



FOGORVOSI SZEMLE

Hungarian Journal of Dentistry

A MAGYAR FOGORVOSOK EGYESÜLETÉNEK (MFE) HIVATALOS LAPJA

Alapította: Dr. Körmöczy Zoltán 1908-ban

115. évfolyam 2. sz. 2022. június

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. DÖRI 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)

TARTALOM

Eredeti cikk • Original article

DR. SUTA MÁRTON JÓZSEF, BÉRESOVÁ MÓNKA,
CSÁMER LORÁND, CSÍK ATTILA, DR. HEGEDŰS CSABA
Evaluation of Polyjet and SLA 3D printers 64

DR. T. SZABÓ VERONIKA, DR. SZABÓ BALÁZS, DR. BRAUNITZER GÁBOR,
DR. SZABÓ P. BALÁZS, DR. FRÁTER MÁRK
A gyökéramputáció hatásának vizsgálata
intraorálisán sín ezett, furkációérített felső moláris fogak
törési ellenállására. *Előzetes tanulmány* 69

Összefoglaló cikk • Review

SOMOGYI KATA SÁRA, DR. NÉMETH ZSOLT, DR. UJPÁL MÁRTA
A metformin hatása a szájüregi elváltozásokra 76

Esetismertetés • Case report

DR. LEMPEL EDINA, DR. GYULAI SAROLTA, DR. NÉMETH KINGA DOROTTYA
Lokalizált frontfogkopás adhezív rehabilitációja
Dahl-konceptióval kombinálva. *Esetsorozat-tanulmány* 80

DR. PÉNZES DOROTTYA, DR. SIMON FANNI, DR. EITAN MIJIRITSKY,
DR. NÉMETH ORSOLYA, DR. KIVOVICS MÁRTON
Horizontálisan atrófiázott állcsontgerinc rehabilitációja
tágításos oszteotómiával 94

Hírek • News

Bánóczy Jolán-émlékérem és jutalomdíj adományozása
Prof. Dr. Fazekas András, az MFE egykori elnöke részére 99

Köszöntő Divinyi Tamás Professzor Úr 80. születésnapjára 101

Pártolói és kiemelt pártolói tagság adományozása 102

Symposium Szeged 2022. május 5–7.
Perspektívák a Paro-Implantológiában
és a *Komprehenzív Fogászatban* 103

Körmöczy-pályadíjak átadása 105

2022. március 3-án ünnepélyes keretben átadták
a Pécsi Tudományegyetem újonnan épült
Fogászati Oktatási Központját 106

Tiszteletbeli tagság adományozása 2022. május 6-án
a *Perspektívák a Paro-Implantológiában*
és a *Komprehenzív Fogászatban* konferencián 107

Megemlékezés • Necrology

Búcsú Dr. Rehák Gizellától 108

Kiemelt pártolók:

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

PHILIPS
sonicare

Oral-B

Johnson & Johnson

University of Debrecen, Faculty of Dentistry, Department of Biomaterials and Prosthetic Dentistry*
University of Debrecen, Department of Medical Imaging Faculty of Medicine **
University of Debrecen, Faculty of Medicine, Department of Orthopaedic Surgery, Laboratory of Biomechanics***
Institute for Nuclear Research, Laboratory of Materials Science, Debrecen****

Evaluation of Polyjet and SLA 3D printers

DR. SUTA MÁRTON JÓZSEF*, BÉRESOVÁ MÓNKA**,
CSÁMER LORÁND***, CSÍK ATTILA****, DR. HEGEDÚS CSABA*

Purpose: To present and compare models created by two different rapid prototyping (RP) methods.

Materials and methods: Using a three-dimensional graphic program (Blender, Blender Foundation) a 10 × 10 × 2 mm test specimen was created and printed with a Formlabs Form 2 (Formlabs Inc.) SLA printer of photopolymerization resin and with a Stratasys Objet 30 Orthodesk (Stratasys GmbH) Polyjet printer of acrylate. After printing, the post-processing was performed according to the manufacturer's instructions, and then the specimens were examined by various physical, optical and imaging diagnostic methods.

Results: Our results showed that the two different technologies result in different morphological images and parameters. Between the digital reference specimen and the x and y value of the VeroGlaze MED 620 and Dental SG materials, there was a significant difference ($P < 0,001$).

Conclusions: The currently available rapid prototyping methods with limitations are suitable for dental use with the measured parameters.

Keywords: 3D printing, SLA, Polyjet, rapid prototyping

Introduction

The three-phase process of the CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing) has remained essentially unchanged since its introduction in dentistry in the mid of '80s [6, 11]. A scanner is used to create three-dimensional digital information; following a software design phase, and the desired object is created using various manufacturing technologies [6, 13].

There are three basic ways for creating a physical model: formative, subtractive, and additive [6, 8, 13]. The formative technique is used in mass production, the best-known representative of it is injection moulding [8]. In the subtractive process, the material is removed from the workpiece – which can be up to 90% for an average denture – using a tool along a precisely designed path until the final product is formed, typically with a layer thickness of 15–500 μm [6, 8, 13]. 3D printing – a term used more commonly in the media – or additive manufacturing technology, which is more commonly used by professionals, and rapid prototyping (RP) are more or less synonymous in the literature [3, 8]. Rapid prototyping can nowadays be used to create not only prototypes but also final products such as surgical guides [9, 13].

Additive technologies were categorized by manufacturing technology (ASTM Active Standard F2792)

in 2012 by the International Committee of the American Society for Testing and Materials (ASTM) as follows: binder jetting, direct energy deposition, material extrusion, material jetting, powder bed fusion, sheet lamination, vat photopolymerization. The range of materials that can be used is very wide, such as thermoplastic materials, composites, polymers, ceramics and metals [5, 7, 8, 13]. The products of additive technologies are most commonly used for surgical planning, as a material for training, diagnostic tool, final prosthetic specimens, and in the form of maxillofacial surgical laser sinter implants [2, 7].

In our research, 3D printers were examined, that can be classified into the vat photopolymerization and material jetting categories according to the above-mentioned ASTM classification. In the former technology, a liquid photopolymer in a vat is selectively polymerized using laser light, while in the latter, the material to be printed is delivered to specific locations on the work surface utilizing nozzles and then polymerized with UV light [3, 12]. Other subcategories of vat photopolymerization are known, such as Digital Light Processing (DLP) and Stereolithography (SLA) [8].

This work aims to present and compare the accuracy of 3D printers using SLA and a Polyjet (material jetting) technology.

Materials and methods

Designing the test specimen

Using a three-dimensional graphic program (Blender, Blender Foundation, Amsterdam, Netherlands) we created a 10 × 10 × 2 mm test specimen (*Figure 1*), with 5 equally spaced, 400 µm wide and deep grooves and generated a standard tessellation language (STL) file. For the printing procedure, the same file was used for both 3D printers.

Printing process

Five specimens were printed on a Formlabs Form 2 (Formlabs Inc., Sommerville, USA) SLA printer of photopolymerization resin (Dental SG, Formlabs Inc., Sommerville, USA) with a resolution of 50 µm. Five specimens were also printed with a Stratasys Objet 30 Orthodesk (Stratasys Ltd., Rehovot, Israel) Polyjet printer of acrylate (VeroGlaze Med620, Support SUP705, Stratasys Ltd., Rehovot, Israel) on X- and Y-axes with a resolution of 42 µm and on Z-axis of 28 µm. For both printers, the specimens were placed in the same spatial position; the height value of 2 mm was read along the Z-axis, and the groove running along the X-axis. After printing, the post-processing was performed according to the manufacturer's instructions, and then the specimens were examined by various physical, optical and imaging diagnostic methods.

Stereomicroscopic evaluation

For the stereomicroscopic examination, an Olympus SZ61 (Olympus Corp., Tokyo, Japan) device was used under 40× magnification. *Figure 1* shows a typical image of the two above mentioned printed materials.

Micrometre measurement

Five specimens were measured 10 times per side on the X and Y axes with an Absolute Digimatic (Mitutoyo Corp., Kawasaki, Japan) disc micrometre with a resolution of 1 µm by one calibrated researcher, on the same day, one after another. Detailed measurement results are shown in Table 1 and *Figure 2*. Statistical analysis was performed using Student's T-test.

Table 1

Disc micrometre measurements

	n = 5	mean (mm)	SD (mm)	min. (mm)	max. (mm)
VeroGlaze Med620	x	10,213	0,031	10,156	10,259
	y	10,217	0,040	10,141	10,217
Dental SG	x	9,915	0,014	9,890	9,942
	y	9,946	0,026	9,903	9,985

Scanning electron microscopy examination

The specimens were examined by a Hitachi S4300-CFE scanning electron microscope (Hitachi Ltd., Tokyo, Japan). Typical scanning electron microscopy images are shown in *Figures 3* and *4* of the printed test specimens.

MicroCT examination

The specimens were examined by microCT (Skyscan 1272, Bruker Corp., Billerica, Massachusetts, US). Scanning parameters were following: image pixel size: 5 microns, matrix size: 2688 × 4032 (rows × columns), source voltage = 50 kV; source current = 200 µA. Flat-field correction and geometrical correction were used. After scanning, the SkyScan NRecon package (version 2.0.4.2) was used to reconstruct the cross-sectional images from the tomography projection images. *Figures 5* and *6* depict an arbitrarily selected slice and 3D image of the printed specimens.

Discussion

The present study investigates the trueness and precision values of specimens made by two different rapid prototyping methods. These two parameters describe the accuracy of a measurement method stated in ISO 5725-1:1994. Trueness refers to the closeness of agreement between the arithmetic mean of a large number of test results and the true or accepted reference value. Precision refers to the closeness of agreement between test results.

In the case of the Formlabs Form 2 3D printer, our measurements showed that trueness values were high-



Figure 1: Three-dimensional test specimen (A), VeroGlaze Med620 stereomicroscopic image (B), Dental SG stereomicroscopic image (C)

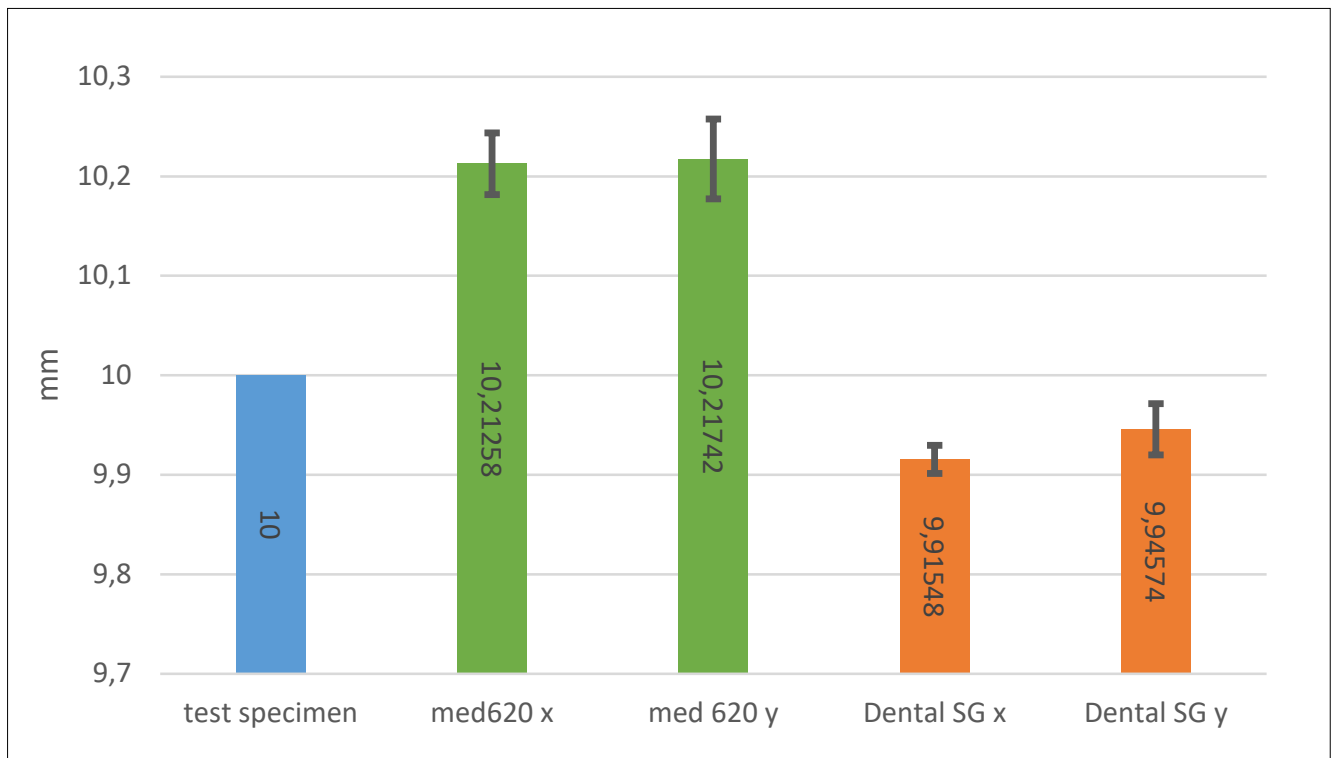


Figure 2: The results of the disc micrometre measurement.

Between the x and y values for the VeroGlaze MED 620 and Dental SG materials, there was no significant difference. Between the digital reference specimen and the x and y value of the VeroGlaze MED 620 and Dental SG materials, there was a significant difference ($P < 0,001$).

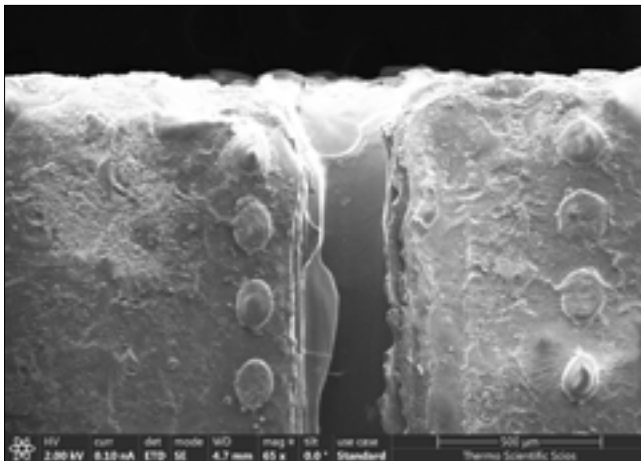


Figure 3: A representative scanning electron microscopy image of a VeroGlaze Med 620 test specimen

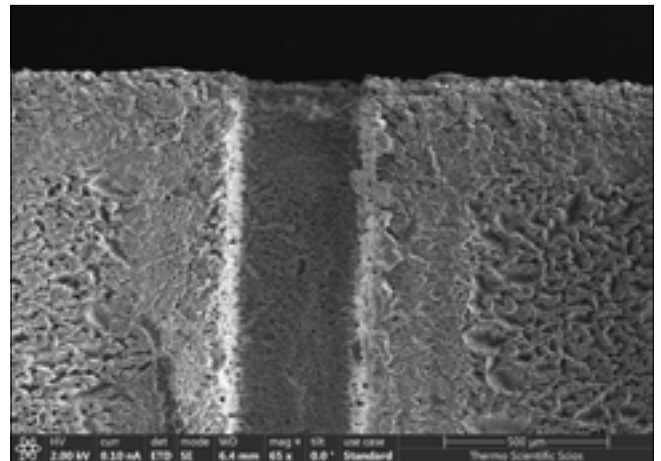


Figure 4: A representative scanning electron microscopy image of a Dental SG test specimen

er. The test specimens were printed with supports, and the layer thickness was set to the smallest value. For Form 2 3D printer the resolution value was $50 \mu\text{m}$; for Stratasys Objet 30 Orthodesk Polyjet printer on X- and Y-axes $42 \mu\text{m}$ and on Z-axis with $28 \mu\text{m}$.

Emir et al [3] found that the Polyjet technology was more precise than the SLA. However, in terms of accuracy, the latter technology was superior in Z- direction. The study showed that the printed 3D models could be

used to produce fixed restorations, as the accuracy was found to be within the clinical tolerance. Yoo et al [14] reported that there were no significant differences in the precision of MJP (Multi-Jet printing), DLP and SLA casts, and the MJP casts showed the highest accuracy. The accuracy of the models was in the clinically acceptable range to use as a working model for manufacturing dental prostheses. Another study stated, that a measurement difference is clinically acceptable if it is less

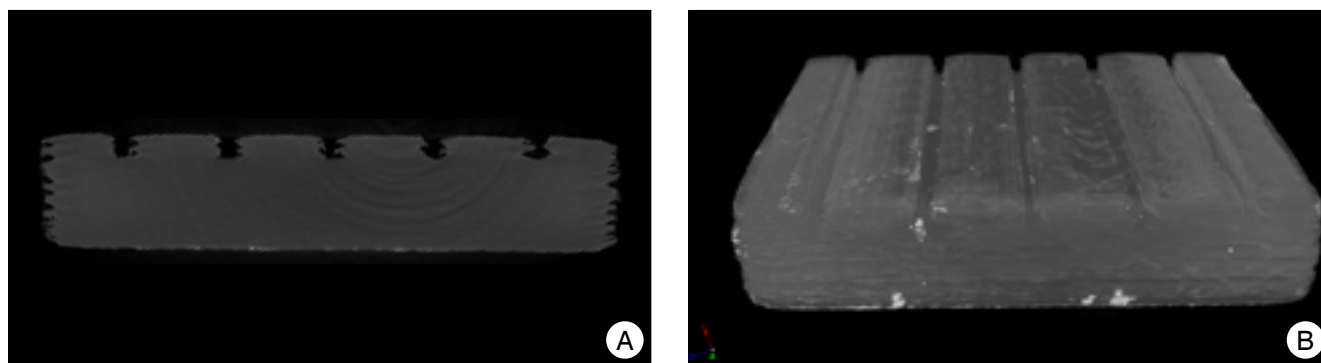


Figure 5: A typical MicroCT section (A) and 3D image (B) of the VeroGlaze Med 620 specimen

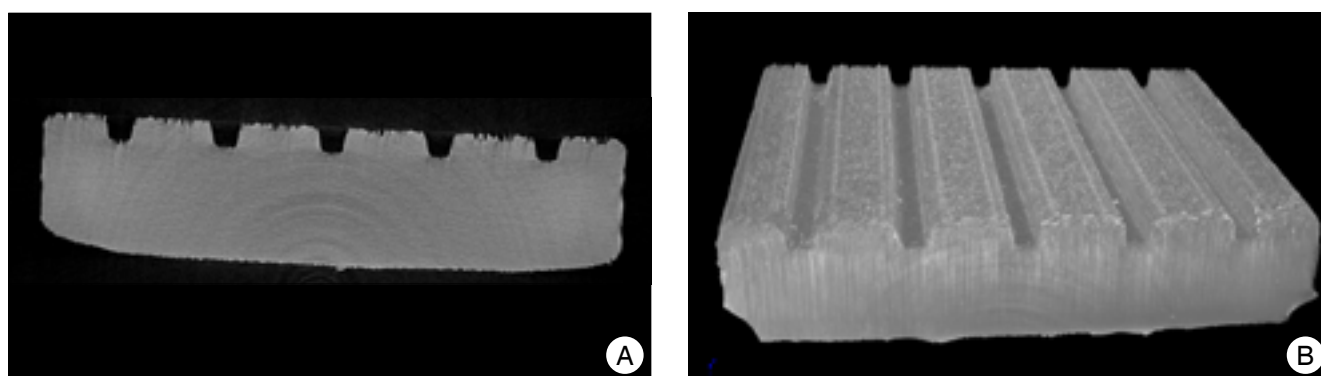


Figure 6: A typical MicroCT section (A) and 3D image (B) of the Dental SG specimen

than 200 μm because the reliability for manual measurements is nearly equal to this value [4]. Banjar et al reported that the clinically acceptable misfit is between 150 and 200 μm [1].

Compared to the literature data, we can state that our results are similar to those measured by others, although it is practically impossible to standardize the comparison. The differences may be attributed to various factors that can affect the trueness and precision of the printed models, such as building direction, layer number, thickness and postprocessing [3, 10].

Our study has limitations, e.g. the layer thickness was set according to the manufacturer's recommendations for both materials, and measurements were only made on the x and y axes with a disc micrometre. Further studies are needed to investigate the accuracy of rapid prototyping methods used in dentistry.

Conclusion

Our results showed that the two different technologies result in different morphological images and parameters; and suggest that the specimens have special surface character and special cross-sectional surfaces examined under scanning electron microscope and microCT. There was no significant statistical difference between the x and y values for the VeroGlaze MED 620 and Den-

tal SG materials, whereas between the digital reference specimen and the x and y value for the tested materials the difference was significant. The currently available rapid prototyping methods with limitations are suitable for dental use with the measured parameters.

Acknowledgement

Scanning Electron Microscopy (SEM) measurements were financially supported by the GINOP-2.3.3-15-2016-00029 project. Supported by European Union, co-financing by the European Regional Development Fund.

The work is supported by the GINOP-2.3.2-15-2016-00022 project. The project is co-financed by the European Union and the European Regional Development Fund.

The research was financed by the Thematic Excellence Programme 2020 (TKP2020-IKA-04) of the National Research, Development and Innovation Office, Hungary within the framework of the Biotechnology Thematic Programme of the University of Debrecen.

Conflict of interest

The authors deny any conflicts of interest related to this study.

Author contribution

SMJ contributed to data conception design, data acquisition, analysis, interpretation and drafted the manuscript. BM contributed to data acquisition, analysis, and reviewed the manuscript. CSA contributed to data acquisition and drafted the manuscript. CSL contributed to data acquisition and revised the manuscript. HCS contributed to conception design, interpretation and critically revised the manuscript.

References

- BANJAR A, CHEN Y WEI, KOSTAGIANNI A, FINKELMAN M, PAPANATHANASIOU A, CHOCHLIDAKIS K, et al: Accuracy of 3D Printed Implant Casts Versus Stone Casts: A Comparative Study in the Anterior Maxilla. *J Prosthodont* 2021; 0: 1–6. <https://doi.org/10.1111/jopr.13335>
- DAWOOD A, MARTI BM, SAURET-JACKSON V, DARWOOD A: 3D printing in dentistry. *Br Dent J* 2015; 219 (11): 521–529. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.914>
- EMIR F, AYYILDIZ S: Accuracy evaluation of complete-arch models manufactured by three different 3D printing technologies: a three-dimensional analysis. *J Prosthodont Res* 2020; 65 (November 2020). https://doi.org/10.2186/jpr.JPOR_2019_579
- HAZEVELD A, HUDDLESTON SLATER JJR, REN Y: Accuracy and reproducibility of dental replica models reconstructed by different rapid prototyping techniques. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2014; 145 (1): 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.05.011>
- HICKEL R, KESSLER A: 3D Printing in Dentistry – State of the Art. *Oper Dent*. 2020; 45 (1): 30–40. <https://doi.org/10.2341/18-229-L>
- JAIN R, TAKKAR R, JAIN G, TAKKAR R, DEORA N, JAIN R: CAD-CAM the future of digital dentistry: a review. *IP Ann Prosthodont Restor Dent* 2016; 2 (2): 33–36.
- KATKAR RA, TAFT RM, GRANT GT: 3D Volume Rendering and 3D Printing (Additive Manufacturing). *Dent Clin North Am* 2018; 62 (3): 393–402. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.003>
- LIGON SC, LISKA R, STAMPFL J, GURR M, MÜLHAUPT R: Polymers for 3D Printing and Customized Additive Manufacturing. *Chem Rev* 2017; 117 (15): 10212–10290. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.7b00074>
- NAYAR S, BHUMINATHAN S, BHAT W: Rapid prototyping and stereolithography in dentistry. *J Pharm Bioallied Sci* 2015; 7 (April): S216–219. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.155913>
- PARK JM, JEON J, KOAK JY, KIM SK, HEO SJ: Dimensional accuracy and surface characteristics of 3D-printed dental casts. *J Prosthet Dent* 2020; 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.07.008>
- REKOW D: Computer-aided design and manufacturing dentistry: A review of state of the art. *J Prosthet Dent*. 1987; 58 (4): 512–516. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(87\)90285-X](https://doi.org/10.1016/0022-3913(87)90285-X)
- REVILLA-LEÓN M, ÖZCAN M: Additive Manufacturing Technologies Used for Processing Polymers: Current Status and Potential Application in Prosthetic Dentistry. *J Prosthodont* 2019; 28 (2): 146–158. <https://doi.org/10.1111/jopr.12801>
- TORABI K, FARJOD E, HAMEDANI S: Rapid Prototyping Technologies and their Applications in Prosthodontics, a Review of Literature. *J Dent (Shiraz, Iran)* 2015; 16 (1): 1–9.
- YOO S-Y, KIM S-K, HEO S-J, KOAK J-Y, KIM J-G: Dimensional Accuracy of Dental Models for Three-Unit Prostheses Fabricated by Various 3D Printing Technologies. *Materials (Basel)* 2021; 14 (6): 1550. <https://doi.org/10.3390/ma14061550>

Eredeti cikk

Polyjet és SLA 3D nyomtatók összehasonlító vizsgálata

SUTA MJ, BÉRESOVÁ M, CSÁMER L, CSÍK A, HEGEDŰS Cs

Célkitűzés: Két különböző rapid prototyping (gyors prototípusgyártás) módszerrel készített modellek bemutatása és összehasonlítása.

Anyag és módszer: Háromdimenziós grafikai programmal (Blender, Blender Foundation) létrehoztunk egy 10 × 10 × 2 mm-es próbatestet, majd kinyomtattuk Formlabs Form 2 (Formlabs Inc.) SLA nyomtatóval fotopolimerizációs műgyantából és Stratasys Objet 30 Orthodesk (Stratasys GmbH) Polyjet nyomtatóval akrilátból. A nyomtatást követően az utókezelést a gyártó utasításai szerint végeztük el, majd a mintákat különböző fizikai, optikai és képalkotó diagnosztikai módszerekkel vizsgáltuk.

Eredmények: Eredményeink azt mutatták, hogy a két különböző technológia eltérő morfológiai képet és paramétereiket eredményez. A digitális referenciamodell és a VeroGlaze MED 620 és a Dental SG anyagok x és y értéke között szignifikáns különbség volt ($P < 0,001$).

Következtetések: A jelenleg rendelkezésre álló rapid prototyping módszerek a mért paraméterek mellett korlátozóakkal alkalmasak fogászati felhasználásra.

Kulcsszavak: 3D nyomtatás, SLA, Polyjet, rapid prototyping

Szegedi Tudományegyetem, Fogorvostudományi Kar, Konzerváló és Esztétikai Fogászati Tanszék*
Szegedi Tudományegyetem, Fogorvostudományi Kar, Parodontológiai Tanszék**
Dicom Lab Ltd***
Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet****

A gyökéramputáció hatásának vizsgálata intrakoronálisan sínezett, furkációérintett felső moláris fogak törési ellenállására

Előzetes tanulmány

DR. T. SZABÓ VERONIKA*, DR. SZABÓ BALÁZS**, DR. BRAUNITZER GÁBOR***,
DR. SZABÓ P. BALÁZS****, DR. FRÁTER MÁRK*

Bevezetés: Furkációérintett, felső első moláris és felső második premoláris fogakból álló, intrakoronálisan sínezett egységek törési ellenállását vizsgáltuk *in vitro*, a gyökéramputáció függvényében.

Anyag és módszer: Két csoportban, 10-10 fogpáregységet hoztunk létre. A 2. csoport esetében a molárisok disztobukkális (DB) gyökereit távolítottuk el, az 1. csoportban nem történt gyökéramputáció. A fogakat metakrilát rezinbe ágyaztuk a zománc-cement határtól 6 mm-re apikálisan, furkációérintettség képét utánozva. A mintákat dinamikus, majd statikus terhelési tesztnek tettük ki. Vizsgáltuk a töréssel szembeni ellenállást, valamint a törések mintázatát.

Eredmények: Az 1. csoport (gyökéramputáció nélkül) töréssel szembeni ellenállása átlagosan 2184,90 N ($n = 10$, $SD = \pm 462,133$ N) volt, míg a 2. csoporté (DB gyökéramputációval) 1752,50 N ($n = 10$, $SD = \pm 364,932$ N). A két csoport értékei között szignifikáns eltérés van ($p = 0,032$). A törési mintázat tekintetében az 1. csoportnál egyenlő arányban fordultak elő kedvező és kedvezőtlen, míg a 2. csoport esetén dominánsan kedvezőtlen törések jöttek létre.

Következtetések: A gyökéramputáció befolyásolhatja az intrakoronálisan sínezett, felső első moláris és premoláris egységek törési ellenállását, valamint törési mintázatát redukált parodontium esetén.

Kulcsszavak: furkációérintettség, gyökéramputáció, intrakoronális sínezés, töréssel szembeni ellenállás

Bevezetés

Fogágybetegségben a tartóstruktúrák leépülése következik be, mely az alveoláris csont, a parodontális ligamentumok és a cement közötti anatómiai és funkcionális egység pusztulását jelenti. Az alveoláris csont leépülése a többgyökerű fogak esetén a kórfolyamat előrehaladásával egy speciális jelenséget eredményez, melynek neve furkációérintettség [2]. A furkáció érintettsége mind a páciens, mind a fogorvost extrém kihívás elé állítja a terület tisztítása és gyulladásmentesen tartása kapcsán [21]. A furkációérintett fogak kezelésére konzervatív és sebészi beavatkozások állnak rendelkezésre [2]. Az egyik lehetséges sebészi beavatkozási mód a gyökéramputáció. A gyökéramputáció során az érintett fog egy vagy több gyökerének sebészi úton történő eltávolítása valósul meg. A fog koronai része érintetlen marad a levágás kapcsán [23]. A parodontális szövetek leépülése, illetve a gyökéramputáció egyaránt növelhetik a fogak mobilitását, mely további tapadásvesztés kialakulásával járhat [30], ezért szükségessé

válhat a poszterior fogak üvegszál megerősítésű anyaggal történő intrakoronális sínezése [4, 13].

A parodontális szövetek leépülése leggyakrabban a nehezen tisztítható és komplex anatómiával rendelkező többgyökerű, felső hátsó fogakat érinti [25]. Ennek következtében a második és harmadik nagyírlő fogak gyakran a többi fogat megelőzve kerülnek eltávolításra, és ezáltal a felső első moláris fogak sorvégivé válhatnak. Erre a szituációra jellemző, hogy a már meglévő parodontális csontpusztulást a disztális felszínen az extrakciót követő alveoláris csont leépülése tovább fokozza. Az előzőektől függetlenül – a sajátos anatómiai adottságainak köszönhetően – a furkációérintettség tekintetében a felső molárisok háromszor olyan gyakran érintettek, mint az alsó molárisok [20], illetve a felsők közül is az első molárisok [14, 17], illetve azok disztális furkációja leggyakrabban érintett [2, 16, 25].

A fentiekben leírt megfigyeléseket és evidenciákat figyelembe véve a vizsgálatunk célja, hogy választ kapjunk arra a kérdésre, hogy sorvégivé vált felső első moláris fogak hogyan viselkednek mechanikai szempontból

a disztobukkális (DB) gyökerük eltávolítására, a parodontális csontnívónak és az őket érő terhelésnek a függvényében, miután a mellettük található – ugyancsak parodontálisan érintett – felső első premoláris foggal intrakoronálisan rögzítettük azokat.

Vizsgálati anyag és módszer

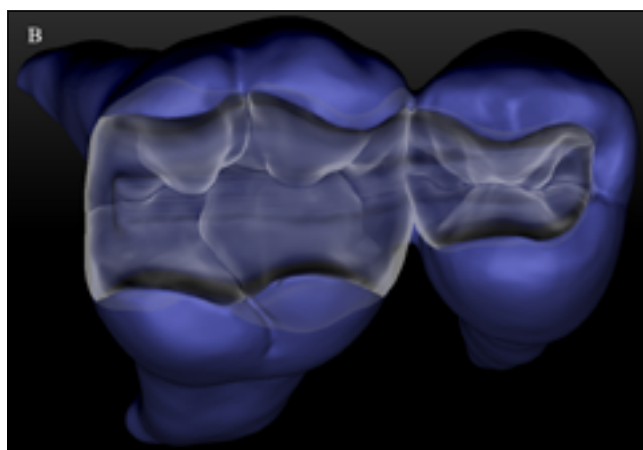
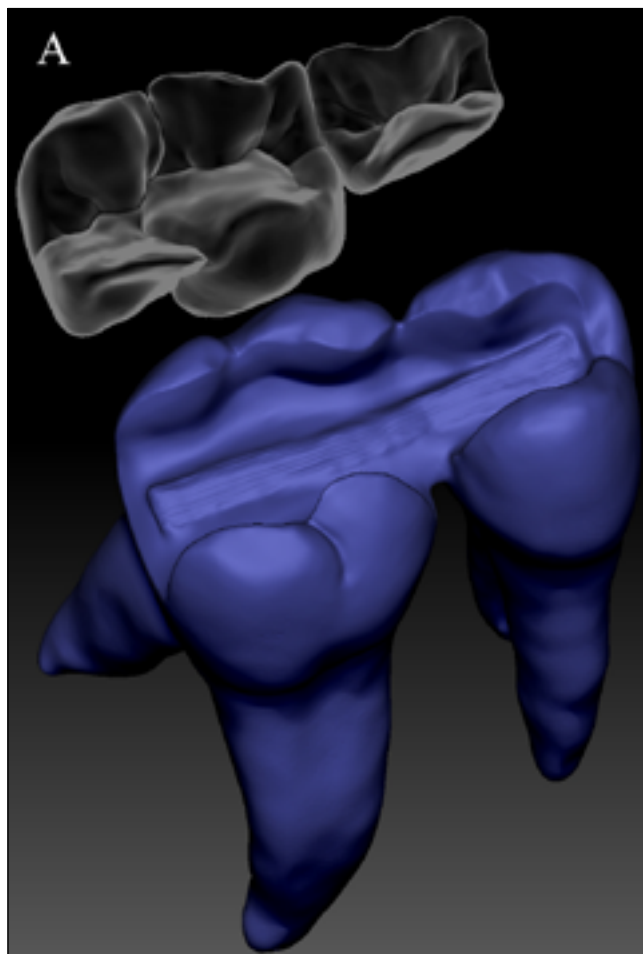
Vizsgálatunkhoz parodontológiai okból vagy fogszabályozás miatt eltávolított, 20 darab felső első kisírlőt és 20 darab felső első nagyírlőt használtunk fel (etikai engedély: 4029). Az eltávolított fogakat 5,25%-os NaOCl-oldatba helyeztük 1 percre, majd a gyökérhártyarostokat és egyéb lágszöveteket sarló alakú depurátorral távolítottuk el. A fogakat az eltávolítást követő 4 hónapon belül felhasználtuk, és a vizsgálat során végig szobahőmérsékleten, fiziológias sóoldatban tároltuk. A fogak méretére vonatkozó standardizálás, valamint a beválogatási és kizárási kritériumok a korábbi vizsgálatunkban leírtak szerint történtek [26].

A moláris és premoláris fogakat 2 csoportba soroltuk, 1 darab premolárisból és 1 darab molárisból álló egységeket alkotva ($n = 10$). A beválogatott fogakba standardizált kavitásokat preparáltunk: a kisírlőkben okkluzo-disztális (OD), a nagyírlőkben pedig mezio-okkluzo-disztális (MOD) kavitásokat, Cara és mtsai. szerint [6] (1. kép A, B).

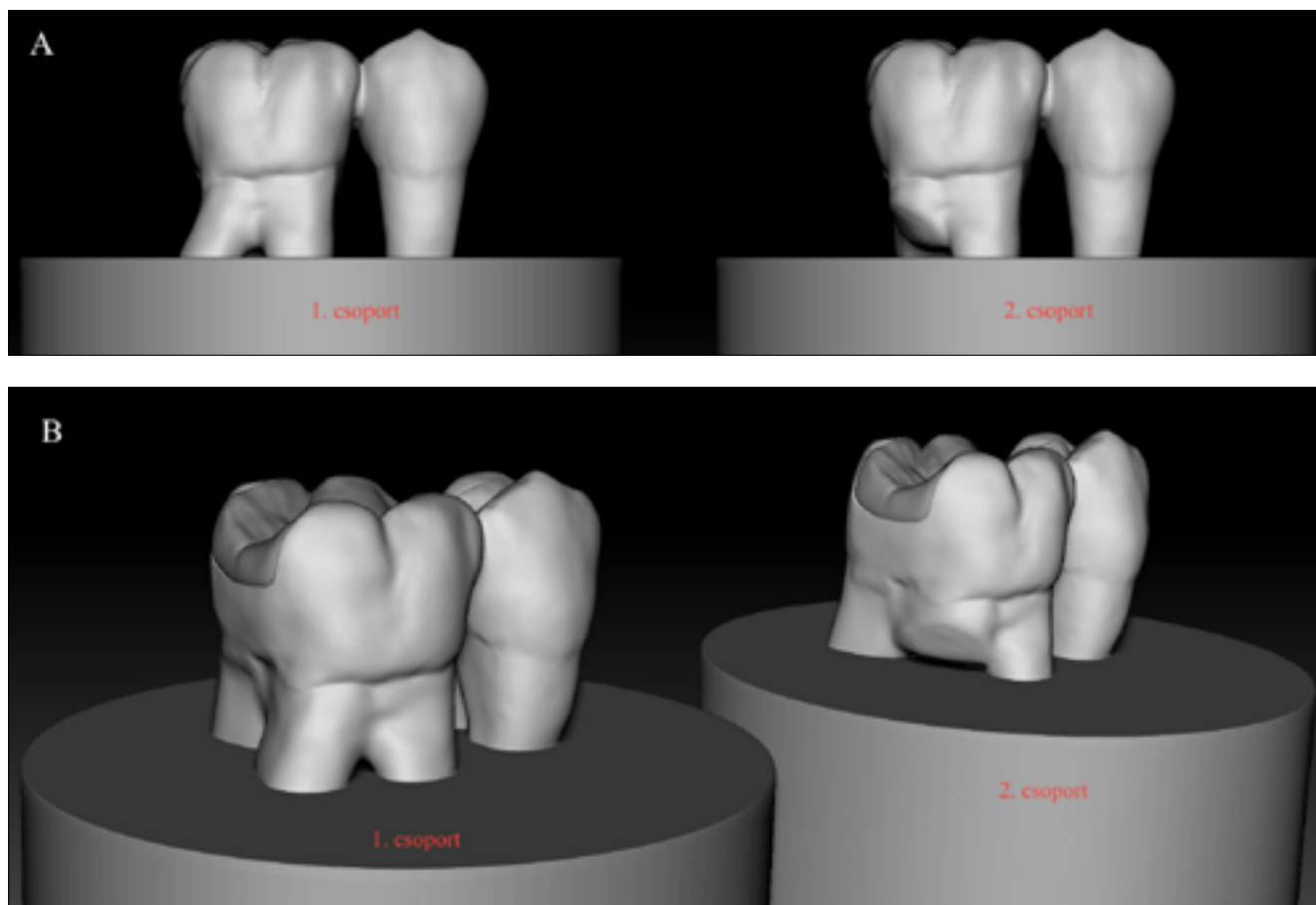
Az üregalakítást követően minden nagyírlőt gyökérkezeltünk és gyökértöméssel láttunk el. A gyökértömést a csatornák bemenetétől 2-3 mm-re visszafúrtuk, és üvegeionomer cementtel (Equia Forte, GC Europe, Leuven, Belgium) zártuk le. A pulpakamrát és az approximális ládákat acél gömbfúróval felérdesítettük, tisztítottuk, majd szelektív zománccsavazás (35 sec, 37%-os ortofoszforsav) után együveges univerzális adhezív rendszer (G-Premio Bond, GC Europe) segítségével előkezeltük. A fotopolimerizációt követően az említett területeket az okkluzopulpális fal szintjéig kompozíciós tömőanyaggal (G-aenial Posterior A3, GC Europe) töltöttük fel. A fogpárokat gyurmában rögzítettük a kívánt anatómikus, klinikai szituációnak megfelelő pozícióban, hogy az intrakoronális sínezés megfelelően kivitelezhető legyen. A szükséges üvegszál (EverStick Perio, GC Europe) hosszát parodontális szonda segítségével mértük le. Az üvegszálrostot a gyártó utasításait követve adhezív előkezelést követően magas töltöttségű flow kompozit (G-aenial Universal Flo A3, GC Europe) rétegbe ágyaztuk be, majd 1,5-2 mm vastagságban fedtük kompozíciós tömőanyaggal (G-aenial Posterior A3, GC Europe). A kész restaurátumokat finíroztuk, políroztuk.

A restaurált fogpárokat véletlenszerűen 2 csoportba osztottuk ($n = 10$). A 2. csoport esetében a moláris fogak DB gyökereit horizontális vágással távolítottuk el a gyökérszűrés magasságában egy 14-es méretű fekete gyémánt fissura fúróval (881.31.014 FG, Brasseler USA Dental, Savannah, GA), míg az 1. csoportban nem történt gyökéramputáció.

Ezután mindkét csoport elemeit redukált csontos megtámasztást és furkációérintettséget szimulálva ágyaztuk be CEJ-től 6 mm-re apikálisan egy speciális metakrilát rezinbe (Technovit 4004, Heraeus-Kulzer, Wertheim, Németország) (2. kép A, B). A parodontális rostok szimulálását latex szeparáló folyadékkal (Rubber-Sep, Kerr, Orange, USA) értük el, melyet egy rétegben vittünk fel a gyökerekre a tervezett beágyazás szintjének megfelelően, a beágyazás előtt. A mintákat először gyorsított dinamikus terhelési tesztnek (előterhelés) vetettük alá [9, 10], mely során a mintáknak ciklikus terhe-



1. kép: Az intrakoronális sínezés a felső fogak esetén (A, B)



2. kép: Mindkét csoport elemeit redukált csontos megtámasztást és furkációérintettséget szimulálva ágyasztuk be CEJ-től 6 mm-re apikálisan. Az 2. csoport esetében klasszikus gyökéramputációt végeztünk a DB gyökérnél, míg az 1. csoportnál nem történt gyökéramputáció (A: bukkális nézet, B: disztobukkális nézet).

lést (Instron ElektroPlus E3000, Norwood, MA, USA) kellett elviselniük 5 Hz frekvenciánál. Először 5 s alatt 100 N-ig emelkedett folyamatosan a terhelés, majd 100 N erővel történt a dinamikus terhelés 5000 cikluson keresztül. Ezután mindig 100 N-nal nőtt a terhelés egészen 500 N-ig, és minden egyes 100 N-nal megemelkedett érték elérésekor 5000 ciklus dinamikus terhelés történt. A fogakat törésig vagy az összciklusszám eléréséig (25 000 ciklusig) terheltük (3. kép). Ezt követően az épen maradt mintákat statikus terhelési tesztnek (Lloyd1000R, Lloyd Instruments Ltd, Fareham, Egyesült Királyság) tettük ki, és törésig terheltük. Mind a dinamikus, mind a statikus terhelés során a mintákat függőle-

ges irányból, egy 5 mm átmérőjű, lekerekített nyomófej-jel terheltük a premoláris és moláris fogakat összekötő sínezés területén. A mechanikai tesztelést 2 mm/perc sebességgel végeztük, a töréssel szembeni ellenállást Newton-ban (N) regisztráltuk. A mechanikai tesztelés után a mintákon megvizsgáltuk a törések mintázatát Scotti és mtsai klasszifikációja alapján [22].

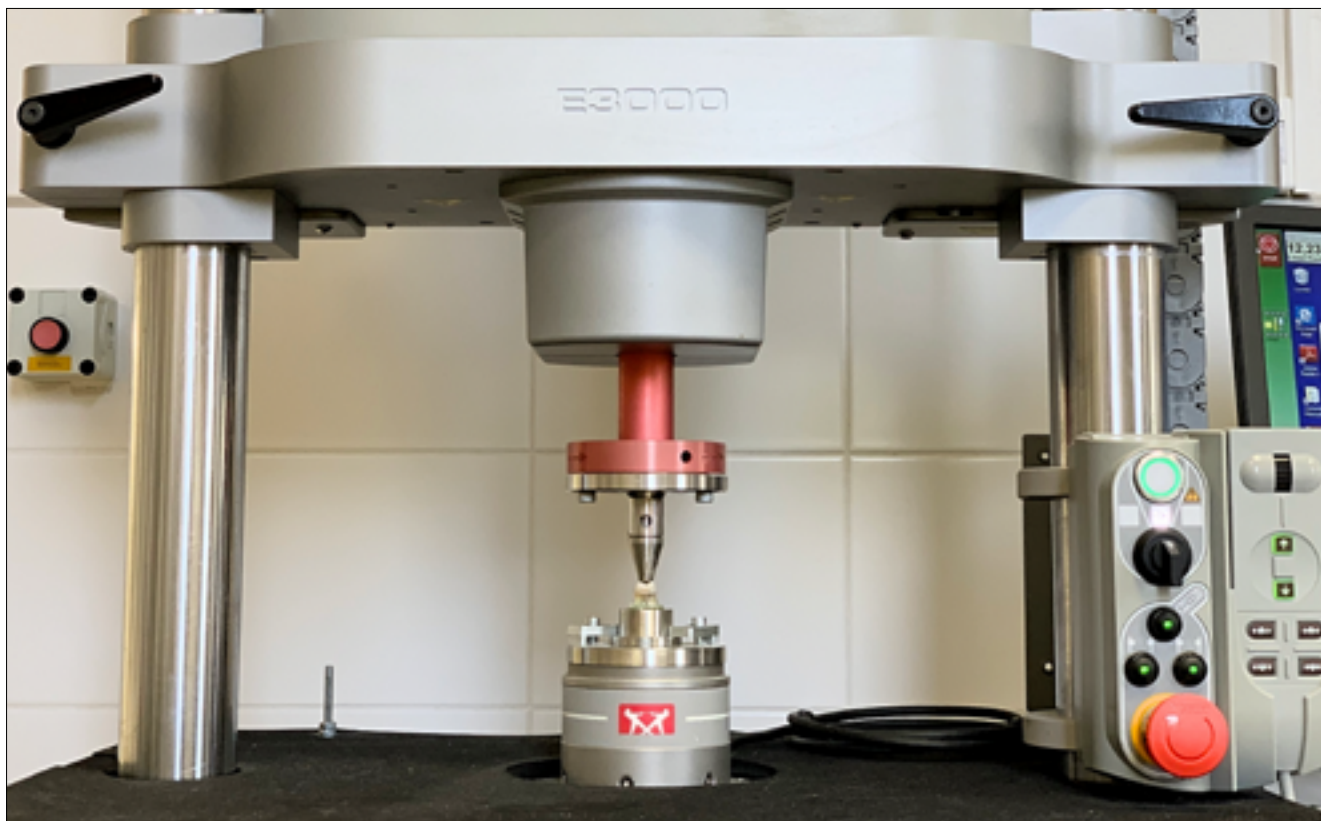
Eredmények

A dinamikus terhelés (előterhelés) során az összes minta ellenállt az őket érő erőnek, törés nem következett be. A statikus terhelési teszt során az 1. csoport töréssel szembeni ellenállása átlagosan 2184,90 N ($n = 10$, $SD = \pm 462,133$ N) volt, míg a 2. csoporté 1752,50 N ($n = 10$, $SD = \pm 364,932$ N) (4. kép). A két csoport között az eltérés szignifikáns a töréssel szembeni ellenállás tekintetében ($p = 0,032$). A törési mintázat tekintetében az 1. csoportnál egyenlő arányban fordultak elő kedvező és kedvezőtlen törések, míg a 2. csoport esetén dominánsan kedvezőtlen törések jöttek létre (1. táblázat).

1. táblázat

Törési mintázatok alakulása a két vizsgált csoport esetén.

	Kedvező törések száma	Kedvezőtlen törések száma
1. csoport	5	5
2. csoport	3	7



3. kép: A beágyazott minták dinamikus terhelése.

Megbeszélés

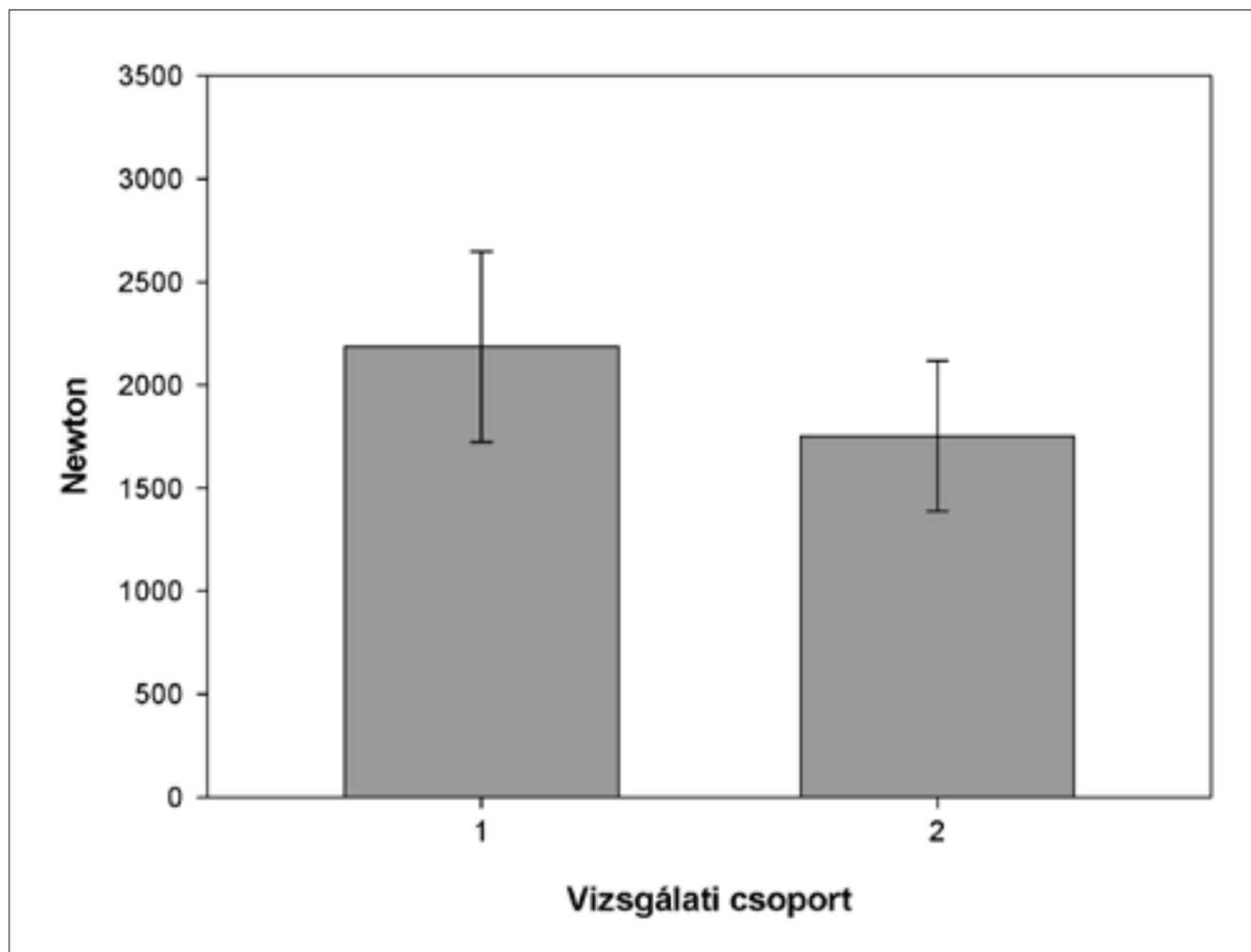
A parodontális terápiában számos esetben jelentős kompromisszumokra kényszerülünk, amennyiben az adott fog megmentése mellett döntünk. A bemutatásra került kutatás is egy ilyen tipikus és nehezen kezelhető helyzetre fókuszál. A parodontium gyulladásos folyamatainak következtében kialakuló szövetpusztulás mértékét és lehetséges progresszióját rendkívül fontos reálisan értékelni, és ennek megfelelő terápiát választani [29]. Kiemelt jelentőséggel bír eldönteni azt, hogy az adott fog még megtartásra érdemes-e vagy sem. Az implantátumok folyamatos, erőteljes térhódítása ellenére sajnos az alkalmazásukkal járó komplikációk száma is növekszik. Ismeretes, hogy a fogágybeteg páciensek esetén az implantátumok sikeressége elmarad a parodontálisan nem érintett pácienseknél tapasztaltaktól [24]. Ennek megfelelően szükség lehet mégis mérlegelni a rezektív sebészeti megközelítés létjogosultságát, szemben a fog eltávolításával és implantátummal való helyreállításával [8, 17].

Jelen vizsgálatban a DB gyökér amputációja jelentősen csökkentette az intrakoronális sínezéssel egységbe fogott felső fogpárok töréssel szembeni ellenállását. Korábbi *in vitro* vizsgálatunkban [27] gyökéramputált és betéttel vagy direkt tömással restaurált felső első moláris fogak törési ellenállását vizsgáltuk ép és furkáció-érintettséget szimuláló parodontális viszonyok mellett.

Bár jelen pilot vizsgálatban a gyökéramputáció elvégzése, míg a korábbi vizsgálatban a csontszint helyzete volt a vizsgálat változó tényezője, jelen eredményeink részben alátámaszthatják korábbi megfigyeléseinket, melyek szerint a gyökéramputált, furkációérintett fogak töréssel szembeni ellenállása jelentősen csökken az adott vizsgálat többi csoportjához képest [27]. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a mostani vizsgálatban sínezett fogpárokat teszteltünk, míg korábban nem sínezett, szülő felső moláris fogakat. Tudomásunk szerint, ezidáig rajtunk kívül nem vizsgálták gyökéramputált és/vagy furkációérintett fogak töréssel szembeni ellenállását, ezért eredményeinket közvetlenül csak a korábbi vizsgálatunk [27] eredményeivel tudjuk összehasonlítani.

A törési mintázat tekintetében a gyökéramputált fogak (2. csoport) esetén gyakrabban jött létre nem restaurálható törés, míg a gyökéramputáción át nem esett fogak (1. csoport) esetén a kedvező-kedvezőtlen törések aránya azonos volt. Ez alátámasztja korábbi eredményeinket, mely szerint a gyökéramputált furkáció-érintett fogak esetében dominánsan kedvezőtlen, azaz nem helyreállítható törések jönnek létre [26, 27].

Vizsgálatunkban a fogpárokat üvegszál megerősítésű kompozit sínnel rögzítettük. Azonban fontosnak tartjuk kihangsúlyozni, hogy önmagában a gyökéramputáció nem feltétlenül indokolja a fogak sínezését [3, 12, 14]. A klinikumban a sínezés szükségességének meg-



4. kép: Törési ellenállások alakulása redukált parodontális megtámasztás esetén, gyökéramputáció nélkül (1. csoport) vagy a DB gyökér eltávolításával (2. csoport).

ítélésekor a fogak mobilitását is figyelembe kell venni. Klavan és mtsai nem tapasztaltak különbséget sínezett és nem sínezett, gyökéramputált felső első moláris fogak túlélése között, kivéve, ha az részleges kivehető pótlás elhorgonyzásában szerepelt [14].

A parodontális pusztulással járó csontvesztés és az ennek talaján kialakuló furkációérintettség az egyik legnehezebben kezelhető állapot a parodontológián belül [29], a fog túlélési esélyét 10-15 év távlatában mintegy felére csökkenti a furkációérintettséggel nem rendelkező fogakhoz képest [19]. A gyökéramputáció természetesen amellet, hogy jobb tisztíthatóságot idéz elő, a fog stabilitását és statikáját jelentősen befolyásolja, és ezzel egyszerre előnyös és hátrányos beavatkozásnak számít. Az ilyen jellegű beavatkozásokon átesett fogak élettartama régóta a témát taglaló kutatások fókuszában van, de az eredmények messze nem egységesek: egyes szerzők 90% feletti túlélési rátáról számoltak be [3, 5, 7, 11], míg mások ettől lényegesen kedvezőtlenebből, mindössze 40–60%-ról írnak [1, 15].

A sikeresség maximalizálására Mokbel és mtsai kiemelték a szem előtt tartandó legfontosabb kritériumokat a gyökéramputáción átesett fogak komplex kezelésének 5 fázisára (esetválasztás, endodonciai, sebészi, restauratív és fenntartó terápiai fázisra) vonatkozóan, melyek követése alapvetően befolyásolja az érintett fogak prognózisát [18].

Vizsgálatunk erősségének tartjuk, hogy a tesztelt, megterhelt egységek először dinamikus terhelésen, majd statikus törési teszten estek át. A dinamikus terhelés a szájüregben rágás során fellépő terhelési viszonyokat hivatott szimulálni, míg a statikus törési teszt egy trauma sérülést vagy idegen tárgyra (meggymag, egyéb magok, kavics stb.) harapás képét utánozza [28]. Bár más esetekben a statikus törési teszt általában limitációnak számít (a dinamikus terhelés hiánya miatt), gyökéramputáción átesett és/vagy furkációérintett fogak esetén klinikailag valid probléma a fogak traumás behatás miatti elvesztése, így releváns tesztelésnek számít jelen esetben [27].

Következtetés

Jelen vizsgálatban egy gyakori, parodontológiai klinikai szituációt modelleztünk, melynek eddigi eredménye alapján úgy tűnik, hogy redukált parodontális megtámasztás esetén a DB gyökér eltávolítása befolyásolja az intrakoronálisan sínezett, sorvégivé vált felső első moláris felső második premoláris fogpár egységek törési ellenállását. Evidens, hogy a parodontális megtámasztás mértéke ugyancsak hatással van a törési ellenállás alakulására. Ennek megfelelően érdemes lenne vizsgálni a vázolt szituációt eltérő parodontális megtámasztottság esetén is.

Anyagi támogatás: Az innovációs és technológiai minisztérium únkp-21-5-kódszámú új nemzeti kiválóság programjának a nemzeti kutatás, fejlesztési és innovációs alapról finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Szerzői munkamegosztás: TSVZ: minták elkészítése, mérések végzése, kézirat készítése, SZB: vizsgálat koncepciójának megalkotása, minták beágyazása, kézirat elkészítése, BG: statisztikai elemzések, SZPB: mechanikai tesztelés, FM: kutatás irányítása, mechanikai tesztelés, kézirat elkészítése, lektorálása.

Irodalom

- ALASSADI M, QAZI M, RAVIDÀ A, SIQUEIRA R, GARAICOA-PAZMIÑO C, WANG HL: Outcomes of root resection therapy up to 16.8 years: A retrospective study in an academic setting. *J Periodontol* 2020; 91: 493–500. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0033>
- AL-SHAMMARI KF, KAZOR CE, WANG HL: Molar root anatomy and management of furcation defects. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 730–740. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.2001.280803.x>
- BERGENHOLTZ A: Radectomy of multicrooked teeth. *J Am Dent Assoc* 1972; 85: 870–875. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1972.0445>
- BERNAL G, CARVAJAL JC, MUÑOZ-VIVEROS CA: A review of the clinical management of mobile teeth. *J Contemp Dent Pract* 2002; 3: 10–22. <https://doi.org/10.5005/jcdp-3-4-10>
- CARNEVALE G, PONTORIERO R, DI FEBBO G: Long-term effects of root-resective therapy in furcation-involved molars. A 10-year longitudinal study. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 209–214. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1998.tb02430.x>
- CARA RR, FLEMING GJ, PALIN WM, WALMSLEY AD, BURKE FJ: Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with resin-based composites with and without an intermediary flowable layer. *J Dent* 2007; 35: 482–489. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.01.005>
- DERKS H, WESTHEIDE D, PFEFFERLE T, EICKHOLZ P, DANNEWITZ B: Retention of molars after root-resective therapy: a retrospective evaluation of up to 30 years. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 1327–1335. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2220-1>
- EL SAYED N, COSGAREA R, RAHIM S, GIESS N, KRISAM J, KIM TS: Patient-, tooth-, and dentist-related factors influencing long-term tooth retention after resective therapy in an academic setting—a retrospective study. *Clin Oral Investig* 2020; 24: 2341–2349. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03091-9>
- FRÁTER M, SÁRY T, NÉMA V, BRAUNITZER G, VALLITTU P, LASSILA L, GAROUSHI S: Fatigue failure load of immature anterior teeth: influence of different fiber post-core systems. *Odontology* 2021; 109: 222–230. <https://doi.org/10.1007/s10266-020-00522-y>
- FRÁTER M, SÁRY T, JÓKAI B, BRAUNITZER G, SÁILYNOJA E, VALLITTU PK, LASSILA L, GAROUSHI S: Fatigue behavior of endodontically treated premolars restored with different fiber-reinforced designs. *Dent Mater* 2021; 37: 391–402. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.11.026>
- FUGAZZOTTO PA: A comparison of the success of root resected molars and molar position implants in function in a private practice: results of up to 15-plus years. *J Periodontol* 2001; 72: 1113–1123. <https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.8.1113>
- GRAETZ C, OSTERMANN F, WOESTE S, SÄLZER S, DÖRFER CE, SCHWENDICKE F: Long-term survival and maintenance efforts of splinted teeth in periodontitis patients. *J Dent* 2019; 80: 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.10.009>
- KATHARIYA R, DEVANOORKAR A, GOLANI R, SHETTY N, VALLAKATLA V, BHAT MY: To Splint or Not to Splint: The Current Status of Periodontal Splinting. *J Int Acad Periodontol* 2016; 18: 45–56.
- KLAVAN B: Clinical observations following root amputation in maxillary molar teeth. *J Periodontol* 1975; 46: 1–5. <https://doi.org/10.1902/jop.1975.46.1.1>
- LANGER B, STEIN SD, WAGENBERG B: An evaluation of root resections. A ten-year study. *J Periodontol* 1981; 52: 719–722. <https://doi.org/10.1902/jop.1981.52.12.719>
- MAJZOUB Z, KON S: Tooth morphology following root resection procedures in maxillary first molars. *J Periodontol* 1992; 63: 290–296. <https://doi.org/10.1902/jop.1992.63.4.290>
- MEGARBANE JM, KASSIR AR, MOKBEL N, NAAMAN N: Root Resection and Hemisection Revisited. Part II: A Retrospective Analysis of 195 Treated Patients with Up to 40 Years of Follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018; 38: 783–789. <https://doi.org/10.11607/prd.3797>
- MOKBEL N, KASSIR AR, NAAMAN N, MEGARBANE JM: Root Resection and Hemisection Revisited. Part I: A Systematic Review. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2019; 39: 11–31. <https://doi.org/10.11607/prd.3798>
- NIBALI L, ZAVATTINI A, NAGATA K, DI IORIO A, LIN GH, NEEDLEMAN I, DONOS N: Tooth loss in molars with and without furcation involvement – a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2016; 43: 156–166. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12497>
- ROSS IF, THOMPSON RH JR: Furcation involvement in maxillary and mandibular molars. *J Periodontol* 1980; 51: 450–454. <https://doi.org/10.1902/jop.1980.51.8.450>
- SALVI GE, MISCHLER DC, SCHMIDLIN K, MATULIENE G, PJETURSSON BE, BRÄGGER U, LANG NP: Risk factors associated with the longevity of multi-rooted teeth. Long-term outcomes after active and supportive periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 701–707. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12266>
- SCOTTI N, COERO BORGIA FA, ALOVISI M, ROTA R, PASQUALINI D, BERUTTI E: Is fracture resistance of endodontically treated mandibular molars restored with indirect onlay composite restorations influenced by fibre post insertion? *J Dent* 2012; 40: 814–820. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.06.005>
- SETZER FC, SHOU H, KULWATTANAPORN P, KOHLI MR, KARABUCAK B: Outcome of Crown and Root Resection: A Systematic Review and Meta-analysis of the Literature. *J Endod* 2019; 45: 6–19. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.10.003>
- SOUSA V, MARDAS N, FARIAS B, PETRIE A, NEEDLEMAN I, SPRATT D, DONOS N: A systematic review of implant outcomes in treated periodontitis patients. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27: 787–844. <https://doi.org/10.1111/clr.12684>
- SVÄRDSTRÖM G, WENNSTRÖM JL: Prevalence of furcation involvements in patients referred for periodontal treatment. *J Clin Periodontol* 1996; 23: 1093–1099. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1996.tb01809.x>

26. SZABÓ B, EÖRDEGH G, SZABÓ PB, FRÁTER M: In vitro fracture resistance of root amputated molar teeth restored with overlay: a pilot study. *Fogorv Szle* 2017; 111–116.
27. SZABÓ B, GAROUSHI S, BRAUNITZER G, SZABÓ PB, BARÁTH Z, FRÁTER M: Fracture. behavior of root-amputated teeth at different amount of periodontal support – a preliminary in vitro study. *BMC Oral Health* 2019; 19: 261. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0958-3>
28. BALÁZS SZABÓ P, TEKLA SÁRY T, BALÁZS SZABÓ B: The key elements of conducting load to fracture mechanical testing on restoration-tooth units in restorative dentistry. *Analecta Technica Szegedinensia* 2019; 13: 2. <https://doi.org/10.14232/analecta.2019.2.59-64>
29. WALTER C, WEIGER R, ZITZMANN NU: Periodontal surgery in furcation-involved maxillary molars revisited – an introduction of guidelines for comprehensive treatment. *Clin Oral Investig* 2011; 15: 9–20. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0431-9>
30. WANG HL, BURGETT FG, SHYR Y, RAMFJORD S: The influence of molar furcation involvement and mobility on future clinical periodontal attachment loss. *J Periodontol* 1994; 65: 25–29. <https://doi.org/10.1902/jop.1994.65.1.25>

Original article

T. SZABÓ V, SZABÓ B, BRAUNITZER G, SZABÓ P. B, FRÁTER M

Effect of root amputation on the fracture resistance of furcation-involved, intracoronally splinted upper molars*Pilot study*

Background: The aim of this study was to evaluate the effect of root amputation on the fracture resistance of furcation-involved, upper first molar and second premolar tooth units that are intracoronally splinted with fibre-reinforced composite.

Materials and methods: 20-20 extracted human upper first molars and second premolars were included in the study. Standard mesio-occluso-distal (MOD) cavities (molars) and standard occluso-distal (OD) cavities (premolars) were prepared. All the molars were root canal treated, and 20 molar-premolar units were created by intracoronally splinting. These units were randomly divided into 2 groups (10-10 in each): in Group 2 the disto-buccal roots of the molars were amputated, while in Group 1 there was no root amputation. Both groups were embedded in metacrylate resin, 6 mm apical from the cemento-enamel junction mimicking furcation involvement. All specimens were submitted to dynamic and static, load-to-fracture tests. Fracture resistance values were recorded and also the fracture pattern was analysed.

Results: During the dynamic testing, all the specimens withstood the loads, no specimen fractured. During the load-to-fracture test, Group 1 (without root amputation) had significantly higher fracture resistance values (mean = 2184,90 N, n = 10, SD = ±462,133 N), than Group 2 (with DB root amputation; mean = 1752,50 N, n = 10, SD = ±364,932 N; p = 0.032).

Conclusions: Root amputation may affect the fracture resistance of furcation-involved, intracoronally splinted upper first molar and second premolar units.

Keywords: furcation involvement, root amputation, intracoronally splinting, fracture resistance

Semmelweis Egyetem Budapest, Fogorvostudományi Kar, V. évfolyamos hallgató*
Semmelweis Egyetem Budapest, Fogorvostudományi Kar, Arc-Állcsont-Szájsebészeti és Fogászati Klinika**

A metformin hatása a szájüregi elváltozásokra

SOMOGYI KATA SÁRA*, DR. NÉMETH ZSOLT**, DR. UJPÁL MÁRTA**

A metformin egy biguanid antidiabetikum, melyet a 2. típusú diabetes kezelésére alkalmaznak. Kedvezően befolyásolja az inzulinrezisztenciát, de emellett több támadásponton is csökkenti a daganatsejtek onkogenetikus hatását, mérsékli az oxidatív stresszt és a szervezet gyulladásoz reakcióit.

Tanulmányunkban arra a kérdésre kerestük a választ a szakirodalom áttekintése alapján, hogy a metformin befolyásolja-e és milyen módon a szájüregi elváltozásokat. A PubMed és a Google Scholar adatbázisából 26 tanulmány képezi publikációnk alapját, melyek elsősorban a metformin parodontiumra és fej-nyak malignomákra gyakorolt hatásáról számolnak be, illetve tárgyalják az összefüggéseket ezen betegségek és a diabetes között. Klinikai, többéves követéses vizsgálatok eredményeként megállapították, hogy krónikus parodontitis nem diabeteseseknél az 1%-os metformin helyi alkalmazásával javultak a páciensek gyulladásoz tünetei, és csökkent a csontvesztés mértéke. Cukorbetegknél a metformin szisztémás alkalmazása kedvezően befolyásolta a parodontális státuszt. A metformin szisztémás adásakor különböző jelátviteli útvonalakon keresztül csökkenti a daganatsejtek onkogenetikus hatását. A publikációk igazolták, hogy a szisztémásan alkalmazott metformin fej-nyak tumoros páciensek körében is csökkenti a malignus daganatok kialakulásának gyakoriságát, fokozza a sugár- és kemoterápiák hatékonyságát és javítja a daganatos túlélést diabeteses és nem diabeteses betegeknek egyaránt. Több szerző javasolja a metformin komplementer kezelésként való alkalmazását a hagyományos daganatterápiás eljárások támogatására.

Kulcsszavak: metformin, parodontitis, fej-nyak daganatok

Bevezetés

A metformin egy biguanid antidiabetikum, a 2. típusú diabetes kezelésére alkalmazzák elsősorban. Két ír kémikus, *Emile Werner* és *James Bell* 1922-ben, Dublinban állították elő elsőként a metformint a pillangós virágúak családjába tartozó orvosi kecskerutából (*Galega officinalis*) [23]. A metabolikus szindrómát, inzulinrezisztenciát kedvezően befolyásolja, de emellett egyéb, élettani hatásai is jelentősek, melyek közül kiemelendő, hogy csökkenti a májból onkogenetikus hatását, illetve a hiperglikémia rendezése által a citosztatikus terápiákkal szembeni rezisztenciáját. A készítmény a szervezet inzulinra adott válaszát igyekszik helyreállítani, csökkenti a pancreasból glikoneogenezis útján felszabaduló glükóz mennyiségét az adozin-monofoszfát kináz (továbbiakban AMPK) aktiválásával, ami a fent említett folyamat kulcsenzimeit gátolja, illetve csökkenti azok felszívódását a gastrointestinalis rendszerből, miközben nem okoz hipoglikémiát. [24] Ezek a folyamatok gátolják a tumorok terjedését is, mely hatásokat először a tápcsatornát érintő és az endometrium tumorok esetén igazolták. Egyes megfigyelések azt mutatják, hogy mindez érvényes a fej-nyak régiót érintő precancerosus és cancerosus állapotok esetében is [16]. Ezenkívül a metformin hatékonyan csökkenti a gyulladást és az oxi-

datív stresszt, és modulálja az osteoblast apoptózist is. Több tanulmány igazolja, hogy csökkenti a csont leépülését parodontitis esetében. [4, 9] Ez a krónikus szájüregi gyulladás, amely főleg a fogakat támasztó szöveteket érinti, a világ népességének 10-15%-ánál fennáll. [7, 8, 11] A parodontitis és a diabetes szoros kapcsolatban állnak egymással, a parodontális gyulladás akár fel is erősítheti az inzulinrezisztenciát. Mi több, a kettő együttesen növeli az ischaemiás szívbetegségek és diabeteses nephropathiák miatti halálozást is. [14] Ennek megfelelően a parodontálishan érintett, 2. típusú diabetesben szenvedő betegek szájüregi ellátása egy egész szervezetre kiható kezelésnek mondható. Tanulmányunkban arra a kérdésre keressük a választ az aktuális szakirodalom áttekintése alapján, hogy a metformin kezelése milyen hatással van a különböző szájüregi elváltozásokra. A hazai szakirodalomban nem találtunk olyan publikációt, amely ezzel a témával foglalkozna.

Vizsgálati módszer

A szakirodalmi források gyűjtésében a PubMed és a Google Scholar voltak segítségünkre. Keresőszavaink a következők voltak: *metformin*, *oral cancer*, *mouth neoplasm*, *insulin resistance*, *periodontitis*, *diabetes mel-*

litus. A kapott találati eredmények közül az elmúlt 20 év azon tanulmányait választottuk ki, amelyek metformin kezeléssel kapcsolatos eset-kontroll, vagy klinikai vizsgálatok alapján mutattak összefüggést a diabetes mellitus, a parodontitis, illetve a fej-nyaki malignitások között. A keresés eredményeként 26 cikk képezi dolgozatunk alapját.

Eredmények

A 26 publikációból 14 tanulmány irodalmi áttekintés, 2 publikáció metaanalízis, 10 pedig randomizált klinikai vizsgálatokat tárgyal. Az eredmények szempontjából releváns 15 cikkből 8 foglalkozik a metformin parodontológiai hatásaival, 7 pedig a fej-nyaki régió malignus folyamataival való kapcsolatával.

A parodontitisszel kapcsolatos publikációk elsősorban ázsiai szerzőktől származnak, de brazil kutatók is kiemelten foglalkoztak a témával. A nem cukorbeteg, fogágybetegséggel rendelkező páciensek körében lokálisan, általában 1%-os gél formájában alkalmazták a metformint, míg a diabeteses, szintén parodontitisszel rendelkező betegek esetében szisztémásan.

Az indiai *Pradeep és mtsai* 0,5% és 1,5%-os géleket is használtak. Vizsgálataik alapján a készítmények közül az 1%-os metformin-gél javította legnagyobb mértékben az intraossealis defektusokkal rendelkező, krónikus parodontitisben szenvedő, nem diabeteses betegek parodontológiai státuszát a harmadik és a hatodik havi kontroll alapján. [13]

Dohányzó, nem diabeteses populációban végzett vizsgálataik során is bizonyították a lokálisan alkalmazott 1%-os metformin-gél hatékonyságát. [15]

Akram és mtsai ugyancsak 1%-os metformint használtak nem diabeteses krónikus parodontitisszel rendelkező betegcsoportban. Ők a parodontopatogén mikroorganizmusokat, elsősorban a metformin porphyromonas gingivalisszal való kölcsönhatásukat vizsgálták. A metforminnal kezelt páciensek körében csökkentek a fenti kórokozók által kiváltott gyulladáshoz való válaszok. [1]

Sun és mtsai vizsgálatai igazolták a Szecsuaí Egyetemről, hogy a metformin nem csak lokálisan fejt ki kedvező hatást a fogágyra, hanem szisztémásan is. Azoknak a diabeteses, parodontitisszel rendelkező egyéneknek a szájüregi flórájában, akiket szisztémásan metforminnal kezeltek, a parodontopatogén kórokozók száma és összetétele közelebb áll az egészséges kontrollcsoportéhoz. [20]

De Araújo és mtsai tanulmánya laboratóriumi körülmények között vizsgálta a metformin adása mellett bekövetkező csontvesztés mértékét. Az állatkísérletek eredményei szerint a szisztémásan adott metformin-hidroklorid jelentősen csökkentette fogágybetegségek esetén a csontvesztést. [4]

A 7 publikáció, mely a fej-nyaki daganatok és a metformin kapcsolatát tárgyalja, az Egyesült Államokból, Taiwanból és Brazíliából származik. A cikkekből arra következtethetünk, hogy a metforminnal szisztémásan kezelt

diabeteses, fej-nyaki daganatos betegek gyógyulási, túlélési esélyei jobbak a más antidiabetikummal kezeltékéhez viszonyítva. Nem cukorbeteg, de a régiót érintő malignus elváltozásokban szenvedők esetén pedig fokozta a rosszindulatú daganatok kezelése során alkalmazott kiegészítő terápiák hatékonyságát.

Yen és mtsai kutatása egy 10 éves követéses vizsgálattal azt bizonyította, hogy a metforminnal kezelt cukorbeteg körében 34%-kal alacsonyabb a fej-nyaki régióban kialakuló malignus daganatok valószínűsége, mint az egyéb kezelésben részesült diabeteses csoportban. [25]

Skinner és mtsai tanulmánya azt igazolta, hogy a metforminnal kezelt, nem diabeteses, fej-nyaki daganatos betegek jobban reagáltak a neoadjuváns terápiára és a sugárkezelésre. [18]

Stokes és mtsai Coloradoból arról számolnak be, hogy a daganatos, diabeteses betegek 2 éves daganat-specifikus túlélése metformin kezelés esetén szignifikánsan jobb. [19]

De Oliveira Figueiredo és mtsai publikációja bizonyította a metformin daganatsejt apoptózisra gyakorolt kedvező hatását fej-nyaki tumoros betegeknél. A brazil cikk egy 3 éves követéses vizsgálat után arról számol be, hogy a metformint használó fej-nyaki tumoros betegek körében alacsonyabb a diabetes mellitus előfordulási gyakorisága. [5]

Megbeszélés

Az irodalmi áttekintés alapján bizonyítottnak látszik, hogy a metformin szisztémás és helyi alkalmazása is jelentősen befolyásolja a szájüregi egészséget diabeteses és nem diabeteses betegpopulációban egyaránt. A diabetes mellitus korunk népbetegségének tekinthető, előfordulási gyakorisága világszerte folyamatosan növekszik. Ez a tendencia hazánkban is észlelhető, ahol a legújabb adatok szerint gyakorisága a felnőtt lakosság körében eléri a 7%-ot, egyes források szerint a 9,3%-ot is. [10, 26] A fej-nyaki malignus daganatai világviszonylatban a 6. leggyakrabban előforduló rosszindulatú tumortípusok. Hazánk a szájüregi és fej-nyaki daganatos morbiditási és mortalitási ranglistát Európában vezeti, de világviszonylatban is „dobogós” helyünk van. [2, 6]

Az utóbbi évtizedek kutatásai igazolták az összefüggéseket a diabetes és a malignus folyamatok között, így ezen két nagy betegségcsoport kapcsolatának vizsgálata kiemelt fontosságú. [21, 22]

A diabetes mellitus régóta ismert szájüregi szövődésének a fogágyra gyakorolt kedvezőtlen hatása. A parodontitis mint krónikus szájüregi gyulladás az átlagpopulációban is gyakori. Egyes szerzők szerint a világ lakosságának 10-15%-át érinti, mások szerint az 50–60 éves korcsoportban a 90-95%-ot is elérheti. [7, 8, 11] A parodontális megbetegedések kialakulásában nagy szerepe van a szervezet kórokozókra adott gyulladáshoz

válaszreakciójának. Amennyiben a gyulladásos reakció citokinjei és a különböző bakteriális eredetű termékek hatására az osteoclastok és az osteoblastok aktivitásának egyensúlya az előbbieket irányába tolódik el, úgy gyulladás indukálta csontvesztés léphet fel. Hasonló folyamatok játszódnak le a diabeteses betegeknél is. A parodontális patogének által indukált, tartósan fennálló hiperglikémia következtében kialakult fokozott immunválasz hosszú távon károsíthatja a fog támasztószöveteit. A metformin helyi és szisztémás gyulladás-csökkentő hatása révén megállítja a szövetkárosító folyamatokat, modulálja az osteoblast apoptózist. Ezen mechanizmusok révén javítja a diabeteses és nem diabeteses krónikus parodontitisben szenvedő betegek fogágyállapotát.

A metformin csökkenti az oxidatív stresszt és mérsékli az inzulinrezisztenciát, fokozza a daganatsejtek apoptózisát. [3, 4] A fenti folyamatok különböző jelátviteli útvonalakon keresztül eredményezik antineoplasztikus hatását. [24] A sejtciklust gátló, apoptózist fokozó hatását a p53 és p21 tumorszuppresszor gének aktiválásával fejt ki. Gátolja az angiogenezist, csökkenti a hyperinzulinaemiát, aminek következtében csökken az inzulin mitogén hatása által kiváltott sejtproliferáció. Fenti mechanizmusok a sejtek malignus elfajulását csökkentik, illetve a már kialakult daganatsejtek szaporodását gátolják. Ezeket a kedvező hatásait a metforminnak különböző lokalizációjú rákos folyamatoknál igazolták, a fentiek szerint ez igaz a fej-nyak tumorok esetében is. Több szerző javasolja a metformin komplementer terápiaként való alkalmazását a rákok kezelésében és prevenciójában. [17]

Összefoglalás

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a metformin helyi és szisztémás alkalmazása kedvező hatású a krónikus parodontitisben szenvedő diabeteses és nem diabeteses betegpopulációban egyaránt. A nem cukorbeteg csoportban elsősorban az 1%-os metformin gél lokális alkalmazása javasolt az irodalmi adatok alapján, míg a diabetesesek körében a szisztémás metformin kezelés javítja a parodontális státuszt. [12]

A metformin szisztémás adagolásának hatása előnyösen érvényesül a különböző lokalizációjú malignomák prevenciójában és kezelésében. A fej-nyak régióban is mind a diabeteses, mind a nem diabeteses pácienseknél csökkenti a rosszindulatú folyamatok kialakulásának gyakoriságát, a daganatos betegeknél pedig javítja a sugárkezelés és kemoterápiák hatékonyságát, és kedvezően befolyásolja a daganatos túlélést.

Irodalom

- AKRAM Z, VOHRA F, JAVED F: Locally delivered metformin as adjunct to scaling and root planing in the treatment of periodontal

defects: A systematic review and meta-analysis.

J Periodontol Res 2018; 53: 941–949.

<https://doi.org/10.1111/jre.12573>

- BOSETTI C, CARIOLI G, SANTUCCI C, BERTUCCIO P, GALLUS S, GARAVELLO W, et al: Global trends in oral and pharyngeal cancer incidence and mortality. *Int J Cancer* 2020; 147: 1040–1049. <https://doi.org/10.1002/ijc.32871>
- CURRY JM, JOHNSON J, MOLLAE M, TASSONE P, AMIN D, KNOPS A, et al: Metformin clinical trial in HPV+ and HPV- head and neck squamous cell carcinoma: Impact on cancer cell apoptosis and immune infiltrate. *Front Oncol* 2018; 8. <https://doi.org/10.3389/fonc.2018.00436>
- DE ARAÚJO AA, DE SOUSA BARBOSA FREITAS PEREIRA A, DE MEDEIROS CACX, DE CASTRO BRITO GA, DE CARVALHO LEITAO RF, DE SOUZA ARAÚJO L, et al: Effects of metformin on inflammation, oxidative stress, and bone loss in a rat model of periodontitis. *PLoS One* 2017; 12: e0183506. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183506>
- DE OLIVEIRA FIGUEIREDO RA, WEIDERPASS E, TAJARA EH, STRÖM P, CARVALHO AL, DE CARVALHO MB, KANDA JL, et al: Diabetes mellitus, metformin and head and neck cancer. *Oral Oncol* 2016; 61: 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2016.08.006>
- DIZ P, MELETI M, DINIZ-FREITAS M, VESCOVI P, WARNAKULASURIYA S, JOHNSON NW, KERR AR: Oral and pharyngeal cancer in europe. *Translational Research in Oral Oncology* 2017; 2: 2057178X1770151. <https://doi.org/10.1177/2057178X17701517>
- FOX CH: New considerations in the prevalence of periodontal disease. *Curr Opin Dent* 1992; 2: 5–11.
- FOX CH, JETTE AM, MCGUIRE SM, FELDMAN HA, DOUGLASS CW: Periodontal disease among New England elders. *J Periodontol* 1994; 65: 676–684. <https://doi.org/10.1902/jop.1994.65.7.676>
- JANG WG, KIM EJ, BAE IH, LEE KN, KIM YD, KIM DK, et al: Metformin induces osteoblast differentiation via orphan nuclear receptor SHP-mediated transactivation of runx2. *Bone* 2011; 48: 885–893. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2010.12.003>
- KÉKES E: A 2-es típusú diabetes előfordulása a világban, Európában és Magyarországon. *Hypertonia és Nephrologia* 2020; 24: 32–34. <https://doi.org/10.33668/HN.24.011>
- KELLY M, STEELE J, NUTTALL N, et al: The condition of supporting structures. In: Walker A, Cooper I (eds.) Adult dental health survey: oral health in the United Kingdom 1998. The Stationery Office, London, 2000; 123–146.
- NICOLINI, GRISA TA, MUNIZ FWMG, RÖSING CK, CAVAGNI J: Effect of adjuvant use of metformin on periodontal treatment: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2018; 23: 2659–2666. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2666-9>
- PRADEEP A, RAO NS, NAIK SB, KUMARI M: Efficacy of varying concentrations of subgingivally delivered metformin in the treatment of chronic periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2013; 84: 212–220. <https://doi.org/10.1902/jop.2012.120025>
- PRESHAW PM, ALBA AL, HERRERA D, JEPSEN S, KONSTANTINIDIS A, MAKRIKAKIS K, et al: Periodontitis and diabetes: a two-way relationship. *Diabetologia* 2011; 55: 21–31. <https://doi.org/10.1007/s00125-011-2342-y>
- RAO NS, PRADEEP A, KUMARI M, NAIK SB: Locally delivered 1% metformin gel in the treatment of smokers with chronic periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2013; 84: 1165–1171. <https://doi.org/10.1902/jop.2012.120298>
- REGO DF, PAVAN LMC, ELIAS ST, CANTO GDL, GUERRA ENS: Effects of metformin on head and neck cancer: A systematic review. *Oral Oncol* 2015; 51: 416–422. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2015.01.007>

17. SARAEI P, ASADI I, KAKAR MA, MORADI-KOR N: The beneficial effects of metformin on cancer prevention and therapy: a comprehensive review of recent advances. *Cancer Manag Res* 2019; Volume 11: 3295–3313. <https://doi.org/10.2147/CMAR.S200059>
18. SKINNER HD, SANDULACHE VC, OW TJ, MEYN RE, YORDY JS, BEADLE BM, et al: TP53 disruptive mutations lead to head and neck cancer treatment failure through inhibition of radiation-induced senescence. *Clin Cancer Res* 2011; 18: 290–300. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-11-2260>
19. STOKES WA, EGUCHI M, AMINI A, HARARAH MK, DING D, MCDERMOTT JD, et al: Survival impact and toxicity of metformin in head and neck cancer: An analysis of the SEER-medicare dataset. *Oral Oncol* 2018; 84: 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.06.022>
20. SUN X, LI M, XIA L, FANG Z, YU S, GAO J, et al: Alteration of salivary microbiome in periodontitis with or without type-2 diabetes mellitus and metformin treatment. *Sci Rep* 2020; 10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72035-1>
21. UJPÁL M, MATOS O, BÍBOK G, SZABÓ G: A diabetes mellitus előfordulása malignus szájüregi daganatos betegekben. *Orv Hetil* 2002; 143: 2731–2733. ISSN 0030-6002.
22. WANG X, WANG H, ZHANG T, CAI L, DAI E, HE J: Diabetes and its potential impact on head and neck oncogenesis. *J Cancer* 2020; 11: 583–591. <https://doi.org/10.7150/jca.35607>
23. WERNER EA, BELL J: The preparation of methylguanidine, and of $\beta\beta$ -dimethylguanidine by the interaction of dicyanodiamide, and methylammonium and dimethylammonium chlorides respectively. *J Chem Soc Trans* 1992; 121: 1790–1794. <https://doi.org/10.1039/CT9222101790>
24. WINKLER G: Metformin – Újabb adatok egy megbízható és hatékony „régí” vércukorcsökkentő készítményről. *Orv Hetil* 2016; 157: 882–891. <https://doi.org/10.1556/650.2016.30485>
25. YEN YC, LIN C, LIN SW, LIN YS, WENG SF: Effect of metformin on the incidence of head and neck cancer in diabetics. *Head Neck* 2014; 37: 1268–1273. <https://doi.org/10.1002/hed.23743>
26. <https://idf.org/our-network/regions-members/europe/members/138-hungary.html> (2021.09.21.)

Review

SOMOGYI KS, NÉMETH ZS, UJPÁL M

Effects of metformin on oral lesions

Metformin is a biguanide antidiabetic drug used to treat type 2 diabetes. It has a beneficial effect on insulin resistance, but it also reduces the oncogenetic effect of tumor cells at several points of attack, reducing oxidative stress and the body's inflammatory reactions. In our study, we sought to answer the question, based on a review of the literature, on whether and in what way metformin affects oral lesions. From our PubMed and Google Scholar database, 26 studies form the basis of our publication, primarily reporting on the effects of metformin on periodontitis and head and neck malignancies and discussing the association between these diseases and diabetes. In clinical trials of several years, non-diabetic patients with chronic periodontitis showed that topical administration of 1% metformin improved patients' inflammatory reactions and reduced bone loss. In diabetic patients, systemic administration of metformin had a beneficial effect on periodontal status. When metformin is administered systemically, it reduces the oncogenetic effect of tumor cells via various signaling pathways. Publications have shown that systemically administered metformin also reduces the incidence of malignancies in head and neck tumor patients, increases the efficacy of radiotherapy and chemotherapy, and improves tumor survival in both diabetic and non-diabetic patients. Several authors suggest the use of metformin as a complementary treatment to support traditional cancer therapies.

Keywords: Metformin, periodontitis, head and neck cancer

Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Fogászati és Szájsebészeti Klinika,
Konzerváló Fogászati és Parodontológiai Tanszék

Lokalizált frontfogkopás adhezív rehabilitációja Dahl-koncepcióval kombinálva *Esetsorozat-tanulmány*

DR. LEMPEL EDINA, DR. GYULAI SAROLTA, DR. NÉMETH KINGA DOROTTYA

A harapási magasság csökkenésével járó lokalizált frontfogkopás komplex ellátást igényel.

Esetsorozat-tanulmányunkban felső frontfogkopás ellátására – megemelt harapási magasságban, a poszterior fogak restaurálása nélkül – alkalmazott palatinális direkt kompozit és labiális kerámiahéjak túlélését vizsgáltuk.

Nyolc betegnél 48 palatinális direkt héj készült nanohibrid kompozitból, megnövelt vertikális magasságban. A poszterior fogak kompenzatorikus erupcióját követően 54 labiális kerámiahéjjal történt az esztétikai helyreállítás. A szendvicshéjakat 35,1 hónap megfigyelés után értékeltük a USPHS-kritériumrendszer segítségével. A poszterior érintkezések helyreállása, a betegelégedettség és a funkció is értékelésre kerültek.

A szendvicshéjak túlélése 100%. A kerámiahéjak sikeressége kiváló, míg a palatinális kompozithéjak esetén kisebb hibák előfordultak. Széli elszíneződés (70,8%), kopás (45,8%), felszíni érdesség (20,8%) és széli résképződés (12,5%) voltak a leggyakoribb eltérések. Szoros poszterior érintkezések 4 hét alatt alakultak ki. A funkció és esztétika tekintetében a betegelégedettség kiváló.

Dahl-koncepcióval kombinált nem invazív kezelési lehetőség rövid távú eredményei kedvezőek, az eljárás ígéretes lokalizált anterior fogkopás ellátásában.

Kulcsszavak: frontfogkopás, csökkent harapási magasság, szendvicshéjak, Dahl-koncepció

Bevezetés

A nem-kárieszes foganyagvesztés általánosan használt fogalma a fogkopás, amely kialakulásának etiológiájában kémiai, mechanikai tényezők egyaránt szerepelhetnek [19]. Loomans és mtsai szerint patológiás fogkopásról beszélhetünk, ha annak mértéke a páciens életkorához képest fokozott, funkcionális vagy esztétikai problémát okoz, fogérzékenységet vált ki, és progressziója esetén már komplex szövődményekkel számolhatunk [20]. A nem-kárieszes foganyagvesztés, azaz a fogkopás osztályozható annak kialakulási módja szerint, mely lehet sav-erózió, attríció, abrázió és abfrakció [10, 36]. Klinikai megfigyelések szerint a foganyagvesztésért felelős mechanizmusok nem önállóan, hanem egymással kölcsönhatásban működnek [36]. A fiatal lakosság körében az erózió által okozott foganyagvesztés gyakoribb előfordulásáról számolnak be egyes közlemények, köszönhetően a megváltozott étkezési szokásoknak, az üdítő- és energiaital-fogyasztás fokozott tendenciájának és a felgyorsult életmód stresszes hatásának [9]. Etiológiától függetlenül a fogkopás befolyásolhatja a szájegészséget, az esztétikát és az okklúzió vertikális dimenziójának csökkenésével, dentin-túlérzékenységgel, akár a pulpa gyulladásával is járhat [12, 14]. A progressziótól függően

a frontfogak éli részének elvékonyodása, lepattogzása kortól függetlenül súlyos mértékű is lehet, főleg, ha a sav-erózió parafunkcióval is társul. A fogkopás menedzsmenete a komplex preventív és restauratív terápián túl akár a teljes fogazat rehabilitációját igényli az okklúzió vertikális dimenziójának egyidejű növelésével [28, 38]. A minimál invazív terápiás koncepció a hagyományos foganyagelvéttellel járó, azaz szubsztraktív technikákkal ellentétben a mikromechanikai adhézióval rögzülő additív eljárásokat támogatja, és a direkt kompozit tömések mellett a parciálisan fedő teljes kerámia-restaurátumok alkalmazását javasolja [6, 7, 20, 25, 26, 35]. A fogkopás terápiájában használt anyagok közül a direkt kompozit-restaurációk rövid és középhosszú távon jó eredményeket értek el, bár a szakirodalomban nagyon kevés a randomizált klinikai vizsgálatok száma [27]. A Vailati és Belser által bemutatott háromlépéses adhezív technika az erodált anterior fogak rekonstrukciójára kínál additív megoldást, mely a maradék foganyag maximális megőrzése mellett megbízható funkcionális és esztétikai eredményt nyújt. Az alkalmazott szendvicshéjak biztosítják a frontfogak palatinális vezetéseit és a labiális esztétikát, valamint ezzel párhuzamosan a moláris régió megemelt vertikális dimenzióját [40–42]. Magne és mtsai ultrakonzervatív és egyszerűsített adhezív keze-

lést javasolnak a centrális reláció és a Dahl-elv kombinációjának alkalmazásával a lokális elülső fogkopás megoldására [23]. Lokalizált frontfogkopáskor a fogak kompenzációs előtörése történik, mely fenntartja a vertikális dimenziót annak ellenére, hogy az anterior fogak klinikai koronai magassága redukálódott [2]. Az interokkluzális tér ebből eredő elvesztése kihívást jelent a rehabilitációnál, különösen akkor, ha a hátsó fogak relatíve intaktak. Erre kínál megoldást a Dahl-féle megközelítés, mely axiális fogmozgatás útján interokkluzális teret hoz létre egy szupraokklúzióba helyezett eszközzel vagy adhezív additív helyreállítással, majd az okklúziós érintkezések spontán rendeződése történik egy bizonyos idő alatt [4, 31]. Az eredeti Dahl-készülék kobalt-krómból készült, amelyet a felső frontfogak palatinális felszínén rögzítettek adott ideig, azonban újabban direkt kompozitfelépítéseket alkalmaznak a beszűkült térköz helyreállítására és a fokozott funkcionális terhelés viselésére, megfelelő rövid és középtávú túléléssel [4, 11, 13, 32]. Bár a klinikai teljesítmény kielégítőnek tűnik, a kompozit-helyreállítások korlátozott mechanikai és fizikai tulajdonságai miatt rendszeres karbantartást igényelhetnek [11]. A kompozitok minőségi romlásából adódó esztétikai hátrányok leküzdése érdekében kerámiahéjak alkalmazása is szóba jöhet a frontfogak labiális felszínén. Esettanulmány szintjén a Dahl-elvvel kombinált szendvicsmegközelítést Magne és mtsai vezették be, azonban hiányos a szakirodalom ennek a biomechanikailag kedvező kezelési lehetőségnek a rövid, közép- és hosszú távú teljesítményére vonatkozóan [23]. Rövid távú esettanulmány-sorozat alátámasztja a kezelési mód létjogosultságát, hiszen a minimál invazív additív megközelítés és a poszterior fogak kompenzációs

előtörése rekonstruálja a funkciót és az esztétikát maximális foganyagmegőrzéssel [17]. Habár a palatinális direkt kompozitfelépítések mechanikai korlátai kopáshoz, felületi érdességhez, marginális résképződéshez és elszíneződéshez vezethetnek, ezeknek a palatinális restaurációknak a karbantartása egyszerű újrapolírozással vagy lokális javítással. A szendvicshéjakkal kapcsolatban nagyfokú a betegek elégedettsége. A poszterior zóna ideiglenes szeparálása jól tolerálható, és az érintkezések nagyon rövid időn belül helyreállnak [17].

Prospektív megfigyelésen alapuló esettanulmányunk célja, hogy értékelje a lokalizált frontfogkopás kezelésére alkalmazott Dahl-konceptióval kombinált szendvicshéjak (palatinális direkt kompozit- és vesztibuláris lítiumdiszilikát-héjak) rövid távú klinikai teljesítményét és a betegelégedettséget.

Vizsgálati anyag és módszer

Betegek kiválasztása

Prospektív megfigyeléses esettanulmányunkhoz 8 beteget (1. táblázat) választottunk meghatározott beválogatási kritériumok alapján, melyek a következők: a résztvevők felnőttek, mentálisan épek, képesek a tájékoztató és beleegyező nyilatkozat elolvasására, aláírására; fizikailag és pszichológiailag képesek a terápiás eljárás elviselésére; jó szájhigiéniával, teljes fogazattal, normoklúzióval rendelkeznek parodontális betegség nélkül, melyet a diagnosztikai vizsgálat során készített radiológiai felvételek is igazolnak. A betegek folyamatos kontroll-vizsgálat alatt álltak, mely időszak során más fogorvost nem kerestek fel. A követési idő minimális hossza

1. táblázat

Páciensadatok, fogkopás etiológiája és a szendvicshéjak megoszlása

Páciensek	Életkor (év) / Nem	Fogkopás etiológiája	Palatinális direkt kompozit héjak száma (érintett fogak) / megnövelt OVD (mm)	Labiális kerámia héjak száma (érintett fogak)	Követési idő (hónap)	
					PH	LH
1.	22 / nő	Attríció-Erózió (ü) / ACE Class IV.	6 (1.3–2.3) / 1,5	8 (1.4-2.4)	35	33
2.	25 / férfi	Attríció-Erózió (i) / ACE Class IV.	6 (1.3–2.3) / 1,5	6 (1.3-2.3)	33	31
3.	26 / nő	Attríció-Erózió (GERD) / ACE Class IV.	6 (1.3–2.3) / 2,0	10 (1.5-2.5)	40	38
4.	30 / nő	Attríció-Erózió (GERD) / ACE Class IV.	6 (1.3–2.3) / 1,5	6 (1.3-.23)	36	34
5.	34 / nő	Attríció-Erózió (GERD) / ACE Class IV.	6 (1.3–2.3) / 2,0	6 (1.3-2.3)	37	35
6.	26 / nő	Attríció (> 2 mm incizális hosszvesztés)	6 (1.3–2.3) / 1,5	6 (1.3-2.3)	39	37
7.	25 / férfi	Attríció (> 2 mm incizális hosszvesztés)	6 (1.3–2.3) / 2,0	6 (1.3-2.3)	36	34
8.	27 / férfi	Attríció (> 2 mm incizális hosszvesztés)	6 (1.3–2.3) / 2,0	6 (1.3-2.3)	33	31
Összes héj:			48	54	36,1	34,1

Rövidítések: ü = szénsavas üdítő; GERD = gastroözofoágális reflux betegség; i = idiopátiás; ACE = Anterior Clinical Erosive Classification – Anterior Erózió Klinikai Osztályozása; ACE Class IV. – frakturált incizális él (> 2 mm), exponálódott palatinális dentin; OVD = okklúzió vertikális dimenziója (alsó-felső első molárisok között mért távolság); PH = palatinális héj; LH = labiális héj



1. kép: Gastroözofoageális reflux betegség okozta saverózió és bruxizmus miatti attríció jelei a labiális (A–C) és a palatinális (D) felszíneken.

33 hónap. A kezelés indikációja minden esetben lokalizált anterior foganyagvesztés volt (1. kép), relatíve intakt poszterior zónával (kis- és közepes méretű tömések, szuvasodások, dentinexpozíciót nem okozó eróziós jelek nem képezik kontraindikáció okát).

A foganyagvesztés etiológiájában túlterhelés miatti attríció, vagy saverózió és attríció kombinációja szerepelt (1. táblázat). A fogak kopása klinikailag szignifikánsnak bizonyult, ha a dentin exponálódott és a koronai magasság csökkent, mely a beteget esztétikailag zavarta. A terápiában alkalmazott héjak felhelyezésének minden esetben előfeltétele volt a zománccal határolt fogfelszín és a fogak vitalitása. Az esetsorozat-tanulmányt a Pécsi Tudományegyetem Regionális Kutatásetikai Bizottsága engedélyezte (3410.1/PTE). A betegek elsősorban mosolyesztétikai problémákkal keresték fel rendelésünket. A kezelésbeleegyező nyilatkozat aláírása előtt a betegek részletes tájékoztatást kaptak szóban és írásban a javasolt terápiáról és alternatív lehetőségekről. A kezeléseket egy fogorvos végezte a PTE Fogászati és Szájsebészeti Klinika Konzerváló Fogászati és Parodontológiai Tanszékén. A lokalizált anterior fogkopás diagnosztizálása körültekintő anamnézis és klinikai vizsgálat alapján történt. Az esetek közel 40%-ában a kopás kóroktanában fogcsikorgatás okozta túlterhelés szerepel, mely a metszőfogak incizális élén és a szem-

fogak csücskein jelentkező sík attríciós fazettákban nyilvánul meg. Az esetek több mint 60%-ában viszont kombinált saveróziós-attríciós keményszövetvesztés volt diagnosztizálható, melynek szembevető jele a metszők orális és esetenként labiális felén megfigyelhető konkáv, fényes anyaghiány, lepatogott incizális éllel és attríciós fazettákkal társulva.

A bruxizmus diagnosztizálása a páciensek elmondása és klinikai vizsgálata alapján történt. Az előzmények felderítése egy kérdőív kitöltésével történt, mely elsősorban az éjszakai vagy ébrenléti csikorgatásra, a rágóizmokban jelentkező fáradtságra, illetve az ébredéskor tapasztalható temporális fejfájásra összpontosított [30]. A klinikai vizsgálat során kopási fazetták, zománccleptanások, vertikális zománcrepedések, fognyaki abfrakciók, rágóizom-hipertrófia és nyomásérzékenység, fogmobilitás és túlérzékenység, temporo-mandibuláris ízületi kattogás, valamint nyelven, bukkán látható fogak okozta benyomatok azonosítása történt [15]. A kezelés megkezdése előtt temporo-mandibuláris rendelleneségre irányuló szakértői konzultációt is kértünk, melynek során a Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) kritériumrendszert alkalmazták [34, 37]. A frontfogak eróziós státuszának meghatározására a Vailati és Belser-féle Anterior Clinical Erosive Classification (ACE) rendszert alkalmaztuk, mely a foganyag-

vesztés értékelése mellett terápiás javaslatot is kínál [39].

A klinikai vizsgálatok eredményeként a kutatásba bevont páciensek mindegyikénél dentint is érintő frontfogkopást, viszonylag érintetlen poszterior fogakat és temporo-mandibuláris rendellenességgel nem társuló bruxizmusra utaló jeleket találtunk. Az 1. táblázat a betegek nemét, életkorát és a fogkopás etiológiáját, osztályozását ismerteti.

A páciensek által is elfogadott javaslat a Dahl-konceptióval kombinált frontfogokra készített ún. szendvics-héj-terápia volt. A vizsgálatba bevont betegek összesen 48 direkt palatinális héjat kaptak a vitális felső metsző- és szemfogaikra. Ez a módszer a saverózió által leoldott keményszövet visszaépítését segíti additív módon, megemelt vertikális magasságban. A poszterior zónában kialakult diszokklúzió a hátsó fogak passzív erupciója és az anterior fogak enyhe intrúziója révén fokozatosan megszűnik, és az okklúziós érintkezések helyreállnak.

Összesen 54 préseléssel előállított lítium-diszilikát kerámiahéj készült a frontfogak labiális felszínére, mely a megromlott esztétikát állítja vissza, és megőrzi a maradék fogszöveteket (1. táblázat).

A tüneti terápián túl az oki terápia is megkezdődött, vagy már a fogászati vizsgálat előtt is folyamatban volt. Ezen oki terápia jelenti a szorongással, alvászavarral, gasztroözofoageális reflux betegséggel küzdő betegek kezelését és az életmódbeli változtatásokat is.

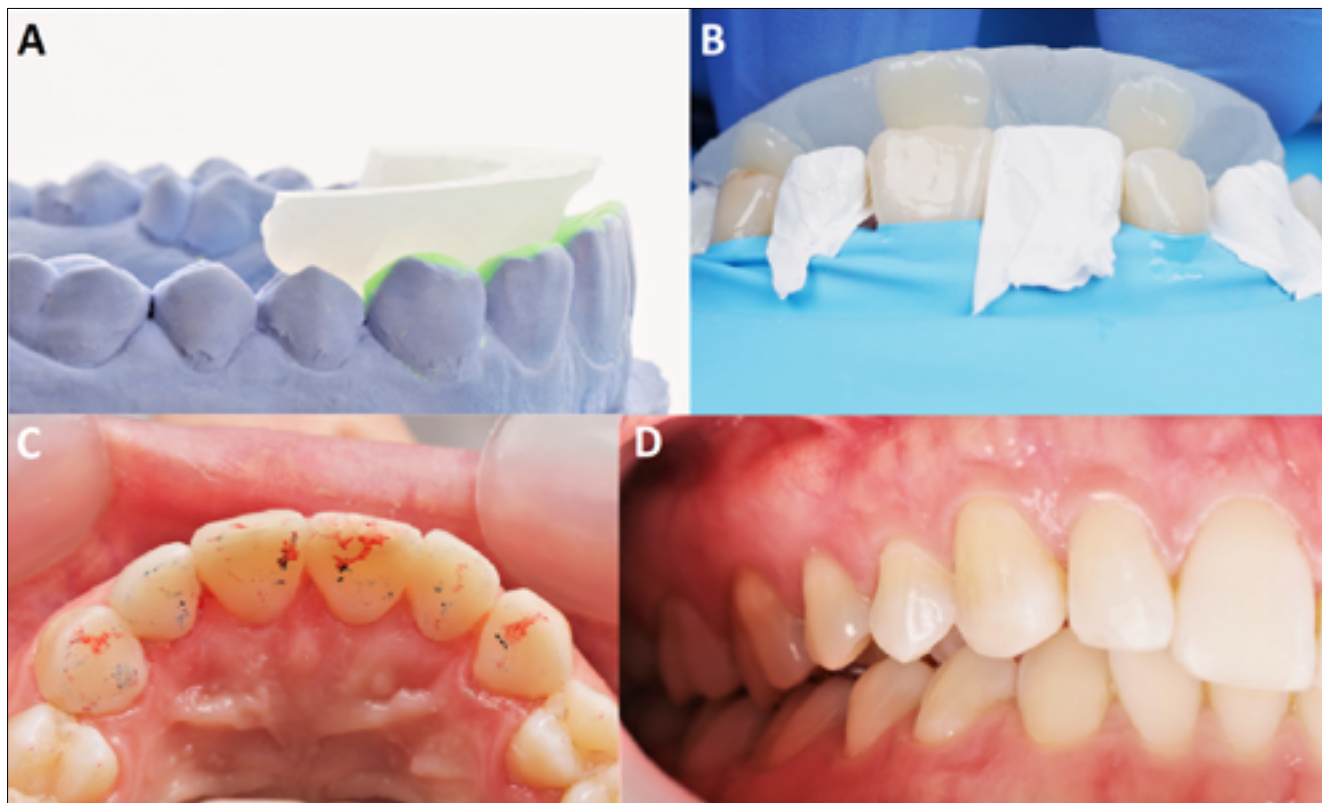
Restauratív eljárás

A szendvics-héjak készítését a beteg arcáról, fogairól készült fotódokumentáció alapján mosolytervezés előzte meg, annak szakmai iránymutatói szerint [33].

Az alsó és felső állcsontról vett egyidejű „szendvicslenyomatot” (Variotime Easy Putty and Light Flow, Kulzer, Hanau, Németország) centrális relációban rögzített harapásregisztráció (Variotime Bite, Kulzer, Hanau, Németország) követte. A harapásemelés mértékének meghatározása az esztétikai kívánalmakon és a metszőéli foganyagvesztés hozzávetőleges mennyiségén alapult. A tervezési fázisban meghatározott metszőfoghosszúság figyelembevételével, a harapásemelés mértékének meghatározását egy réteges szeparátor (leaf gauge) segítségével végeztük. A temporomandibuláris ízület és az állcsontok közti viszony meghatározása arcív segítségével történt. Ezt diagnosztikus felviaszolás (wax-up) követte a frontfogak labiális és palatinális felszínén, valamint azon premoláris fogak labiális felszínein, melyeket az erózió súlyosabban érintett. Ez a diagnosztikus felviaszolás szolgált alapjául az intraorális motivációs próbának (mock-up), melyhez a felviaszolásról vett egyidejű kétfázisú lenyomatba kémiai kötésű kompozit került (Structur 2 SC, VOCO, Cuxhaven, Németország), mely reprezentálja a leendő végeredményt és az esztétika, funkció, valamint frontvezetések analizálását is lehetővé teszi. A megfelelő mértékű emelés ellenőrzése is a motivációs mock-up felhelyezésekor történik, hiszen ebben a fázisban még lehetőség van a módo-

sításra. A véglegesnek ítélt interokkluzális térköz magasságának meghatározása a mock-up segítségével érintkező frontfogak mellett az első molárisok között történt, réteges szeparátor segítségével. A végleges restaurátumok közül elsőként a palatinális direkt héjak készültek el kompozitból a viaszmintáról vett transzparens szilikonkulcs (Registrado Clear, VOCO, Cuxhaven, Németország vagy Variotime Easy Putty, Kulzer, Hanau, Németország) segítségével (2. kép: A). A palatinális felépítést megelőzően az izolált fogfelszínnek homokfúvóval történő felérdesítése történt 29 μm Al_2O_3 porral, 1 cm távolságról, 15 mp-ig (AquaCare Twin, Velopex, London, Egyesült Királyság), míg az éles, lepatogott zománcszéleket gyémántcsiszolóval (No.890LF, Meisinger, Neuss, Németország) simítottuk le. A kompozit retencióját kétlépéses teljes savazásos technikával biztosítottuk (Ultra-etch, Ultradent, South Jordan, UT, USA; Adper Single Bond, 3M, St. Paul, MN, Amerikai Egyesült Államok). A palatinális felépítések anyagként nanohibrid kompozitot használtunk BF2 árnyalatban (Enamel Plus HRi Bio Function, Micerium S.p.A., Avegno, Olaszország). A szilikonkulcs segítségével nem csupán a palatinális felszínt, de a tervezett új hosszon az incizális élt is felépítettük ideiglenes jelleggel, amíg a megemelt harapásnak megfelelően poszterior okkluzális érintkezések ki nem alakultak (2. kép: B–D). Minden második fogat építettük fel először teflonszalaggal izolálva a szomszédos fogakat, megakadályozva azok összekötését (2. kép: B). A kompozit polimerizációját a szilikonkulcson keresztül is és annak eltávolítása után is elvégeztük palatinális és labiális oldalról 40-40 mp-ig (LED.D, Woodpecker, Guilin, Kína; $\lambda = 420\text{--}480\text{ nm}$; 1450 mW/cm^2). A tömés kidolgozását, polírozását a statikus és dinamikus érintkezések, azaz a metsző- és szemfogvezetések finomra hangolása (2. kép: C) követte. Az újonnan rekonstruált palatinális felszínnek és meghosszabbított incizális élnek összhangban kell lennie a funkcióval, akadálytalan mandibulamozgást biztosítva. A palatinális cingulum és az attól enyhén incizálisan kialakított sík okklúziós stop az alsó metszők számára stabil érintkezést és centrális szabad mozgást biztosít. Továbbá csökkenti az alsó metszők kopásának mértékét, azáltal, hogy meghatározza azok pontos helyét interkuspidációban, nincs szükség a kényelmes okklúzió keresésére, és emellett a metszőket érő erőket a fog hossz tengelye mentén eloszlatja, megakadályozva a fogak labiális irányú elmozdulását is. Két-három nap elteltével a betegeket kontrollra visszarendeltük, melynek során ellenőriztük az okklúziót, a kialakított vezetésekkel, kérdeztük a páciens az esetleges kellemetlenségekről, beszédben kialakult nehézségekről, temporo-mandibuláris panaszokról, parafunkciókról. Ezt követően heti rendszerességgel ellenőriztük a poszterior érintkezések progresszióját 8 μm -es okklúziós fóliával (Arti-Fol, Bausch, Köln, Németország), és a fent említett kérdésekre adott választ minden alkalommal rögzítettük.

Amint kialakultak az erős okklúziós érintkezések a moláris és premoláris fogak között (4 hét elteltével), el-



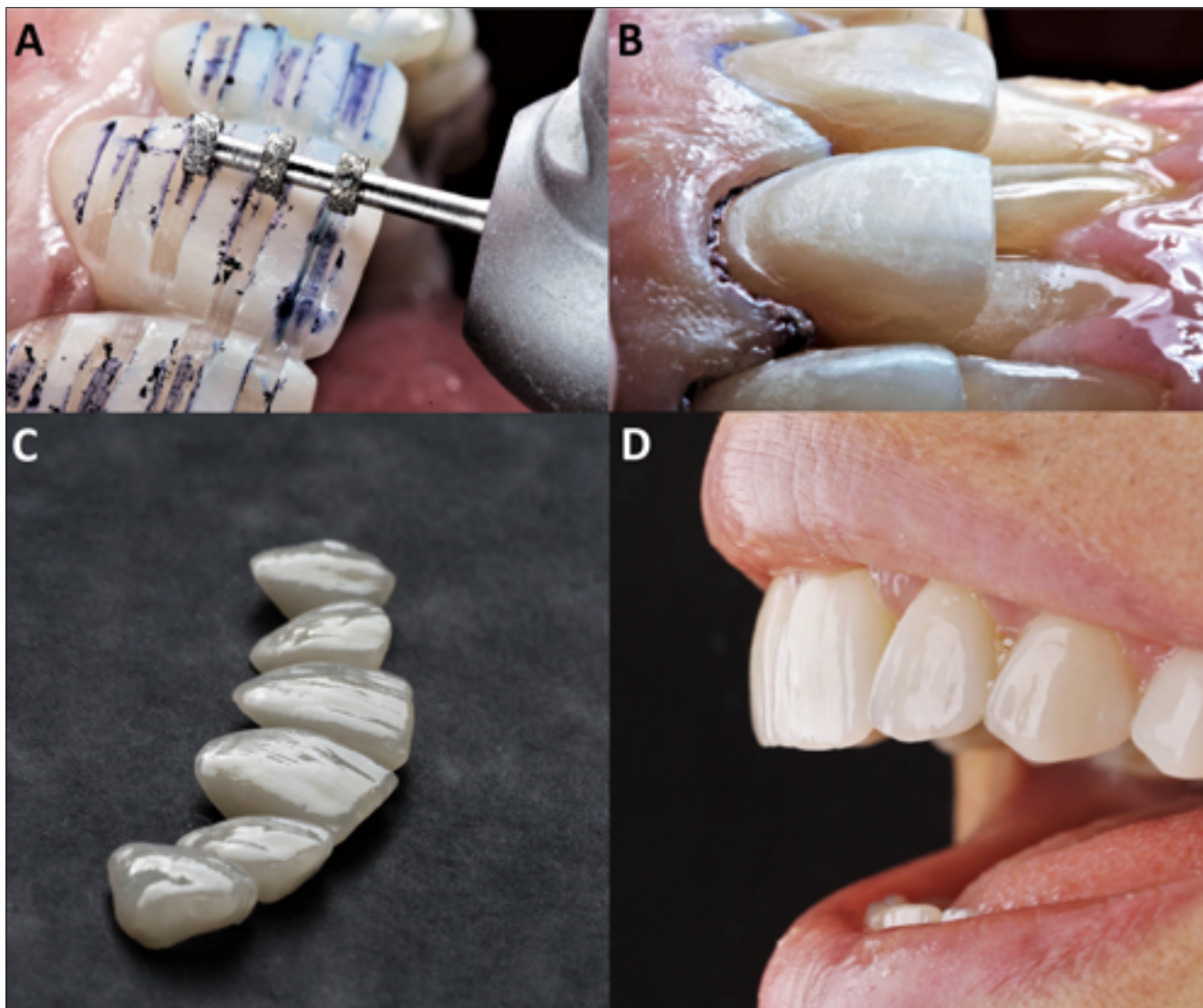
2. kép: A frontfogak palatinális felszínének direkt kompozitjéjai a megemelt vertikális magasságban felviaszolt fogakról (A) vett szilikonsablon segítségével készülnek (B). A frontfogak statikus (kék) és dinamikus (piros) vezetéseinek (C) becsiszolása után a moláris fogak között nincs antagonista érintkezés (D).

kezdtek a labiális kerámiahéjak előkészítését. Ennek első lépéseként az eredeti felviaszolt minta alapján ismét intraorális próba (mock-up) készült, melynek segítségével történt a fogak preparálása, először mélységorientációs fúróval (No.834, Ø 016, preparálási mélység: 0,3 mm; Ø 021, preparálási mélység: 0,5 mm; Komet, Besigheim, Németország), majd lekerekített végű kónuszos gyémántcsiszolóval (No.868 and 8868, Komet, Besigheim, Németország) (3. kép: A). Szupra/paragingivális bevel-szerű lezárást alakítottunk ki a héj széleinek megfelelően 0,3 mm mélységben (3. kép: B). Approximálisan a kontaktfelület felét vontuk be a preparálásba. A fog tengelyére merőlegesen kialakított sík incizális preparálást (1,5–2 mm), azaz butt-joint éli találkozási felületet biztosítottunk a héj számára. A felső kétidejű kétfázisú, valamint az alsó egyidejű kétfázisú szilikonlenyomat (Variotime Easy Putty and Light Flow, Kulzer, Hanau, Németország) után a harapást is rögzítettük maximális interkuspidációban (Variotime Bite, Kulzer, Hanau, Németország). Mind a csonkok, mind a leendő restaurációk színe meghatározásra került fogszínkulcs segítségével. A felviaszolásról vett lenyomat segítségével kémiai kötésű kompozitból (Structur 2 SC, VOCO, Cuxhaven, Németország) ideiglenes héjakat készítettünk. A következő időpontban a préseléssel előállított lítium-diszilikát üvegkerámia-héjak (GC Ini-

tial LiSi Press, GC, Leuven, Belgium) bepróbálása és ragasztása történt (3. kép: C, D). A ragasztás során a kerámiahéjak előkezelésére 9%-os hidrofluorsavat (Porcelain Etch, Ultradent, South Jordan, UT, Amerikai Egyesült Államok) használtunk 20 másodpercig, majd a lemosást követően a belfelületet szilánnal vontuk be (Silane, Ultradent, South Jordan, UT, Amerikai Egyesült Államok). A fogak adhéziohoz történő előkészítése hasonló módon történt, mint a fentebb említett direkt palatinális héjkészítésnél. Előzőleg – próbapasztta segítségével – megválasztott színű fényrekötő adhezív cementet (NX3 Nexus Third Generation, Kerr, Bioggio, Svájc) helyeztünk a héjra, majd a fogra nyomva biztosítottuk a megfelelő illeszkedést és a felesleg kiáramlását. Centrálisan indulva haladtunk laterálisan mindkét irányba a ragasztással. A felesleg eltávolítását követően a polimerizálás 4 × 20 mp-ig történt minden irányból. A marginális részek tisztítása No.12 szikével és polírozó eszközökkel történt (PoGo system, Dentsply Sirona, York, PA, Amerikai Egyesült Államok). Ezt követően ismét ellenőriztük a statikus és dinamikus érintkezési pontokat, felszíneket, és szükség esetén korrigáltuk őket.

Klinikai értékelés

A palatinális felépítés kezdetétől a kompenzatorikus elongációig a fogelőtörés progresszióját hetente rögzítettük



3. kép: A mock-up és a mélységorientációs preparálás segítségünkre van a szükséges foganyag eltávolításában a labiális héjakhoz való preparálás során (A).

A supra- vagy paragingivális bevel-szerű széli lezárás (B) láthatatlan átmenetet biztosít a héj számára. A lítium-diszilikát kerámiák (C) természetes megjelenést adnak az adhezív ragasztás után (D).

az egymással szemben lévő fogak érintkezéseinek értékelésével, egészen addig, amíg a maximális interkuspidáció ki nem alakult. Az ötletes kontrollvizsgálat során a betegek véleményét kérdeztük a kialakult esztétikai eredménnyel, diszkomforttal kapcsolatban, valamint beszámolhattak az esetlegesen előforduló posztoperatív fájdalomról, bruxizmussal vagy temporo-mandibuláris diszfunkcióval kapcsolatos tünetekről (2. táblázat). A palatinális direkt kompozit- és labiális kerámiahéjakat két, egymástól független vizsgáló értékelte a USPHS [32] kritériumai alapján (3. táblázat). Külön figyelmet fordítottunk a palatinális kompozit- és a labiális kerámiahéjak találkozási vonalának ellenőrzésére (4. kép). A héjak értékelésére és a funkció vizsgálatára az éves kontrollvizsgálatok alkalmával is sort kerítettünk, és a felmerülő eltérések mellett a szükséges intervenciók típusát és idejét is rögzítettük.

Az adagyűjtést és statisztikai elemzést az SPSS for Windows 23.0 (SPSS, Chicago, IL, Amerikai Egyesült Államok) program alkalmazásával végeztük. Az értékelést végrehajtó vizsgálók kalibrációját követően a döntések egyezősége Cohen-féle kappateszt segítségével került kiértékelésre. Az alacsony esetszám miatt analízis statisztikai elemzésre nincs mód, ezért csupán leíró statisztikát alkalmaztunk a USPHS értékelésre adott pontszámok százalékos összesítésére.

Eredmények

Esetsorozat-tanulmányunkban összesen 48 palatinális direkt kompozithéjből és 54 labiális kerámiahéjból álló szendvics-restaurációt készítettünk és értékeltünk 8 felnőtt betegen, akiket erózió és/vagy attríció okozta lo-

2. táblázat

A betegelégedettség és a funkció értékelésére alkalmazott kritériumok

Esztétikai eredmény	A	A vizsgált egyén panaszmentes, elégedett az eredménnyel.
	B	A vizsgált egyénnek vannak észrevételei, de elfogadja az eredményt.
	C	A vizsgált egyén elégedetlen az eredménnyel, további beavatkozást igényel.
Poszterior okklúziós kontaktok helyreállása	A	Többszörös, szoros okkluzális érintkezések az összes antagonista fog között.
	B	Többszörös, szoros okkluzális érintkezések, de nem az összes antagonista fog között.
	C	Nincs okkluzális érintkezés az antagonista fogak között.
Poszt-operatív fájdalom és diszkomfort	A	Nincs.
	B	Enyhe; beavatkozást nem igényel.
	C	Közepes vagy súlyos fájdalom, beavatkozást igényel.
Bruxizmus vagy TMD okozta panaszok	A	Nincs tapasztalt bruxizmus/TMD panasz / elmúlt a kezelés előtti időszakhoz képest.
	B	Bruxizmus/TMD panaszok változás nélkül fennállnak.
	C	Bruxizmus/TMD panaszok jelentek meg / erősödtek a kiindulási állapothoz képest.

Rövidítések: TMD, állkapocs ízületi rendellenesség (temporomandibular disorder)

3. táblázat

A restaurációk klinikai értékeléséhez használt kritériumrendszer
(USPHS – United States Public Health Service)

Esztétikai eredmény	A	A vizsgált egyén panaszmentes, elégedett az eredménnyel.
	B	A vizsgált egyénnek vannak észrevételei, de elfogadja az eredményt.
	C	A vizsgált egyén elégedetlen az eredménnyel, további beavatkozást igényel.
Poszterior okklúziós kontaktok helyreállása	A	Többszörös, szoros okkluzális érintkezések az összes antagonista fog között.
	B	Többszörös, szoros okkluzális érintkezések, de nem az összes antagonista fog között.
	C	Nincs okkluzális érintkezés az antagonista fogak között.
Poszt-operatív fájdalom és diszkomfort	A	Nincs.
	B	Enyhe; beavatkozást nem igényel.
	C	Közepes vagy súlyos fájdalom, beavatkozást igényel.
Bruxizmus vagy TMD okozta panaszok	A	Nincs tapasztalt bruxizmus/TMD panasz / elmúlt a kezelés előtti időszakhoz képest.
	B	Bruxizmus/TMD panaszok változás nélkül fennállnak.
	C	Bruxizmus/TMD panaszok jelentek meg / erősödtek a kiindulási állapothoz képest.

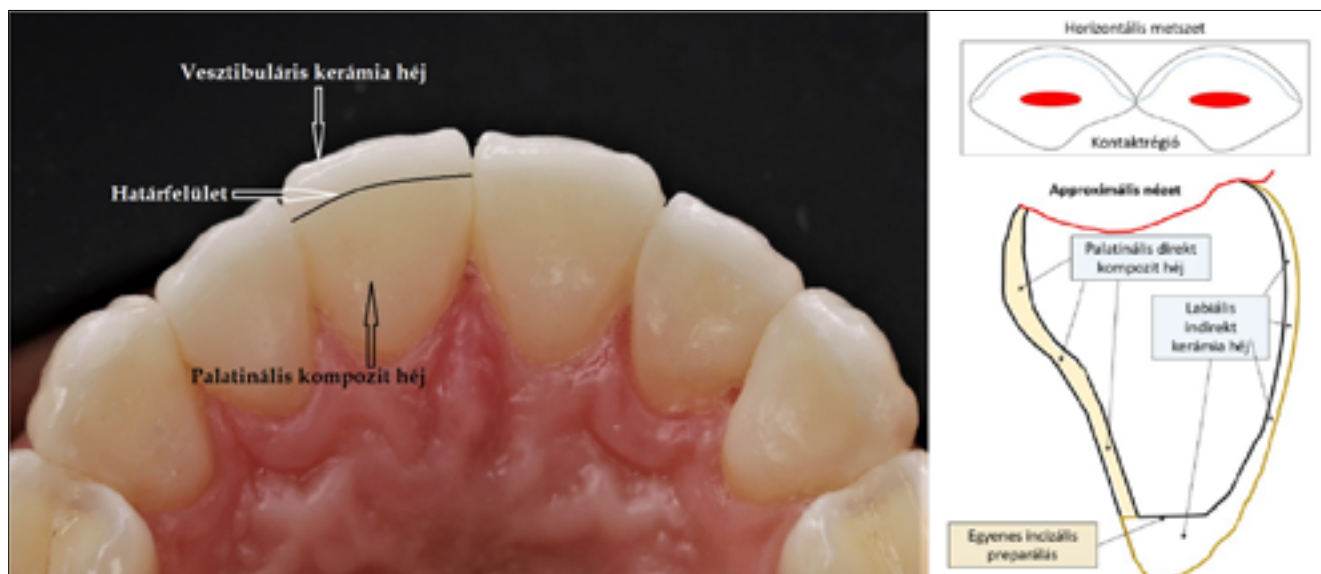
Rövidítések: TMD, állkapocs ízületi rendellenesség (temporomandibular disorder)

kalizált anterior foganyagvesztéssel diagnosztizáltunk. A páciensek átlagéletkora 26,9 év volt a restaurációk behelyezésekor. Az átlagos követési idő a palatinális héjak esetében 36,1 hónap, míg a labiális héjak esetében 34,1 hónap volt. A restaurációk értékelésénél a Cohen-féle kappateszt alapján mind a vizsgálók közötti (inter-observer kapp értéke 0,79), mind pedig a vizsgálókon belüli (intra-observer kapp értékek 0,82 és 0,80) értékek kiváló egyezést mutattak.

Az 5. kép mutatja a betegek elégedettségét az esztétikai eredménnyel, a felmerülő kényelmetlenségeket, a moláris érintkezések meglétét, a bruxizmussal és temporomandibuláris diszfunkcióval kapcsolatos problémákat az 5 hetes konzultáció idején.

Fonetikai nehézségek minden betegnél jelentkeztek, de rövid beszélgetés (5-10 perc) után ez már egyáltalán nem volt érzékelhető. A poszterior fogak spontán kompenzatórikus erupciójának progressziója és sorrendje szinte ugyanazt a mintázatot mutatta az összes résztvevő beteg esetében (6. ábra: A–D). Közel négy hét elteltével szoros érintkezések alakultak ki a premoláris és moláris fogak között.

Minden beteg megszokta az okklúzió új vertikális dimenzióját anélkül, hogy temporomandibuláris diszfunkció tüneteit mutatta volna. Négy páciens esetében viszont a bruxizmus továbbra is jelen volt, bár nem fokozódott. A bruxizmus káros következményeinek csökkentése érdekében ezek a páciensek kiegészítő véde-



4. kép: A fogak éli két milliméterét a vesztibuláris kerámiahéjak alkotják, így a palatinális kompozithéjjal való találkozási vonal a palatinális felszínre esik.

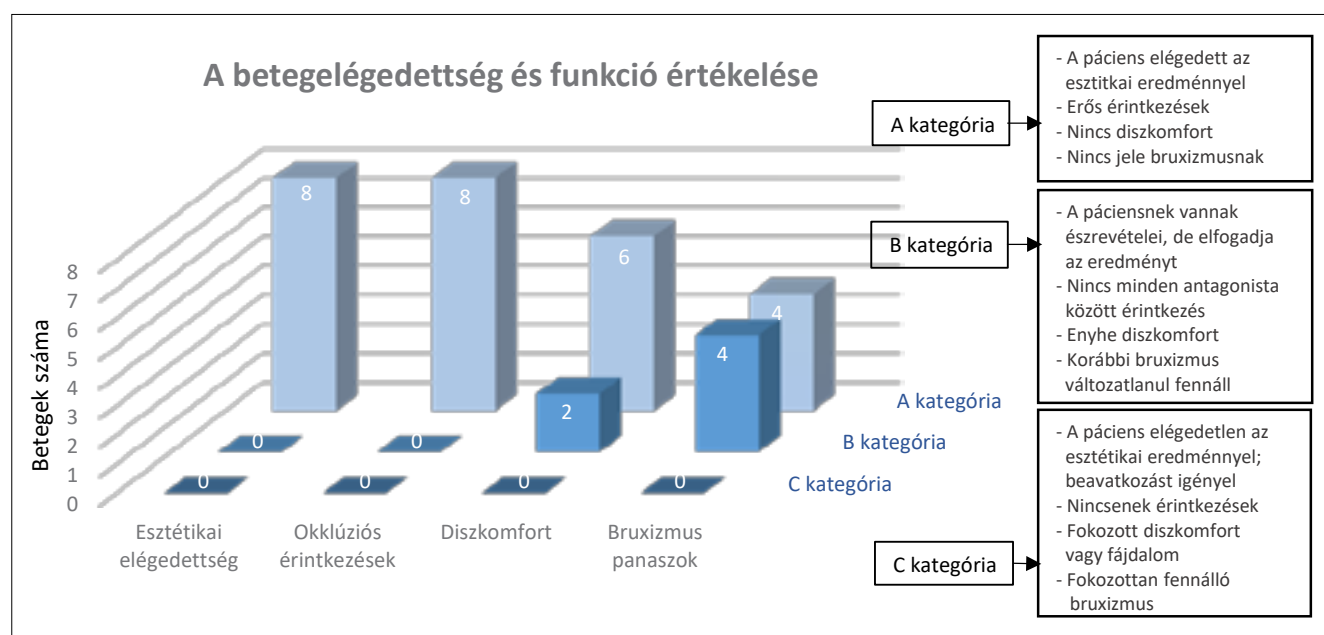
lemként éjszakai Michigan típusú okkluzális sínt kaptak az öthetes ellenőrzési időszak végén.

A további megfigyelések során a betegek esztétikai elégedettsége nem változott, és a stabilizált okklúziót kényelmesnek tartották. A személyes beszámolókra és a klinikai vizsgálatra alapozva a másik négy betegnél a bruxáló aktivitás alábbhagyott, annak ellenére, hogy a kezelés megkezdése előtt még jelen volt a klinikai tünetek, szubjektív jelentés és a kérdőív alapján.

A palatinális direkt kompozithéjak és a labiális kerámiahéjak értékelése a USPHS kritériumok alapján tör-

tént (7. kép), amely magába foglalja a palatinális-labiális héjak határfelületének minősítését is a széli zárás és a széli elszíneződés tekintetében.

Az átlagosan 3 éves megfigyelési időszak alatt az összes héjjal ellátott fog szuvasodástól mentes és vitális maradt. A túlélés ebben a rövid távú megfigyelési periódusban mindkét restauráció típus esetében 100% volt. A palatinális direkt helyreállításoknál több vizsgált kritériumnál előfordultak kisebb hibák (8. ábra: B), leszámítva az anatómiai formát, színegyezést és az íny állapotát, melyek kifogástalannak bizonyultak.



5. kép: Az esztétikai elégedettség, az okklúziós érintkezések progressziója, az esetlegesen fellépő diszkomfort és a bruxizmussal kapcsolatos panaszok is értékelésre kerültek.



6. kép: A palatinális héjakkal megemelt vertikális dimenzió változása a poszterior fogak diszokklúzióját okozta (A), melynek következtében megindult a fogak kompenzatórikus erúpciója. Mindegyik páciens esetén hasonló volt a fogerúpció progressziójának sorrendje (B) és a negyedik hét körül záródott a poszterior interokkluzális térköz (C), szoros antagonista érintkezések kialakulásával (D).

Leggyakoribb enyhe elváltozásnak a marginális elszíneződést találtuk (70,8%), amit a palatinális restauráció kismértékű kopása (45,8%) követett. A felületi érdesség előfordulása 20,8% volt, míg a széli adaptáció 12,5%-ban mutatott enyhe diszkrepanciát a fogrestauráció-átmenetnél. A széli elszíneződés, adaptációs probléma és felületi érdesség javítható elváltozások, így egy újbóli polírozással ezek korrekciója megtörtént.

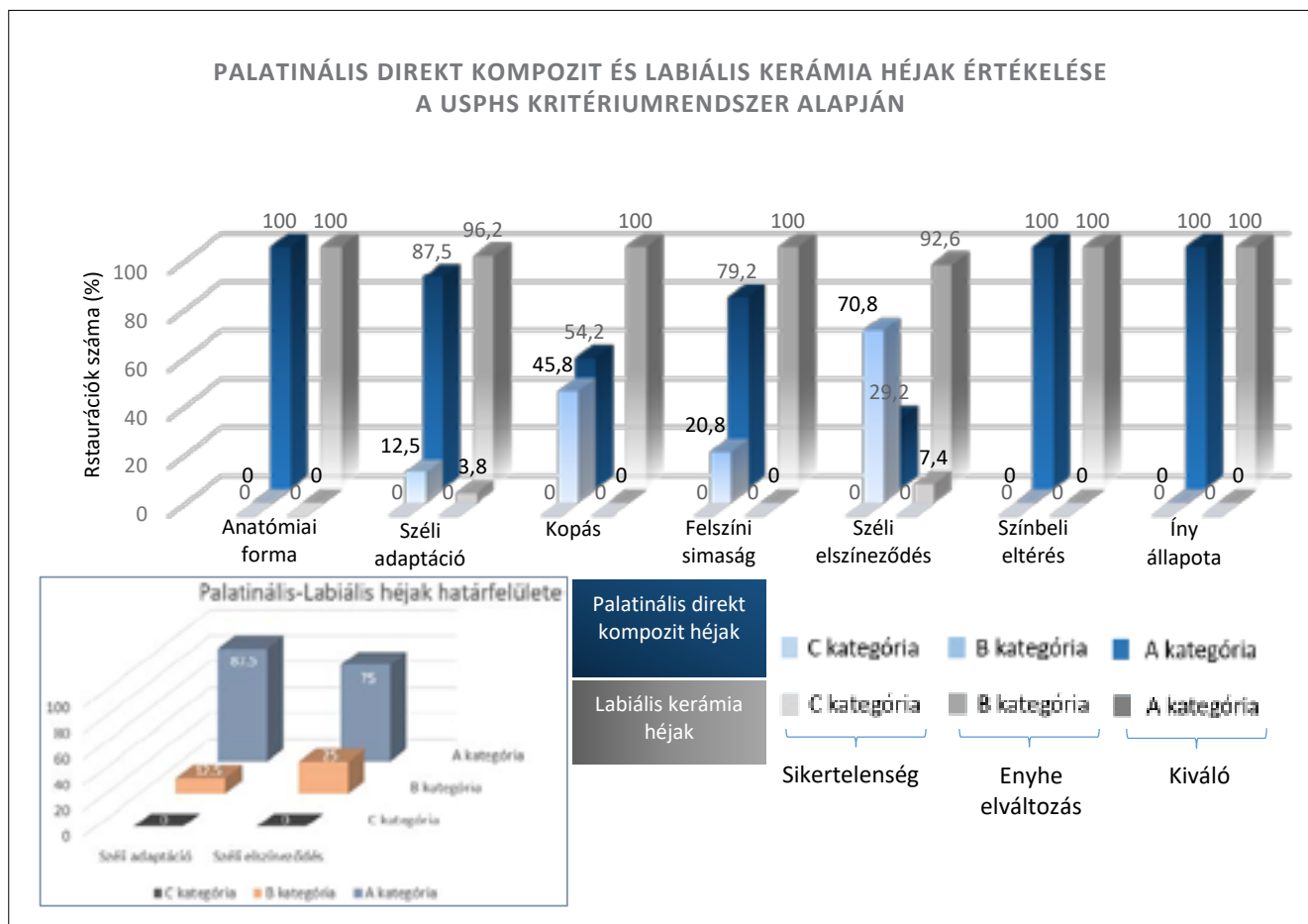
A szendvicshéjak határfelületén szintén enyhe elváltozást észleltünk a széli zárásban (12,5%) és a széli elszíneződésben (25%). A labiális kerámiahéjak kiválóan teljesítettek (8. ábra: A), enyhe marginális elszíneződést tapasztaltunk csupán 4 darab héj (7,4%) esetén, míg 2 héjnál (3,8%) fordult elő enyhe széli résképződés.

Megbeszélés

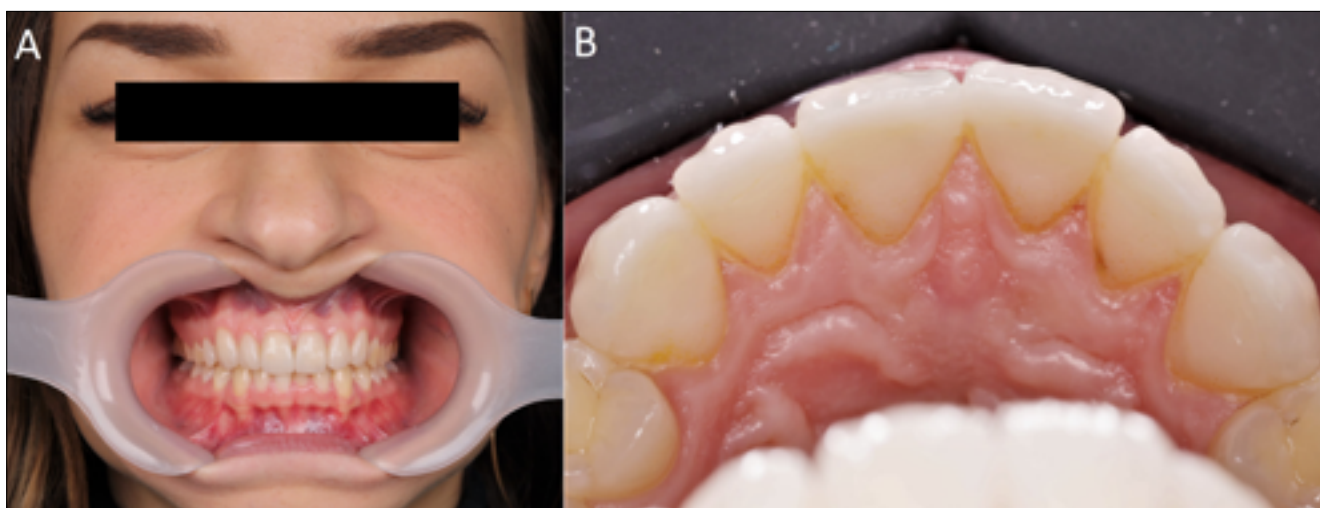
Hároméves prospektív megfigyelésen alapuló esettanulmány-sorozatunkban a front régióban rögzített szendvicshéjak mint Dahl-restaurációk rövid távú túlélését vizsgáltuk 8 olyan páciens esetén, akik csak a frontfogakat érintő erúpcióban és/vagy attrícióban szenvedtek. A betegek elégedettségén, diszkomfortérzésén kívül a premoláris és moláris fogak kompenzatórikus erúpciójának progresszióját és a bruxizmussal kapcsolatos

okklúziós stresszt is vizsgáltuk. Klinikai szempontból elfogadható és kiváló teljesítményt nyújtottak a szendvicshéjak – amelyek palatinális direkt kompozitból és labiális kerámiahéjakból álltak – az átlagosan 36,1 és 34,1 hónapos megfigyelési időszakban. Azonban az eredményeket körültekintően kell értelmezni, mivel az esetszám meglehetősen korlátozott, másrészt nem állnak rendelkezésre hosszú távú adatok az alkalmazott szendvicshéj-koncepcióról.

Vailati és Belser háromlépcsős adhezív rehabilitációs technikát vezetett be minimál invazív szendvicshéj alkalmazással, amely először a palatinális felületet rekonstruálja direkt vagy indirekt kompozithéjakkal, majd a labiális felszín helyreállítása következik kerámiahéjakkal [40–42]. Ez a technika lehetővé teszi a maradék foganyag megőrzését, különös tekintettel az ép proximális felszínre. A szerzők későbbi munkája, egy hatéves prospektív tanulmány szerint a szendvicshéj-restaurációk során nem észleltek jelentős meghibásodást, a palatinális héjakon felfedezett eltérések szinte mindegyike javítható, korrigálható volt [43]. Az adhezíven rögzülő kerámiahéjak a meghatározott felületkezelési és cementezési protokollnak köszönhetően hosszú távon rendkívül megbízható kezelési lehetőséget nyújtanak az esztétikai és funkcionális helyreállítás során, és ezt számos más kutatás is alátámasztja [1, 24, 29].



7. kép: A palatinális direkt kompozit- és labiális kerámiahéjak értékelő diagramja a USPHS kritériumrendszer alapján, kiegészítve a palatinális-labiális héjak határfelületének értékelésével.



8. kép: A labiális kerámiahéjak 3 év elteltével is kiválóan teljesítenek (A), míg a palatinális kompozithéjakon enyhe, de korrigálható hibák – mint például széli elszíneződés (B) – gyakran előfordultak.

Bár az alacsony esetszám miatt eredményeinket nem lehet statisztikai elemzéssel alátámasztani, az előbb hivatkozott vizsgálatok eredményeivel összhangban, az értékelt paraméterek közül mindegyikben a labiális ke-

rámiahéjak kiválóan, míg a palatinális héjak részben kiválóan, részben elfogadhatóan teljesítettek a hároméves rövid távú megfigyelés alatt. Az eredeti Vailati-féle háromlépcsős adhezív restaurációs technika a hát-

só régiót teljes rágófelszíni borítást biztosító kerámia-, illetve kompozitbetétekkel restaurálja a megnövelt vertikális dimenzióban. Ezzel szemben az általunk alkalmazott kezelésben a szendvicshéj-megközelítést Dahl-konceptióval kombináltuk, melynek során a palatinális héjak mint elülső neuromuszkuláris deprogramozók funkcionáltak, és az intakt hátsó fogak kompenzatorikus erupcióját eredményezték, rekonstruálva az okklúziót a megemelt vertikális dimenzióban. Az adhezív szendvicshéj-technika és a Dahl-konceptió kombinált módszerét Magne és mtsai mutatták be elsőként [23]. Ez a módszer maximális foganyagvédelmet biztosít anélkül, hogy a hátsó zónában az egészséges molárisokon és premolárisokon restaurációra lenne szükség. Poyser és mtsai összegyűjtötték a Dahl-konceptióval kapcsolatos klinikailag releváns vizsgálatokat, és megállapították, hogy a jó eredmények ellenére hiányzik ennek a technikának a nemzetközi elterjedtsége, másrészt nagy esetszámú kontrollált klinikai tanulmányokra lenne szükség a bizonyítékokon alapuló adatok biztosításához [31]. Az eredeti Dahl-készülék egy palatinális harapásemelő fémeszköz volt, amely megteremtette a szükséges helyet a destruálódott frontfogak teljes helyreállításához [4]. A helyteremtés után a restaurálás teljes borítókoronával történt, mely túlzott foganyagvesztéssel járt. A probléma leküzdéseként Bishop és mtsai kettős adhezív héjak (palatinális fém és labiális kerámia) bemutatásával egy foganyagkímélő módszerrel gyarapították a kezelési lehetőséget [3]. A fémekkel szemben az adhezív fogászatban használt anyagok folyamatos fejlesztése ultrakonzervatív, tartós megoldásokat biztosít. Közép- és hosszú távú vizsgálatok eredményei szerint mind a poszterior régió többfelszínű töméseiként [18], mind pedig az esztétikai zóna helyreállító anyagaként magas sikerarányal lehet alkalmazni a műgyanta bázisú tömőanyagokat [16].

A kompozitot elsőként Darbar és Hemmings használta a frontfogak palatinális foganyagvesztésének kezelésére megemelt vertikális dimenzióban és 30 hónapos követés után 89,4%-os sikerarányról számoltak be, míg a poszterior fogak okklúziós érintkezései átlagosan 4,6 hónap alatt álltak helyre [5, 13]. A supra-okklúzióban additívan alkalmazott kompozithéj pótolja az elvesztett foganyagot, emellett anterior izomzat-deprogramozóként is funkcionál, segítve a centrális relációban történő repozícionálást [28, 23]. Redman és mtsai rövid és középtávú tanulmányukban megerősítették, hogy a megnövekedett vertikális dimenzióban alkalmazott direkt kompozit restaurációk életképes, első vonalbeli lehetőséget biztosítanak a frontfogak kopásának kezelésére, azonban a felmerülő hibák gyakoriságának szignifikáns növekedése várható öt éves viselés után [32]. Az említett tanulmánnyal teljesen összhangban a mi eredményeink is azt mutatják, hogy a palatinális héjak széli elszíneződése, kopása és egyenetlenné válása a leggyakoribb, de javítható elváltozás. Ezzel szemben Gulamali és mtsai középtávú túlélési vizsgálatukban azt találták, hogy a vizsgált direkt és indirekt helyreállít-

tások több mint 90%-a kisebb vagy nagyobb kudarcot mutatott a vizsgálat tíz évében, és beavatkozást vagy javítást igényelt [11].

Bár a kompozitok mechanikai korlátai kisebb meghibásodáshoz vezetnek, teljes cserét igénylő sikertelen esetek nem fordultak elő, és a palatinális restaurációk túlélése 100%-osnak bizonyult a hároméves megfigyelési időszak alatt. A rövid távú viselés ellenére kis kopási fazetták gyakran megjelentek (45,8%) a palatinális héjakon, különösen a statikus okklúziós érintkezésekkor. Mind a nyolc beteg éjszakai vagy ébrenléti bruxizmusban szenvedett a kezelés megkezdése előtt, azonban a palatinális felépítés után csak négy beteg számolt be fennálló bruxizmusról. Ezen páciensek éjszakai Michigan típusú stabilizáló sínt kaptak az esetleges törések elkerülése végett. A többi betegnél is detektált kopási fazetták alapján feltételezzük, hogy a restaurálás után náluk is jelen van bizonyos fokú okklúziós stressz, azonban az újonnan felépített anatómikus palatinális forma a kialakított vezetések és a módosult okklúziós viszonyok korlátozhatják a parafunkciós mozgásokat, ami így enyhébb fokú, vagy kevésbé érzékelhető a betegek számára. A kompozitok mechanikai korlátai azonban bizonyos szempontból előnyösnek is bizonyulhatnak. Több szerző szerint a kisebb kopásállóság az antagonista fogazat kopási rátájának csökkentése érdekében kifejezetten jótékony hatású [5, 8]. További előnyei a karbantarthatóság, idő- és költséghatékonyság, valamint az egészséges fogszövetek megóvása, ugyanakkor lehetőséget nyújt későbbi alternatív restaurálási módokra [44]. A betegelégedettség kiváló, és a megemelt vertikális dimenziót, illetve a vele járó átmeneti diszokklúziót is nagyon jól tolerálták a páciensek, hasonlóan más tanulmányok beszámolóihoz [13, 32].

Az anatómikusan kialakított palatinális kompozithéjak új okklúziós síkot és az antagonista fogak axiális terhelését biztosították, mely a frontfogak káros fogmozgásait hivatott megakadályozni. A rekonstruált szemfogvezetés alapvető jelentősége abban áll, hogy megakadályozza a labiális héjak törését a felső és az alsó metszőfogak szeparálásával az oldalirányú mozgások során. Már a tervezési fázisban meg kell határozni a metszőfogak jövőbeli hosszát, mely összhangban áll a tervezett szemfogvezetés által biztosított, rendelkezésre álló interincizális térközzel. Feltételezett továbbá, hogy a stabil anterior okklúzió és vezetés neuromuszkuláris szabályozással megkönnyíti a hátsó fogak előtörését. A poszt-eruptív fogmozgások feladata fenntartani az okklúziós síkot a fogak kopásának kompenzációjaként. Bár a kompenzációs erupció mechanizmusa nem tisztázott, feltételezik, hogy az oro-faciális izmok összehangolt erői – a központi idegrendszer hatására – felelősek a fog erupciójáért [21]. Lund szerint a rágás mechanizmusa azon szenzoros visszacsatolástól függ, amely az izomaktivitás szabályozására szolgál a rágás minden szakaszában [22]. Az egyéni rágási ciklus három szakaszra oszlik: nyitás, gyors zárás és lassú zárás. Utóbbi a falat őrléséhez szükséges megnövekedett izomerővel jelle-

mezhető. Feltételezzük, hogy kizárólag anterior érintkezések és vezetések esetén, amikor a poszterior régió a rágásból kiesik, a lassan záródó szakasz és a vele járó megnövekedett elevátor izomaktivitás hiányzik, így a funkció zavart szenved. A központi idegrendszer számos visszajelzést kap az izmoktól, a parodontális receptoroktól és a nyálkahártya szenzoros receptoraitól, mely remodelláló csontátépülést és következményes fogelőtörést idéz elő, fenntartva így a rágóapparátus fiziológiai funkcióját. Vizsgálatunk során valamilyen nyi betegnél négy héten belül teljesen helyreálltak a poszterior fogérintkezések. Redman és mtsai megfigyelése szerint az okklúzió helyreállása 2–18 hónapot vett igénybe, mely az alanyok kétharmadánál teljes, míg egyharmadánál csupán részleges helyreállást jelentett [32].

Esetsorozat-vizsgálatunk korlátait ismerve arra a következtetésre jutottunk, hogy az adhezíven rögzített szendvicshéjak Dahl-konceptióval kombinálva ígéretes módszernek bizonyulnak a lokalizált anterior fogkopások kezelésében. A frontrégióban alkalmazott minimál-invazív additív megközelítés és az intakt vagy kis restaurációkkal ellátott poszterior fogak kompenzatorikus erupciója rekonstruálja az esztétikát és funkciót a megmaradt fogállomány maximális megőrzésével. A direkt kompozit héjak mechanikai korlátai kopáshoz, széli sérüléshez, széli elszíneződéshez vezethetnek, azonban ezeknek a palatinális restaurációknak a karbantartása időközi polírozással vagy lokalizált javítással könnyen megvalósítható. A szendvicsestaurációk magas fokú betegelégedettséggel járnak. A poszterior zóna átmeneti jellegű rágófunkcióból való kiesése jól tolerálható, és az új érintkezések a megemelt vertikális dimenzióban – fiatalabb korosztálynál – nagyon rövid időn belül helyreállnak.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak Olasz Lajos fogtechnikus mesternek és Takács Mónika fogtechnikusnak az esetek ellátásához nyújtott segítségükért, a mesterien kivitelezett kerámiahéjakért.

Anyagi támogatás

Ezen kutatás a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO/173/20/5) támogatásával készült, továbbá az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-5-PTE-615 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával és a Pécsi Tudományegyetem Kari Kutatási Alap (ÁOK-KA-2020/24) támogatásával valósult meg.

Irodalom

1. BEIER US, KAPFERER I, BURTSCHER D, DUMFAHRT H: Clinical performance of porcelain laminate veneers for up to 20 years. *Int J Prosthodont* 2012; 25: 79–85.
2. BERRY DC, POOLE DFG: Attrition: possible mechanisms of compensation. *J Oral Rehabil* 1976; 3: 201–206. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1976.tb00945.x>
3. BISHOP K, BELL M, BRIGGS P, KELLEHER M: Restoration of a worn dentition using a double-veneer technique. *Brit Dent J* 1996; 180: 26–29. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4808953>
4. DAHL BL, KROGSTAD O, KARLSEN K: An alternative treatment in cases with advanced localized attrition. *J Oral Rehabil* 1975; 2: 209–214. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1975.tb00914.x>
5. DARBAR UR, HEMMINGS KW: Treatment of localized anterior tooth wear with composite restorations at an increased occlusal vertical dimension. *Dent Update* 1997; 24: 72–75.
6. DIETSCHI D, ARGENTE A: A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion. Part II. Clinical procedures and case report. *Eur J Esthet Dent* 2011; 6: 142–159.
7. FRADEANI M, BARDUCCI G, BACHERINI L, BRENNAN M: Esthetic rehabilitation of a severely worn dentition with minimally invasive prosthetic procedures (MIPP). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012; 32: 135–147.
8. FUJII K, CARRICK TE, BICKER R, MCCABE JF: Effect of the applied load on surface contact fatigue of dental filling materials. *Dent Mater* 2004; 20: 931–938. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2004.02.005>
9. GAMBON DL, BRAND HS, VEERMAN EC: Dental erosion in the 21st century: What is happening to nutritional habits and lifestyle in our society? *Br Dent J* 2012; 213: 55–57. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.613>
10. GRIPPO JO: Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. *J Esthet Dent* 1991; 3: 14–19. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1991.tb00799.x>
11. GULAMALI AB, HEMMINGS KW, TREDWIN CJ, PETRIE A: Survival analysis of composite Dahl restorations provided to manage localized anterior tooth wear (ten-year follow-up). *Brit Dent J* 2011; 211: E9. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2011.683>
12. HANIF A, RASHID H, NASIM M: Tooth surface loss revisited: Classification, etiology and management. *J Rest Dent* 2015; 3: 37–43. <https://doi.org/10.4103/2321-4619.156643>
13. HEMMING KW, DARBAR UR, VAUGHAN S: Tooth wear treated with direct composite restorations at an increased vertical dimension: Results at 30-months. *J Prosthodont* 2000; 83: 287–293. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(00\)70130-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(00)70130-2)
14. JOHANSSON A, JOHANSSON AK, OMAR R, CARLSSON GE: Rehabilitation of the worn dentition. *J Oral Rehabil* 2008; 35: 548–566. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01897.x>
15. KATO T, THIE NM, MONTPLAISIR JY, LAVIGNE GJ: Bruxism and orofacial movements during sleep. *Dent Clin North Am* 2001; 45: 657–684.
16. LEMPEL E, LOVÁSZ BV, MESZARICS R, JEGES S, TÓTH Á, SZALMA J: Direct resin composite restorations for fractured maxillary teeth and diastema closure: A 7 years retrospective evaluation of survival and influencing factors. *Dent Mater* 2017; 33: 467–476. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.02.001>
17. LEMPEL E, NÉMETH K, SZALMA J: Adhesive management of anterior tooth wear in combination with the Dahl concept – 27-month observational case-series. *Oper Dent* 2021 <https://doi.org/10.2341/20-190>

18. LEMPEL E, TÓTH Á, FABIÁN T, KRAJČZÁR K, SZALMA J: Retrospective evaluation of posterior direct composite restorations: 10-year findings. *Dent Mater* 2015; 31: 115–122.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.11.001>
19. LITONJUA LA, ANDREANA S, BUSH PJ, COHEN RE: Tooth wear: Attrition, erosion, and abrasion. *Quintessence Int* 2003; 34: 435–446.
20. LOOMANS B, OPDAM N, ATTIN T, BARTLETT D, EDELHOFF D, FRANKENBERGER R, et al: Severe Tooth Wear: European Consensus Statement on Management Guidelines. *J Adhes Dent* 2017; 19: 111–119.
21. LOTO AO: Tooth eruption: A 'neuromuscular theory'. Part one. *J Craniomaxillofac Res* 2017; 4: 278–283.
22. LUND JP: Mastication and its control by the brain stem. *Crit Rev Oral Biol Med* 1991; 2: 33–64.
<https://doi.org/10.1177/10454411910020010401>
23. MAGNE P, MAGNE M, BELSER UC: Adhesive restorations, centric relation, and the Dahl principle: minimally invasive approaches to localized anterior tooth erosion. *Eur J Esthet Dent* 2007; 2: 260–273.
24. MAGNE P, MAGNE M: Use of additive wax-up and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. *Eur J Esthet Dent* 2006; 1: 10–19.
25. MEHTA SB, BANERJI S, MILLAR BJ, SUAREZ-FEITO JM: Current concepts on the management of tooth wear: Part 3. Active restorative care 2: the management of generalised tooth wear. *Brit Dent J* 2012; 212: 121–127.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.97>
26. MEHTA SB, BANERJI S, MILLAR BJ, SUAREZ-FEITO JM: Current concepts on the management of tooth wear: Part 4. An overview of the restorative techniques and dental materials commonly applied for the management of tooth wear. *Brit Dent J* 2012; 212: 169–177.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.137>
27. MESKO ME, SARKIS-ONOFRE R, CENCI MS, OPDAM NJ, LOOMANS B, PEREIRA-CENCI T: Rehabilitation of severely worn teeth: a systematic review. *J Dent* 2016; 48: 9–15.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.03.003>
28. MIZRAHI B: A technique for simple and aesthetic treatment of anterior tooth wear. *Dent Update* 2004; 31: 109–114.
<https://doi.org/10.12968/denu.2004.31.2.109>
29. PEUMANS M, DE MUNCK J, FIEUWS S, LAMBRECHTS P, VANHERLE G, VAN MEERBEEK B: A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *J Adhes Dent* 2004; 6: 65–76.
30. PINTADO MR, ANDERSON GC, DELONG R, DOUGLAS WH: Variation in tooth wear in young adults over a two-year period. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 313–320.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(97\)70189-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(97)70189-6)
31. POYSER NJ, PORTER RW, BRIGGS PF, CHANA HS, KELLEHER MG: The Dahl Concept: past, present and future. *Brit Dent J* 2005; 198: 669–676.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4812371>
32. REDMAN CDJ, HEMMINGS KW, GOOD JA: The survival and clinical performance of resin-based composite restorations used to treat localized anterior tooth wear. *Brit Dent J* 2003; 194: 566–572.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4810209>
33. RUFENACHT CR: *Fundamentals of esthetics*. Quintessence Publications Co., Chicago, 1990.
34. SCHIFFMAN E, OHRBACH R, TRUELOVE E, LOOK J, ANDERSON G, GOULET JP, et al: International RDC/TMD Consortium Network, International Association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International DC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache* 2014; 28: 6–27.
<https://doi.org/10.11607/jop.1151>
35. SCHMIDLIN PR, FILLI T, IMFELD C, TEPPER S, ATTIN T: Three-year evaluation of posterior bite reconstruction using direct resin composite – a case series. *Oper Dent* 2009; 34: 102–108.
<https://doi.org/10.2341/08-11>
36. SHELLIS RP, ADDY M: The interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci* 2014; 25: 32–45.
<https://doi.org/10.1159/000359936>
37. SOMOSKÖVI I, RADÁCSI A, NAGY ÁK, RADNAI M: A Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) magyar nyelvű változatának létrehozása. *Fogorv Szle* 2018; 111: 44–51.
<https://doi.org/10.33891/FSZ.111.2.44-51>
38. SUNDARAM G, WILSON R, WATSON TF, BARTLETT D: Clinical measurement of palatal tooth wear following coating by a resin sealing system. *Oper Dent* 2007; 32: 539–543.
<https://doi.org/10.2341/06-177>
39. VAILATI F, BELSER UC: Classification and treatment of the anterior maxillary dentition affected by dental erosion: The ACE classification. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; 30: 559–571.
40. VAILATI F, BELSER UC: Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 1. *Eur J Esthet Dent* 2008; 3: 30–44.
41. VAILATI F, BELSER UC: Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 2. *Eur J Esthet Dent* 2008; 3: 128–146.
42. VAILATI F, BELSER UC: Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 3. *Eur J Esthet Dent* 2008; 3: 236–257.
43. VAILATI F, GRUETTER L, BELSER UC: Adhesively restored anterior maxillary dentitions affected by severe erosion: up to 6-year results of a prospective clinical study. *Eur J Esthet Dent* 2013; 8: 506–530.
44. YIP KH, SMALES RJ, KAIDONIS JA: Differential wear of teeth and restorative materials: clinical implications. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 350–356.

LEMPÉL E, GYULAI S, NÉMETH KD

Adhesive rehabilitation of localized anterior tooth wear in combination with the Dahl concept*Case series study*

Localized anterior maxillary tooth wear caused by erosion/attrition with loss of interocclusal space needs complex management.

This observational case-series study reports eight cases with worn anterior dentition, treated with sandwich-veneers at an increased vertical dimension of occlusion without restoration of unaffected posterior teeth.

48 palatal direct veneers were fabricated in eight patients from nanohybrid resin composite using a wax-up based template at an increased vertical dimension. 54 labial lithium-disilicate ceramic veneers were made after the complete re-establishment of posterior occlusion. The sandwich veneers were evaluated after a mean service time of 35.1 months according to the USPHS criteria. Re-establishment of posterior contacts, subjective patient satisfaction and function were also evaluated.

The overall survival of the sandwich-veneers is 100%. The success of the labial ceramic restorations was excellent. The quality of the palatal resin composite veneers was found to be good. The marginal discoloration (70.8%), wear (45.8%), surface roughness (20.8%) and marginal integrity (12.5%) showed small deteriorations. Firm posterior contacts re-established within 4 weeks. Patient satisfaction was high concerning aesthetics and function. The short-term outcome of this non-invasive sandwich-approach combined with the Dahl-concept is favorable and promising.

Keywords: worn anterior teeth, decreased vertical dimension, palatal resin composite veneer, labial ceramic veneer, sandwich approach, Dahl-concept

Fogászati és Szájsebészeti Oktató Intézet, Semmelweis Egyetem, Fogorvostudományi Kar*
Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery and Maxillofacial Surgery,
Tel-Aviv Sourasky Medical Center, Sackler School of Medicine, Tel-Aviv University, Tel Aviv 64239, Israel**
Goldschleger School of Dental Medicine, Sackler School of Medicine, Tel-Aviv University, Tel Aviv 39040, Israel***

Horizontálisan atrófizált állcsontgerinc rehabilitációja tágítási oszteotómiával

DR. PÉNZES DOROTTYA*, DR. SIMON FANNI*, DR. EITAN MIJIRITSKY****,
DR. NÉMETH ORSOLYA*, DR. KIVOVICS MÁRTON*

Az állcsontokban végbemenő csontfelszívódás sok esetben határt szab az implantációval történő protetikai rehabilitációnak. Az állkapocs kis- és nagyőrő régiójában a késői implantáció (International Team for Implantology (ITI) IV. típusú implantátum beültetés) esetén gyakran erőteljesen atrófizált állcsontgerinc figyelhető meg. Az alsó állcsont hátsó szegmentumának területén a főként horizontális irányú csontsorvadás jellemző, mely augmentációjára a nemzetközi irodalom számos különböző technikát ír le. Az inadekvát szélességű állcsont horizontális augmentációjára a tágítási oszteotómia egy jól dokumentált sebészi eljárás. Esetismertetésünk célja, egy olyan újszerű tágítási módszer bemutatása, mely során kizárólag autológ csont felhasználásával történik a csontpótlás az optimális gyógyulás érdekében.

A tágítás során használt piezoelektromos műszerrel végzett oszteotómiák során történik a bukkális csontblokk mobilizálása, így helyet teremtve a bukkális és a lingvális csontfal közt a behelyezésre kerülő csontgraftnak. A donor csontblokkot a ramus mandibulae területéről nyerjük. A csontblokkot a recipiens területen blokkörögző csavarokkal stabilizáljuk, majd a sebet zárjuk. A csontseb 3 hónapos gyógyulás után alkalmassá válik implantálásra.

Kulcsszavak: fogászati implantátum, csontpótlás, tágítási oszteotómia, hasítási oszteotómia, piezoelektromos sebészet, autológ csontgraft, blokk graft

Bevezetés

Az állcsontokban végbemenő csontfelszívódás sokszor megnehezíti az implantációval történő protetikai rehabilitációt. Fogeltávolítás után gyakran jelentős mértékű alveoláris atrófia figyelhető meg a mandibulán [22]. Szignifikáns a különbség az elülső és hátsó szegmentumok csontfelszívódásában [25]. Szignifikáns eltérés van az atrófiáció mértékében és az irányában is. Kezdetben horizontális, majd vertikális irányú csontfelszívódás jellemző [17]. Az állkapocs kis- és nagyőrő régiójában sok esetben inadekvát csontmennyiséget találunk, ha a fog elvesztést követően hosszabb idővel tervezünk implantációt az adott területre. Az implantáció hosszú távú sikerének elengedhetetlen feltétele a legalább 1,5 mm implantátumot körülvevő csont, mind vesztibulárisan, mind orálisan [27].

A horizontálisan atrófizált mandibula augmentációjára számos technika létezik, ilyen például az onlay graft technika csontblokkal, irányított csontregeneráció (guided bone regeneration [GBR]), shell technika vagy az interpozíciós csontgraft használata [5]. A felsorolt technikáknak számos hátránya van: a szöveti dehiszcencia, membrán elmozdulása, összeesése, csont fel-

szívódása, donor terület morbiditása autograft használata esetén, hosszú gyógyulási idő, inadekvát minőségű új csont képződése. Elégtelen csontkínálat esetén a különböző graft anyagok felhasználása szignifikánsan növeli a páciens morbiditását és a beavatkozás időtartamát és költségét [19].

Az említett hátrányok kiküszöbölése végett a fogatlan állcsontgerinc horizontális augmentációjára Tatum és mtsai írtak le egy újfajta műtéti technikát, melynek során a csont tágítási oszteotómiája (alveolar ridge splitting) történik a horizontális defektus területén [24].

Kezdetben véső és kalapács segítségével történt a hasítás, később rotáló és osszcilláló műszerek segítségével [1, 2]. A konvencionális műszerek használatával azonban számos nehézség adódott.

Az ultraszónikus műszerek sebészi térhódításával a tágítási technika is sokkal biztonságosabban, precízebben kivitelezhetővé vált [4, 13]. A piezoelektromos sebészi műszer szelektíven a kemény szöveteket vágja, minimalizálva az ideg- és egyéb lágyrészsérülés veszélyét [26, 16]. A műtéti terület tisztább, jobb látási viszonyokat biztosít, mint a hagyományos sebészi eljárások esetén [7], és lehetővé teszi a sebész számára hogy ívelt, görbe oszteotómiákat hozzon létre vele [7],

bár alacsonyabb teljesítménye miatt hosszabb ideig tart a műtéti beavatkozás [12].

Esetismertetés

Kórtörténet

44 éves nőbeteg azért érkezett Intézetünkbe, hogy rögzített fogpótlással szeretné a jobb alsó sorvégi hiányzó fogait pótoltatni. A páciens nem dohányzó, jó szájhigiéniával rendelkező nőbeteg. Az implantációt befolyásoló általános és fogászati betegség nincs az anamnézisében.

45 és 46-os fogak helyére beültetett implantátumokra készült fémkerámia sín készítését terveztük.

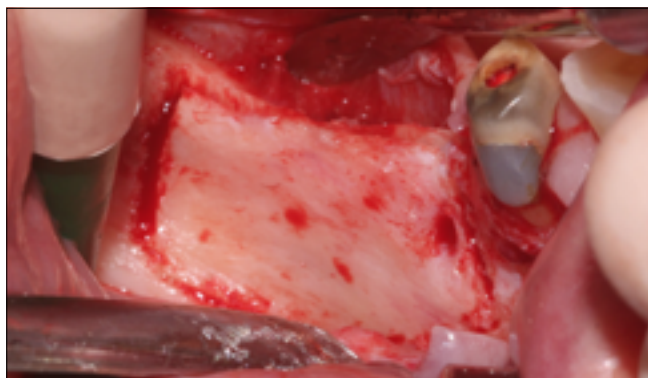
Preoperatív kliniai és radiológiai vizsgálat kiértékelése után tágitásos oszteotómia technika segítségével terveztük a késpengeszerű gerinc augmentációját.

Sebészi eljárás

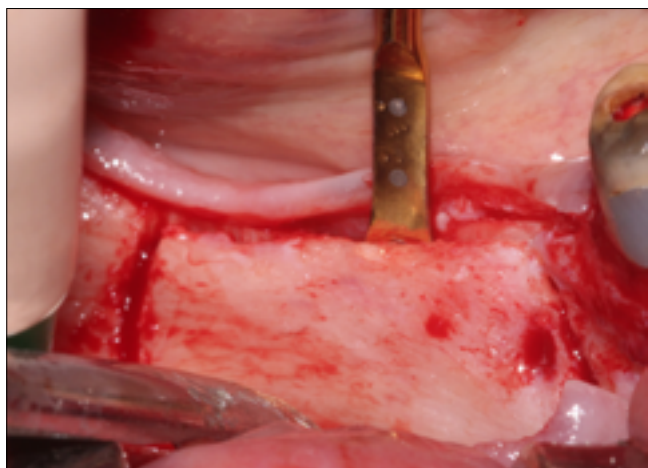
A beavatkozásokat 2 perces 0,2%-os klórhexidines öblögetés előzte meg. A műtét során helyi érzéstelenítésben teljes vastag lebenyt preparáltunk, mellyel feltártuk a recipiens és donor területet is. A gerincéli oszteotómiát két vertikális segédoszteotómiával terjesztettük ki,

melyet apikálisan kortikotómiával kötöttünk össze. Mind az oszteotómiák, mind a kortikotómiák piezoelektromos sebészeti műszer (NSK Variosurg3 Ultrasonic Bone Surgery System, NSK Europe GmbH, Eschborn, Németország) segítségével történtek. Oszteotómiákkal a bukális falat addig tágitottuk, míg elértük a megfelelő mobilitást. A fal mobilizálása után a ramus mandibulae területéről nyert csontblokkot a hasított csontfalak közé helyeztük mint helyfenttartót, és oszteosintézises csavarokkal (Meisinger Screw System, Hager and Meisinger GmbH, Neuss, Németország) rögzítettük. A lingvális és vesztibuláris lebenyek mobilizálása után lehetővé vált a feszülésmentes per primam zárás. (1. kép) Kétrétegű zárás történt nem felszívódó varrattal (Dafilon Suture, B. Braun Melsungen AG, Melsungen, Németország). A tizennegyedik napon a varratokat eltávolítottuk. A beteg antibiotikumot (1 g amoxicillin-klavulánsav naponta kétszer [penicillin allergia esetén clindamycin 300 mg naponta négyszer]) 7 napig, és nonszteroid gyulladáscsökkentőt (50 mg diclofenac, naponta háromszor) 3 napig kapott, és kértük a beteget, hogy a műtétet követően 0,2%-os klórhexidinnel öblögesse.

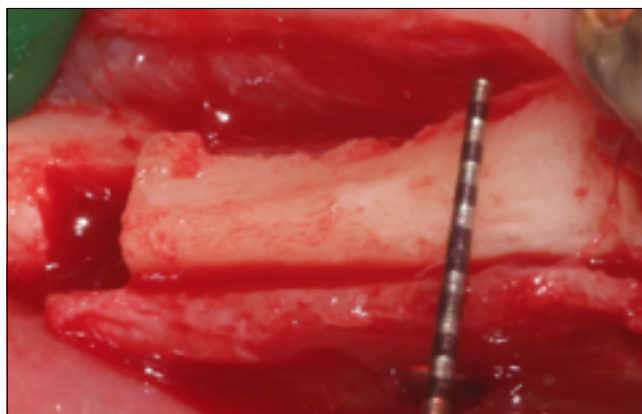
A gyógyulási idő eseménytelen volt. Az ismételt sebészi feltárás 3 hónappal később történt meg. A feltárás során kiváló csontregeneráció volt megfigyelhető, a blokk osszifikációjának csupán a körvonala látszódtott. Az augmentált területen klinikailag denz kortikális csont látszódtott az állcsontgerinc koronális területén.



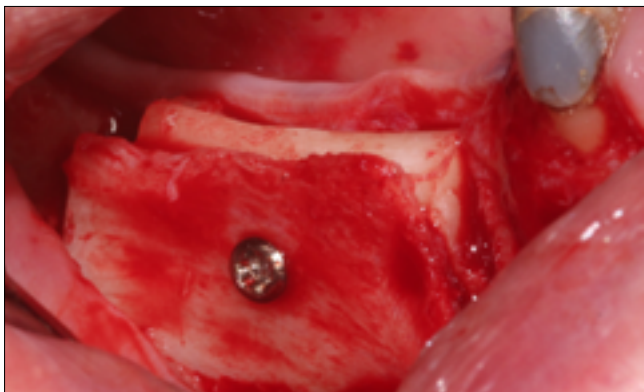
1a kép: Vertikális oszteotómiák a horizontálisan atrófiázott állcsontgerincen



1b kép: Gerincéli oszteotómia kialakítása



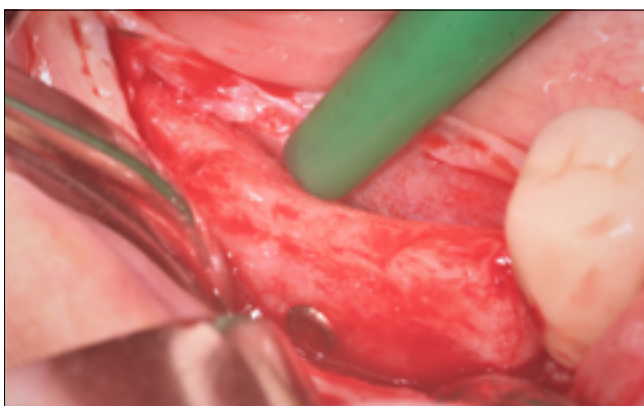
1c-d kép: Csontblokk a recipiens területre helyezése



1e kép: Az oszteosztézis csavarokkal rögzített csontgraft



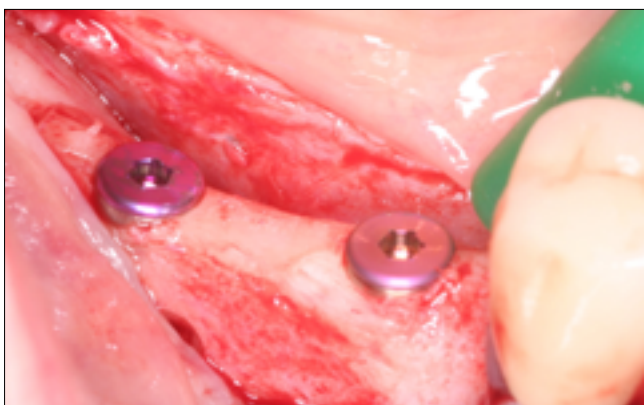
1f kép: Feszülésmentes kétrétegű sebzárás



2a kép: A tökéletesen integrálódott csontblokk



2b kép: Implantátumágyak



2c kép: Implantátumok in situ



2d kép: Kontroll röntgenfelvétel

Két implantátum (Nobel Replace Conical Connection, Nobel Biocare AG, Kloten, Switzerland) került beültetésre a 45, 46-os pozícióba kétfázisú műtéti technikával. (2. kép) Három hónap múlva került sor az implantátumok felszabadítására.

A végleges protetikai rehabilitáció az implantátumok gyógyulása után történt. A 45, 46-os pozícióban lévő implantátumokra kétrétegű, átmenőcsavaros fémkerámia sánt készítettünk. Tanulmányi lenyomat alapján a laboratórium által készített egyéni kanál segítségével precíziós-

sztuációs lenyomatvétel történt, illetve az interkuspidációs pozíció rögzítése. A vázpróbánál a váz tökéletesen illeszkedett, mind okkluzálisan, mind approximálisan elegendő hely volt a fémváz leplezéséhez. A következő munkafázisban történt a kész pótlás átadása. A szájban és az artikulátorban a lateropulsiós, a propulsiós és a maximális interkuspidációs viszonyok egyeztek egymással, korrekcióra nem volt szükség. Így az okklúziós viszonyok ellenőrzését követően a fémkerámia sánt rögzítettük az implantátumokra. A csavarfejeket teflonszággal fedtük be, majd az átmenő csavarok nyílásait A3-as

fogszínű kompozit tömőanyaggal (Filtek Ultimate, 3M Espe, Saint Paul, Egyesült Államok) fedték be.

Rövid távú kontroll alkalmazásával a páciens teljesen elégedetten nyilatkozott új pótlásáról. Mind a rágási, mind az esztétikai funkciókat kiválóan találta. Hosszú távú kontroll során sem számolt be semmilyen panaszról a beteg.

Megbeszélés

Tudomásunk szerint munkacsoportunk alkalmazott először tágitásos oszteotómiát úgy, hogy a retromoláris régióból vett csontblokkot ékelte be a repesztett gerincbe, a műtési területet membránnal nem fedte, és mindössze három hónap gyógyulási időt várt a fogászati implantátumok beültetését megelőzően.

Ezen technika előnye, hogy egy négyfalú csontdefektust hozunk létre [21], melynek gyógyulási hajlama optimális, a kedvező anatómiai forma miatt [3]. A graft befogadására, fixálására is alkalmasabb, mint egy egyfalú defektus esetén, melyet például az onlay-graft vagy a GBR technika esetén tapasztalhatunk.

Nemcsak a defektus alakja, hanem a választott graft anyaga is nagyban hozzájárul a sikerhez. A tágitásos oszteotómia során számos anyagot alkalmaztak korábban: autológ, xenogén, alloplasztikus graftot [1, 2, 15, 19]. A szakirodalom említi a tágitásos oszteotómia módszerét bármilyen műtési anyag felhasználása nélkül is, mely során a behelyezett implantátum szerepel mint helyfentartó [11, 14, 23]. Jelen esetismertetésünk során a retromoláris régióból nyert autológ csontgraft szerepelt az augmentált területen mint helyfentartó. A csontblokk az augmentációs eljárások során mint aranystandard szerepel az irodalomban, mivel oszteogenetikus, oszteoinduktív, valamint oszteokonduktív hatással is rendelkezik [18]. Az autológ csont használatának az egyik legfőbb hátránya a donor terület morbiditása. Ezt a hátrányt azonban mérsékli, hogy a donor és a recipiens területet jelen technikával egy feltárásból érjük el, így csökkentve a páciens posztoperatív panaszait.

A tágitásos oszteotómia gyógyulási ideje az irodalom szerint 4–6 hónap [9, 15], és az esetek többségében az implantátum beültetése a tágitással egy ülésben történik meg [6, 8, 19]. Az általunk ismertett módosított műtési technika során az augmentált területre 3 hónap gyógyulási idő után történt az implantátumok beültetése. Az implantátumok gyógyulási idejét a gyártó ajánlása alapján határozzuk meg, így a hosszabb gyógyulási idő módosított műtési technikánk egyik hátránya lehet.

A tágitásos oszteotómia során használt sebészeti műszerek nagy fejlődésen mentek keresztül a technika első leírása óta. Kezdetben vésők és kalapácsok segítségével történt a csont tágitása [20, 21], mely a páciensek számára jelentős diszkomfortérzetet okozott. A rotáló [2] és oszcilláló [10] műszerek megjelenésével szignifikánsan csökkent a páciensek stresszérzete. Nagy hátrányuk, hogy a relatíve vastag működő végük miatt jelentősen megvékonyította a bukkális csontfalat. Ezek mind

kiküszöbölhetőek piezoelektromos műszer segítségével. Vékony sebészeti feje által precíz, pontos csontsebet ejthető, továbbá csökkenti a páciens diszkomfortérzetét, valamint minimalizálja a lágyszövet és idegsérülés veszélyét. Ugyanakkor a lassú vágási sebesség miatt megnövekedett műtési időtartamot mint hátrányt kell megemlíteni a piezoelektromos műtési eljárások során [16, 26].

Az általunk ismertett, autológ csont átültetésével végzett, módosított tágitásos oszteotómia a horizontálisan atrofizált állcsontgerinc augmentációjának egy eredményes, megbízható módszere.

Érdekeltségek

A szerzők a Magyar Fogorvosok Egyesülete és az NSK Europe GmbH által kiírt „Young Researchers Program” c. kutatási pályázat nyertesei. A pályázat során a fentnevezett intézetek használatra bocsátottak a szerzők számára egy piezoelektromos sebészeti műszert (NSK Varisurg3 Ultrasonic Bone Surgery System.)

Irodalom

- BASA S, VAROL A, TURKER N: Alternative bone expansion technique for immediate placement of implants in the edentulous posterior mandibular ridge: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 554–558.
- COATOAM GW, MARIOTTI A: The segmental ridge-split procedure. *J Periodontol* 2003; 74: 757–770. <https://doi.org/10.1902/jop.2003.74.5.757>
- CORTELLINI P, PRATO GP, TONETTI MS: Periodontal regeneration of human infrabony defects. II. Re-entry procedures and bone measures. *J Periodontol* 1993; 64: 261–268. <https://doi.org/10.1902/jop.1993.64.4.261>
- CURIE J, CURIE P: Contractions et dilatations produites par des tensions dans les cristaux hémihédres à faces inclinées. *C R Acad Sci Gen* 1880; 93: 1137–1140.
- DOTTORE AM, KAWAKAMI PY, BECHARA K, RODRIGUES JA, CASSONI A, FIGUEIREDO LC, et al: Stability of implants placed in augmented posterior mandible after alveolar osteotomy using resorbable nonceramic hydroxyapatite or intraoral autogenous bone: 12-month follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16: 330–336. <https://doi.org/10.1111/cid.12010>
- ELLA B, LAURENTJOYE M, SEDARAT C, COUTANT J, MASSON E, ROUAS A: Mandibular Ridge Expansion Using a Horizontal Bone-Splitting Technique and Synthetic Bone Substitute: An Alternative to Bone Block Grafting? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 135–140. <https://doi.org/10.11607/jomi.2201>
- GONZALEZ-GARCIA A, DINIZ-FREITAS M, SOMOZA-MARTÍN M, GARCÍA-GARCÍA A: Ultrasonic osteotomy in oral surgery and implantology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 360–367. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.04.018>
- GONZALEZ-GARCIA R, MONJE F, MORENO C: Alveolar split osteotomy for the treatment of the severe narrow ridge maxillary atrophy: a modified technique. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40: 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.03.030>
- HOLTZCLAW DJ, TOSCANO NJ, ROSEN PS: Reconstruction of posterior mandibular alveolar ridge deficiencies with the piezoelectric hinge-assisted ridge split technique: a retrospective observational report. *J Periodontol* 2010; 81: 1580–1586. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.100093>

10. KHOURY F, HAPPE A: Soft tissue management in oral implantology: a review of surgical techniques for shaping an esthetic and functional peri-implant soft tissue structure. *Quintessence Int* 2000; 31: 483–499.
11. LANGER B, LANGER L, SULLIVAN MR: Planned labial plate advancement with simultaneous single implant placement for narrow anterior ridges followed by reentry confirmation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012; 32: 509–519.
12. LECLERCQ P, ZENATI C, DOHAN DM: Ultrasonic bone cut part 2: State-of-the-art specific clinical applications. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 183–188. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.12.050>
13. LYNN JG, ZWEMER RL, CHICK AJ: The biological application of focused ultrasonic waves. *Science* 1942; 96: 119–120. <https://doi.org/10.1126/science.96.2483.119>
14. MONTERO J, LÓPEZ-VALVERDE A, GÓMEZ DE DIEGO R: A retrospective study of the risk factors for ridge expansion with self-tapping osteotomes in dental implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 203–210.
15. MORO A, GASPARINI G, FORESTA E, SAPONARO G, FALCHI M, CARDARELLI L, et al: Alveolar Ridge Split Technique Using Piezosurgery with Specially Designed Tips. *Biomed Res Int* 2017; 4530378 <https://doi.org/10.1155/2017/4530378>
16. PEÑARROCHA-DIAGO M, PEÑARROCHA-DIAGO M, SANCHEZ-RECIO C, PEÑARROCHA-OLTRA D, ROMERO-MILLÁN J: Osteotomy in direct sinus lift. A comparative study of the rotary technique and ultrasound. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: 457–461. <https://doi.org/10.4317/medoral.17599>
17. REICH KM, HUBER CD, LIPPENIG WR, ULM C, WATZEK G, TANGL S: Atrophy of the residual alveolar ridge following tooth loss in an historical population. *Oral Dis* 2011; 17: 33–44. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2010.01699.x>
18. ROCCHIETTA I, SIMION M, HOFFMANN M, TRISCIUOGGIO D, BENIGNI M, DAHLIN C: Vertical Bone Augmentation with an Autogenous Block or Particles in Combination with Guided Bone Regeneration: A Clinical and Histological Preliminary Study in Humans. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016; 18: 19–29. <https://doi.org/10.1111/cid.12267>
19. SANTAGATA M, GUARINIELLO L, D'ANDREA A, TARTARO G: A modified crestal ridge expansion technique for immediate placement of implants: a report of three cases. *J Oral Implantol* 2008; 34: 319–324. <https://doi.org/10.1563/1548-1336-34.6.319>
20. SCIPIONI A, BRUSCHI GB, CALESINI G: The edentulous ridge expansion technique: a five-year study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994; 14: 451–459.
21. SIMION M, BALDONI M, ZAFFE D: Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissue regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992; 12: 462–473.
22. TALLGREN A: The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972; 27: 120–132. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(72\)90188-6](https://doi.org/10.1016/0022-3913(72)90188-6)
23. TANG YL, YUAN J, SONG Y-L, MA W, CHAO X, LI D-H: Ridge expansion alone or in combination with guided bone regeneration to facilitate implant placement in narrow alveolar ridges: a retrospective study. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26: 204–211. <https://doi.org/10.1111/clr.12317>
24. TATUM O: The omni implant system. *Clarke's Clinical Dentistry* 1984; 5: 126–127.
25. ULM C, TEPPER G, BLAHOUT R, RAUSCH-FAN X, HIENZ S, MATEJKA M: Characteristic features of trabecular bone in edentulous mandibles. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 594–600. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01701.x>
26. VERCELLOTTI T, PAOLI S D, NEVINS M: The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 561–567.
27. YODA N, ZHENG K, CHEN J, LI W, SWAIN M, SASAKI K, LI Q: Bone morphological effects on post-implantation remodeling of maxillary anterior buccal bone: A clinical and biomechanical study. *J Prosthodont Res* 2017; 61: 393–402. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.12.010>

Case report

PÉNZES D, SIMON F, MIJIRITSKY E, NÉMETH O, KIVOVICS M

Treatment of the knife edge mandibular alveolar ridge using ridge splitting*Case report*

Alveolar atrophy following tooth extraction is a common limitation of rehabilitation with dental implant-borne prosthesis. Direction, rate, and degree of the atrophy shows significant differences in the jaws. Patients frequently present with a knife-edge ridge in the molar and premolar regions of the mandible.

Numerous techniques have been described for the horizontal augmentation of the alveolar ridges. Tatum has described ridge splitting to restore bone width prior to implant placement.

The aim of our case presentation is to describe a modified approach to ridge splitting. Osteotomies in the recipient site were carried out using a piezoelectric surgical device to mobilize the buccal cortical bone. An autologous bone block harvested from the retromolar region of the mandible was applied as a spacer between the buccal and lingual cortical plates. The block graft was stabilized by osteosynthesis screws. After a 3-month healing period, excellent bone regeneration was observed clinically with perfect ossification in the osteotomy sites. Upon re-entry the augmented area was sufficiently widened to accommodate implants according to the prosthetic plan. Two dental implants were placed in the augmented bone submerged. The submerged of the implants was uneventful.

Within the limitations of our studies this novel approach of ridge splitting is a safe and effective method to restore the width of the alveolar ridge.

Keywords: dental implant, bone transplantation, alveolar bone loss, alveolar ridge augmentation, mandibular ridge augmentation, piezo surgery, bone grafting

Bánóczy Jolán-émlékérem és jutalomdíj adományozása

Prof. Dr. Fazekas András, az MFE egykori elnöke részére

2017 óta – a Bánóczy Jolán-émlékérem és jutalomdíj megalapításától kezdve – immáron Egyesületünk hagyományává vált, hogy az Elnökség a szakma egy-egy jeles képviselőjének adományozza e díjat.

A jutalomdíjat 2020-ban Prof. Dr. Fazekas Andrásnak, a Magyar Fogorvosok Egyesülete egykori elnökének, a Szegedi Tudományegyetem Fogorvostudományi Kar alapítójának és egykori dékánjának ítélte oda az Egyesület Elnöksége.

A pandémiás helyzet miatt bevezetett korlátozások okán az elmúlt két évben nem volt lehetőségünk Professzor Úrnak ünnepélyes keretek között átadni a díjat.

Az emlékérem 2022. május 6-án, a *Perspektívák a Paro-Implantológiában és a Komprehenzív Fogászatban* konferencia első napján került átadásra, melyet Fazekas András Professzor Úr egy későbbi alkalommal vesz majd át személyesen.



A díjátadón Prof. Dr. Radnai Márta – Egyesületünk örökös tiszteletbeli tagja – ismertette Prof. Dr. Fazekas András szakmai életútját, az alábbiak szerint.

FAZEKAS ANDRÁS PROFESSZOR ÚR 1941. augusztus 11-én született Kecskeméten.

Fogorvosdoktori diplomáját 1965-ben a Szegedi Orvostudományi Egyetem Fogorvostudományi Szakán szerezte meg kiváló minősítéssel, majd 1967-ben a Fog- és szájbetegségek, 2004-ben pedig a Konzerváló fogászat és fogpótlástan szakorvosa lett.

Az orvostudomány kandidátusa címet (PhD) 1983-ban nyerte el, és 1993-ban habilitált.

2001-ben a Fogászati és Szájsebészeti Klinika szakvezetőjének nevezték ki. Fazekas professzor úrnak elvéülhetetlen érdemei vannak az SZTE Fogorvostudományi Karának megalapításában.

Egész élete és szakmai tevékenysége a Szegedi Tudományegyetem (korábban Szegedi Orvostudományi Egyetem) Fogászati és Szájsebészeti Klinikájához kötődött.

Fazekas Professzor Úr végigjárta az akadémiai ranglétra fokait, klinikai orvosként kezdte meg pályafutását 1965-ben, majd 2001-ben a Fogorvostudományi Szak szakvezetőjének nevezték ki, egészen 2006-ig.

Szakmai tevékenysége során több évet töltött külföldön, a Hamburgi Egyetem Fogpótlástani Tanszékén tanársegédként, a Tübingeni Egyetem Fogpótlástani Tanszékén adjunktusként tevékenykedett.

Munkája elismeréseként Magyar Fogpótlástani Társaság Magyar Fogpótlásért Emlékéremben, Pro Facultate díjban, valamint Batthyányi-Strattman László-díjban részesült.

A Szegedi Tudományegyetem alapításának centenáriuma tiszteletére a Magyar Nemzeti Bank ezüst emlékéremet adományozott Professzor Úr részére.

Hazai és nemzetközi szakmai-közéleti szereplése kiemelkedő:

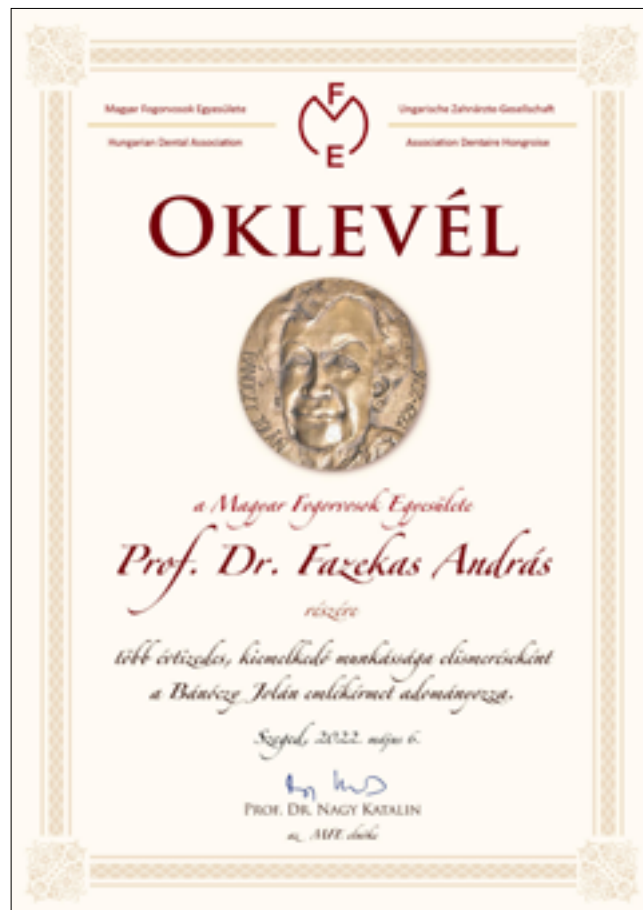
- 1999–2004: Egészségügyi Felsőfokú Szakirányú Szakképzési és Továbbképzési Bizottság (EFSZSZTB) Fogorvostudományi Albizottság elnöke
- 1997–2000: Fog- és Szájbetegségek Szakmai Kollégiumának elnöke
- 1999–2003: Nemzeti Bizottság a Magyar Fogászatért elnöke
- 1990–1999: MFE főtitkárhelyettese
- 2000–2003: MFE elnöke

- 2003–2006: MFE előző elnöke
- 1997–2001: Magyar Fogorvosok Implantológiai Társaságának elnöke
- 1999–2003: Nemzeti Bizottság a Magyar Fogászatért elnöke
- 2000–2003: Magyarország hivatalos delegáltja az FDI közgyűlésében; International Association for Dental Research CED elnökségi tagja

Külföldi tanulmányútjai, szakmai látogatásai:

- Lipcsei Egyetem Fogorvostudományi Kar
- Grazi Egyetem Fogászati és Szájsebészeti Klinika
- Cottbusi Kórház Szájsebészeti Osztály
- Greifswaldi Egyetem Fogorvostudományi Kar
- Tel-avivi Orvostudományi Egyetem Csont-laboratóriuma
- Tafts University Boston New England Dental School
- Baghdad University Dental Faculty
- Duisburg–Esseni Egyetem
- Montpellier-i Egyetem Fogorvostudományi Kar
- Marosvásárhelyi Orvos- és Gyógyszertudományi Egyetem
- Újvidéki Egyetem Fogorvostudományi Kar

*Ezúton is szívből gratulálunk
Fazekas András Professzor Úrnak!*



Köszöntő

Divinyi Tamás Professor Úr

80. születésnapjára

Kedves Professor Úr, kedves Tamás!

Az idő rohan, nemrég ünnepeltük a hetvenediket. Felejtetetlen megemlékezés volt az is. Sok barát, ismerős, munkatárs és rokon köszöntött akkor is és most is. Magas szám a 80, de nem akkor, ha valaki olyan friss fejben és testben, mint Te. Hihetetlenül gazdag életút áll mögötted, szinte felsorolhatatlanok az érdemeid. A hazai fogászati implantológia ikonikus, alapító Atyja vagy! Több évtizedes klinikai, gyógyító munka, új kurrikulum bevezetése és oktatása a Karon, saját implantációs rendszer fejlesztése, tankönyvek, minősítést szerző kollégák, társasági elnökségek, kongresszusok, kurzusok sokaságai bizonyítják vitathatatlan teljesítményedet. Emellett példás emberi tartásod, klasszikus orvosi attitűdöd, kifinomult humorod, kiváló emberismereted, néhol professzoros feledékenységed, szórakoztató társasági léted, több nyelv ismerete, olvasottságod, opera iránti rajongásod és a nyesett fonákod jellemez Téged. Na persze a legfontosabb érték az elmúlt nyolc évtizedben a kiegyensúlyozott családi élet, harmonikus házasság, szerető feleséged, Rád okkal büszke lányaid és unokáid serege, akik szebbé teszik a mindennapjaidat.

Kevesen mondhatják el, hogy ilyen tartalmas volt az első 80 évük, de ismerve Téged, az örökös tudományos „izgatottságodat”, a tanítási iránti szeretetedet, az utazni, mozogni, pecázni vágyásodat, még nagyon sok tartalmas év, évtized áll előtted. Emeritus Professzorként a Kar és a Klinika is számít rád, előadásaidra, vizsgáztatásodra, lektorálásaidra és jó tanácsaidra.



Drága Professor Úr!

„80 év az hosszú idő, ezalatt több nemzedék is felnő. Boldogságban, egészségben légy gazdag, mindent megkapj, mit az élet megadhat”

Ezt kívánjuk mindketten, több száz ember nevében!

Budapest, 2022. április

Dr. Németh Zsolt és Dr. Joób-Fancsaly Árpád

Pártolói és kiemelt pártolói tagság adományozása

A Magyar Fogorvosok Egyesületének egyik fő célkitűzése, hogy a partnereivel megkötött együttműködési megállapodás keretében segítsék egymást szakmai tevékenységükben, és hozzájáruljanak szakmai értékeik növeléséhez.

A 2022. évre megkötött együttműködések megerősítése érdekében 2022. május 6-án, a Perspektívák a Paro-Implantológiában és Komprehenzív Fogászatban konferencián az Egyesület Elnöksége a Közgyűlés döntése alapján, ünnepélyes keretek között pártolói és kiemelt pártolói tagságot adományozott Egyesületünkkel együttműködő partnereinknek.

2022. május 6-án a Magyar Fogorvosok Egyesületének Közgyűlése **kiemelt pártolói tagságot** adományozott:

- a Johnson & Johnson Kft.,
- a Philips Magyarország Kft.
- és a Procter & Gamble International Operations (Oral-B) részére.

2022. május 6-án a Magyar Fogorvosok Egyesületének Közgyűlése **pártolói tagságot** adományozott:

- a Denti System Kft.,
- a Flexi Medical Hungary Zrt.
- és a VEZINFÓ Kiadó és Tanácsadó Kft. részére.

Az érdeklődők további részleteket az MFE honlapján, az alábbi linken olvashatnak:

[Pártolói és kiemelt pártolói tagság adományozása | Magyar Fogorvosok Egyesülete \(mfe-hda.hu\)](https://mfe-hda.hu)



Johnson & Johnson Kft.



Philips Magyarország Kft.



Procter & Gamble International Operations (Oral-B)



Denti System Kft.



Flexi Medical Hungary Zrt.



VEZINFÓ Kiadó és Tanácsadó Kft.

Symposium Szeged 2022. május 5–7.

*Perspektívák a Paro-Implantológiában
és a Komprehenzív Fogászatban*

Áttekintés

A Magyar Fogorvosok Egyesülete 2022 tavaszán, hosszú, kétéves kihagyást követően újból megrendezte a hagyományos tavaszi szegedi nemzetközi konferenciát. A szervezéssel egy kiválóan felkészült cég volt segítségünkre, köszönjük ezúton is az [Asszisztencia Kft](#)-nek!



Résztevőink 2022-ben 17 országból érkeztek, ám ez alkalommal is a hazai közönség képviseltette magát a legnagyobb arányban. Az idei év különlegessége az volt, hogy a korábbi években megszokott 6-800 fő helyett ezúttal több mint ezer látogatója volt eseményünknek.

Több mint 40 kiállítónk meglátogatása, az állandó kapcsolatépítés és önjelesztés mellett a konferencia résztvevői a környezettudatosság nevében Tesla autók vezetését is kipróbálhatták.

A csütörtöki nap

A szakmai program első napján, a csütörtöki délutánon a megszokottnál több programelemet látogathattak az érdeklődő résztvevők:



Sam Omar vezetésével digitális technikákat próbálhattak ki a [hands-on kurzus](#) résztvevői, és cégek bemutatkozásait is meghallgathatták.



Asszisztensek és dentálhigiénikusok [elméleti és gyakorlati kurzuson](#) kaptak továbbképzést öt előadótól.



Ingyenes [workshopokon](#) a Flexident és a Straumann is várták a közönséget



A pénteki nap

Pénteken a konferencia megnyitóján nagy megtiszteltetés érte a Magyar Fogorvosok Egyesületét, hiszen Magyarországon először köszöntötte a továbbképzés résztvevőit az FDI, a Fogorvosok Világszövetségének elnöke, Prof. Ihsane Ben Yahya. Lévén hogy az FDI elnökszónyának honfitársa, a marokkói Jaafar Mouhyi előadása nyitotta a tudományos programot, meghatározó beszédekkel köszöntötte a résztvevőket és a hat, ez alkalomból a konferenciára érkező, Szegeden tanuló marokkói hallgatót, akiket Marokkó magyarországi nagykövete, és egy több évtizeddel ezelőtt Szegeden diplomát szerző marokkói fogorvos kolléga is üdvözölt.



A pénteki nap programjában a Magyar Fogorvosok Egyesületének több eseménye is helyet kapott:

- az MFE pártoló és kiemelt pártoló tagjait köszöntötte az elnökség;
- az egyesület átadta a Fogorvosi Szemle Körmöczi-pályadíját;
- Bánóczy emlékérem és jutalomdíj kihirdetésére került sor;
- tiszteletbeli MFE-tagságok átadását ünnepeltük
- és az MFE 2022. évi közgyűlését is megtartotta.

A pénteki napon is választhattak a résztvevők **ebédszüneti workshopot**, a BioGaia, a DicomLab és a Philips rendezvényei közül.

A kiváló, nagy hírű előadók iránt óriási érdeklődés mutatkozott; volt olyan előadónk, akire sorban váraoztak a résztvevők egy fotó, egy szó érdekében, de egy kolléga még Markus Hürzeler igen súlyos könyvét is magával hozta, hogy a szerző dedikálását megkaphassa.

És végül, de nem utolsósorban a pénteki estén volt az elegáns galavacsora, ahol az előadók, a cégek képviselői és a résztvevők oldott hangulatban folytathatták a kapcsolatépítést.

A szombati nap

A konferencia utolsó napján négy kiváló előadót hallhatott a közönség, melynek köszönhetően a legutolsó előadásig megteltek a sorok nézőkkel.



A konferencia **Facebook-oldalán** és **weboldalán** megtekinthetik az eseményen készült fotók galériáit és összefoglaló videókat is láthatják.

Várjuk Önöket 2023-ban is Szegeden!



Körmöczi-pályadíjak átadása

2022. május 6-án a *Perspektívák a Paro-Implantológiában és a Komprehenzív Fogászatban* konferencia első napján kerültek átadásra a Körmöczi-pályadíjak.

A szabályzat szerint Körmöczi-pályadíjban részesíthetők mindazok, akik:

1. tagjai a Magyar Fogorvosok Egyesületének;
2. 35. életévüket nem töltötték be a közlemény beadásának időpontjában;
3. önálló, színvonalas, tudományos munkán alapuló *eredeti* közleményük jelent meg a Fogorvosi Szemlében, és ezt másutt nem publikálták. Társszerzők esetén az első helyen szereplő szerző életkora a döntő.



Ez évben a Bíráló Bizottság javaslatára, az Elnökség, a 2021. évben megjelent és a pályázati kiírás minden feltételének eleget tevő szerzőket díjazta az alábbiak szerint:

1. helyezett:

Dr. Ali Alkhayer

(Szegedi Tudományegyetem
Arc-, Állcsont- és Szájsebészeti Klinika)

Társszerző: Dr. Piffkó József, Dr. Segatto Emil
Fogorvosi Szemle ■ 114. évf. 4. sz. 2021. 168–179.:

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

2. helyezett:

Dr. Youssef Adelina Stephanie

(Semmewleis Egyetem,
Fogászati és Szájsebészeti Oktató Intézet)

Társszerzők: Dr. Tóth Ferenc, Dr. Hegedűs Csaba,
Dr. Szalóki Melinda

Fogorvosi Szemle ■ 114. évf. 2. sz. 2021. 46–52.:

**3D nyomtatható MED610 polimerből kioldódó
monomerek kvalitatív analízise
és ezek hatása sejtekre**

3. helyezett:

Dr. Nagy-Csoma Luca

(Simmelweis Egyetem FOK,
Fogászati és Szájsebészeti Oktató Intézet)

Társszerzők: Dr. Iványi Dóra, Dr. Kivovics Péter,
Dr. Németh Orsolya

Fogorvosi Szemle ■ 114. évf. 1. sz. 2021. 9–14.

Laborvizsgálat jelentősége implantációs betegeknél

Gratulálunk a díjazottaknak!

*Ezúton bátorítjuk fiatal szerzőinket
a Fogorvosi Szemlében való publikálásra és arra,
hogy pályázzanak 2022-ben is!*

2022. március 3-án ünnepélyes keretek között átadták a Pécsi Tudományegyetem újonnan épült Fogászati Oktatási Központját



Kásler Miklós, az Emberi Erőforrások Minisztere – Bódis József felsőoktatásért, innovációért és szakképzésért felelős államtitkár, Miseta Attila rektor, Hoppál Péter országgyűlési képviselő és Kővári János, Baranya megye fenntartható városfejlesztéséért felelős biztosa jelenlétében – nyújtotta át Nagy Ákos Károly klinikaigazgatónak az épület jelképes kulcsát.

Az ünnepségen felszólalók méltatták a Pécs város és körzetében lakók fogászati ellátásában bekövetkező jelentős változásokat. A könnyen megközelíthető új klinikaépület mintegy 3000 négyzetméteren, 61 fogászati kezelőegységgel várja 2022 nyarától az alap- és szakellátásra jelentkező pácienseket. Az ötszintes klinikán a hagyományos fogászati ellátási osztályokon túlmenően altatásban végzett fogászati kezelések is hozzáférhetőek a rászorulóknak számára.



Az épület a 2022–2023-as tanévtől háttérrel nyújt továbbá a Pécsi Tudományegyetem Fogorvos Szak oktatási feladatainak is.

A beruházások a kiemelten gyakorlatorientált fogorvosképzés oktatási környezetének modernizálásával 21. századi körülmények közé helyezik a fogorvosképzés teljes vertikumát Pécssett.

A tanulást támogató infrastrukturális környezet kialakításával jelentős mértékben nő a szakorvosok képzésének, valamint a szakorvosok élethosszig tartó továbbképzésének színvonala is.



Az épület-átadási ünnepség lehetőséget nyújtott a pécsi fogorvosképzésben elvülhetetlen érdemeket szerzett munkatársaink köszöntésére is.

A 85 éves pécsi stomatológiai képzés emlékére alapított Oravecz Pál-emlékérmet első alkalommal adták át Tényi Tamás a PTE ÁOK dékánhelyettese és Nagy Katalin, a Magyar Fogorvosok Egyesülete elnökszónya.



Első díjazottjaink Szabó János, Szabó Gyula és Olasz Lajos professzorok, akik évtizedeken át végzett hűséges munkájukkal lehetővé tették a pécsi fogorvosképzés új korszakának beköszöntését.



Tiszteletbeli tagság adományozása 2022. május 6-án a *Perspektívák a Paro-Implantológiában és a Komprehenzív Fogászatban* konferencián

A Magyar Fogorvosok Egyesülete Alapszabálya alapján:

Tiszteletbeli tag lehet az a magyar vagy külföldi állampolgár, aki a fogorvostudomány területén kiemelkedő értékű munkásságot fejt ki, és kiemelkedő eredményeket ért el. A tiszteletbeli tagot, az Egyesület Elnökségének ajánlására, az Egyesület Közgyűlése választja.

A tiszteletbeli tag jogai és kötelezettségei:

- a) tanácskozási joggal részt vehet az Egyesület Közgyűlésén;
- b) javaslatokat és előterjesztéseket tehet az Egyesület bármely szervéhez;
- c) köteles szakmai tekintélyével és a rendelkezésére álló eszközökkel segíteni az Egyesület céljainak megvalósítását, különös tekintettel az Egyesület nemzetközi jó hírnevének öregbítésére;
- d) szavazati joga nincs, és az egyesület ügyintéző és képviseleti szerveibe nem választható.



Mindezeket figyelembe véve, a Magyar Fogorvosok Egyesületének Közgyűlése az Elnökség ajánlására az idei évben három főt választott meg az Egyesület tiszteletbeli tagjának.

A fogorvostudomány területén kifejtett kiemelkedő és a Magyar Fogorvosok Egyesületében végzett hosszúságú munkássága elismeréseként a Magyar Fogorvosok Egyesülete tiszteletbeli tag címet adományozott a következőknek:

- **Prof. Dr. Márton Ildikónak**
- **Prof. Dr. Radnai Mártának**
- **Dr. Tóth Zsuzsannának.**

Szívből gratulálunk, és köszönjük eddigi munkájukat!



Búcsú Dr. Rehák Gizellától

Szomorú szívvel hallottuk a hírt, hogy a napokban elhunyt a magyar fogsabályozás nagyasszonya, Dr. Rehák Gizella főorvos asszony.

Kimagasló szakmai tudása mellett kedves, közvetlen, barátságos személyisége is nagyon fog hiányozni mindazoknak, akik ismerték és szerették őt.

Főorvos asszony már életében legendává vált. A Heim Pál Kórház Fogsabályozási Osztályát vezette hosszú időn keresztül, a „Zoltán utca” meghatározó intézménye volt a magyar orthodontiának évtizedeken át. „Gizi néni” fogsabályozó orvosok generációit nevelte, tanította, segítette. Édesapja, Dr. Rehák Rudolf nyomdokain járt, aki szintén egyike volt a magyar fogsabályozás úttörőinek.

Az 1970-es, 1980-as években a fogsabályozás a fogászat meglehetősen mostohagyermeké volt. Az évenkénti, Dobogókőn rendezett Gyermekfogászati Kongresszusokon fogsabályozási témakörből is hangzottak el ugyan előadások, de alapvetően az orthodontia a gyermekfogászat égisze alatt működött, amelynek színvonala ebben az időben messze elmaradt a Nyugat-Európára jellemző standardoktól. Rehák Gizellának óriási szerepe volt a korszerű orthodontiai tudásanyag, módszerek, eljárások, technikák hazai elterjesztésében. Miközben a Heim Pál Kórház Fogsabályozási Osztályának vezetője volt, sikeres tanulmányutakat töltött Svédországban és Norvégiában. Az NDK-ban rendszeres meghívottja volt az éves kongresszusoknak, ahol megismerkedett Asbjörn Hasund professzor úrral, aki 25 éven át teljesen önzetlenül, gyakorlati kurzusok keretében tanította a „Hasund-orthodontiát”. Az így elsajátított nívós technika segítségével, a Heim Pál Kórház égisze alatt, Rehák főorvos asszony vezetésével szakmai továbbképzések indultak. Szintén ő vezette be a Heim Pál Kórház fogsabályozás osztályán a péntek délelőtti esetbemutató megbeszéléseket, illetve havi rendszerességgel a szombat délelőtti továbbképzéseket, ahova az ország minden részéről jöttek fogsabályozással foglalkozó vagy az orthodontia iránt érdeklődő kollégák.

Több szakkönyv is a nevéhez fűződik: a 1990-ben megjelent Asbjörn Hasund és Rehák Gizella: *Cefalometria. Diagnózis és kezeléstervezés*, majd 2000-ben a Rehák Gizella és Riskó Rezső: *Hasund orthodontia* című munkák. Rehák Gizella és Riskó Rezső már a nyolcvanas években szorgalmazták, hogy megalakíthassák a Fogsabályozók Társaságát. Azután 1991-ben, a rendszerváltás után, megszűntek a gátak, és Rehák Gizella vezetésével megalakulhatott a Magyar Orthodontusok Társasága, teljesen függetlenül az MFE-től, és a Magyar Gyermekfogászati és Fogsabályozási Társaságtól: „Ezt azért tartottuk fontosnak, mert így teljesen függetlenül tudjuk az ügyeinket intézni, nem függünk egyik fogorvos társaságtól sem. A külföldi előadók meghívása is teljesen hivatalos úton történhet, saját szakmai megfontolásaink alapján.” 1994 tavaszán megjelenik a Magyar Orthodontusok Társasága hivatalos lapja, a Fogsabályozás, a Hansa-Dont Kft. kiadásában, amely végül sajnálatosan rövid életű kiadványnak bizonyult.

Dr. Rehák Gizella élete végéig gyógyított, tanított, segítette, támogatta a fiatalabb kollégák munkáját. Iskolateremtő, meghatározó személyisége volt a magyar fogsabályozásnak, tudása, megnyerő személyisége, emberi kvalitásai hiányozni fognak a szakmának, a kollégáknak, barátoknak és mindenkinek, akik ismerték és szerették őt.