects. *Acta Odontol Scand* 1971; 29: 591–607. <https://doi.org/10.3109/00016357109026337>
38. SWENNEN GRJ: 2006. 3-D Cephalometric Soft Tissue Landmarks Three-Dimensional Cephalometry. *Springer*. <https://doi.org/10.1007/3-540-29011-7>
39. TIWARI R, CHAKRAVARTHI PS, KATTIMANI VS, LINGAMANENI KP: A Perioral Soft Tissue evaluation after Orthognathic Surgery Using Three-Dimensional Computed Tomography Scan. *Open Dent J* 2018; 12: 366–376. <https://doi.org/10.2174/1874210601812010366>
40. WANG TT, WESSELS L, HUSSAIN G, MERTEN S: Discriminative Thresholds in Facial Asymmetry: A Review of the Literature. *Aesthet Surg J* 2017 Apr; 1; 37: 375–385. <https://doi.org/10.1093/asj/sjw271>
41. WEBER DW, FALLIS DW FAU, PACKER MD, PACKER MD: Three-dimensional reproducibility of natural head position.

Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013 May; 143: 738–744.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.11.026>

42. WORASAKWUTIPHONG S, CHUANG Y-F, CHANG H-W, LIN H-H, LIN P-J,
Lo L-J: Nasal changes after orthognathic surgery for patients

with prognathism and Class III malocclusion: Analysis using
three-dimensional photogrammetry.

J Formos Med Assoc 2015; 114: 112–123.
<https://doi.org/10.1016/j.jfma.2014.10.003>

Eredeti cikk

DR. ALKHAYER ALI*  DR. PIFFKÓ JÓZSEF**  DR. SEGATTO EMIL* 

Az arc lágyrészeinek háromdimenziós változásai skeletalis III. osztályú páciensek bimaxilláris műtétje után: prospektív vizsgálat

Az ortognath műtétek tervezésénél a lágyrészek adaptációjának és kontúrjainak figyelembe vétele kiemelt fontosságú. Prospektív tanulmányunk célja a skeletalis III. osztályú páciensek bimaxilláris műtétje után, az arc különböző morfológiai régióiban bekövetkezett lágyrész-változások átfogó értékelésének elvégzése kézi háromdimenziós strukturált fény szkenneléssel. Vizsgálati mintánk 12 olyan páciensből állt (6 férfi és 6 nő, átlagéletkoruk $22 \pm 2,17$ év), akiknek a skeletalis III. osztályú eltérése átfogó kezelésük második lépéseként bimaxilláris osteotomiát igényelt. Háromdimenziós arcképeket készítettünk egy héttel a műtét előtt (T0) és 6 hónappal a műtét után (T1) kézi 3D strukturált fény szkenneléssel. A képeken lineáris és szögméréseket végeztünk és hasonlítottunk össze, illetve elkészítettük az arc 7 morfológiai régiójának háromdimenziós deviációs elemzését. Statisztikailag szignifikáns növekedést találtunk az orr- és az orralap szélességében, az orrcsúcs szögében, a felső ajak magasságában és az alsó ajak szögében. Ezzel szemben az alsó ajak magassága és az inter-labialis szög értéke szignifikánsan csökkent. A skeletalis III. osztályú betegek bimaxilláris műtétje után különböző mértékű háromdimenziós lágyrész változásokat figyeltünk meg a faciális régiók többségében, melyek közül jelentősebbek voltak a középarc, az orr és a felső ajak változásai. Ezekkel a várható változásokkal a kezelések megtervezésénél számolni kell.

Kulcsszavak: Ortognath sebészet, III. osztályú rendellenesség, arc lágyrész, háromdimenziós képalkotás

PARODONT Kft. (1072 Budapest, Dob utca 52. 1/1)

Maradó fogazatot érintő balesetet követő komplex rehabilitáció az esztétikai zónában

Esetismertetés

DR. MIKLÓS RÉKA, DR. KEMPER RÓBERT

Esetismertetésünk célja, hogy egy általunk követett kezelési útvonalat bemutassunk balesetben sérült fogak helyreállítására. Nehézsége az esetnek, hogy a felső négy frontfog mind érintett volt, így a kezelés időbeni lefolyásának tervezése külön figyelmet érdemelt. A 11, 12 és 22 fogak nem voltak megtarthatók, a 21-es fog rotálódott és elszíneződött a baleset következtében. A helyesen kivitelezett és jól időzített sebészi folyamatokkal célunk az volt, hogy megőrizzük az eredeti nyálkahártyalefutást és papillamagasságokat, ezért az implantátumok behelyezését socket shield technikával kiegészített azonnali implantációval végeztük, két részletben. Az implantátumokon azonnali ideiglenes korona készítése csak a 11-es esetben volt lehetséges, a többi esetben a három hónapos gyógyulási idő leteltével terheljük az implantátumokat. Az ideiglenes koronákat az esztétikus nyálkahártya-lefutásnak megfelelően formáztuk a lenyomatvétel előtt. Az elszíneződött 21-es fogat préskerámia-héjjal borítottuk. A lenyomatot egyéni lenyomati fejes módszerrel vettük. Végeredményben stabil, eredeti állapotában megőrzött lágyszövetet kaptunk, fémmentes eljárással készített implantátumra felcsavarozható esztétikus koronákkal és héjjal, ami igazolta a kezelési tervünk helyes megválasztását.

Kulcsszavak: baleset, socket shield technika, azonnali implantáció, egyéni lenyomati fej, fémmentes

Bevezetés

Az esztétikai zóna sérült fogainak rehabilitációja komplex feladatot jelent a fogorvos számára. Baleset következtében eltört vagy elvesztett maradó fogak esetében pedig a protetikai helyreállítás mellett sokszor sebészi beavatkozásra is szükség van. A modern implantációs irányelvek és a fémmentes protetikai eljárások ötvözése azonban megoldást jelenthet a bonyolultabb helyreállító folyamatok esetén is. A fogakat érintő balesetek előfordulása gyakoribb az aktív életet élők körében, és többnyire a maxilla frontfogai sérülnek. Irodalmi adatok alapján a maradó fogazat sérülése gyakoribb, okozója leggyakrabban sporttevékenység (40%), biciklibaleset (20%), közúti baleset (8%) vagy erőszak okozta fogsérülés (6%). A traumák szakszerű ellátásában az esztétika és a funkció helyreállítása is elengedhetetlen, és ez sokszor elhúzódó, akár életen át tartó kezelést, illetve utókezelést igényelhet. [12]

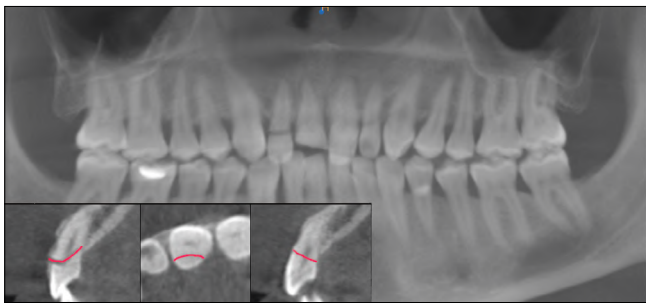
Az első találkozás

Páciensünk 43 éves nő, kerékpár-balesetét követően kereste fel rendelónket. Anamnézisében ismert betegség nem szerepelt, káros szokásai nincsenek, tartósan gyógyszert nem szed, és gyógyszerallergiáról sem tud. Szájhygiéniája megfelelő, elmondása alapján rendszere-

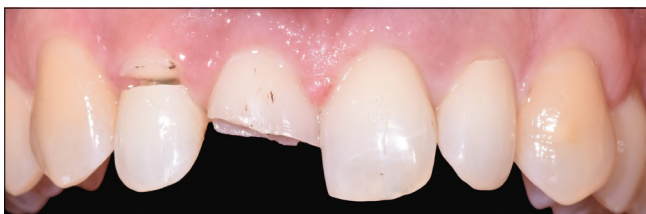
sen részt vett évenkénti fogászati ellenőrzésen. A klinikai vizsgálat és a rendelkezésünkre álló CBCT felvétel elemzése alapján a felső négy metszőfog sérült a balesetben (1. kép). A 11-es fog horizonto-vertikális fraktúrát, a 12-es és a 22-es fogak pedig subgingivalis horizontális fraktúrát szenvedtek. A 21-es fog a trauma hatására sublaxálódott és rotálódott, de vitalitását megtartotta (2. kép). Az arcon és a felső ajakon található bőrsérülések nem befolyásolták kezelésünket.

Kezelési terv

Elsődleges célunk a fraktúrált fogak [11, 12, 22] eltávolítása és implantátumokkal való pótlása volt. A postextractiós leépülés többnyire a buccalis csontfalat érinti a leginkább, amely a maxilla front régiójában az esztétikum csökkenését eredményezheti [2]. Páciensünknel az érintett foggyökerek úgy rotálódtak, hogy azok megszakították a buccalis csontfal folytonosságát. Ilyen esetben, a foggyökér eltávolítása esetén a baleset miatt már eleve sérült buccalis csontfal kiszámíthatatlan felszívódása várható. [7]. 2010-ben Hürzeler és munkatársai kifejlesztették a socket shield technikát, ami megoldást jelenthet a problémára [6]. Korábbi azonnali implantációs technikákkal összehasonlítva a socket shield technika megőrzi a buccalis köteges csont gyökérhártya felőli vérkeringését, minimálinvazívabb, és jobb



1. kép: Háromdimenziós CBCT-felvétel a balesetet követően, piros vonallal kiemelve a fraktúrák vonalait



2. kép: A fogazat sérülése, klinikai kép

gyógyulást eredményez. Az eljárás lényege, hogy az eltávolítandó fog sérülésmentes buccalis gyökérrészlete az extractio során megtartásra kerül. Az érintett gyökércsúcsát minden esetben el kell távolítani, ami a rálátás hiánya miatt nehézséget jelenthet. Az implantátumot a gyökérfagmentumtól palatinálisan helyezzük be, a fennmaradó rést saját vagy mesterséges csontpótló anyaggal töltjük ki. Az eljárást alkalmazva a buccalis csontfal kisebb mértékű leépülésére számítunk, ezzel elősegíthetjük az esztétikai zónába eső területek hosszú távon is stabil, esztétikailag is sikeres rehabilitálását [4, 6, 13]. Esetünkben indokoltnak tartottuk az azonnali implantálást socket shield technikával végezni mind a három implantátum behelyezésénél. Ha az implantátumok primer stabilitása eléri az azonnali terhelhetőség határértékét (32 Ncm), ideiglenes implantátumfejen elhorgonyozott kompozit koronát készítenek páciensünknek [1]. Az azonnali felcsavarozható ideiglenes korona számos előnnyel jár az orvos és a páciens számára is: a periimplantaris lágyszövet gyógyulása kedvezőbb kimenetelű, a páciens komfortérzete pedig fokozódik a szomszédos foghoz rögzítendő ideiglenes Maryland-hídhoz képest [10].

A baleset a maxilla csontszerkezetében is sérüléseket, apróbb fraktúrákat is okozhatott – mivel a frontfogak a baleset előtti állapothoz képest más pozícióban helyezkedtek el –, így a tervezett implantátumok behelyezését három hónapos gyógyulási időszak utánra időzítettük. Ezalatt a fogakat devitalizáltuk, ideiglenesen rögzítettük és kompozit anyaggal kiegészítettük. A három implantátumot külön-külön időkből helyezzük be a fogakat övező természetes papilla megőrzése céljából.

A 21-es fogra préskerámia-héj készítését javasoltuk, amivel korrigálni tudjuk a rotációt és a színkülönbséget

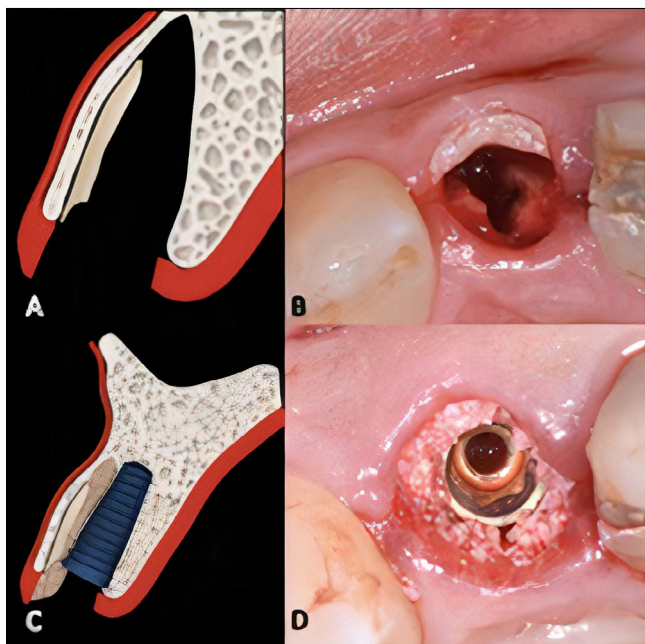


3. kép: Baleset előtti állapot

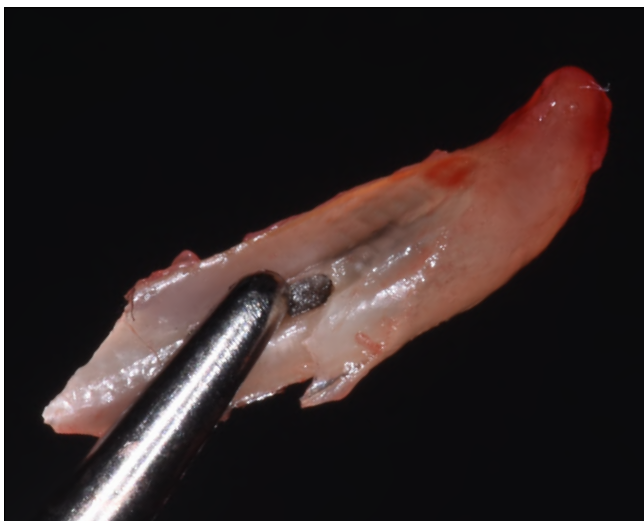
is a lehető legkevesebb egészséges foganyag feláldozása mellett. A gyógyulási periódust követően az implantátumokra felcsavarozható cirkónium-dioxid vázas porcelánleplezésű koronák készítését terveztük. Rendelkeztünk a balesetet megelőzően készült fogfotóval is, amely segítségünkre volt a végleges fogforma megtervezésében (3. kép)

Eredmény

A műtétet megelőzően a páciens szájhygiénés szaknácádáson vett részt rendelőkben, amit EMS Airflow (Svájc) készülékkel végzett irányított biofilm-terápia (Guided Biofilm Therapy) végzése követte [9]. Az első két implantátum az 12 és 22 fogak helyére került, mivel ezek okoztak páciensünk számára a leginkább diszkomfortot. A műtétet lokális anesztéziában végeztük (2 ml 40 mg/ml artikain-hidroklorid, 0,012 mg/ml epinefrin-hidroklorid, Ultracain DS Forte, Sanofi, Franciaország). A behelyezett implantátumok a 12 helyén: NobelActive TiUltra 3,5 × 13 mm (Nobel Biocare, Svédország), a 22 helyén: NobelActive TiUltra 3,5 × 15 mm (Nobel Biocare, Svédország). Az implantálást socket shield technikával végeztük el, a kezelési tervben leírtak szerint (4–5. kép). A rés kitöltésére Creos bovine bone mineral matrix, 0,2–1,0 mm (Nobel Biocare, Svédország) típusú csontpótlóanyagot használtunk. Az implantátumok primer stabilitása mindkét esetben 23 Ncm volt, ami nem érte el az azonnali terhelés határértékét (32 Ncm) [1], ezért nem terhelhettük azokat ideiglenes koronákkal. Az eredeti nyálkahártya-kontúr lefutását azonban egyéni formára alakított zárósapkákkal megtartottuk. A foghiányokat a szomszédos fogakhoz rögzített ideiglenes koronákkal (Structur 3, VOCO GmbH, Németország) láttuk el. A beavatkozást követően 7 napos 1000 mg-os amoxicillin + klavulánsav terápiát rendelünk el (Curam Duo, Sandoz, Svájc), napi 2 × 1 dózisban. Aznap a műtési terület időszakos jegelését javasoltuk. A 11-es fog azonnali implantálását egy hónappal későbbre halasztottuk az interdentális csont és a papillák megőrzése céljából. A gyökér elhelyezkedésének anatómiai adottságai és a nehezített gyökércsúcs-eltávolítás miatt a műtétet feltárással kiegészített socket shield technikával végeztük el [8] (6. kép). A 11-es helyére NobelParalell Conical Connection TiUltra 4,3 × 13 mm (Nobel Biocare, Svédország) típusú implantátum került. A vestibulumban



4. kép: A [4]: A megőrzendő buccalis gyökérrészlet rajza, B: A buccalis gyökérrészlet még paragingiválisán fut a végső forma kialakítása előtti állapotban, C[4]-D: a behelyezett implantátum sematikus rajza és klinikai képe



5. kép: A műtét során a gyökércsúcs eltávolításra került

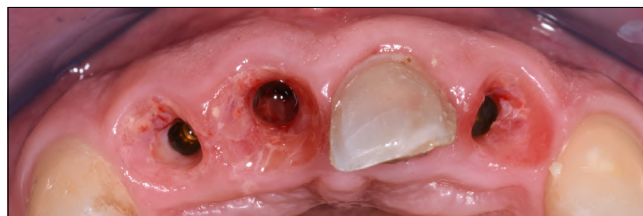
képzett sebszélek egyesítésére 5/0-s monofil felszívódó varróanyagot (Monolac, Vitrex, Dánia) használtunk. Ebben az esetben a primer stabilitás 42 Ncm volt, így ezt a foghiányt ideiglenes implantátumfejen (Temporary Snap Abutment Engaging CC 3 mm, Nobel Biocare, Svédország) elhorgonyozott kompozit (Estelite Sigma Quick, Tokuyama Dental Corporation, Japán) koronával láttuk el. A felépülési időszak a páciens számára teljesen panaszmentes volt mindkét sebészeti beavatkozás után, gyógyszeres fájdalomcsillapításra egyik esetben sem volt szüksége. Az egyhetes kontroll során klinikailag mindent rendben találtunk.



6. kép: 11-es foghiány implantálása feltárásból végzett socket shield technikával



7. kép: Implantátumokon elhorgonyozott ideiglenes koronák



8. kép: A gingiva lefutása occlusalis nézetből a lenyomatvétele napján

A három hónapos gyógyulási periódust követően a 12-es és 22-es helyére került implantátumokat is felcsavarozott ideiglenes koronákkal (Temporary Snap Abutment Engaging CC 3 mm, Nobel Biocare, Svédország) láttuk el (7. kép). Az implantátumok kontrollröntgenes ellenőrzését javasoltuk, de ekkorra páciensünk várandóssága első trimeszterében járt, és erre hivatkozva a röntgen készítését visszautasította. Az implantátumokat a fizikális vizsgálat stabilnak mutatta, a gyógyulási időszak panaszmentes volt. Az ideiglenes koronákat alkalmanként kompozittal tovább alakítottuk, hogy az íny kontúrja megfelelő lefutást érjen el a lenyomatvétele előtt. A gingiva occlusalis nézetből is megtartotta korábbi lefutását (8. kép)

A lenyomatvétel napján a rotált és elszíneződött bal fenti egyes fogat héjnak előkészítettük, a vállat a nyálkahártya kontúrjának megfelelően paragingiválisan vezettük. A kontaktpontokon a preparáció határa nem fordult át, a héj incisális lezárására pedig butt joint technikával történt, vagyis az éli részből 2 mm-t vettünk el, ami egyben a héj palatinális lezárását is jelentette [3, 5] (9. kép). A sulcusba 000-ás Ultrapak retrakciós fonalat (Ultradent, Jordánia) vittünk be egy rétegben a lenyomat pontosságának növelése érdekében. Az ideiglenes koronákat előre elkészített, begipszelt technikai analógokba csavartuk, majd átlátszó szilikon lenyomatanyagot fecskendeztünk köré. Ezt követően a korona helyére helyeztük a lenyomati elemeket (Impression Coping Open Tray CC, Nobel Biocare, Svédország) majd hígban folyó flow kompozittal (Gradia Direct Flo, GC, USA) „rámásoltuk” az emergencia profilnak megfelelő területeket a lenyomati fejre (10. kép). Az egyéni fejes, implantátumszintű, nyitott kanalas lenyomatot két fázissal ISO „0” típusú alap és hígban folyó szilikonnal (Honigum Putty soft fast, DMG Chem.-Pharm. Fabrik GmbH, Németország) vettük két időben (11–12. kép). Páciensünkönél nem álltak fenn a temporomandibularis ízületet érintő elváltozások, a baleset az eredeti harapási viszonyokat nem változtatta meg, így harapását szilikon harapási anyaggal (ExaBite II NDS, GC, USA) rögzítettük a két támasztózónában. Ezzel egy időben arcívés regisztráció is történt, a mintákat ARCUSEVO arcív (KaVo, Németország) segítségével gipszeltük be Protar Evo VII (KaVo, Németország) artikulátorba. A készülő felépítményeket felcsavarozhatóra terveztük, mivel a ronsolás nélkül oldható kapcsolatnak számos előnye van a cementezett koronákkal szemben [11]. Az implantátumok dőlési szöge egyenes csavaros protetikai fejjel a buccalis oldalra vezette volna a csavarbemenetet, ami kedvezőtlen lenne esztétikai szempontból. Páciensünknek ferde csavarbemenetű titán közti elemeket (Metal adapter for Zirconia Abutment CC, Omnigrip Clinical Screw CC, Nobel Biocare, Svédország) választottunk – amikkel akár 25 fokos szögkorrekció is elérhető – mind a három implantátum esetében. Ennek segítségével a csavarbemenet a felépítmény palatinális oldalára esett, így lehetőségünk volt felcsavarozható koronákat készíteni.

Mivel a héjhoz előkészített fog szomszédjai cirkónium-dioxid vázzal és ráégetett porcelánleplezéssel készülnek, a fogtechnikustól kértünk egy ugyanígy készített héjat és – a tartósabb rögzítés reményében – egy préskerámia-változatot is (13. kép). Az általunk választott fogszín A2, amit természetes fényben a kezelés megkezdése előtt határoztunk meg Ivoclar Vivadent A-D Shade Guide fogszínkulccsal (Ivoclar Vivadent GmbH, Lichtenstein). A héjhoz preparált fog csonkszíne ND2 volt az Ivoclar Vivadent Natural Die Material csonkszínkulccson (Ivoclar Vivadent GmbH, Lichtenstein). A 11-es és 12-es fog eredetileg összetérőbb volt és V alakú diasthemát formázott. Ez a rés enyhe pöszeséget okozott a páciens elmondása szerint, így a végleges pótlásnál nem



9. kép: 21-es fog preparálás közben



10. kép: Az ideiglenes korona gingiva alatti részletének átmásolása a lenyomati fejre



11. kép: Egyéni lenyomati fejek szájjában, a preparált fog is készen áll a lenyomatvételre



12. kép: Egyéni lenyomati fejek a lenyomatban

törekedtünk az eredeti állapot teljes megmintázására (3. kép). A préskerámia-héj rögzítéséhez használt Calibra (Dentsply Sirona, USA) self-adhezív ragasztóanyag megfelelő színárnyalatú try-in pasztájával bepróbáltuk a kész héjat, és mivel esztétikailag nem maradt el a cirkónium-dioxid vázas héjhoz képest, így a pácienssel megbeszélve ezt választottuk véglegesnek. A be ragasztást kofferdam izolálásban végeztük. A felesleges ragasztóanyag eltávolítása után átadásra kerültek az implantátumra felcsavarozható kész koronák is (14. kép). A páciens két hetes és három hónapos kontrollra is visszarendeltük, ahol újbóli szájhigiénés kontrollt végeztünk (15. kép). A várandósságot követően elkészítettük a kontroll CBCT felvételt, amivel igazolni tudtuk, hogy az eljárásunk nemcsak klinikailag, hanem radiológiailag is kedvező végeredményt mutatott. A periimplantaris csontszövetet épnek találtuk, a buccalis csontfal pedig nem mutatott negatív csontremodellinget a baleset napján készült CBCT felvételhez képest. (16. kép)

Megbeszélés

A balesetben sérült fogak helyreállítása időigényes feladat volt, mivel a gyógyulási idők betartása elengedhetetlen az egyes beavatkozásokat követően. Az implantátumok behelyezését követően a páciens komfortérzete nagyban fokozódott, mivel az ideiglenes koronák ezután még erősebben rögzülhettek az átmeneti időszakban. Az azonnali implantáció és a socket shield technika alkalmazása segítségével meg tudtuk őrizni a csontszövet és a nyálkahártyakontúr eredeti lefutását. A nagyobb trauma ellenére a 21-es fog végig megtartotta vitalitását. Az időben eltoltt beavatkozásoknak köszönhetően az interdentális papillák nem sérültek. A kontroll CBCT-felvétel igazolta az általunk választott eljárás radiológiai sikerességét. A fogpótlások fehér-esztétikája nem marad el a baleset előtti állapotól, köszönhetően a fémentes eljárással készült fogpótlásoknak. Esetismertetésünkben a megfelelő sebészi és protetikai terápiákat együttesen alkalmazva sikeresnek mondható a funkció és az esztétika helyreállítása is, páciensünk nagyon elégedett volt a végeredménnyel.

Irodalom

- AL-SAWAI A, LABIB H: Success of immediate loading implants compared to conventionally-loaded implants: a literature review. *J of Investig Clin Dent* 2015; 7 (3), 217–224. <https://doi.org/10.1111/jicd.12152>
- ARAUJO MG, LINDHE J: Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 212–218. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2005.00642.x>
- CHAI S, BENNANI V, AARTS JM, LYONS K: Incisal preparation design for ceramic veneers. *J Am Dent Assoc* 2018; 149 (1), 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.08.031>
- GLUCKMAN H, SALAMA M, DU TOIT J: A retrospective evaluation of 128 socket-shield cases in the esthetic zone and posterior sites: Partial extraction therapy with up to 4 years follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 20 (2), 122–129. <https://doi.org/10.1111/cid.12554>
- GÜREL G: Porcelain Laminate Veneers: Minimal Tooth Preparation by Design. *Dent Clin N Am* 51 2007; 51, 419–443. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.03.007>
- HÜRZELER M, ZUHR O, SCHUPBACH P, REBELE SF, EMMANOULIDIS N, FICKL SJ: The socket-shield technique: a proof-of-principle report. *Clin Periodontol* 2010 Sep; 37 (9): 855–862. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01595.x>
- KAN J, ROE P, RUNGCHARASSAENG K, PATEL R, WAKI T, LOZADA J, ZIMMERMAN G: Classification of Sagittal Root Position in Relation to the Anterior Maxillary Osseous Housing for Immediate Implant Placement: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011 Jul–Aug; 26 (4): 873–876.



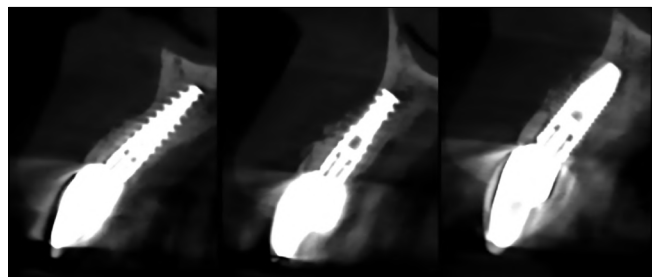
13. kép: Cirkónium-dioxid vázak próbája



14. kép: Kész munka



15. kép: 2 hetes kontroll



16. kép: Kontroll CBCT-felvétel

8. ROE P, KAN JYK, RUNGCHARASSAENG K: Residual root preparation for socket-shield procedures: a facial window approach. *Int J Esthet Dent* 2017; 12 (3): 324–335.
9. VADÓCZ R, CSÁSZÁR Z, NAGY K, KIVOVICS P: Guided Biofilm Therapy. *Magyar Fogorvos* 2016; 5 238–241.
10. WEIGL P, STRANGIO A: The impact of immediately placed and restored single-tooth implants on hard and soft tissues in the anterior maxilla. *Eur J Oral Implantol* 2016; 9 Suppl 1: S89–106.
11. WITTEBEN JG, JODA T, WEBER HP, BRÄGGER U: Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontol 2000* 2017; Feb. 73 (1): 141–151. <https://doi.org/10.1111/prd.12168>
12. ZALECKIENE V, PECIULIENE V, BRUKIENE V, DRUKTEINIS S: Traumatic dental injuries: etiology, prevalence and possible outcomes. *Stomatologija* 2014; 16: 7–14.
13. ZUHR O, STAEHLER P, HÜRZELER M: Complication Management of a Socket Shield Case After 6 Years of Function. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2020; 40 (3), 409–415. <https://doi.org/10.11607/prd.4648>
14. [https://www.nobelbiocare.com/blog/tag/angulated-screw-channel/\(2020.11.20.\)](https://www.nobelbiocare.com/blog/tag/angulated-screw-channel/(2020.11.20.))

Case report

MIKLÓS R, KEMPER R

Complex rehabilitation of traumatized permanent teeth in the aesthetic zone*Case study*

The aim of this case study is to present our treatment method for the restoration of traumatic lesions of teeth following a bicycle accident. Four upper incisors were injured; thus, special consideration was required in timing of the treatment sequence. The prognosis for teeth #11, 12, and 22 was discouraging; furthermore, due to accident, tooth #21 suffered additional rotation and discolouration. In order to preserve the original form and the aesthetics of the mucosa as well as the height of the interdental papillae, immediate implant placement in combination with the socket shield technique were chosen. To accommodate the timing and the state-of-art realisation of the surgical procedure, placements of the three implants were divided into two separate sessions. Whilst immediate replacement of tooth #11 was possible, the placement of the two other implants was only feasible after a healing period of three months. Temporary crowns were placed to preserve aesthetic mucosal margins and the emergence profiles prior to impression, which was taken using individualised custom impression copings. A pressable ceramic veneer was chosen to hide the discolouration of tooth 21. The outcome shows suitable aesthetic, stable soft tissues, preserved emergence profiles, metal-free screw-retained implant crowns, and a veneer, all of which confirm the correct choice for the treatment modality.

Keywords: accident, socket shield technique, immediate implant placement, metal-free

Semmelweis Egyetem Fogpótlástani Klinika, Budapest

Epilepsziás páciens protetikai rehabilitációja BioHpp alkalmazásával

DR. NÉMETH FANNI, DR. HERMANN PÉTER

Terápiarezisztens epilepsziás páciensünk anamnézisében több rohamforma is előfordult, így évente többször grand mal, mely tudatvesztéssel is együtt jár, absence roham, myoklonusos roham, és komplex parciális roham. A rohamok testszerte számos sérülést okoztak, így clavícula-törést, orbita alap törést és vállficamot, valamint a felső részleges fémlemezes fogpótlás akrilát műínyének és műfogainak törését, ezért a konvencionális tervezésű fogpótlás használhatatlanná vált. A BioHpp anyaga rugalmasabb a hagyományos fémlemezek anyagaihoz képest. Az ebből készült kivehető lemezes fogpótlását páciensünk 1,5 éve panaszmentesen viseli. Kevésbé törekeny fizikai tulajdonságai miatt a BioHpp használatának új indikációs területét jelentené az epilepsziás páciensek kivehető fogpótlással történő ellátása.

Kulcsszavak: epilepszia, BioHpp, GM rohamok.

Bevezetés

Az epilepszia krónikus agyi működészavar különböző etiológiával, melyet visszatérő rohamok jellemeznek. A neurológiailag kompromittált betegek, így az epilepsziás betegek szájüregi állapota sok tekintetben elmarad az egészséges populációhoz képest, ritkábban járnak fogorvoshoz. [1, 2] A maradék fogazat állapotát mutató DMF-T index (hiányzó, szuvas és tömött fogak aránya) szignifikánsan rosszabbnak bizonyult, és a betegség súlyosságával romlott. A parodontium állapotát jelző PPD (periodontal pocket depth) szondázási mélység, és CAL (clinical attachment loss) klinikai tapadásvesztés – mely az íny-recesszió és a szondázási mélység összege – szignifikánsan romló tendenciát mutatott a betegség súlyosbodásával, ami a rossz szájhygiénia következménye is. [3, 4] Az iniciatíva hiánya és az izoláció miatt az epilepsziás páciensek fogpótlással való ellátottsága gyengébb volt az egészséges populációhoz képest. A generalizált tónusos-klónusos rohamok gyakran vezetnek szájüregi sérülésekhez, a maradék fogakból, vagy fogpótlásokból letört darabokat a páciens könnyen aspirálhatja. [3] Buck és munkatársainak vizsgálatai szerint a rohamok okozta sérülések 24%-nál a fej-nyak régió és a maradék fogazat is sérül, mely együtt jár a fogak elvesztésével. [5, 6, 7] Az epilepsziás páciensek adekvát fogászati ellátására osztályozási rendszert és terápiás útmutatót dolgoztunk ki. [3, 4] Az epilepsziás páciensek implantátummal történő ellátása tekintetében a fogorvos-társadalom megosztott. A protetikai ellátás nem történhet minden esetben implantátumok segítségével, finánciális okok, a gyakori nagy rohamok okozta kognitív és mentális képességek folyamatos

romlása és a rossz szájhygiénés viszonyok miatt, így minden eset individuális elbírálást igényel. [8]

Tapasztalataink szerint a nagyrohamok miatt a konvencionális kivehető fogpótlásról a kapcsok, a műíny és a műfogak gyakran letörnek, ezért a rágóképesség megszűnik, esztétikai funkcióját, valamint a hangképzésben játszott szerepét sem tölti be tovább a fogmú. [3, 4]

A BioHpp® (Biocompatible high performance polymer; Bredent, Senden, Németország) használatának új indikációs területét jelentené az epilepsziás páciensek kivehető fogpótlással történő ellátása, mert a CAD/CAM technológiával egy darabból kimart fogpótlás jobb mechanikai tulajdonságai, kiemelten rugalmasabb és kevésbé törekeny mivolta csökkenti a törés veszélyét. Szükség esetén könnyebben javítható a kisebb letört darabok miatt, mint a kobalt-krom fémlemez. Míg a műíny és a műfogak csak mechanikai úton kapcsolódnak a fémlmezhez, addig a BioHpp esetében mechanikai és kémiai úton is, mert a Visio.Link (Bredent, Senden, Németország) kötésjavító képes kötetést létrehozni a Visio.Lign leplező-termékek (leplező héjak, műfogak, kompozit) (Bredent, Senden, Németország) és a BioHpp jellegű vázanyagok között. [9, 10, 11] A BioHpp fogpótlás esztétikai szempontból megfelelő, fogszínű anyag. A speciális kerámiaszemcsékkel erősített, termoplasztikus, részkrisztályos BioHpp, alapja a PEEK (polyéter-éter-keton), eléri a protetikai ellátáshoz szükséges mechanikai szilárdságot. A PEEK-et 1990 óta bioinert, sterilizálható gyógyászati implantátum alapanyagként (pl. gerincgyógyászatban és csípőízületeknél) sikerrel alkalmazzák, eddig nem mutatkozott klinikailag releváns anyagfáradás. A fogászati fémtövezetekre allergiás páciensek, és a fémentes pótlást egyéb okokból

előnyben részesítő páciensek számára is alternatív terápiás megoldást jelent. [9, 10, 11]

A BioHpp biokompatibilis, jól tisztítható, reziliens, sokkelenyelő, nem abraszálja a maradék fogakat és kopásálló. Keménysége 294 N/mm², elaszticitási modulusa 4200–4800 MPa ezzel a csontéhoz hasonló. Hajlítási modulusa magas, 180–185 MPa, csekély a hővezetése, jól polírozható így nem károsítja a parodontiumot. Indikációs területe széles, csapos műcsontok, koronák, hidak, teleszkóp- vagy stéges rendszerek, csavarozott implantációs pótlások készítésére egyaránt alkalmas. [9, 10, 11]

Esetismertetés

Általános anamnézis

65 éves férfi páciensünk 4 éves kora óta temporális lebenyből induló, generalizált, teráriarezisztens epilepsziában szenved. Anamnézisében több rohamforma is előfordul, így pillanatnyi kihagyás (absence), myoklonusos roham, komplex parciális roham és évente többször tudatvesztéssel is együtt járó grand mal nagyroham. Emiatt testszerte több sérülése is volt (clavicula-törés, orbita alap törés, vállficam). Jelenleg szedett gyógyszerei: Topamax 50 mg 2 × 1, Neurotop 600 mg ½–0–1. A kezelések alatt jól kooperált, de kognitív deficittel rendelkezett. Nem inzulindependens, I. típusú diabetes mellitusa volt.

A fentiek miatt páciensünket a sztomatológiai elláthatóság szempontjából a III. csoportba soroltuk [3], a fogpótlás tervezésénél szigorú megkötéseket szabtuk. A preparált csonkokat kémiai úton védtük – Bifluoridos ecsetelés, (Bifluorid 10, Voco GmbH Cuxhaven, Germany) –, mert ideiglenes akrilátkoronák készítése kontraindikált azok törékenysége, és a tört darabok aspirációjának veszélye miatt. Részleges kivehető fogpótlás tervezése esetén a kapocselhorgonyzás és akrilát alapmez készítése szintén fentiek miatt kontraindikált, ezért a felső állcsonton a szubtotális foghiányt, a fémhez hasonló keménységű BioHpp teleszkópos elhorgonyzású és alapmezű fogpótlással láttuk el. Az alsó állcsonton, a hídpótlások tervezése során, az egyébként szükségeshez képest, több segédpillért vontunk be, azaz növeltük a kiterjesztés mértékét, a grand mal rohamok okozta többletterhelés kompenzálására. A hídváz konnektor részeit megvastagítottuk. [3, 4]

Fogászati anamnézis, kezelési terv

A páciens szájhygiéniája rossz volt, a Greene-Vermillion-féle Oral Hygiene Index értéke, annak mindkét komponense, a plakindex (debris) DI-S és a fogkőindex (calculus) CI-S értéke is „3” volt. [12] A protetikai ellátás előtt supra- és subgingivális depurálást, szájhygiénés instruírást, motiválást végeztünk. Felső, kivehető, öntött kapocs elhorgonyzású, fém alapmezű fogpótlása körülbelül 3 éve készült, de a grand mal rohamok miatt, az akrilát műanyag és a műfogak a front régióban letörtek, így a pótlás használhatatlanná vált. (1. kép)

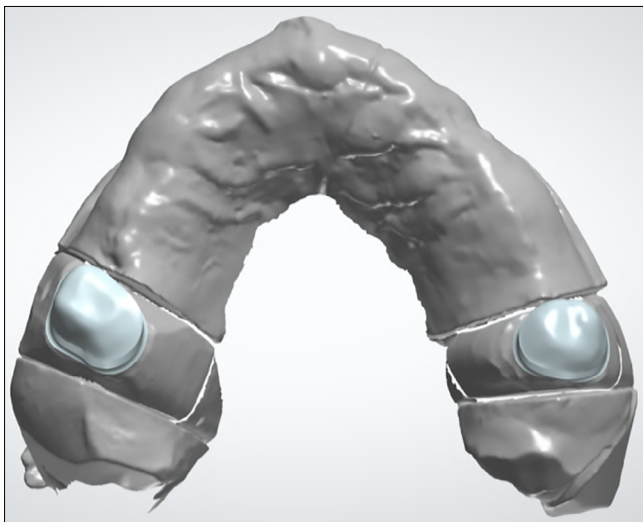


1. kép: A felső fém alaplemezes, öntött kapocs elhorgonyzású, részleges, kivehető fogpótlás front területéről az akrilát műfogak és műanyag a nagyrohamok miatt kitört, így a fogpótlás használhatatlanná vált.

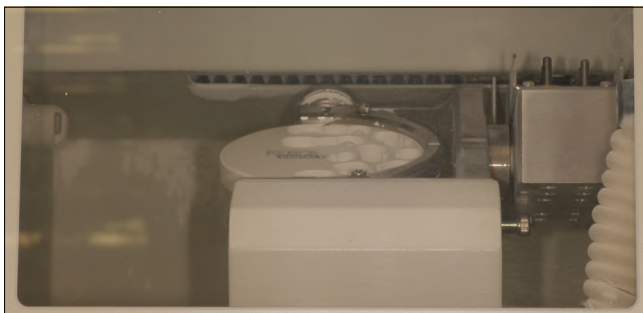
A Fábán és Fejérdy-féle foghiány beosztás szerint a felső állcsonton 2A/1, az alsó állcsonton 1B osztályba tartozott a foghiány. A felső állcsontra teleszkópos elhorgonyzású, fedőlemezes (overdenture) fogpótlást terveztünk, kedvező fizikai tulajdonságai miatt fenesztrált BioHpp alaplemezzel, cilindrokónuszos BioHpp primer és szekunder teleszkópokkal [17, 27], valamint 14 BioHpp, speciális kompozitleplezésű műfoggal. Az alsó állcsont-ra egy teljes fogívre kiterjedő, kiterjesztett hídpótlást terveztünk két részben; egy 11 és egy 3 tagú hídpótlást CoCr ötvözetből kompozitleplezéssel. Leplezett horgonykoronák a 11 tagú hídnál: 48, 43, 42, 41, 31, 32, 33; a leplezett hézagfogak: 47, 46, 45, 44 fogak voltak. A 3 tagú hídpótlás leplezett horgonykoronái: 34, 35; a leplezett hézagfog a 36 volt. A 35-ös fogba CoCr ötvözetből készült öntött csonkkiegészítő csapos műcsontot terveztünk.

Kezelés menete

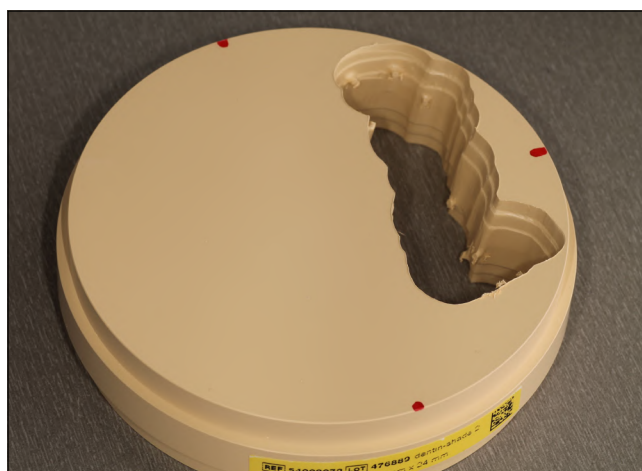
A kezelést a felső állcsont ellátásával kezdtük. A tanulmányi lenyomatok elkészítése után a mintára (IV. Begostone Plus, Bego, Brema, Németország) berajzoltuk a felső egyéni kanál határait, és clear akrilát Meliodent (Heraeus Kulzer, Hanau, Németország) egyéni kanalat kértünk a laboratóriumtól. A pillérfogak előkészítése után az egyéni kanál segítségével precíziós szituációs lenyomatot vettünk Thixoflex M-(Zhermack Sga, Badia Polisina, Ravigo, Olaszország). A kiöntött minta beszkennelése után digitálisan megterveztük a BioHpp primer cilindrokónuszos teleszkópokat (2. kép) A frézgépbe (Roland, Japán) behelyeztük a BioHpp tömböt, és kimartuk a primer teleszkópokat. (3. kép, 4. a kép, 4. b kép) A primer teleszkópok próbája után funkciószituációs lenyomatot vettünk cinkoxid-eugenol (SS White



2. kép: Felső beszkenelt minta a tervezett BioHpp primer teleszkópokkal.



3. kép: A BioHpp tömb frézelésére alkalmas frézgép (Roland Germany).



4.a, b kép: A Bredent cég által forgalmazott BioHpp tömb.



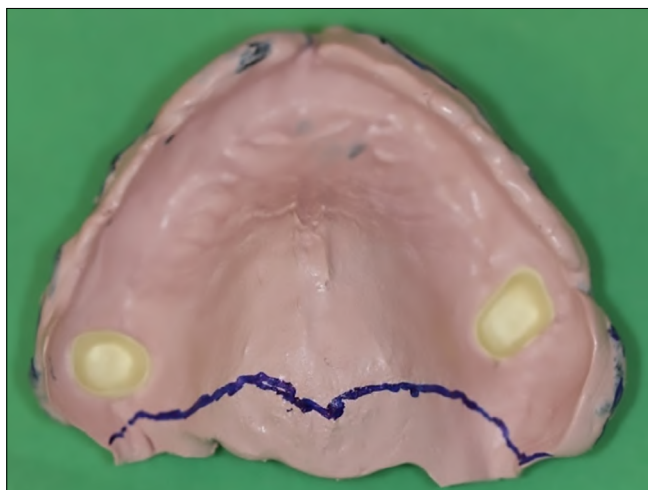
5. kép: A BioHpp tömbből kifrészelt primer teleszkópok próbája szájban.

Group, Gloucester, Egyesült Királyság) lenyomatanyaggal. (5. kép, 6. kép) A keménygipsz mintára a laboratórium elkészítette külön az alaplemez és külön a szekunder teleszkópok viaszmintázatát, melyet szkennelés után adott méretű BioHpp tömbből martak ki. A fensztrált formára azért volt szükség, mert a tömb mérete csak erre adott lehetőséget, de teljes alaplemez tervezése a kedvező fizikai tulajdonságok miatt amúgy sem volt szükséges. (7. kép) A szekunder teleszkópokat az alaplemezbe Visio.Link speciális ragasztó anyaggal rögzítettük. (8. kép) A szekunder teleszkópok és a BioHpp alaplemez próbája után arcíves regisztráció, centrális reláció meghatározás és fogszínválasztás következett Vita 3D Master (Vita GmbH, Essen, Németország) fogszínkulccsal. A próbafogsor ellenőrzése és a fogpróba után az elkészült fogpótlás átadásra került. (9. kép, 10. kép) A primer teleszkópokat a laboratóriumban Visio.Link primerrel történt előkezelés után, Maxcem Elite (Kerr Corporation, Detroit, USA) self-adhesive resin cementtel rögzítettük a szájban.

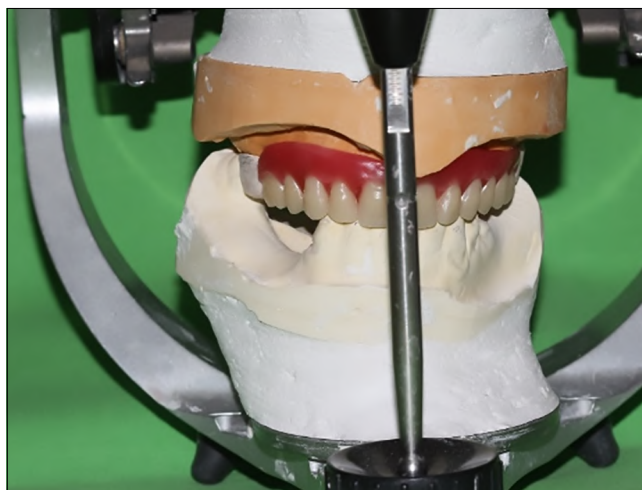
Az alsó állcsont ellátását a 35-ös fogba tervezett öntött csontkiegészítő csapos műcsont elkészítésével kezdtük. Ezt követően a pillérfogak előkészítése után

kétfázisú, kétidejű, precíziós-szituációs lenyomatot vetünk (Zetaplus, Zhermack Sga, Badia Polisina, Ravigo, Olaszország). (11. kép) Az arcíves regisztrációt és a centrális reláció meghatározását követte a vázpróba, majd a fogszínválasztás Vita 3D Master fogszínkulccsal (3M2). (12. kép) Mattpróba után a fényre égetett fogpótlás becementezésre került (3M Espe-Ketac Cem, St Paul, Minnesota, USA). (13. kép) A rövid és hosszú távú kontroll alkalmával a páciens ismételt instruálunk, motiváltuk a jó szájhygiéne fenntartására.

A hosszú távú kontroll alkalmával (1,5 év) a fogpótlásokon sérülés nem volt látható.



6. kép: Clear akrilát egyéni kanállal vett cinkoxid-eugenol funkciós szituációs lenyomat a primer teleszkópokkal.



9. kép: Felső próbafogsor Protár 5B egyéni értékű artikulátorban.



7. kép: Fenesztrált BioHpp alaplemez a mintán, az alaplemezhez ragasztással rögzített sekunder teleszkópokkal.



10. kép: A kész felső fogpótlás átadása.



8. kép: A ragasztáshoz felhasznált Visio.Link rögzítő anyag.



11. kép: Alsó állcsonton, szupragingivális chamfer vállal preparált fogak. A segédpillérek számát növeltük a GM-rohamok okozta többletterhelés kompenzálására. A vegyi csonkvédelem Bifluoriddal történt.

Összegzés

A BioHpp alkalmazásáról kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre, így jelen közlemény hiánypótlónak tekinthető. Ígéretesnek látszik alkalmazása grand mal rohamozó epilepsziás betegek kivethető fogpótlással történő ellátásában, mert a műíny és műfogak alaplemezhez



12. kép: Alsó hídvez próbája a szájban, a megerősített konnektor részekkel.



13. kép: Alsó fémváz, kompozit leplezésű hidak átadása.

történi rögzítése mechanikai és kémiai úton is történik, ezáltal jóval erősebb, mint a hagyományos kobalt-króm alaplemezek esetében. A továbbiakban is tervezzük epilepsziás betegek kezelésekor alkalmazását. [10, 11]

Irodalom

- KÁROLYHÁZY K, ARÁNYI ZS, HERMANN P, VASTAGH I, MÁRTON K: Oral Health Status of Stroke Patients Related to Residual Symptoms: A Case-Control Epidemiological Study in Hungary. *Oral Health Prev Dent* 2018; 16: 233–239.
- LAIDLAW J, RICHENS A, CHADWICK D. (szerk.): A textbook of epilepsy. Hauser W A, Annegers J F. *Epidemiology of epilepsy*: 23–45. Livingstone, Edinburgh, 1993.
- KÁROLYHÁZY K, KOVÁCS E, KIVOVICS P, FEJÉRDY P, ARÁNYI ZS: Dental status and oral health of patients with epilepsy: An epidemiologic study. *Epilepsia* 2003; 44: 1103–1108. <https://doi.org/10.1046/j.1528-1157.2003.04003.x>
- KÁROLYHÁZY K, KIVOVICS P, HERMANN P, FEJÉRDY P, ARÁNYI ZS: Five year follow up of oral health and seizure condition of patients with epilepsy: A prospective observational study. *Community Dental Health* 2010; 27: 233–237.
- BUCK D, BAKER GA, JACOBY A, SMITH DF, CHADWICK DW: Patients' experiences of injury as a result of epilepsy. *Epilepsia* 1997; 38: 439–444. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1157.1997.tb01733.x>
- ZSIGMOND Á, KÁROLYHÁZY K: Dentális trauma komplex ellátása: Esetismertetés. *Magyar Fogorvos: A Magyar orvosi kamara fogorvosi tagozatának lapja* 2013; 22: 62–73.
- SOMFAI D, ZSIGMOND Á, KÁROLYHÁZY K, KISPÉLYI B, HERMANN P: Cirkónium dioxid használata a klinikai gyakorlatban. *Fogorvosi Szemle* 2015; 108: 121–125.
- KÁROLYHÁZY K, SCHMIDT P, BOGDÁN S, HERMANN P, ARÁNYI ZS: Prosthodontic treatment of an edentulous epileptic patient with an implant retained overdenture. *Clinical Neuroscience* 2014;67: 342–346.
- RÓTH L (szerk.): Fogpótlás.tan update. 4. fejezet: Shuldes S. Fémmentes és kivethető. 168–173. DP Hungary Kft. 2018.
- ANDRIKOPOULOU EI, ZOIDIS P, ARTOPOULOU II, DOUKOUDAKIS A: Modified PEEK Resin Bonded Fixed Dental Prosthesis for a Young Cleft Lip and Palate Patient. *J Esthet Restor Dent* 2016; 28: 201–207. <https://doi.org/10.1111/jerd.12221>
- ZOIDIS P, PAPANATHANASIOU I, POLYZOIS G: The Use of a Modified Poly-Ether-Ether-Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Prostheses. A Clinical Report. *J Prosthodont* 2016; 25: 580–584. <https://doi.org/10.1111/jopr.12325>
- GREENE AH, VERMILLION JR: The oral hygiene index – a method for classifying oral hygiene studies. *J Amer Dent Assoc* 1960; 61: 172–178. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1960.0177>

Case report

NÉMETH F, HERMANN P

Prosthodontic treatment of epileptic patient using BioHpp dental material

A 65 years old patient with medical history of various therapy-resistant types of epileptic seizures, such as grand mal (GM) seizure with loss of consciousness, absence, myoclonic seizure, and complex partial seizure. The seizures resulted in numerous injuries all over his body, including but not limited to broken clavícula, broken orbital base, and dislocation of his shoulder. Due to the fractures of acrylic-made artificial teeth and artificial gingiva of the removable upper partial denture with metal base plate, the standard dental prosthesis was considered impractical for this patient. Instead, the BioHpp dental material, which is more robust and elastic than the customary materials used in removable partial dentures (CoCr, acrylic), was sourced. The epileptic patient has been using his BioHpp removable partial denture for a period of one and a half year, without any complaint. This case study may be used to support point to a novel clinical application of BioHpp in treating epileptic patients with removable partial dentures.

Keywords: epilepsy, BioHpp, GM seizures

PERSPEKTÍVÁK A PARO-IMPLANTOLÓGIÁBAN ÉS A KOMPREHENZÍV FOGÁSZATBAN



SZEGED, 2022. MÁJUS 5-7.



2022. május 5.

Fókuszban a digitális fogászat:
előadások és hands-on kurzus

JEGYEZZE FEL A DÁTUMOT!

2022. május 6-7.

Perspektívák a paro-implantológiában
és a komprehenzív fogászatban –
kétnapos hagyományos továbbképzés

ELŐADÓK:

Alessandro AGNINI (Olaszország)

Scott GANZ (Amerika)

Sam OMAR (Egyiptom)

Mariano SANZ-ALONSO (Spanyolország)

Marius STEIGMAN (Németország)

Andrea AGNINI (Olaszország)

Jaafar MOUHYI (Marokkó)

Pedro RODRIGUES (Portugália)

Miguel STANLEY (Portugália)

Paula VILLA (Kolumbia)

www.symposiumszeged.com

KONGRESSZUSI INFORMÁCIÓK:

ASSZISZTENCIA
CONGRESS ✓ WORKS

ASSZISZTENCIA Szervező Kft.
1055 Budapest, Szent István krt. 7.
Tel: +36 1 350-1854

Email: info@symposiumszeged.com
exhibition@symposiumszeged.com



HELYSZÍN:

SZTE József Attila
Tanulmányi és Információs Központ
6722 Szeged, Ady tér 10.



Perspektívák a paro-implantológiában és a komprehenzív fogászatban

Kongresszus meghívó

Kedves MFE Tagtársunk!

Örömmel értesítjük, hogy a Magyar Fogorvosok Egyesülete 2022. májusában újra megrendezi tudományos továbbképző konferenciáját *Perspektívák a paro-implantológiában és a komprehenzív fogászatban* címmel.

A több éve fennálló vírushelyzet szakmai továbbképzéseinket is jelentősen befolyásolta, így immár két éve nem került sor a Magyar Fogorvosok Egyesületének konferenciájára. Tudatában vagyunk ugyan, hogy terveinket bár-mikor szükséges lehet módosítani, mégis reményekkel telve kezdtük meg a szervezési munkát, és várakozással tekintünk a 2022. május 5–7-i dátumokra.

A május ötödikei csütörtöki napon egy 16 pontot érő hands-on kurzust tervezünk, mely a digitális fogászati lehetőségekkel ismerteti meg a résztvevőt, illetve a fogászati team nélkülözhetetlen tagjai, a fogászati asszisztensek és dentálhigiénikusok számára biztosítunk akkreditált továbbképzést.

A pénteki és szombati napokat pedig – a megszokott módon – világhírű szakemberek előadásai töltik be, melyért 32 pont jár majd. Előadónk sora igen figyelemreméltó, hiszen Szegedre jön majd Miguel Stanley, az Agnini testvérek, és Sam Omar is, aki az ide Global Digital Dentistry konferencián a legjobb előadói díjat nyerte el.

Kérjük hát, hogy jegyezze fel Ön is naptárába, hogy a Symposium Szegedre már 2022. január 10-től regisztrálhat, és reméljük, a járványügyi előírások betartásával, de személyesen találkozhatunk 2022 tavaszán Szegeden!

Prof. Dr. Nagy Katalin
MFE elnök,
a konferencia elnöke

PERSPEKTÍVÁK A PARO-IMPLANTOLÓGIÁBAN ÉS A KOMPREHENZÍV FOGÁSZATBAN

2022. május 5-7. JEGYEZZE FEL A DÁTUMOT!

2022. május 5: Fókuszban a Digitális Fogászat: Előadások és Hands-on Kurzus
2022. május 6-7: Perspektívák a paro-implantológiában és a komprehenzív fogászatban – kétnapos hagyományos továbbképzés

Regisztráció 2022. január 10-től

Kongresszusi weboldal: www.symposiumszeged.com





A Konferencia regisztrációja 2022. január 10-től kezdődik, melyet itt megtehet: [Symposium Szeged – MFE](http://www.symposiumszeged.com)
Friss információkról a konferencia Facebook oldalán tájékozódhat: [symposiumszeged – Facebook](https://www.facebook.com/symposiumszeged)
Várjuk érdeklődését e-mailben is: info@symposiumszeged.com



KONGRESSZUSI INFORMÁCIÓK

ASSZISZTENCIA Szervező Kft.
1055 Budapest, Szent István krt. 7.
Tel: +36 1 350-1854

info@symposiumszeged.com
exhibition@symposiumszeged.com
www.symposiumszeged.com

HELYSZÍN

SZTE József Attila
Tanulmányi és Információs Központ
6722 Szeged, Ady tér 10.

70. születésnapja alkalmából köszöntjük Prof. Dr. Barabás Józsefet

Barabás József professzor úr, a hazai arc-állcsont-szájsebészeti szakma egyik legkiválóbb képviselője, klinikánk oszlopos tagja, 2004 és 2016 között igazgatója, ez év elején vonult nyugdíjba. Áprilisi születésnapján – a pandémia korlátozásai miatt – a klinika dolgozói nem tudtak összegyűlni, hogy köszönthessük. Ezt pótoltuk 2021. szeptember 10-én, a klinika tantermében, ahol kollégák, barátok, az Egyetem korábbi és jelenlegi tisztségviselői jöttek el, hogy együtt ünnepelhessünk.

Barabás professzor 1975-ben végzett a Budapesti Orvostudományi Egyetem Általános Orvostudományi Karán. A végzés után két évet a Sümegi Kórház Sebészeti Osztályán töltött, majd 1977-ben kezdett el dolgozni a Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Kar Szájsebészeti és Fogászati, mai nevén Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinikáján. 2004 és 2016 között intézetvezetőként irányította az ott folyó munkát.

A 44 évet csak külföldi tanulmányutak szakították meg: 1989–1990: Eberhardt Karls Universitát, Tübingen, Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie; 2000–2001: AKH Linz, Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie; 2003: Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Universität Wien.



Fotó: Berecz Valter – Semmelweis Egyetem képszerkesztőség

1995-ben lett az orvostudományok kandidátusa, 2003-ban habilitált, egyetemi tanári kinevezését 2004-ben kapta. Szakvizsgát szerzett általános sebészetből, fog- és szájbetegségekből, szájsebészetből arc-állcsont-szájsebészetből. 2007-től, három éven át a Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Karának dékánhelyettese volt, korábban betöltötte a Semmelweis Egyetemen az Arc-Állcsont-Szájsebészeti Grémium elnöki, a Magyar Arc-, Állcsont- és Szájsebészeti Társaság elnöki, a Szakmai Kollégium Arc-Állcsont-Szájsebészeti Tanács elnöki, a Fogorvostudományi Kar Gazdasági Bizottságának elnöki pozícióit. Számos hazai és nemzetközi szakmai, tudományos társaság tagja, vezetőségi tagja, tisztségviselője. Képviselte hazánkat az európai és a nemzetközi szakmai társaságban.

Tudományos érdeklődése a polarizált és lézerfény sebgyógyulást fokozó hatásának vizsgálata, a mikrosebészet alkalmazási lehetőségei, a maxillofaciális helyreállító sebészet, az alloplastikus állcsontpótlási lehetőségek, a csontpótló anyagok használata; az oszteoszintézis-minilemezek alkalmazása, a preoperatív kemoterápia és irradiáció hatásának vizsgálata területein teljességet ki.

Az Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinika több sikeres kutatási pályázatában vett részt, mint kutató, kutatásvezető. Ezen kutatások eredményeit sikeresen alkalmazta a maxillofaciális onkológiában, maxillofaciális fejlődési rendellenességek, poszttraumás deformitások helyreállító sebészetében, a mikrosebészeti technikával történő szájüregi defektusok és egyéb testtájékok (szemüreg, urológiai területek) helyreállító sebészetében.

Barabás professzor úr a magyar maxillofaciális sebészet kiemelkedő és meghatározó személyisége. Irodalmi tájékozottsága, elismert szakmai tudása, manualitása az elmúlt évtizedekben hazánkban nemcsak a szűkebb szakmában, hanem a határterületek legjobb szakemberei között is ismertté tette. Szoros szakmai kapcsolatot ápol a szemészetrel, az urológiával, a közösen végzett műtétek alapján nemcsak klinikai, hanem tudományos közlemények is születtek. A klinikán új műtéteket vezetett be: szájpad-rekonstrukciót mikrosebészeti technikával, új eljárásokat a bénult arc rehabilitációjára, különféle ortognathiai, orbitarekonstrukciós műtéteket.

A szakmával kapcsolatos közéleti tevékenysége mellett példaértékű egyéb területen végzett szakmai karitatív munkája. 12 évig végezte karitatív munkáját a francia központú, „A világ orvosai” nemzetközi alapítvány szervezésében. Ennek keretében évente végzett arc-állcsont-szájsebészeti műtéteket, Kambodzsában, egy nemzetközi orvoscsoporthoz tartozóknak.

Barabás professzor urat nyugdíjba vonulásakor, 2021. szeptember 10-én búcsúztattuk az ebből az alkalomból



klinikánkon szervezett ünnepség keretében. A jeles eseményre a klinika jelenlegi és korábbi dolgozóit, a Fogorvostudományi Kar és az Egyetem vezetőit, munkatársait hívtuk meg. Az ünnepség több mint 100 fő részvételével zajlott a klinika teltházasan tantermében. Az eseményen ünnepi beszéddel köszöntötte professzor urat dr. Németh Zsolt, a klinika jelenlegi és prof. Szabó György, a klinika korábbi igazgatója, valamint a kar és az egyetem több vezetője is.

A méltatásokban felidéztek a Barabás professzor úrral együtt töltött évtizedek emlékezetes eseményeit, és

kitértek arra is, hogy az ünnepelt sebészként és vezetőként is milyen meghatározó, mély nyomott hagyott a klinika történetében. Felidéztek gazdag életútját, és közösen emlékeztek az együtt megélt vidám pillanatokra és komoly szakmai kihívásokra is.

Ezúton is kívánunk Barabás Professzor Úrnak jó egészséget és tartalmas nyugdíjas éveket.

Az Arc-Állcsont-Szájsebészeti
és Fogászati Klinika
Kollektívája

Beszámoló a Fogpótlástani Társaság XXIV. Kongresszusáról



Dr. Róna Virág átveszi elismerését
a 2020. évi OTDK legjobb fogpótlástani témájú előadásáért.

Az MFE Fogpótlástani Társasága 2021. szeptember 24–25-én tartotta XXIV. vándorgyűlését. A rendezvénynek ezúttal a Semmelweis Egyetem Fogpótlástani Klinikája adott otthont. Prof. Dr. Hermann Péter rektorhelyettes, a Fogpótlástani Klinika igazgatója mint házigazda és Prof. Dr. Hegedűs Csaba mint a társaság elnöke nyitotta meg a rendezvényt. A kétnapos kongresszuson kiváló előadók rendkívül érdekes előadások keretében számoltak be a fogpótlásban körébe eső szakterületek legizgalmasabb eredményeiről. A péntek délelőtti előadásokon az implantációs fogpótlások, péntek délután a temporomandibuláris ízülettel kapcsolatos témakörök, szombaton a digitális technológiákhoz kapcsolódó ismeretek kerültek bemutatásra.

A pénteki szekció után az Országos Tudományos Diákköri Konferencián tartott kiváló előadásáért Dr. Róna Virág (Semmelweis Egyetem, FOK) vehette át a Társaság oklevelét.

Fotó: Berecz Valtér – Semmelweis Egyetem képzésfejlesztőség



A Prágai Géza Emlékverseny díjátadója
(a képen: Prof. Dr. Hermann Péter, Prof. Dr. Radnai Márta, Prof. Dr. Hegedűs Csaba, Rátonyi József
és a verseny I. helyezetteje, Kiss Bence)



Dr. Bartha Ferenc előadása

Társaságunk idén első alkalommal hirdette meg fogtechnikusok részére a *Prágai Géza Emlékversenyt*. A pályamunkaként beérkező teljes alsó-felső fogsorokat öttagú zsűri értékelt. A verseny helyezettei: KISS BENCE (1. hely), SZABÓ ISTVÁN (2. hely), TÓTH KINGA (3. hely), KOZMA BALÁZS (különdíj).

A pénteki társasági ülés alkalmával a leköszönő vezetőség beszámolt az elmúlt időszak munkájáról, és megválasztotta a társaság új vezetőségét. A szavazatok alapján a társaság elnöke a következő ciklusban Prof. Dr. Hegedűs Csaba, a vezetőségi tagok Dr. Baráth Zoltán, Dr. Borbély Judit, Prof. Dr. Hermann Péter, Dr. Marada Gyula, Dr. Radics Tünde és Prof. Dr. Radnai Márta, a felügyelőbizottság tagjai Dr. Jáky László, Dr. Komlóssy Attila és Dr. Matusovits Danica.

A péntek esti kísérőprogram keretében a rendezvény résztvevői kiváló borok kóstolása mellett beszélhették meg az elhangzott előadásokkal kapcsolatos gondolataikat.

Ez a rendkívül jól szervezett, sikeres rendezvény reményeink szerint hozzájárult egy, a fogpótlástan iránt érdeklődő aktív közösség építéséhez, melyért köszönet illeti a szervezésben részt vevőket, elsősorban Prof. Dr. Hermann Péter SE rektorhelyettest, Dr. Gerle Jánost, a SE FOK OC igazgatóját, valamint Dr. Hegedűs Tamást, a SE Alumni Igazgatóságának igazgatóját.

Prof. Dr. Hegedűs Csaba
a Fogpótlástani Társaság elnöke

Hírek

Dr. Vág János egyetemi tanári kinevezése

News

Dr. Vág János, a Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Kar, Konzerváló Fogászati Klinikájának igazgatója, 2021. október 12-én a Vigadóban megrendezett ünnepség keretében vette át egyetemi tanári kinevezését.



Dr. MadlÉna Melinda MTA doktora címet szerzett

Dr. MadlÉna Melinda professzor asszony fogorvosi diplomáját a Debreceni Orvostudományi Egyetem Általános Orvosi Kar Fogorvosi Szakán szerezte. Az egyetemi oktató- és kutatómunka iránti elköteleződése már hallgató korában kialakult, amikor sikeres TDK-tevékenységet folytatott az Anatómia-, Szövet- és Fejlődéstan Intézetben. Diplomája átvételét követően a debreceni egyetem Stomatológiai Klinikáján kezdte meg gyógyító, kutató, oktató tevékenységét, majd a Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Karának munkatársa volt. 2013-ban habilitált, 2017-ben egyetemi tanárrá nevezték ki.

Jelenleg a SZTE Fogorvostudományi Karának tudományos dékánhelyettesi funkciót is ellátó tanszékvezető egyetemi tanára. Tevékenységét a kezdetektől fogva elsősorban a gyermekfogászat és a fogszabályozás, valamint a prevenció területén végzi mind a betegellátás, mind a graduális, posztgraduális oktatás és a kutatás területén.

Végigjárva az egyetemi karrierút állomásait, 1995-ben védte meg *A primaer prevenció fogászati vonatkozásai* című kandidátusi disszertációját a Magyar Tudományos Akadémián. A kandidátusi disszertáció témájának folytatásaként *Stomatológiai megbetegedések epidemiológiai vonatkozásai és a lokális prevenció lehetőségei* című értekezésének megvédésével 2020-ban megszerezte az *MTA doktora* címet.



A Magyar Rektori Konferencia Orvos- és Egészségtudományi Bizottsága tisztújító ülése

A Magyar Rektori Konferencia Orvos- és Egészségtudományi Bizottsága 2021. október 6-án tartotta tisztújító ülését. Itt kerültek megválasztásra azok a tisztségviselők, akik a különböző területeket fogják képviselni elnökként, társelnökként az elkövetkező ciklus során.

A megválasztott tisztségviselők:

Elnök:

DR. KELLERMAYER MIKLÓS
(Semmelweis Egyetem)

Társelnökök:

DR. LÁZÁR GYÖRGY
(Szegedi Tudományegyetem)
általánosorvos-képzési terület

DR. HERMANN PÉTER
(Semmelweis Egyetem)
fogorvosképzési terület

DR. VECSERNYÉS MIKLÓS
(Debreceni Egyetem)
gyógyszerészképzési terület

DR. BETLEHEM JÓZSEF
(Pécsi Tudományegyetem)
egészségtudományi képzési terület

Pályázat Körmöczi-pályadíjra

**2022. februárig pályázhatnak a Körmöczi-pályadíjra 35 évnél fiatalabb,
a Fogorvosi Szemlében „eredeti cikk (original article)” rovatban
2021-ben publikáló tagjaink.**

A Magyar Fogorvosok Egyesülete évente pályázaton elnyerhető Körmöczi-pályadíjban részesíti 35 éven aluli tagjainak önálló, színvonalas, tudományos munkán alapuló eredeti közleményeit, melyek a megelőző évi Fogorvosi Szemlében jelentek meg. A pályázatok elbírálásánál az eseti bíráló bizottság döntését követően azt az elnökség egyszerű többségi szavazattal ítéli oda.

A pályadíj három fokozatban elnyerhető, melyek összegei:

I. fokozat: 200 000 Forint

II. fokozat: 150 000 Forint

III. fokozat: 100 000 Forint

(A pályadíj megosztva is átadható.)

A nyertes pályázatok díjainak átadása az MFE konferenciáján, 2022 májusában történik. A cikkek leadásával kapcsolatosan az MFE weboldalán tájékozódhatnak.

Pályázni csak a 2021-ben a Fogorvosi Szemlében megjelent, *Eredeti cikk (Original article)* rovatban megjelent közleményekkel lehet. Kérjük, a közlemény pdf-változatát mellékelje emailés pályázatához. *Esetismertetés (Case report)* és *Összefoglaló cikk (Review)* rovatokban megjelent közleményeket nem lehet benyújtani a pályázatra.

A pályázat beadási határideje: **2022. február 7.**

Pályázatukat, kérjük, e-mailben juttassák el a Fogorvosi Szemle főszerkesztője, Prof. Dr. Hermann Péter részére: hermann.peter@dent.semmelweis-univ.hu

Magyar Fogorvosok Egyesülete

PERSPEKTÍVÁK A PARO-IMPLANTOLÓGIÁBAN ÉS A KOMPREHENZÍV FOGÁSZATBAN



SZEGED, 2022. MÁJUS 5-7.



2022. május 5.

Fókuszban a digitális fogászat:
előadások és hands-on kurzus

JEGYEZZE FEL A DÁTUMOT!

2022. május 6-7.

Perspektívák a paro-implantológiában
és a komprehenzív fogászatban –
kétnapos hagyományos továbbképzés

ELŐADÓK:

Alessandro AGNINI (Olaszország)

Scott GANZ (Amerika)

Sam OMAR (Egyiptom)

Mariano SANZ-ALONSO (Spanyolország)

Marius STEIGMAN (Németország)

Andrea AGNINI (Olaszország)

Jaafar MOUHYI (Marokkó)

Pedro RODRIGUES (Portugália)

Miguel STANLEY (Portugália)

Paula VILLA (Kolumbia)

www.symposiumszeged.com

KONGRESSZUSI INFORMÁCIÓK:

ASSZISZTENCIA
CONGRESS ✓ WORKS

ASSZISZTENCIA Szervező Kft.

1055 Budapest, Szent István krt. 7.

Tel: +36 1 350-1854

Email: info@symposiumszeged.com
exhibition@symposiumszeged.com



HELYSZÍN:

SZTE József Attila

Tanulmányi és Információs Központ

6722 Szeged, Ady tér 10.

