

Dr. Vajdovich István – Dr. Tóth Zsuzsanna

A cirkónium-oxid biokerámiáról a dentális implantáció kapcsán

Bevezetés

Az elmúlt 25 évben a hazai fogorvosi implantológia nagyívű, dinamikus fejlődésen ment keresztül. Ennek a fejlődésnek egyik fontos eleme volt, hogy hazánkban az egykori szocialista országok közül elsőként sikerült fogorvosi implantátumok készítésére alkalmas, nagy tisztaságú, magas tömörségű, polikristályos alumínium-oxid biokerámiát előállítani (Kacsalova, 1976). Ebből az alapanyagból elsőként a csípőprotézisek gömbfejét állították elő (Badó és mtsai, 1978), majd ezt követően a meglévő világszínvonalú alapanyagból dentális implantátumokat fejlesztettek ki és állítottak elő (Vajdovich és Kacsalova, 1980). Diakor márkanéven kerültek forgalomba az alumínium-oxid alapanyagból előállított első dentális implantátumok (1. ábra), amelyeket hazánkban elsőként a Szentesi Területi Kórház szájsebészeti osztályán, 1983. március 8-án kezdtünk el beültetni.

A polikristályos alumínium-oxid biokerámia a bioanyagok bioinertcsoportjához tartozik. A csoport további tagjai még a titán, valamint a cirkónium-oxid és a króm-oxid. Közülük – mint már említettük – a 80-as évek

elején a legnagyobb figyelem az alumínium-oxidra irányult, mint új típusú, orvosi implantátumok előállítására alkalmas anyagra.

A bioinert csoporthoz tartozó bioanyagok mindegyike kiváló biotulajdonsággal rendelkezik, szöveti milióban teljesen biokompatibilisek, de mechanikai anyagtani tulajdonságaik – a titán kivéve – kevésbé kedvezőek voltak. Ennek megfelelően az 1980-as évek közepétől az ún. tiszta, ötvözetlen titán lett a dentális implantátumok előállítására leginkább alkalmazott anyag.

Az alumínium-oxid implantátumok beültetésével szerzett tapasztalataink alapján – a nemzetközi trendnek megfelelően – ebben az időszakban tiszta, ötvözetlen titánból fejlesztettük ki a következőkben bemutatott dentális enosszális implantációs rendszerünket, a DenTi® implantációs rendszert, amelyet 1987-ben kezdtünk alkalmazni (2. ábra).

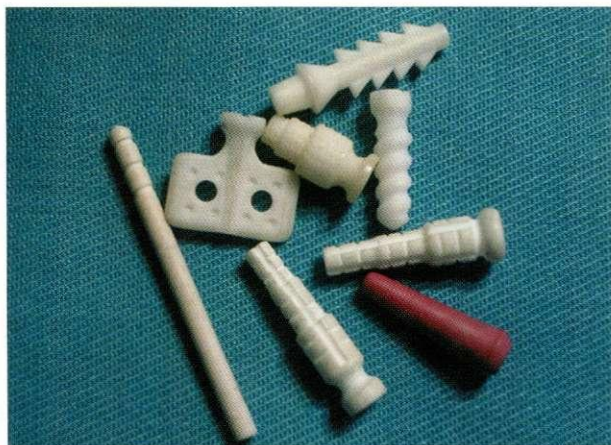
A tiszta titán – a felületén kialakuló titán-oxid-rétegnek köszönhetően – a szöveti milióban biokompatibilis, de emellett kedvező mechanikai tulajdonságokkal is rendelkezik. Ennek köszönhetően mind a mai napig a dentális implantátumok legfontosabb alapanyaga maradt.

A cirkónium-oxid biokerámia, mint a fogorvosi implantátum anyaga

A fogorvosi implantológia térhódítása, illetve az alkalmazott anyagok, módszerek fejlődése átalakította, módosította a hagyományos fogorvosi gyakorlatot. Bár ez a folyamatos fejlődés a mai napig fennáll, már a 20. század utolsó éveitől megkezdődött az ez idáig mellőzött cirkónium-oxid biokerámia implantológiai célú felhasználása. Ez elsősorban a gyártási technológia fejlődésének köszönhető. Az 5% yttriummal stabilizált cirkónium-oxid biokerámia megtartotta biokompatibilitását, emellett mechanikai tulajdonságai kedvezően javultak. Ennek megfelelően megkezdődött a cirkónium-oxid alapú dentális implantátumok, valamint a fejrészek, illetve más fogművek előállítása.

A cirkónium-oxid biokerámia a többi biokerámiához viszonyítva számos kedvezőbb anyagtani tulajdonsággal rendelkezik:

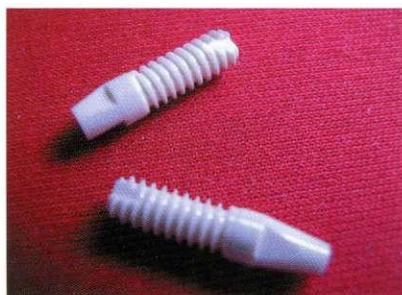
- bioinert anyag, ezért biokompatibilis,
- nem törékeny, magas tömörségű és szilárdságú, szívósan ellenáll az alakváltozásnak,
- kiváló hajlítószilárdsággal rendelkezik,



1. ábra: Diakor alumínium-oxid implantátumok, 1983.



2. ábra: Tiszta titánból készült DenTi® implantátumok, 1987.



3. ábra: Cirkónium-oxid fémmentes DenTi® MC implantátumok.

- rossz elektromos és hővezető,
- abráziórezisztens,
- nem akkumulálja a plakkot,
- a természetes fogakhoz hasonló fénydinamikával rendelkezik (transzlucens, opaleszcens, fluoreszcens).

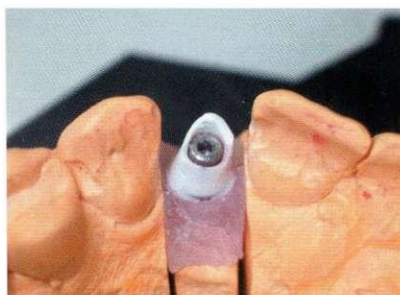
Tekintettel arra, hogy a biokerámia implantátumok fejlesztésében több mint 25 éves tapasztalattal, valamint megfelelő, korszerű gyártástechnológiai háttérrel rendelkezünk, a Denti Kft. is az elsők között kezdte el cirkónium-oxid biokerámiából enosszeális implantátum, illetve a DenTi® rendszerhez tartozó kerámia fejrészek kifejlesztését. Ennek a fejlesztésnek eredményeképpen alakítottunk ki a nemzetközi szabványoknak megfelelő alapanyagból egy régi-új típusú, fémmentes dentális enosszeális implantátumot, a DenTi® MC egyrészcsavarimplantátumot, amelynek hivatalos engedélyezése folyamatban van (3. ábra).

Implantátumos fogpótlások esetében egyre fokozottabb a fogbetegség elvárása a minél esztétikusabb és biomechanikailag is a legjobb, legtartósabb, a természetes fogazathoz leginkább hasonló fogpótlások készítésére. Ezt a



4. ábra: Fémalapra préselt DenTi® MC kúpos fejrész (első típus, 2004).

növekvő igényt napjainkban elsősorban az implantátumos fejrészek, valamint az implantátumos fogpótlások (koronák, hidak stb.) készítésére alkalmazott anyag, az yttriummal sta-



5. ábra: 12-es fog helyére ültetett DenTi® implantátumba rögzített MC fejrész palatinális nézete.



6. ábra: Labiális nézet.



7. ábra: Cirkóniumból készült esztétikus korona in situ.

bilizált cirkónium-oxid biokerámia tudja leginkább kielégíteni. Ennek a ténynek megfelelően 2004-ben elkezd-tük a cirkónium-oxid biokerámiából – az implantátumok fejlesztése mellett – a DenTi® rendszerben alkalmazott fejrészek cirkóniumból való kialakítását is.



8. ábra: A DenTi® MC fejrészek második típusa, 2005.

A DenTi® cirkónium-oxid fejrészek (az ún. DenTi® MC fejrészek) a nemzetközi standard szerint előállított alapanyagból, porkohászati technológiával készülnek. Nagy nyomással vég-

zett fröccsöntés után szinterezik ezeket, majd a készre égetett kerámiafejeket a századmilliméter pontosságú illeszkedés érdekében utóköszörülük, polírozzák. Az ún. első típusú fejeket titánból készített fémmagra rögzítet-ték (4. ábra). Ebben az esetben azonban a fejrészt rögzítő csavar a fejrészben magasabban foglalt helyet. Emiatt előfordult, hogy a fejrészkorrekciót megnehezítette, illetve magát a fejrészt is kissé elszűrkitette (5–7. ábra)

Az ún. második típusú cirkónium-oxid fejrész már tisztán (tehát fémmag nélkül) biokerámiából készült (8. ábra). Emiatt a szükség szerinti frézé-lése akadálytalan, illetve a kozmetikai hatása is kedvező, transzparenciája hasonló a természetes fogakéhoz.

A cirkónium-oxid anyagú implantátumos fogpótlások készítésének feltételei

A cirkónium-oxid biokerámiából készített fejrészek alkalmazása, illetve a cirkónium-oxidból készített fogpótlások (koronák, hidak) készítése a mindennapi fogorvosi praxisban mind a pácienssel, mind a kezelőorvossal, mind pedig a fogtechnikai laborral szemben speciális igényeket támaszt. Ezek közül a legfontosabbak az alábbiak:

a) A beteg részéről:

- a páciens beleegyezése, a költség vállalása,
- feltétel nélküli együttműködés a kezelés alatt és után.

b) A kezelőorvos részéről:

- a beteg gondos és részletekbe menő felvilágosítása (informed consent),
- szakirányú ismeretek, jártasság és ügyesség az implantátumos protetikában,
- precíz fogorvosi előkészítés,
- pontos, adekvát technikával végzett lenyomatozás,



9. ábra: A 11-12-es fogak helyén lévő DenTi® M implantátumba rögzített, megfrézelt MC fejrészek.



10. ábra: Kemény műanyag próbakoronák.



11. ábra: Cirkóniumkoronák.



12. ábra: A koronák rágóéli transzparenciája.



13. ábra: Cirkónium-oxid koronák a szájban.

- mikroszkopikus pontosság a technikai munkák során,
- gondos színkiválasztás.

c) A fogtechnikus, illetve a fogtechnikai labor részéről:

- megfelelő elméleti tudás, szakmai jártasság és tapasztalat az implantátumos fogpótlások készítésében,
- a kerámiai anyag megmunkálásában kellő jártasság,
- jól kiválasztott korszerű technológia, magas fokú pontosság és ügyesség,
- a cirkóniumváz leplezésére adekvát, speciális leplezőkerámia.

A cirkónium-oxid fejrészek használatának speciális indikációi

- a) A frontfogak és/vagy a premoláris fogak területén, ha az implantátum fejrésze az elvékonyodott íny szélén szürkéskéken áttűnik. Ezekben az esetekben a termé-



14. ábra: A 12-14-es fogak helyére ültetett, összeintegrálódott DenTi® M implantátumok.



15. ábra: Megfrézelt DenTi® MC fejrészek.



16–17. ábra: Cirkónium-oxid híd a mintán és a szájban.

zetes foghoz hasonló színdinamikája miatt kozmetikailag is kifogástalan eredményt ad. Kiváltképpen, ha a rá kerülő korona is cirkónium-oxidból készül (9–13. ábra).

- b) Cirkónium-oxidból készülő koronák, hidak esetében különösen célszerű a kerámia fejrész használata. Ebben az esetben mind a fejrész, mind pedig a rá kerülő korona színdinamikája hasonló, ezért a szájba ragasztott fogmű az egészséges természetes fogakhoz hasonló színdinamikát mutat, azaz jelen lehetőségeink szerint a legszebb kozmetikai eredményt adja. Alkalmazása a moláris régióban is ugyanígy ajánlható, hiszen a cirkónium-oxidból készült hidak esztétikai hatása itt is ugyanolyan fon-

tos, mint a front- vagy premoláris tájon (14–17. ábra).

- c) A DenTi® MC fejrészek a nem cirkónium-oxidból készülő hagyományos, illetve porcelán (héj)koronák és hidak elhorgonyzására is egyaránt alkalmasak.

A DenTi® cirkónium-oxid fejrészek használatának további előnyei

1. A fejrészt rögzítő csavar a fejrészbe mélyen besüllyesztve foglal helyet, a transzparens koronát nem szürkíti el.
2. A DenTi® cirkónium-oxid fejrészek (ún. DenTi® MC fejrészek) a szokásos fogtechnikai módszerekkel megmunkálhatók.
3. Kis méretük ellenére sem törékenyek, a rágóerőknek rugalmasan ellenállnak.
4. Kedvező áron beszerezhetők, többféle méretben és színben kerülnek forgalomba. A DenTi® MC fejrészek vállas-kúpos és hengeres formában kaphatók. A vállas-kúpos fejrész kialakításánál a platform-switching elvet is figyelembe vettük. Ennek az elvnek megfelelően a fejrész implantátummal érintkező felszínének átmérője körkörösén 0,1 mm-rel kisebb, mint az implantátum érintkező felületének átmérője. Ez az „alávágás” az implantátumra jutó rágóerők mezializációját, ennek következtében pedig az implantátum nyakrésze körüli csontleépülés elleni védelmet szolgálja.

A hengeres fejrészek az egyedi értékű frézelt korrekciós fejrészek készítésére szolgálnak.

A természetes fogakra kerülő cirkónium-oxid-kerámia koronák, fogművek elkészítésének menete

1. A fogak lecsiszolása, lenyomatvétel a szokásos módszerekkel. Lehetőleg arcívés regisztráció a pontos harapási helyzet rögzítésére.
2. A fogak lecsiszolását és a pontos lenyomatozást a laboratórium által készített ún. próbakoronák, illetve vázpróba követi. A próbakoronákat, illetve a híd vázát a laboratórium kemény akrilátból vagy fémből öntve készíti el. Erre azért van szükség, mert a cirkóniumváz, illetve a koronák pontos széli záró-

dását, esetleges korrekcióját, illetve a váz okklúziós helyzetét csak így van módunk a szájból ellenőrizni és ha kell, korrigálni. A CAD-CAM módszerrel elkészített cirkónium-vázon, illetve a koronák széli záródásán már nem lehet módosítani.

3. A lepróbált vázat vagy a koronákat a szájból helyezve ellenőrizzük a széli záródást, majd az okklúziós helyzetet viaszharapással rögzítjük, és visszaküldjük a laborba.
4. A bepróbált koronák, vázak alapján a laboratórium CAD-CAM módszerrel elkészíti a cirkónium-oxid koronákat, illetve vázat. Ezt követően leplezik a fogművet a megfelelő kerámiával.
5. Utolsó lépésben a fogorvosi rendelőben megtörténhet a kész fogmű ellenőrzése, szájból ragasztása.

A cirkónium-oxid anyagú implantátumos fogpótlások készítésének menete

1. A száj, illetve az implantátumok előkészítése lenyomatvételhez, lenyomatvétel a fogorvosi implantációban alkalmazott módszerrel (lehetőleg nyitott kanalas lenyomatvétellel) az implantátumok csontbeli helyzetének reprodukálásához. Arcíves regisztrálás a minta artikulátorba történő korrekt beigazításához.
2. A laboratóriumban a lenyomat kiöntése után a mintákat artikulátorba gipszelik, majd a DenTi® MC fejrészeket az adott esetben szükséges tengelykorrekció szerint frézlik. A frézelt fejrészekre kemény akrilátból vagy fémből öntve ún. próbakoronát vagy -hidat készítenek, amelyet ellenőrzésre visszaküldenek a rendelőbe.
3. A rendelőben első lépésben a fejrészeket az implantátumokba rögzítjük, majd a próbamunkát a szájból ellenőrizzük (pontos illeszkedés, precíz széli záródás, okklúziós helyzet). Az okklúziós helyzet ellenőrzésére viaszharapást veszünk. A próbát visszaküldjük a fogtechnikusnak.
4. A laboratóriumban a próbamunka alapján CAD-CAM módszerrel elkészítik a fogmű cirkónium-oxid vázát. Majd ezt követően speciális

kerámiából elkészítik a pótlás végleges formáját.

5. A fogorvos az MC fejrészeket az implantátumokba rögzíti. Az átmenőcsavar meghúzására 25 Ncm az ajánlott nyomaték. Ezt követően a

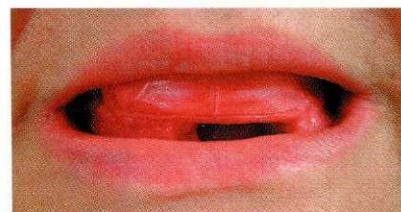
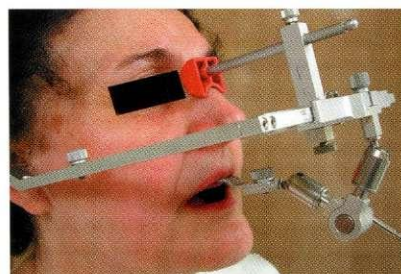


18–19. ábra: Fogatlan felső és alsó állkapocsba ültetett DenTi® M implantátumok.

pótlás újbóli ellenőrzése után a koronát vagy hidat kompozitcementtel a fejrészekre ragasztjuk.

Esetleírás

A 18–34. ábrán egy esetünket mutatjuk be a fentiek illusztrálására.



20–21. ábra: Arcíves regisztráció – harapási magasság meghatározása.



22. ábra: Próba-(wax-up) fogsor a szájból.

48 éves nőbetegünk teljes alsó és felső foghiányát implantátumokon rögzített cirkónium-oxidból készített hidakkal kívánta pótoltatni. A pótlás elkészítését nehezítette a fogatlan gerincek jelentős vertikális (8 mm) és szagittális (6 mm) irányú eltérése egymástól. A felső fogatlan állcsontjában 9, az alsó fogatlan állcsontjában – amelyben már volt 3 régebben beültetett, összeintegrálódott implantá-



23. ábra: A DenTi® MC fejrészek a mintán.



24–25–26–27. ábra: Megfrézelt fejrészek a mintán és a szájból.



28–29. ábra: Kemény akrilátból mintázott próbahidak a mintán és az artikulátorban.

tum – kiegészítésként további 4 DenTi® M implantátumot ültettünk be. Az implantátumok összeintegrációja után a kétszakaszosan beültetett implantátumokat felszabadítottuk, majd ínyformázás után megkezdjük a páciens protetikai rehabilitációját (18–19. ábra). A DenTi® M implantációs rendszerhez tartozó lenyomatvételi műcsonkok alkalmazásával, nyitott kanalas módszerrel lenyomatot vetünk. Ezután arcívvel a lenyomatokat egyéni értékű artikulátorba gipszeltük, majd viaszszáncok segítségével meghatároztuk az állcsontok centrális relációs helyzetét (20–21. ábra). Ezt követően a készülő fogmű demonstrálására, illetve a korrekt okklúziós helyzet ellenőrzése céljából (wax-up) próba fogsort készítettünk (22. ábra). A következő lépésben a laboratóriumban a DenTi® MC fejrészeket válalas preparációval párhuzamosra frézelték (23–27. ábra). A lebontódott állcsontgerinc magasságának visszapótlására a DenTi® MC fejrészekre megemelt helyzetben, a beállított okklúziós helyzetnek megfelelően, a laboratóriumban kemény műanyagból osztott körhidakat készítettek (28–29. ábra). A próbahidak okklúziós helyzetét, a koronák széli záródását szájjal ellenőriztük (30. ábra). A bepróált próbahidak alapján történt CAD-CAM módszerrel a cirkónium-oxidból a végleges hidak kifrézélése. A megemelt hidak pilléreinek leplezése a páciens ínyének színéhez hasonló rózsaszín kerámiával történt (31–32. ábra). A pótlás tökéletes végső esztétikumát a teljes egészében cirkónium-oxidból mintázott egyedi, rögzített fogpótlás adta (33–34. ábra).

(A bemutatott fogpótlások laboratóriumi munkáit Kapás Zsolt fogtechnikusmester végezte.)

A DenTi® MC fejrészek alkalmazásának hátrányai és szájba ragasztása

- Valamivel drágább, mint a hagyományos titánból készült fejrészek.
- Alkalmazni a mindennapi praxisban csak teljes porcelánkoronákhoz, illetve cirkónium-oxid koronákhoz érdemes.
- Csavaros rögzítésre nem alkalmas.

Összefoglalás

A cirkónium-oxid biokerámia több mint 25 év óta ismert bioinert anyag. Az utóbbi években a technikai fejlődésnek köszönhetően mechanikai tulajdonságai is kedvezően változtak. 5% yttriummal stabilizálva alkalmassá vált mind fémmentes orális enosszális implantátumok, mind pedig implantátumos fejrészek, valamint esztétikus fogpótlások készítésére is. A cirkónium-(di)oxid biokerámia implantátum segítséget nyújthat a titánérzékeny betegek számára, amellyel, hogy adott esetben az általános implantológiai praxisban is széles körben alkalmazható. A cirkónium-oxidból készített fejrészek és implantátumos fogművek kiváló esztétikai, valamint mechanikai tulajdonságaik miatt várhatóan egyre nagyobb szerepet játszanak az implantátumos fogpótlások készítésében.

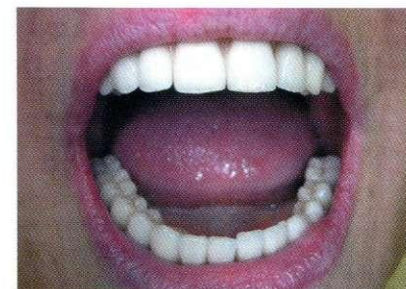
A hazai gyártmányú, a DenTi System Fogorvosi Implantológiai Kft. segítségével előállított DenTi® MC implantátumok, illetve az MC fejrészek alkalmazásával mi is a legkedvezőbb tapasztalatokat szereztük, amiről jelen közleményünkben számoltunk be.



30. ábra: A próbahidak ellenőrzése a szájjal.



31. ábra: Cirkónium-oxid hidak az artikulátorban.



32–33–34. ábra: A kész megemelt, osztott hidak a szájjal.