

Vajdovich István, Bandula Mihály, Bóka Péter, Grünberg Gábor, Vajdovich Éva

A Denti® egy- és kétrészes gyökérforma cirkónium-dioxid implantátumok beültetésével szerzett rövid és középtávú tapasztalataink

Bevezetés

Az 5 térfogatszázalék ittrium-dioxid-dal stabilizált polikristályos cirkónium-dioxid biokerámia – mint a c.p. titánból, illetve annak ötvözetéből készített dentális implantátumok alternatív anyaga – napjainkban egyre fontosabb szerepet játszik a fogorvosi implantológiában. Az élő szervezetben, a fiziológiai miliőben mutatott kiváló biominősége mellett a fogorvosi implantátumok esetében megkívánt kedvező anyagfajlagos tulajdonságai tették alkalmassá erre a célra [1, 2, 5, 7, 8, 9, 14, 17, 18, 19].

Cirkónium-oxid biokerámiából fogorvosi implantátum előállítására a századunk első éveiben került sor [3]. Elterjedését az is gyorsította, hogy ezekben az években tudományos kutatások eredményeként ismertté vált, hogy a titánimplantátumok biostabilitása fiziológiai környezetben megkérdőjelezhető [5, 13, 15].

A cirkónium-dioxid kerámiát a fogászatban napjainkban már a különböző célokra alkalmazott fémek pótlására használjuk. Az anyagot rendkívüli

mechanikai tulajdonságai, mint például a magas hajlítási modulus (>1000 MPa), a keménység (1200–1400 Vickers) teszik egyedülállóvá. Emellett a természetes fogakhoz hasonló színe optimálisan esztétikus fogpótlások készítésére teszi alkalmassá [3]. További kedvező anyagfajlagos, illetve biológiai tulajdonságainak köszönhetően (például rossz elektromos vezető, rossz hővezető) a befogadó kemény- és lágy szövetekben gyógyulása zavartalan, jelenlétét a szövetek „kedvezően fogadják” [1, 9, 10].

A fogorvosi implantológiában a cirkónium-dioxid implantátumok alkalmazását döntően befolyásolta, hogy az utóbbi években számos kutató ultrastrukturális vizsgálatokkal egyértelműen bizonyította, hogy ezek mellett az implantátumok mellett ugyanolyan osseointegráció alakul ki, mint a titánból, illetve ötvözetéből készített implantátumok mellett [3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20].

Hazánkban elsőként – Európában is az első között – a Denti System Kft. fejlesztette ki, állította elő, majd hozta forgalomba 2004-ben az első cirkóni-

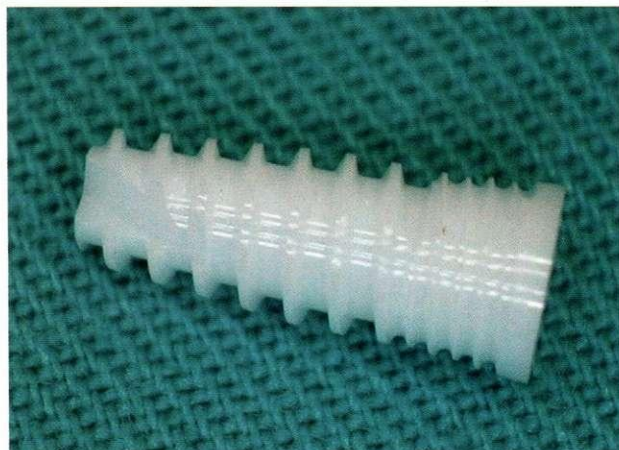
um-dioxid fejrészeket, ezt követően 2007-ben az úgynevezett „One Piece” (OP) egyrészes Denti® cirkónium-dioxid (DC) implantátumot (1. ábra). 2009-ben világújdonságként készült el, és került piacra a cirkónium-dioxidból készült kétrészes Denti® gyökérforma (DCR) csavarimplantátum (2. ábra), amelyet a 2009-es IDS-en Kölnben mutattunk be.

A Denti® cirkónium-dioxid implantátumok beültetésével szerzett kezdeti tapasztalatainkról, illetve az egy- és kétrészes Denti® cirkónium-dioxid implantátumok beültetésének műtéti, illetve lenyomatvételi módszereiről az előző években többször is beszámoltunk [18, 19].

Jelen közleményünkben a Denti® egyrészes (DC), illetve kétrészes (DCR) cirkónium-dioxid implantátumok négy és fél, illetve két és fél éves klinikai alkalmazásában szerzett tapasztalatainkról számolunk be. A közleményben szereplő adatok multilokális rövid és középtávú utánkötéses vizsgálatok eredményei. A vizsgálatban részt vevő implantológus fogorvosok az azonos



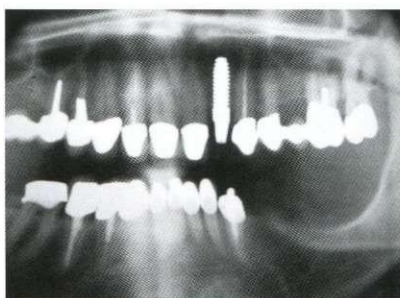
1. ábra: Egyrészes Denti® polikristályos cirkónium-dioxid (DC) implantátum.



2. ábra: Kétrészes Denti® polikristályos cirkónium-dioxid (DCR) implantátum.



3. a ábra: A 22-es fog helyére azonnali műtéti módszerrel beültetett DC implantátum.



3. b ábra: Kontroll OPT-felvétel.



3. c ábra: Esztétikus (cirkónium) korona az implantátumon.

típusú Denti® cirkónium-dioxid implantátumok beültetését, az implantátumos fogpótlások készítését, valamint az ellenőrző vizsgálatokat saját fogorvosi-szájsebészeti privát praxisukban, azonos elv szerint, azonos módszerekkel végezték.

Beteganyag és vizsgálati módszer

Vizsgált beteganyagunkat a fogászati, illetve szájsebészeti szakrendeléseinken 2007 márciusa és 2011 augusztusa között megjelent 194, implantációs fogpótlást kérő páciens képezte. Közülük 109 nő, 85 férfi. A legfiatalabb 19, a legidősebb 77 éves volt. Átlagos életkoruk 43,2 évet tett ki. Számukra a vizsgált időszakban 233 darab egyszakaszos (DC), illetve 115 darab kétszakaszos (DCR) típusú, gyökérforma cirkónium-dioxid implantátumot ültettünk be.

Mindkét típusú Denti® cirkónium-dioxid implantátum polikristályos, 5 térfogatszázalék ittrium-dioxiddal stabilizált, szinterezéssel előállított polikristályos biokerámiából készült [17, 18]. Mindegyik implantátum gyökérfelületén alumínium-oxid porral érdesített, majd savazással felületkezelt, illetve tisztított volt. Az implantátum nyakrésze magasfényűre polírozottan került forgalomba.

A cirkónium-dioxid implantátumok beültetésének indikációi az alábbiak voltak:

- 7 beteg különféle fémmel szembeni túlérzékenységben szenvedett. Közülük 1 esetben volt allergológiai igazolt titánérzékenység. Számukra 16 darab kf. Denti® polikristályos cirkónium-dioxid implantátumot ültettünk be.
- 24 beteget fogorvosa küldött azzal, hogy a fogukat krónikus parodon-

titis miatt kellett eltávolítani, pótlásukra cirkóniumimplantátumokat javasoltak betegeiknek. Számukra 54 darab DC, illetve DCR implantátumot helyeztünk be.

- 60 betegünk a fémimplantátumokat nem fogadta el, és a fémentes cirkónium-dioxid implantátum beültetéséhez ragaszkodott. Többnyire kérésüket fokozott környezettudatosságukkal magyarázták. Számukra 51 darab DC, illetve DCR implantátumot ültettünk be.
- A legtöbb (93) beteg fokozott esztétikai igényei miatt ragaszkodott a cirkónium-dioxid implantátumok alkalmazásához. Számukra implantátumos fogpótlásuk elkészítéséhez 112 darab DC, illetve DCR implantátumot helyeztünk be.

Tekintettel arra, hogy a vizsgált időszak első két évében csak egyszakaszos, azaz egy darabban kialakított Denti® cirkónium-dioxid (DC) implantátumokat ültettünk be, indokoltnak tartjuk a vizsgálataink során kapott eredményeket is külön-külön bemutatni.

Az 1. vizsgálati csoportot 135 beteg képezte, akiknek 2007 márciusa és 2011 augusztusa között (53 hónap alatt) 233 darab egyrészes gyökérforma alakú (DC) Denti® cirkónium-dioxid implantátumot ültettünk be. Az implantátumokat részben azonnali műtéti módszerrel (84 darab), vagy késői időpontban transzgingivális (34 darab), illetve feltárással végzett (115 darab) műtéti módszerrel helyeztük be. Az implantátumok posztoperatív gyógyulása minden esetben tünet- és panaszmentesen zajlott.

Az implantátumokat elsősorban az esztétikai zónában lévő rövid sorközi foghiányok pótlására javasoltuk (3. a-c ábra). Majd az első két év ked-

vező tapasztalatai alapján az alsó molárisok pótlására is alkalmaztuk (4. a-c ábra). A felső állcsont molárisainak pótlására nem alkalmaztuk a DC implantátumokat.

Az implantátumok primer stabilitását a beültetés után Periotest segítségével ellenőriztük. Amennyiben a PTV értéke elérte vagy meghaladta a -3-as értéket, a betegnek azonnali immédiát pótlást (műanyag koronát, illetve több implantátum esetében merev, fémkerámia hidat) készítettünk (5. a-c ábra). Az immédiát pótlásokat 3 hónap viselés után véglegesre cseréltük.

A 2. vizsgálati csoportba 59 beteg tartozott. Számukra 2009 március és 2011 augusztus között (29 hónap alatt) 115 darab kétrészes DCR implantátumot ültettünk be. Ezeket az implantátumokat elsősorban az esztétikai zónában, a felső front- és premoláris fogak pótlására használtuk (6. a-c ábra). Kezdeti kedvező tapasztalataink után az utóbbi másfél évben a moláris fogak pótlására is alkalmaztuk a DCR implantátumokat (7. a-d ábra).

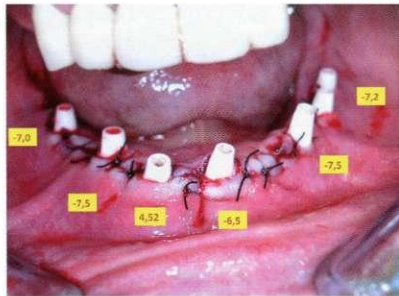
A Denti® cirkónium-dioxid implantátumok beültetését megfelelő csontkínálat esetén az extrakció után azonnal, késleltetve, késői időpontban transzgingiválisan, illetve ha valamilyen műtét közbeni kiegészítő beavatkozásra volt szükség (például periimplantáris csontpótlás) feltárással, a fogorvosi implantológiai gyakorlatban szokásos egy- vagy kétszakaszos műtéti módszerrel végeztük (8. a-b ábra).

A felső esztétikai zónában a kétszakaszos DCR implantátumokat szubkresztálisan helyeztük be.

Ugyanitt – megfelelő feltételek esetén – az elvesztett fogak helyére az implantátumokat azonnali műtéti mód-



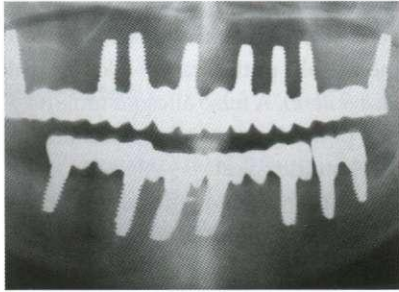
4. a ábra: Fogatlan alsó állcsont 6 héttel a krónikus periodontitises fogak extrakciója után.



4. b ábra: A beültetett DC implantátumok PTV-értékei a műtét végén.



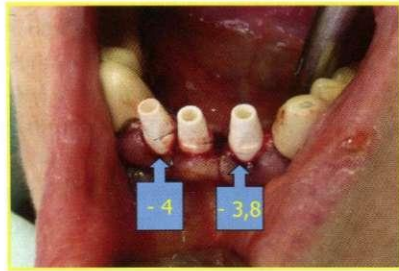
4. c ábra: Tíz nappal később beragasztott cirkónium körhid a szájban.



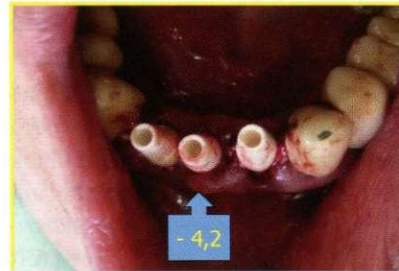
4. d ábra: Kontroll OPT-felvétel három és fél évvel a beültetés után.



4. e ábra: Három és fél év után is gyulladásmentes és plakkmentes a peripilastrium.



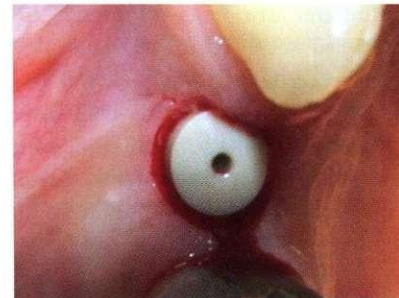
5. a-b ábra: A 31-es, 41-es és 42-es fogak helyére ültetett DC implantátumok PTV-értékei.



5. c ábra: A két nappal később beragasztott immédiát hid.



6. a ábra: A 14-es fog helyére ültetett DCR implantátum felszabadítása 3 hónap elteltével.



6. b ábra: Ínyformázó in situ.



6. c ábra: Denti® megfrézelt cirkónium fejrész beragasztva az implantátumba.



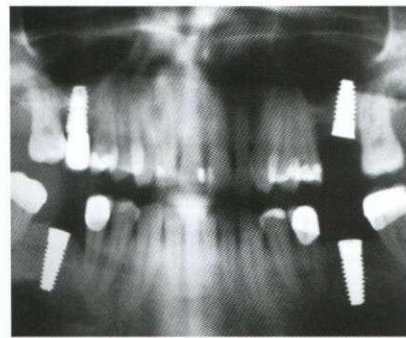
6. d ábra: A beragasztott végleges esztétikus cirkóniumkorona.
szerrel (64 eset) helyeztük be. A DCR implantátumoknál a csont- és lágyrészek gyógyulásának idejére a műtét

során kemény műanyagból készített (PEEK) ideiglenes fejrészt vagy ínyformázót alkalmaztunk. Ha a beteg kérte, illetve ha a beültetett implantátum PTV-értéke ≤ -3 volt, az esztétikai zónában az implantátumokra a műtét utáni 2–14. nap folyamán immédiát esztétikai koronát készítettünk. Ha a betegünk két vagy több implantátumot kapott, az implantátumokat az ideiglenes fogpótlással mereven összesíneztük (9. a–d ábra). A végleges pótlást számukra a 4. hónapban készítettük el.

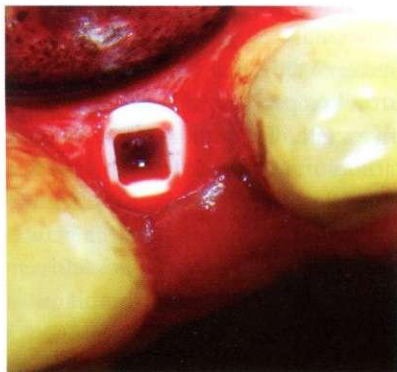
követően fél évvel, illetve a továbbiakban évente végeztük. Az implantátumos pótlás klinikai vizsgálata mellett minden esetben OPT-, illetve intraorális röntgenfelvételeket készítettünk. Szükség szerint az implantátum stabilitását Periotest (PTV)-érték meghatározással egészítettük ki. A kontrollvizsgálatokon 11 beteg (21 implantátum) nem jelent meg, őket kihagytuk a vizsgálatból. Ezen vizsgálatok alkalmával a beültetett Denti® cirkónium-dioxid implantátumok sikerességét Albrektsson



7. a-b ábra: A 26-os, 36-os, 46-os fogak helyére beültetett DCR implantátumok.



7. c ábra: Az implantátumok ellenőrző OPT-felvételen.



8. a ábra: A 12-es fog helyére feltárásból beültetett DCR implantátum in situ.



8. b ábra: A DCR implantátum higiénés zárosapkával.



9. a ábra: A fogatlan felső állcsontba ültetett DCR implantátumok kemény műanyag ínyformázókkal.



9. b ábra: A DCR implantátumok körüli gyógyult nyálkahártya a felső állcsontban 8 héttel a beültetés után.



9. c ábra: Az implantátumokba ragasztott cirkónium fejrészek.



9. d ábra: A beragasztott cirkónium körhíd.

és munkatársai [2] ajánlásai alapján határoztuk meg. Sikeresnek nyilvánítottuk az implantátumot, ha az a vizsgálatkor funkcióképes és stabil volt, illetve ha a periimplantáris szövetek gyulladásmentesnek bizonyultak. A kapott eredményekből relatív gyakoriságot számoltunk, az eredményességet százalékban adtuk meg.

Eredményeink

1. Az egyrészes Denti® DC implantátumokkal kezelt betegek csoportja

A vizsgálati időben (53 hónap) 135 betegnek 233 darab egyrészes Denti® polikristályos cirkónium-dioxid dentális implantátumot ültettünk be. Ebből a vizsgált 53 hónap alatt 6 darabot veszítettünk el: a 4. és az 5. héten (feltehetőleg műtéti hiba miatt), a 12. héten és 1 év után 1-1 darabot, a 3. évben 2 darabot (feltehetőleg protetikai hiba, illetve periimplantitis miatt). A korai időszakban elvesztett implantátumok műanyag immediát esztétikai koronát, míg a késői időszakban elvesztett implantátumok ragasztással rögzített fogpótlásokat viseltek.

a) Azonnal funkcióban megterhelt DC implantátumok

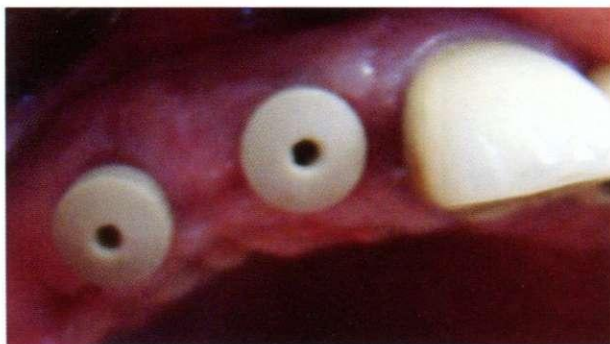
A vizsgált időszak alatt a beültetett 233 darab egyrészes Denti® cirkónium-dioxid implantátum közül 58 betegnek 84 darabot az esztétikai zónában, azonnali műtéti módszerrel implantáltunk. Ezekre az implantátumokra a betegek kívánsága szerint immediát esztétikus koronákat készítettünk, és azonnali funkciós megterhelést kaptak. Minden implantátum primer stabilitását a beültetés után

Periotesttel ellenőriztük, az átlagos PTV-érték ebben a csoportban -3,6 volt.

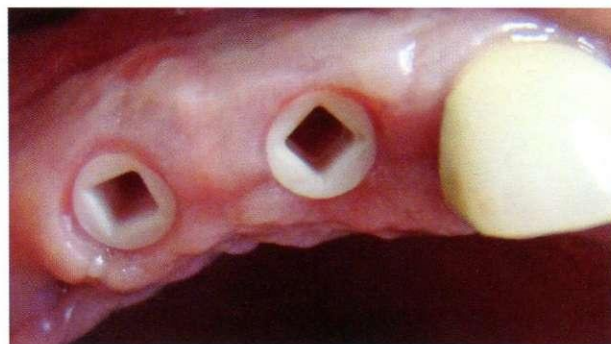
Ebben a csoportban 2 implantátumot veszítettünk el. Az implantátumok 4, illetve 5 héttel a beültetés után meglapultak, ezért azokat eltávolítottuk. Az elvesztés oka feltehetőleg műtéti hiba volt. A sikeresség relatív gyakorisága (SRGY) ebben a csoportban 97,7%-nak bizonyult.

b) Késői időpontban megterhelt DC implantátumok

A betegcsoport további 77 betegének 149 darab egyrészes DC implantátumot ültettünk be. Ezekben az esetekben 34 implantátumot transzgingiválisan, a többi 115 darabot feltárásból implantáltuk. Az implantátumokra végleges fogpótlást minden



10. a ábra: A 13-as, 15-ös fog helyére ültetett DCR implantátumokba rögzített műanyag ínformázók.



10. b ábra: A DCR implantátumok körül 6 héttel biztonságos és egészséges a kialakult hámtapadás.

esetben a beültetés utáni 12–16. héten készítettünk. Ezek a pótlások ragasztással rögzültek az implantátumokon, fémkerámia vagy cirkóniumkoronák, illetve hidak voltak, amelyekkel több implantátum esetében mereven összeszíneztük őket.

Ebben a csoportban 4 implantátumot (egy betegnél 2 darabot, amelyek egy háromtagú hidat tartottak) a 14., 2 darabot pedig a műtét utáni 3. évben vesztettünk el. Ezekben az esetekben protetikai hiba, illetve 1 esetben periimplantitis volt az implantátumok elvesztésének feltételezhető oka. Az SRGY ebben a betegcsoportban 97,32% volt.

Az egyrészes DC implantátumok stabilitását a kontrollvizsgálatokon is Periotest-vizsgálattal ellenőriztük. A PTV-értékek az egyes kontrollvizsgálatok alkalmával enyhén erősödő szekunder stabilitást (emelkedő tendenciát) mutattak. Egy év után a PTV-értékek átlaga –3,6; 2 év után –3,9 volt; majd ezt követően –3,4 és –5,7 közötti PTV-értékeket kaptunk. Ezek az értékek a Denti DC implantátumok körül meglévő osseointegráció stabilitását igazolták.

Az egyrészes Denti DC implantátumok alkalmazása során implantátumtörést nem tapasztaltunk.

2. A kétrészes Denti® cirkónium-dioxid (DCR) implantátumokkal kezelt betegek
Ebben a betegcsoportban 59 betegünknek összesen 115 implantátumot ültettünk be, amelyek közül a vizsgált 29 hónap alatt összesen 4 darabot vesztettünk el: 1-1 implantátumot a beültetés utáni 4., 12., 20., illetve 25. hónapban. Mindegyik sikertelen implantátumot az alsó első molárisok helyéről vesztettük el, mindegyiket szülő foghiány pótlására ültettük be, és

mindegyik esztétikus koronát viselt. Egy esetben (4 hónap után) a 46-os fog helyére beültetett, szülő esztétikus koronát viselő pótlás ráharapásra érzékenyvé vált, ezért in toto eltávolítottuk. A másik három esetben az implantátumba ragasztott fejrész törése miatt kellett az implantátumokat eltávolítani. Az elvesztések okaként a koronák nem megfelelő gnatólógiai kialakítása, illetve a traumás okklúzió valószínűsíthető. Két esetben az elvesztett implantátumok helyére három hónappal később sikeres reimplantációt végeztünk.

Az SRGY ebben a csoportban a vizsgált időszakban 96,22%-nak bizonyult.

A beültetett Denti® cirkónium-dioxid implantátumok körül a lágyrészek gyógyulása minden esetben gyorsan, gyulladásmentesen történt. Ez egyrészt az implantátum anyagának kedvező tulajdonságaira (rossz elektromos és hővezető, azaz a plakkot nem akkumulálja), másrészt az interface mikrorésmentességére, illetve a fejrész mikromozgás-mentességére vezethető vissza. Ugyanígy fontos szerepet játszik a nyakrészek platform switching elv szerinti kialakítása is. Ezzel lehetővé válik a periimplantáris csont- és lágy szövetek hosszú távú védelme, illetve a tissue care koncepció elveinek való megfelelés is.

Az esztétikai zónában különösen fontos az implantátumos fogmű esztétikai megjelenése. Ebből a szempontból is igen kedvező tapasztalatokat szereztünk. Különösen fontosnak tartjuk azokat a klinikai tapasztalatainkat, amelyek a periimplantáris szövetek gyors, biztonságos és teljesen gyulladásmentes gyógyulására, illetve a stabil hámtapadás kialakulására vo-

natkoznak (10. a–b ábra). Ugyanilyen kedvező tapasztalatokat szereztünk a krónikus periodontitis miatt fogait elvesztett állcsontokba ültetett Denti® cirkóniumimplantátumokra készített fogpótlások esetében is. Későbbi időpontban (2, 3, illetve 4 évvel a beültetés után) az implantátumok körül sem lepedéket, sem pedig periimplantitist nem láttunk.

A cirkóniumimplantátumokra, illetve a DCR implantátumok esetében a beragasztott Denti® cirkónium fejrészekre minden igényt kielégítő esztétikus fogpótlások készíthetők.

Ahogy azt már fentebb említettük, a Denti® DCR implantátumok esetében is kontrollvizsgálatokon a primer, majd a továbbiakban a kialakult szekunder stabilitás mértékét Periotest segítségével ellenőriztük. Három hónappal a beültetés után a PTV átlagértéke –3,2-nek bizonyult. A következő vizsgálatokon a PTV-értékek folyamatosan kissé emelkedtek. 2,5 év után a PTV értékei –2,7 és –7,5 között egyenletesen oszlottak meg.

Megbeszélés

Az 5 térfogatszázalék ittrium-dioxid-dal stabilizált polikristályos cirkónium-dioxid biokerámiából napjainkban a mindennapi fogorvosi praxisban sikeresen alkalmazható fogorvosi implantátumok készíthetők. Magyarországon – Európában is az elsők között – a Denti System Kft. fejlesztett ki és hozott forgalomba 2007-ben egyrészes (DC típus), 2009-ben pedig két részből álló (DCR) gyökérforma cirkónium-dioxid implantátumokat. Az implantátumok formai és felszíni kialakítása megegyezik a népszerű titánból készült implantátumokéval

[18]. A beültetésük egyszerű, biztonságos műtéti módszerrel elvégezhető. A rövid, illetve középtávú utánkövetéses vizsgálataink igazolták a Denti® cirkónium-dioxid implantátumok kiváló biológiai, mechanikai tulajdonságait. Különösen feltűnő volt, hogy az implantátumok körül a periimplantáris nyálkahártya gyulladása gyorsan és teljesen gyógyulásmintesen következik be. Ugyanez mondható el a periimplantárisan gyorsan, biztonságosan bekövetkező oszseointegrációról is, amit a kontrollvizsgálatokon mért PTV-értékek is igazoltak. Ezek a tapasztalataink a nemzetközi irodalmi adatokkal megegyeznek [5, 6, 10, 11, 12, 14, 18]. Ugyanez mondható el a cirkónium-dioxid implantátumok utánkövetéses vizsgálatai által igazolt sikeresség relatív gyakoriságáról is.

A DCR implantátumok elvesztésével kapcsolatban meg kívánjuk említeni, hogy a moláris fogak helyén a rövid sorközi hiányok pótlására csak abban az esetben javasolható szülő koronák elhorgonyzására a kétrészes DCR implantátum, ha a csontkínálat mind vertikálisan, mind horizontálisan (12 mm, illetve legalább 6 mm) elegendő az implantátum behelyezésére. A nemzetközi tapasztalatokkal megegyezően az a tapasztalatunk, hogy a vékony (4 mm-nél kisebb) átmérőjű kétrészes cirkónium-dioxid implantátumok a moláris régióban szülő koronák viselésére nem ajánlhatók. A frontfogak és premolárisok pótlásakor implantátumtörést nem láttunk. Ugyanakkor az egyrészes cirkónium-dioxid implantátumok töréssel szembeni ellenállása lényegesen nagyobb, így az elmondottak erre a típusra nem vonatkoznak.

Mindkét típusú Denti® cirkónium-dioxid implantátum a korszerű implantológiai elvárásoknak, a tissue care koncepciónak, illetve a platform switching elveinek is megfelelnek. Alkalmazásukkal csak csavarral rögzített fogpótlás nem készíthető.

Végezetül eddigi tapasztalataink alapján megállapítható, hogy a Denti® cirkónium-dioxid implantátumok, mint a titánból és ötvözetiből előállított implantátumok alternatívái, minden biológiai és mechanikai feltételnek megfelelnek, ezért a

fogorvosi-implantológiai praxisban széleskörűen alkalmazhatók.

A szerzők ezekkel a Denti® polikristályos cirkónium-dioxidból készült implantátumokkal 2007 óta sikeresen, nagyszámú fogorvosi implantációt végeztek.

Irodalom

1. Albrektsson, T., Hansson, H. A., Ivarsson, B.: Interface analysis of titanium and zirconium bone implants. *Biomaterials*, 1985; 6: 97–101.
2. Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., Eriksson, A. R.: The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria of success. *J. Oral Maxillofac. Impl.*, 1986; 1: 11.
3. Andreiotti, M., Wenz, H. J. et al.: Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systematic literature review. *Clin. Oral Impl. Res. (Suppl 4)* 2009. 32–47.
4. Barter, S., Stone, P., Brägger, U.: A pilot study to evaluate the success and survival rate of titanium-zirconium implants in partially edentulous patients: results after 24 months of follow-up. *Clin. Oral Impl. Res.*, 2011, Jun 24.
5. Blaschke, C., Volz, U.: Soft and hard tissue response to zirconium dioxide dental implants – a clinical study in man. *Neuro. Endocrinol. Lett.*, 2006; 27: 69–72.
6. Borgonovo, A. E., Arnaboldi, O., Censi, R., Dolci, M., Santoro, G.: Edentulous jaws rehabilitation with yttrium-stabilized zirconium dioxide implants: two years follow-up experience. *Minerva Stomatol.* 2010; 59(7–8): 381–392.
7. Depprich, R., Zipprich, H., Ommerborn, M., Mahn, E., Lammers, L., Handschel, J., Naujoks, C., Wiesmann, H. P., Kübler, N. R., Meyer, U.: Osseointegration of zirconia implants: an SEM observation of the bone-implant interface. *Head Face Med.*, 2008; (6) 4: 25.
8. Koch, F. P., Weng, D. et al.: Osseointegration of one piece zirconia implants compared with a titanium implant of identical design: a histomorphometric study in the dog. *Clin. Oral Impl. Res.*, 21, 2010; 350–356.
9. Kohal, R. J., Weng, D., Bächle, M., Strub, J. R.: Loaded custom-made zirconia and titanium implants show

similar osseointegration: an animal experiment. *J. Periodontol.*, 2004; 75(9): 1262–8.

10. Nevins, M., Camelo, M., Nevins, M. L., Schupbach, P., Kim, D. M.: Pilot clinical and histologic evaluations of a two-piece zirconia implant. *Int. J. Period. Rest. Dent.*, 2011; 31(2): 157–163.
11. Oliva, J., Oliva, X., Oliva, D. J.: Ovoid zirconia implants: anatomic design for premolar replacement. *Int. J. Period. Rest. Dent.*, 2008; 28: 609–615.
12. Oliva, J., Oliva, X., Oliva, D. J.: Five-year success rate of 831 consecutively placed zirconia dental implants in humans: a comparison of three different rough surfaces. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 2010; 25(2): 336–344.
13. Sicilia, A., Cuesta, S., Coma, G. et al.: Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. *Clin. Oral Impl. Res.*, 2008; 19: 823–825.
14. Silva, N. R., Coelho, P. G., Fernandes, C. A., Navarro, J. M., Dias, R. A., Thompson, V. P.: Reliability of one-piece ceramic implant. *J. Biomed. Mater. Res. B. Appl. Biomater.*, 2009; 88: 419–426.
15. Siddigi, A., Payne, A. G. T., De Silva, R. K., Duncan, W. J.: Titanium allergy: could it affect dental implant integration? *Clin. Oral Impl. Res.* 22, 2011; 673–680.
16. Vajdovich I., Tóth Zs.: A cirkónium-oxid biokerámiáról a dentális implantáció kapcsán. In (szerk. Urbán I.) *Implantológia a fogászatban*. Dental Press Hungary, 2006. 98–108.
17. Vajdovich I.: *Dentális implantológia*. Semmelweis Könyvkiadó, Budapest, 2008.
18. Vajdovich I., Bóka P., Vajdovich É.: A cirkónium-oxid, mint a dentális implantátum, illetve az implantátumos fogmű anyaga. *Dental Hírek*, 2008; 12(6), 48–52.
19. Vajdovich I., Nagy K.: Az azonnali implantációról a Denti® implantátumok azonnali beültetésével szerzett 10 éves tapasztalataink alapján. *Fogorv. Szle.*, 2009; 102(6).
20. Wenz, H. J., Bartsch, J., Wolfart, S., Kern, M.: Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: a systematic review. *Int. J. Prosthodont.*, 2008; 21(1): 27–36.