

Radiomorfometriai módszerek alkalmazása a csont mikroarchitektúrájának vizsgálatában és klinikai jelentőségük a fogászati implantológiában

Doktori értekezés
Dr. Iványi Dóra

Semmelweis Egyetem
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezetők: Dr. Kivovics Márton Ph.D., egyetemi docens
Dr. Németh Orsolya Ph.D., med. habil. egyetemi docens

Hivatalos bírálók:

Dr. Körmöczi Kinga, Ph.D., egyetemi adjunktus

Dr. Boa Kristóf Ph.D., egyetemi adjunktus

Komplex vizsga szakmai bizottság:

Elnök: Prof. Dr. Gerber Gábor

Tagok: Prof. Dr. Gera István, Prof. Dr. Rakonczay Zoltán

A nyilvános védés bírálóbizottság tagjai:

Elnök: Prof. Dr. med. habil. Rózsa Noémi Katinka Tagok: Dr.

Dr. Oszlászky Judit, Dr. Dr. Sass Tamás

Budapest, 2026

1. Bevezetés

A fogászati implantáció korai és késői sikeressége számos lokális és szisztémás tényező függvénye. A biológiai és mechanikai szövödményeken felül egyre inkább előtérbe kerülnek a csontminőséggel és a szisztémás betegségekkel kapcsolatos rizikófaktorok is. A nem megfelelő csontminőség befolyásolhatja az implantáció rövid és hosszútávú sikerességét, a szisztémás megbetegedések, köztük a hiperlipidaemia, elégtelen sebgyógyuláshoz vezethetnek és megnövelhetik a periimplantáris gyulladások kialakulásának esélyét. A csontminőség objektív értékelésére ma több radiomorfometriai módszer áll rendelkezésre, köztük a fraktálanalízis (FA), a radiomorfometriai indexek (mandibula corticalis szélessége, MCW; panorámaröntgen-alapú mandibularis index, PMI) és a CBCT-/micro-CT-alapú technikák, amelyek számszerű képet adnak a trabecularis és corticalis szerkezetről. A micro-CT nagy felbontású, háromdimenziós vizsgálata referenciatechnikának tekinthető, míg a fraktálanalízis és az indexek klinikai környezetben is jól alkalmazhatók a csont mikroarchitektúrájának jellemzésére. E módszerek potenciálisan segíthetik a kockázatbecslést, a preoperatív tervezést és a személyre szabott kezelési stratégiák kialakítását.

Jelen értekezés három egymáshoz kapcsolódó kérdéskörrel foglalkozik:

- (1) a fraktálanalízis prediktív szerepével a korai implantátumvesztésben,
- (2) az augmentált csont térfogatváltozásának és mikroarchitektúrájának alakulásával sinusaugmentatio után,
- (3) valamint a lipidanyagcsere és a fraktál dimenzió és egyéb radiomorfometriai jellemzők kapcsolatával.

2. Célkitűzés

2.1. Fraktáldimenzió és korai implantátumvesztés kapcsolata

Retrospektív eset-kontroll kutatásunk célja annak vizsgálata, hogy a panorámaröntgen-felvételeken és a CBCT felvételeken mért fraktál dimenzió (FD) és a lakunaritás értékek felhasználhatók-e a korai implantátumvesztés előrejelzéséhez.

2.2. A sinusaugmentatio során alkalmazott albuminnal impregnált allograft hosszú távú volumetrikus és mikromorfometriai vizsgálata

A vizsgálat célja az albuminnal impregnált allografttal történő sinusaugmentációt követően nyert csontminták micro-CT és CBCT alapú micromorphometriai elemzésével értékelni:

- az augmentált csont szerkezetének minőségét,
- a CBCT alkalmazhatóságát a mikroarchitektúra klinikai értékelésére,
- valamint a graft térfogatának hosszú távú stabilitását.

2.3. Fraktáldimenzió, lakunaritás és egyéb radiomorfometriai értékek összefüggése a koleszterinszinttel

A kutatás célkitűzése a koleszterinszint és a FD, a lakunaritás, a MCW és a PMI összefüggésének vizsgálata. A kutatás vizsgálja, hogy lehet-e a koleszterinszint radiomorfometrikus módszerrel kimutatható hatással az állkapocs trabecularis csontszerkezetére.

3. Módszerek

3.1. Fraktáldimenzió és korai implantátumvesztés kapcsolata

A retrospektív eset-kontroll vizsgálatot a Semmelweis Egyetem Regionális Kutatási és Etikai Bizottsága hagyta jóvá (engedélyszám: 189/2024), a Helsinkai Nyilatkozat elveinek megfelelően. A beteg kiválasztás a Semmelweis Egyetem Fogászati és Szájsebészeti Oktató Intézetében 2015 és 2025 között implantációs kezelésben részesült páciensek köréből történt.

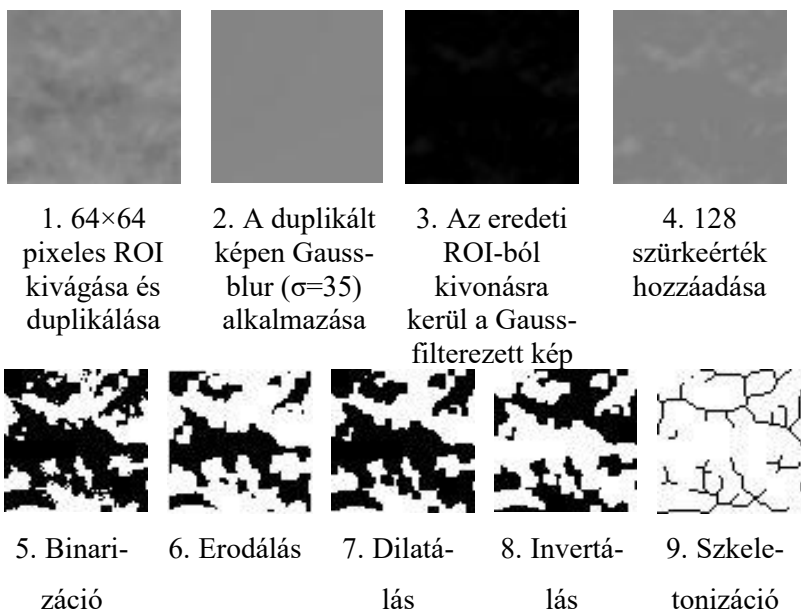
Az implantációs fogpótlást 18 év feletti betegeknek készítettünk. Az implantáció kontraindikációjának tekintettük a csontanyagcserét jelentősen befolyásoló szisztémás betegségeket, a csontanyagcserét jelentősen befolyásoló gyógyszeres kezeléseket, a korábbi sugárkezelést a fej-nyaki régióban, az aktív lokális gyulladásos folyamatokat, valamint a várandósságot, a szoptatást és a nem megfelelő együttműködő képességet.

A tesztszoportba azok a páciensek kerültek, akiknél korai sikertelenség miatt implantátumvesztés következett be. A kontrollszoportot olyan betegekből válogattuk ki véletlenszerűen, életkor és nem szerinti illesztéssel, akik legalább 5 éve funkcióban lévő implantációs pótlást viseltek és az implantátum körüli szövetek gyulladásmentesek voltak., . A periimplantaris egészség megítéléséhez a Renvert és munkatársai által közölt kritériumokat alkalmaztuk.

Minden páciens ($n = 48$) esetében rendelkezésre állt preoperatív panorámaröntgen-felvétel, míg CBCT-vizsgálat a teszt- és kontrollszoportból egyaránt 15-15 főnél volt elérhető. A panorámaröntgen-felvételek egységes protokoll mellett

készültek, a CBCT-felvételek 200 μm izotróp voxelmérettel, standard látómező alkalmazásával. A képek DICOM formátumban kerültek archiválásra és feldolgozásra.

A FD és a lakunaritás meghatározását ImageJ szoftverrel végeztük. A 2D elemzés során a mandibula front-, premolaris- és molaris régióiból standardizált ROI-k kerültek kijelölésre panorámaröntgen-felvételeken. A képeket a White és Rudolph által leírt protokoll szerint dolgoztuk fel, majd a FracLac plugin segítségével box-counting módszerrel számítottuk ki az FD és lakunaritás értékeket. (1. ábra)



1. ábra: Panorámaröntgeneken végzett képanalízis lépései.

A 3D elemzés CBCT-felvételek alapján történt, a trabecularis csontot tartalmazó, standardizált térfogati ROI-k kijelölésével. A képfeldolgozást két módszerrel végeztük:

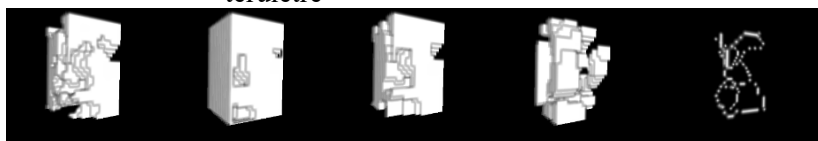
(1) a White és Rudolph által leírt 3D eljárással,

(2) valamint egy egyszerűsített, Kato és munkatársai által javasolt protokoll szerint.

Mindkét esetben 3D szkeletonizációt követően történt a fraktáldimenzió meghatározása. (2. ábra, 3. ábra)

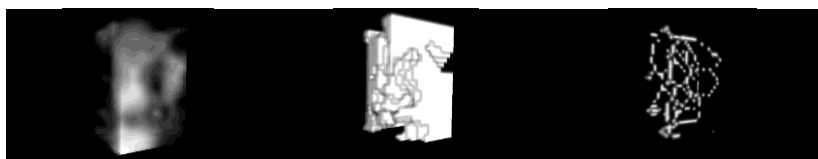


- | | | | |
|---|---|------------------|---|
| 1. $16 \times 16 \times 25$ pixeles ROI kivágása és duplikálása | 2. 3D Gauss blur (sigma=35) alkalmazása a duplikált területre | 3. Szubsztrakció | 4. 128 szürkeérték hozzáadása minden voxelhez |
|---|---|------------------|---|



- | | | | | |
|----------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|
| 5. Binarizáció | 6. Erodálás | 7. Dilatálás | 8. Invertálás | 9. 3D szkeletonizáció |
|----------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|

2. ábra: White és Rudolph által kidolgozott módszerrel történő 3D-s képalkotás lépései.



- | | | |
|--|----------------|-----------------------|
| 1. $16 \times 16 \times 25$ pixel ROI kivágása | 2. Binarizáció | 3. 3D szkeletonizáció |
|--|----------------|-----------------------|

3. ábra: Kato és munkatársai módszerével végzett 3D-s képmánipuláció lépései.

Az adatok feldolgozása IBM SPSS Statistics 30.0 szoftverrel történt. A normalitásvizsgálatot Kolmogorov-Smirnov- és Shapiro-Wilk-teszttel végeztük. A csoportok összehasonlítására

az eloszlás függvényében független mintás t-próbát vagy Mann-Whitney U-tesztet alkalmaztunk. A szignifikanciaszintet $p < 0,05$ -ben határoztuk meg.

3.2. A sinusaugmentatio során alkalmazott albuminnal impregnált allograft hosszú távú volumetrikus és mikromorfometriai vizsgálata

A klinikai vizsgálatot a Regionális és Intézményi Tudományos és Kutatásetikai Bizottság (52158-2/2015/EKU (0425/15)) és az Országos Tisztifőorvosi Hivatal (IF-14561-10/2015) engedélyezte, a vizsgálat a Helsinki Nyilatkozatnak megfelelően zajlott. A beavatkozásokat minden résztvevővel részletesen ismertettük, és írásos beleegyező nyilatkozatot kérünk. Beválasztási kritériumként parodontálisan egészséges, 18 év feletti, fogatlan hátsó maxillával rendelkező pácienseket vontunk be. Kizárási kritérium volt többek között a csontanyagcserét befolyásoló szisztémás betegségek, a csontremodellációt módosító gyógyszerek szedése, a fej-nyaki sugárterápia, a sinus/alveolaris nyúlvány gyulladásos kórképei, dohányzás, elégtelen szájhigiéncia, terhesség, illetve a kontrollvizsgálatok elutasítása.

Az augmentációhoz alkalmazott albuminnal impregnált allograft humán donor femurfejből származó, az EU 2004/23/EK direktívájának megfelelően előállított, autolizált és antigénmentesített csontgraft volt, amelyet etanolos sterilizálás után 10%-os humán szérumalbumin oldatba merítették, majd ismét fagyaszttva szárítottak.

A sinuslift műtétet helyi érzéstelenítésben, laterális ablak technikával végeztük. A sinusmembrán óvatos elemelését követően a BoneAlbumin graftot helyeztük be, majd a területet kétrétegű, felszívódó kollagénmembránnal fedtük és titán szegekkel rögzítettük. A lebenyzárás feszülésmentesen történt.

Posztoperatíván standardizált gyógyszeres protokollt alkalmaztunk (antibiotikum, NSAID, klórhexidines öblögetés), a varratszedés 10 nap után történt. A 6 hónapos gyógyulási periódust követően a tervezett implantátum helyén körtrepán fúróval csontbiopsziát vettünk, majd legalább 4 mm átmérőjű implantátumot ültettünk be; a mintákat formalinban fixáltuk. A végleges protetikai ellátás 3 hónappal később készült el.

A vizsgálatban 9 beteg (3 nő, 6 férfi; átlagéletkor: $54,7 \pm 6,5$ év) vett részt, összesen 16 biopsziavétellel az augmentált sinusokból. A klinikai és radiológiai utánkövetés 3 évig tartott; egy beteg a 3 éves kontrollon nem jelent meg, ezért kizárásra került.

A biopsziás minták micro-CT vizsgálata Skyscan 1172 készülékkel történt ($5,9 \mu\text{m}$ felbontás), a rekonstrukciót NRecon, a mikromorfometriai paraméterek számítását CTAn szoftverrel végeztük standardizált ROI-k kijelölése mellett. Emellett CBCT felvételek készültek a műtét előtt, 6 hónappal az augmentáció után, valamint a 3 éves kontroll során. A CBCT adatok regisztrációját és a volumetriai elemzést 3DSlicer szoftverrel végeztük: a posztoperatív és a 3 éves felvételeket anatómiai tájékozódási pontok alapján szuperponáltuk, az implantátumpozícióhoz igazított, trepánméretnek megfelelő virtuális ROI-cilindert jelöltünk ki, majd ezekből számítottuk a micromorfometriai paramétereket. A graft térfogatát manuális szegmentálással határoztuk meg; a 6 hónapos csontnyereséget 100%-nak tekintve számoltuk a 3 éves volumencsökkenés arányát.

A CBCT- és micro-CT-paraméterek összefüggését Spearman-féle rangkorrelációval elemeztük. Az analízishez IBM SPSS Statistics 25. szoftvert (IBM Corporation, New York, NY, USA) használtuk. $P < 0,05$ értéket tekintettük szignifikánsnak.

3.3. Fraktáldimenzió, lakunaritás és egyéb radiomorfometriai értékek összefüggése a koleszterinszinttel

A retrospektív eset-kontroll vizsgálatot a Semmelweis Egyetem Regionális Kutatási és Etikai Bizottsága jóváhagyta (189/2024), és a Helsinki Nyilatkozat elvei szerint végeztük. A betegek kiválasztása a Semmelweis Egyetem Fogászati és Szájsebészeti Oktató Intézetében 2015-2025 között implantációs kezelésre jelentkező páciensek közül történt. A beválasztás feltétele volt a 18 év feletti életkor, implantáció indikációja, legalább egy preoperatív panorámaröntgen-felvétel, valamint rendelkezésre álló laborlelet, kiemelten a szérum-összkoleszterin értékkel. Az adatok feldolgozása 2025 januárjában történt, a résztvevők írásos tájékoztatást és beleegyezést adtak.

Kizárásra kerültek a csontanyagcserét jelentősen befolyásoló szisztémás betegségek vagy kezelések (pl. osteoporosis, rosszul kontrollált diabetes mellitus, biszfoszfonátok/denosumab, szisztémás szteroidok), a fej-nyak régiót érintő onkológiai kezelések, az aktív parodontális vagy periapicalis gyulladások, továbbá olyan állapotok vagy életmódtényezők, amelyek a csontmetabolizmust érdemben módosíthatják (pl. jelentős dohányzás, alkoholfogyasztás, antikoaguláns terápia), valamint terhesség és szoptatás.

A laboratóriumi vizsgálatok akkreditált intézményekben, célzottan az implantáció prognózisát befolyásoló szisztémás tényezők feltárására készültek. A pácienseket összkoleszterin szint alapján három csoportba soroltuk nemzetközi ajánlások szerint: normál (<5,2 mmol/L), határérték (5,2-6,2 mmol/L) és magas (>6,2 mmol/L).

A panorámaröntgen-felvételek standardizált expozíciós protokollal készültek. A trabecularis csont mintázatának kvantitatív jellemzésére fraktálanalízist végeztünk ImageJ szoftverrel: a FD számítása a 3.1. alfejezetben ismertetett, Rudolph és White módszerével történő képanalízist követően box-counting módszerrel történt, emellett meghatároztuk a lakunaritást is. A fraktálparaméterek mellett radiomorfometriai indexeket is mértünk panorámaröntgen alapján: a MCW a foramen mentale szintjében, valamint a PMI az MCW és a mandibula magasság arányaként.

A statisztikai elemzést IBM SPSS 30.0 szoftverrel végeztük. A normalitásvizsgálatot Kolmogorov-Smirnov- és Shapiro-Wilk-teszttel értékeltük; a nem normális eloszlás miatt csoportösszehasonlításra Kruskal-Wallis próbát alkalmaztunk, Bonferroni-korrekcióval kiegészített Dunn-féle utóteszttel. A szignifikanciaszint $p < 0,05$ volt.

4. Eredmények

4.1. Fraktáldimenzió és korai implantátumvesztés kapcsolata

A vizsgálatban panorámaröntgen alapján 24-24 fő alkotta a teszt- és kontrollcsoportot, CBCT elemzésre mindkét csoportból 15-15 páciens állt rendelkezésre.

2D (panorámaröntgen) fraktálanalízis: a mandibula front-, premolaris- és molaris régióiban mért FD és lakunaritás értékek a teszt- és kontrollcsoport között nem mutattak szignifikáns eltérést (minden összehasonlításban $p > 0,05$).

3D (CBCT) fraktáldimenzió: az FD meghatározása két különböző előfeldolgozási protokollal történt (White–Rudolph, illetve Kato et al.). Egyik módszerrel, és egyik régióban (front, premolaris, molaris) sem volt statisztikailag igazolható különbség ($p > 0,05$) a teszt- és kontrollcsoport FD-értékei között.

4.2. A sinusaugmentatio során alkalmazott albuminnal impregnált allograft hosszú távú volumetrikus és mikromorfometriai vizsgálata

A csontbiopsziák micro-CT rekonstrukcióiból számított mikromorfometriai paraméterek, valamint a megfelelő régiókban mért CBCT-alapú értékek összehasonlítása során több paraméter esetében szignifikáns korreláció volt kimutatható. A csonttérfogat-arány (BV/TV), a trabecularis szeparáció (Tb.Sp), valamint a nyitott és teljes pórusterfogatot és porozitást jellemző mutatók (Po.V(op), Po(op), Po.V(tot), Po(tot)) pozitív, közepes erősségű korrelációt mutattak a micro-CT és a CBCT mérések között ($p < 0,05$). Ezzel szemben a trabecularis vastagság (Tb.Th) esetében negatív és szignifikáns

korreláció volt megfigyelhető, ami a két képalkotó módszer eltérő felbontásából és mérési sajátosságaiából adódhat. (1. táblázat)

1. táblázat: A CBCT és micro-CT adatokból származó mikromorfometriai paraméterek közötti Spearman-féle rangkorreláció R- és p-értékei. A *-gal jelölt értékek a statisztikailag szignifikáns értékeket jelöli.

Paraméter	R-érték	p-érték
<i>BV/TV</i>	0,550	0,034 *
<i>Tb.Th</i>	-0,550	0,034 *
<i>Tb.Sp</i>	0,613	0,015 *
<i>PoV(op)</i>	0,575	0,025 *
<i>Po(op)</i>	0,539	0,038 *
<i>PoV(tot)</i>	0,575	0,025 *
<i>Po(tot)</i>	0,550	0,034 *

Az augmentált sinusok volumetriai elemzése azt mutatta, hogy az implantátumbehelyezéstől számított 3 éves utánkövetés során az augmentált csont térfogata átlagosan 39,28%-kal csökkent, ugyanakkor a csontnyereség klinikailag releváns mértékben fennmaradt. A térfogatcsökkenés mértéke egyéni variabilitást mutatott (11,9-60,0%), ami az augmentált csont biológiai átalakulásának heterogenitására utal.

4.3. Fraktáldimenzió, lakunaritás és egyéb radiomorfometriai értékek összefüggése a koleszterinszinttel

A vizsgálatba 92 páciens került bevonásra, akiket összkoleszterinszintjük alapján három csoportba soroltunk: normál (n=35), határérték közeli (n=33) és emelkedett (n=24). A csoportok átlagéletkora $60,4 \pm 19,0$ év, $62,7 \pm 14,4$ év, illetve $68,9 \pm 8,2$ év volt.

A FD elemzése panorámaröntgen-felvételeken a front régióban szignifikáns különbséget mutatott a csoportok között (p=0,047).

A medián FD értékek a koleszterinszint emelkedésével növekedő tendenciát jeleztek, és a post hoc elemzés határértékű különbséget igazolt a normál és a magas koleszterinszintű csoport között ($p=0,05$). Ezzel szemben a premolaris és molaris régiókban nem volt kimutatható statisztikailag szignifikáns eltérés az FD értékekben.

A lakunaritás egyik vizsgált anatómiai régióban sem mutatott szignifikáns különbséget a csoportok között, ami arra utal, hogy a trabecularis mintázat heterogenitása a koleszterinszinttől független maradt. Hasonlóan, a MCW és a PMI értékei sem különböztek szignifikánsan a három csoport között egyik oldalon sem.

5. Következtetések

5.1. Fraktáldimenzió és korai implantátumvesztés kapcsolata

A vizsgálati eredményeink alapján a FD és a lakunaritás értékei nem mutattak szignifikáns különbséget a sikeres és a korai sikertelenség miatt eltávolított implantátumok között. Ez arra utal, hogy önmagukban e paraméterek nem alkalmasak a korai implantátumvesztés megbízható előrejelzésére. A FA azonban értékes kiegészítő információt szolgáltat a trabecularis csont szerkezeti komplexitásáról, és hozzájárulhat a csontminőség objektív értékeléséhez. A módszer alkalmazhatósága elsősorban kiegészítő diagnosztikai eszközként indokolt, standardizált mérési protokollok kialakítása mellett.

5.2. A sinusaugmentatio során alkalmazott albuminnal impregnált allograft hosszú távú volumetrikus és mikromorfometriai vizsgálata

A CBCT- és micro-CT-értékek között szignifikáns pozitív korreláció volt kimutatható (BV/TV, Tb.Sp, PoV paraméterek esetében), ami megerősíti, hogy a CBCT alkalmas lehet a csontmikroarchitektúra objektív vizsgálatára. A Tb.Th esetében negatív korrelációt mértünk, mely lehetséges magyarázata, hogy ugyanazon objektum CBCT-vel nagyobb térfogatban jelenik meg, mint micro-CT-n, valószínűleg a részleges térfogat effektus miatt. A sinusaugmentatio után az augmentált területek térfogata a hároméves kontroll során átlagosan 39,3%-kal csökkent, ami az allograft anyagok fiziológiás reszorpciós dinamikáját tükrözi. Az albuminnal impregnált allograft stabil volumetrikus és szerkezeti viselkedést mutatott a hosszú távú utánkövetés során, ami alátámasztja e graftanyag klinikai alkalmazhatóságát.

A CBCT-n alapuló mikromorfometriai elemzés nem helyettesíti, de jól kiegészíti a micro-CT-t és klinikai környezetben is alkalmazható. Az eredmények rávilágítottak arra, hogy a CBCT megfelelő protokoll mellett alkalmas lehet a csontminőség kvantitatív értékelésére, ami elősegíti az augmentációs beavatkozások utánkövetését és a sebészi döntések optimalizálását.

5.3. Fraktáldimenzió, lakunaritás és egyéb radiomorfometriai értékek összefüggése a koleszterinszinttel

A magasabb szérumkoleszterinszinttel rendelkező csoportokban az anterior régióban szignifikánsan magasabb FD-értékek voltak megfigyelhetők, ami a csont megváltozott trabecularis komplexitására és konnektivitására utal. A lipidanyagcsere-zavarok és a csont radiomorfometriai jellemzői között kimutatott összefüggés arra utal, hogy a hypercholesterinaemia hatást gyakorolhat a csontminőségre. A laborparaméterek és radiomorfometriai adatok együttes értékelése új lehetőséget

kínálhat a szisztémás rizikótényezők felismerésére és hozzájárulhat a személyre szabott implantációs tervezéshez. Eredményeink hangsúlyozzák, hogy a szisztémás anyagcsere-állapotok figyelembevétele előnyös lehet az implantációs prognózis megítélésében.

6. Saját publikációk jegyzéke

6.1. A disszertációhoz kapcsolódó közlemények

1. Iványi, D., Kivovics, M., Balázs, R., & Németh, O. (2025). Fractal Analysis as a Predictor of Early Implant Loss: A Retrospective Study. *INTERNATIONAL DENTAL JOURNAL*, 75(6). <http://doi.org/10.1016/j.identj.2025.103880> (IF:3,7)
2. Kivovics, M., Szabó, B. T., Németh, O., Iványi, D., Trimmel, B., Szmirnova, I., Orhan, K., Mijiritsky, E., Szabó, Gy., Dobó-Nagy, C. (2020). Comparison between Micro-Computed Tomography and Cone-Beam Computed Tomography in the Assessment of Bone Quality and a Long-Term Volumetric Study of the Augmented Sinus Grafted with an Albumin Impregnated Allograft. *JOURNAL OF CLINICAL MEDICINE*, 9(2). <http://doi.org/10.3390/jcm9020303> (IF:4.242)

6.2. A disszertációhoz nem kapcsolódó közlemények

1. Németh, O., Sipos, L., Mátrai, P., Szathmári-Mészáros, N., Iványi, D., Simon, F., Kivovics, M., Péntes, D., Mijiritsky, E. (2024). Snus Use in Adolescents: A Threat to Oral Health. *JOURNAL OF CLINICAL MEDICINE*, 13(14). <http://doi.org/10.3390/jcm13144235> (IF: 2,9)
2. Nagy-Csoma, L., Kivovics, M., Iványi, D., Kivovics, P., & Németh, O. (2022). A laborvizsgálat jelentősége implantációs betegeknél. *MAGYAR FOGORVOS: A MAGYAR ORVOSI KAMARA FOGORVOSI TAGOZATÁNAK LAPJA*, 31(2), 86–90.

3. Nagy-Csoma, L., Iványi, D., Kivovics, P., & Németh, O. (2021). Laborvizsgálat jelentősége implantációs betegeknél. *FOGORVOSI SZEMLE*, *114*(1), 9–14. <http://doi.org/10.33891/FSZ.114.1.9-14>
4. Iványi, D., Simon, F., Kivovics, M., Gángó, J., & Németh, O. (2021). A periimplantitis sebészi kezelése air-abrasive technológia alkalmazásával. *FOGORVOSI SZEMLE*, *114*(2), 83–91. <http://doi.org/10.33891/FSZ.114.2.83-91>
5. Svidró, E., Iványi, D., & Horváth, J. (2020). A fogsabályozó bracketek ragasztásának módszerei, összehasonlításuk a bracketleválási ráta alapján. *FOGORVOSI SZEMLE*, *113*(4), 123–131. <http://doi.org/10.33891/FSZ.113.4.123-131>
6. Iványi, D., Czinkóczy, B., & Kivovics, P. (2019). Retrospective Research of Removing Dental Implants. *JOURNAL OF DENTISTRY & ORAL HEALTH*, *6*.
7. Palásti, L., Iványi, D., Oberna, F., & Kivovics, M. (2019). Fogászati implantáció biszfoszfónát terápiában részesülő betegeknél. *FOGORVOSI SZEMLE*, *112*(3), 87–93. <http://doi.org/10.33891/FSZ.112.3.87-93>
8. Iványi, D., & Kivovics, P. (2018). Indications and Methods of removing Dental Implants. *WORLD JOURNAL OF DENTISTRY*, *9*(3), 180–186. <http://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-1530>
9. Iványi, D., & Kivovics, P. (2018). Dentális implantátumok eltávolításának retrospektív értékelése. *FOGORVOSI SZEMLE*, *111*(2), 52–58. <http://doi.org/10.33891/FSZ.111.2.52-58>
10. Iványi, D., & Kivovics, P. (2017a). A fogászati implantátumok eltávolításának lehetséges okai és módszerei. *MAGYAR FOGORVOS: A MAGYAR*

ORVOSI KAMARA FOGORVOSI TAGOZATÁNAK LAPJA, 26(2), 86–89.

11. Iványi, D., & Kivovics, P. (2017b). A fogászati implantátumok eltávolításának vizsgálata. *MAGYAR FOGORVOS: A MAGYAR ORVOSI KAMARA FOGORVOSI TAGOZATÁNAK LAPJA*, 26(4), 188–193.

ΣIF: 10,842